



DESARROLLO ECONÓMICO, REGIONAL Y SUSTENTABLE. Una perspectiva multidisciplinaria



Rosa Azalea Canales García
Wendy Ovando Aldana
Coordinadoras

**DESARROLLO ECONÓMICO,
REGIONAL Y SUSTENTABLE.**
Una perspectiva multidisciplinaria

**Rosa Azalea Canales García
Wendy Ovando Aldana
Coordinadoras**



Directorio

Dr. en D. Jorge Olvera García
Rector



Dra. Ángeles Ma. del Rosario Pérez Bernal
Secretaria de investigación y Estudios Avanzados

Dra. en E. Reyna Vergara González
Directora de la Facultad de Economía

M. en E. Octavio C. Bernal Ramos
Subdirector Académico de la Facultad de Economía

M. en A. Alejandro Alanís Chico
Subdirector Administrativo de la Facultad de Economía

Dr. en C. Miguel Ángel Díaz Carreño
Coordinador de Investigación y Estudios Avanzados de la Facultad de
Economía

Los capítulos incluidos en la obra “Desarrollo económico, regional y sustentable: una perspectiva multidisciplinaria” obtuvieron un dictamen positivo por pares de expertos.

Primera edición, septiembre 2016

ISBN: 978-607-422-748-2

D.R. © Universidad Autónoma del Estado de México
Instituto Literario núm. 100 Ote., Centro,
C.P. 50000, Toluca, México
<http://www.uaemex.mx>

Hecho en México.

Queda prohibida la reproducción parcial o total del contenido sin contar previamente con la autorización por escrito del titular de los derechos en términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y, en su caso, de los tratados internacionales aplicables

ISBN: 978-607-422-748-2



Índice

	Pág.
Presentación	
Introducción	
Sección I	1
Capítulo I. Relación a largo plazo entre gasto de consumo y producción en México. ¿Qué reportan los datos? <i>Osvaldo U. Becerril Torres y Gabriela Munguía Vázquez</i>	2
Capítulo II. La industria del acero en México: un análisis a su problemática <i>Juvenal Rojas Merced y Nancy Santana de la Cruz</i>	21
Capítulo III Relación entre infraestructura pública y crecimiento económico. Macro Región III del Estado de México, 1998-2008 <i>Martha Teresa Baleón Ramos y Alma Thalía Hernández de la Cruz</i>	48
Capítulo IV. Reestructuración productiva y crecimiento metropolitano. Los servicios y el comercio en la Zona Metropolitana de Toluca, 1980-2013 <i>Guadalupe Hoyos Castillo</i>	70
Capítulo V. Las MIPyMES y su impacto en la sustentabilidad económica de los destinos turísticos. Caso Ixtapan de la Sal <i>Arlén Sánchez Valdés y Elva Esther Vargas Martínez</i>	99
Sección II	114
Capítulo VI. Economía del conocimiento, innovación social y eco-innovación: una propuesta enfocada al tratamiento teórico de la innovación socioambiental <i>Rosa Azalea Canales García y Wendy Ovando Aldana</i>	115
Capítulo VII. Propuesta metodológica para la estimación de la infiltración eficaz inicial aplicada a una microcuenca <i>Eduardo Teófilo Salvador, Guillermo Pedro Morales Reyes y María Vicenta Esteller Alberich</i>	138
Capítulo VIII. Formación profesional, innovación y PyMes en Cataluña <i>Ignasi Brunet Icart y Carlos Alberto Santamaria Velasco</i>	166

Capítulo IX. Estudio descriptivo del proceso evolutivo de responsabilidad social en México y su relación con la comunicación <i>Lorena Miranda Navarro y Carlos Ramos Cárdenas Artigas</i>	190
Capítulo X. Plan de intervención organizacional para una PyMe de automatización: caso de estudio GISITCA <i>Ángel Daniel Rodríguez Ortega y José G. Vargas-Hernández</i>	207
Capítulo XI. Análisis de las prácticas de Gestión del Conocimiento entre una pequeña y una gran empresa del ramo automotriz en Toluca, Estado de México <i>María del Rocío Gómez Díaz y Rosa María Nava Rogel</i>	224
Sección III	253
Capítulo XII. Desigualdad, pobreza, marginalidad y exclusión social de los pueblos indígenas de México en los albores del siglo XXI <i>Dante León Ortega y Rafael Juárez Toledo</i>	254
Capítulo XIII. Conglomerados Educativos Regionales en el Estado de México: una propuesta de identificación para la educación media superior y superior del orden estatal <i>Mario González Ruiz y Cecilia González Flores</i>	293
Sección IV	311
Capítulo XIV. Disponibilidad de elementos potencialmente tóxicos que representan riesgo latente para la salud ambiental y humana <i>Germán Martínez Alva e Imelda García Argueta</i>	312
Capítulo XV. La explotación de los recursos hídricos subterráneos en el marco del desarrollo socioeconómico de la región del Acuífero del Valle de Toluca <i>Sonia López Valle, José Luis Expósito Castillo y Juan Manuel Esquivel Martínez</i>	331
Capítulo XVI. Incorporación de elementos sustentables en los pequeños hoteles en Tegucigalpa, Honduras, 2016 <i>Onix Alejandra Salgado Guifarro y María del Carmen Salgado Vega</i>	358

Presentación

Derivado de la necesidad de fomentar la investigación multidisciplinaria, la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma del Estado de México llevó a cabo los días 8 y 9 de septiembre de 2016, el VIII Coloquio de Investigación intitulado “Desarrollo económico, regional y sustentable”.

En este magno evento se presentaron 36 ponencias agrupadas en cinco mesas de trabajo: sectores productivos, crecimiento económico y mercado de trabajo; tecnología, innovación y organizaciones; desigualdad regional, pobreza y migración; economía financiera e internacional; y medio ambiente y sociedad.

Del material expuesto en el VIII Coloquio, se eligieron 16 investigaciones, mismas que integran este libro. Los estudios presentados en cada uno de los subsiguientes capítulos fueron seleccionados de acuerdo a un proceso de rigurosidad científica, siendo sometidos a dictamen por pares ciegos a partir de la integración de un Comité Académico de expertos. Lo anterior con la finalidad de proporcionar al lector un material de investigación de calidad y solidez científica respecto a temas de trascendencia vinculados con los sectores productivos, la innovación, las organizaciones, la responsabilidad social, la desigualdad, la educación y el medioambiente.

Agradecemos el interés, disposición y participación de los ponentes y autores de los capítulos, pertenecientes a la comunidad de la UAEMex, así como, a investigadores provenientes de instituciones nacionales e internacionales. Igualmente, agradecemos el apoyo de las autoridades de la Facultad de Economía, en especial de la Dra. Reyna Vergara González, el Mtro. Octavio Bernal Ramos, el Mtro. Alejandro Alanís Chico y el Dr. Miguel Ángel Díaz Carreño. Esperando que la realización del VIII Coloquio de Investigación “Desarrollo económico, regional y sustentable” coadyuve en cierta medida, a estrechar los vínculos entre las distintas ciencias del saber humano.

Toluca, Estado de México; septiembre de 2016

Rosa Azalea Canales García

Wendy Ovando Aldana

Introducción

Rosa Azalea Canales García

Wendy Ovando Aldana

“Knowledge is our most powerful engine of production”

Alfred Marshall–Principles of Economics (1890)

*“There is a driving force more powerful than steam, electricity and
nuclear power: the will”*

Albert Einstein

Consecuencia de la apertura de los mercados y los preceptos competitivos dictados por la globalización, se manifiesta la necesidad de vincular los diversos saberes provenientes de las ciencias naturales y sociales, con el fin de complementar el conocimiento y generar nuevas formas de visualizar el entorno.

A raíz de ello, la investigación multidisciplinaria asume un papel cada vez más importante en los círculos académicos, empresariales y gubernamentales. En este marco, entra en desuso la visualización del individuo como un sujeto atomístico desvinculado del medio ambiente que le rodea.

El objetivo de este libro es otorgar una visión multidisciplinaria al estudio de temas económicos incorporando visiones teóricas y empíricas procedentes de las ciencias sociales y naturales. La obra está compuesta por 16 capítulos agrupados en cuatro secciones.

La primera parte, conglomerada cinco capítulos en torno a los tópicos sectores productivos y crecimiento económico.

El capítulo primero, relación a largo plazo entre gasto de consumo y producción en México ¿Qué reportan los datos?, presentado por Osvaldo U. Becerril Torres y Gabriela

Munguía Vázquez, analiza a través de técnicas econométricas la existencia de cointegración entre el consumo per cápita de los hogares y el producto interno bruto per cápita en la economía mexicana. Los resultados de la investigación apuntan hacia la existencia de una relación a largo plazo entre las variables involucradas, siendo el mecanismo de corrección de errores un factor que reduce el desequilibrio entre corto y largo plazo.

El segundo capítulo, la industria del acero en México: un análisis a su problemática de los autores Juvenal Rojas Merced y Nancy Santana de la Cruz, indaga mediante herramientas de la economía industrial, la difícil situación que afronta la industria del acero mexicana derivada de la feroz competencia internacional.

El tercero, cuarto y quinto capítulos describen investigaciones particulares sobre el Estado de México y algunos de sus municipios. En este ámbito, el capítulo tercero de la autoría de Martha Teresa Baleón Ramos y Alma Thalía Hernández, estudia a través de modelos de datos de panel la infraestructura pública y el crecimiento económico en el caso concreto de la Macro Región III del Estado de México. El hallazgo central confirma la perspectiva de Hansen al apuntar que la inversión realizada en la zona ha sido favorable en términos de crecimiento económico.

El cuarto capítulo, reestructuración productiva y crecimiento metropolitano. Los servicios y el comercio en la Zona Metropolitana de Toluca, 1980 a 2013, escrito por Guadalupe Hoyos Castillo utiliza los datos de empleo urbano incluyentes de la industria, el comercio y los servicios para 22 municipios de la Zona Metropolitana de Toluca, durante el periodo 1980 - 2013. Los resultados apuntan que la economía urbana está segmentada y polarizada e igualmente, se constata que la reestructuración urbana propicia economías de aglomeración en mayor amplitud.

El quinto capítulo, presentado por Arlén Sánchez Valdés y Elva Esther Vargas Martínez, toma como referencia el modelo del ciclo de vida de los destinos turísticos de Butler (1980) para entender la evolución de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyMES) en el municipio mexiquense de Ixtapan de la Sal. Adicionalmente, contrasta diversos conceptos que afectan la competitividad de las MIPyMES. La investigación concluye que la falta de integración de las tecnologías de información y comunicación,

la carencia de sistemas de información para la toma de decisiones y la escasa innovación; inhiben el desarrollo empresarial y económico de la zona objeto de estudio.

La segunda sección de este libro se integra de seis capítulos que abordan desde ángulos teóricos y empíricos, temas como la innovación, las organizaciones, el capital humano, la responsabilidad social y la gestión del conocimiento.

El capítulo sexto, economía del conocimiento, innovación social y eco-innovación: una propuesta enfocada al tratamiento teórico de la innovación socioambiental, expuesto por Rosa Azalea Canales García y Wendy Ovando Aldana, esquematiza el examen conjunto de las vertientes Economía del Conocimiento, innovación social y eco-innovación. Tal planteamiento se deriva de la necesidad de subrayar que el crecimiento económico debe ser consecuencia del actuar de la sociedad visualizado a través de la producción de bienes innovadores pero también enfocados a la satisfacción de necesidades humanas y la explotación racional de los recursos naturales.

El séptimo capítulo, propuesta metodológica para la estimación de la infiltración eficaz inicial aplicada a una microcuenca, presentado por Eduardo Teófilo Salvador, Guillermo Pedro Morales Reyes y María Vicenta Esteller Alberich; expone una metodología innovadora para determinar la infiltración eficaz inicial, ya que, ésta representa el primer impulso de recarga hacia el acuífero, utilizando la precipitación como principal medio para la presencia de agua en el suelo y el balance hídrico para su complementación. La investigación concluye que las aplicaciones obtenidas son adecuadas y presentan valores aceptables, con posibilidad de incorporarse a otras áreas de estudio, además de obtenerse con bajos costos de inversión.

En el octavo capítulo Ignasi Brunet Icart y Carlos Santamaria Velasco examinan la formación profesional, la innovación y las PyMes en Cataluña, España. Los resultados destacan las dificultades que los centros de formación profesional tienen para desarrollar nuevas funciones vinculatorias con el sector industrial. El grado de dinamismo del territorio, la colaboración previa entre centros y empresas, el nivel de personal con formación especializada y el tipo de organización suponen factores que ayudan a superar las barreras existentes.

El noveno capítulo titulado estudio descriptivo del proceso evolutivo de responsabilidad social en México y su relación con la comunicación, escrito por Lorena Miranda Navarro y Carlos Ramos Cárdenas Artigas, investiga el estado del arte respecto a la responsabilidad social y la importancia de la comunicación dentro de las empresas. La conclusión sugiere que es posible establecer que la comunicación abre un panorama positivo a la inversión ya que incentiva entre otros factores, la competitividad del negocio.

En el décimo capítulo, Ángel Daniel Rodríguez Ortega y José G. Vargas-Hernández proponen un plan de intervención organizacional aplicable a una PyMe de automatización. El estudio empírico aplicado a la empresa GISITCA identifica las causas que originan un ambiente laboral deteriorado con un alto índice de rotación de personal, siendo el plan de intervención planteado por los autores un mecanismo para incrementar la participación, compromiso y proactividad de los empleados.

El undécimo capítulo, expuesto por María del Rocío Gómez Díaz y Rosa María Nava Rogel, analiza las prácticas de Gestión del Conocimiento entre una pequeña y una gran empresa del ramo automotriz en Toluca, Estado de México. La finalidad es mostrar diferencias o coincidencias que conduzcan a la identificación de áreas de oportunidad. Los hallazgos destacan que tanto la grande como la pequeña empresa gestionan el conocimiento aunque la de mayor tamaño lo lleva a cabo de forma sistemática en contraposición con la de menor dimensión.

La tercera parte del libro se integra de dos capítulos orientados a responder cuestiones vinculadas con problemas sociales y educativos en México y el Estado de México.

El doceavo capítulo, presentado por Dante León Ortega y Rafael Juárez Toledo, examina la desigualdad, la pobreza, la marginalidad y la exclusión social de los pueblos indígenas en los albores del siglo XXI. La investigación deja entrever cómo la concentración del ingreso en México contribuye a generar cierta exclusión social para los grupos de menor renta que viven en pobreza y que, para el caso, lo conforman los indígenas.

El treceavo capítulo, escrito por Mario González Ruiz y Cecilia González Flores aborda los Conglomerados Educativos Regionales en el Estado de México y propone un marco

de identificación para la educación media superior y superior del orden estatal. Los resultados del estudio son satisfactorios en términos del reconocimiento de conglomerados educativos del Valle de Toluca (12 municipios), Valle Cuautitlán- Texcoco (34 municipios) y Atlacomulco (6 municipios). El hallazgo central versa en el descubrimiento de un conglomerado para aquellos jóvenes que no estudian, que se extiende por gran parte del territorio mexiquense.

La cuarta y última parte de esta obra, se compone de tres capítulos que analizan el desarrollo sustentable desde los ángulos de la salud humana, los recursos hídricos en el Estado de México y el sector hotelero de Tegucigalpa, Honduras.

En el catorceavo capítulo, Germán Martínez Alva e Imelda García Argueta averiguan la disponibilidad de elementos potencialmente tóxicos que representan riesgos para la salud ambiental y humana. En particular, determinan la concentración total y geodisponible de los factores tóxicos en los suelos agrícolas en los que se usan plaguicidas y que son de vocación intensiva y semi- intensiva para la producción de papa en “La Peñuela”, Nevado de Toluca, México. Los autores concluyen que las concentraciones de los elementos potencialmente tóxicos obtenidos en los suelos evaluados no representan un riesgo ambiental; sin embargo, su acumulación y geodisponibilidad podría ser un problema a mediano plazo.

El quinceavo capítulo, Sonia López Valle, José Luis Expósito Castillo y Juan Manuel Esquivel Martínez investigan la explotación de los recursos hídricos subterráneos en el marco del desarrollo socioeconómico en la región del Acuífero del Valle de Toluca, Estado de México. El objetivo es analizar el comportamiento espacial y temporal del proceso de sobreexplotación de uno de los acuíferos de la zona centro sur del país: el Acuífero del Valle de Toluca (AVT) en el Estado de México para el periodo 1968-2014. Los resultados sugieren que la explotación del agua es un proceso derivado tanto del crecimiento poblacional como de desarrollo económico en el AVT, de modo que, las zonas de mayor abatimiento de agua coinciden con las áreas de mayor desarrollo socioeconómico (concentración de la población, conjuntos urbanos y zonas industriales).

Finalmente, el dieciseisavo capítulo de la autoría de Onix Alejandra Salgado Guifarro y María del Carmen Salgado Vega, ofrece un diagnóstico sobre la situación actual de la sustentabilidad en los pequeños hoteles en Tegucigalpa, Honduras para el año 2016. Los hallazgos aluden que si bien, el turismo es una actividad creciente y fuente de ingresos en Honduras, requiere de proyectos enfocados a la sustentabilidad debido escasa o incursión de esta temática en los servicios hoteleros.



SECCIÓN I



Capítulo I

Relación a largo plazo entre gasto de consumo y producción en México. ¿Qué reportan los datos?

Oswaldo U. Becerril Torres *

Gabriela Munguía Vázquez **

Resumen

En la ciencia económica, el gasto de consumo es una variable motivo de estudio por su incidencia sobre las decisiones de ahorro y producción y su efecto sobre el crecimiento y el bienestar. Su importancia se ve reflejada en que a mayor consumo, ello incentiva la producción. Esta relación es significativa en el largo plazo debido que si esta existe, la actividad económica se verá beneficiada y los agentes económicos podrán tener certeza sobre el futuro. Las técnicas econométricas permiten analizar en este escenario la relación existente entre esas variables. En este contexto, el objetivo de esta investigación es analizar la existencia de cointegración entre el consumo per cápita de los hogares y el producto interno bruto per cápita, en la economía mexicana. Para ello se hace uso de técnicas econométricas de cointegración. Entre los principales resultados se encuentra que sí existe una relación a largo plazo entre las variables involucradas, y que el mecanismo de corrección de errores actúa, reduciendo el desequilibrio entre corto y largo plazo a una velocidad de alrededor de 17% anual, para corregir la desviación respecto a la senda a largo plazo.

Palabras clave: Gasto de consumo, PIB, cointegración

Introducción

En la ciencia económica, el consumo es una de las variables que es de gran interés debido a que los agentes económicos, dado su nivel de ingreso, se enfrentan a

* Doctor en Ciencias Económico-Administrativas. Profesor de Facultad de Economía. Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: obecerrilt@uaemex.mx

** Doctora en Ciencias Económico-Administrativas. Profesora de Facultad de Economía. Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: gmunguia2000@gmail.com

diferentes disyuntivas: consumir o ahorrar, ahorrar en el presente para gastar en el futuro o gastar en el presente y reducir su consumo en el futuro, o gastar en el presente en función de sus expectativas de consumo futuro. Las decisiones en relación a estas disyuntivas es de importancia para la elaboración de políticas públicas por parte de los diseñadores de las mismas. Si bien la teoría económica considera al menos tres enfoques teóricos diferentes, es cierto que empíricamente no existe consenso sobre los resultados obtenidos. Ello puede estar relacionado con las características de los datos, la periodicidad, temporalidad o técnica matemática, estadística y econométrica empleada, así como el tipo de horizonte temporal del estudio. Así, por ejemplo, la vertiente keynesiana considera un análisis a corto plazo y asume que el principal determinante del consumo es el ingreso. Por su parte la hipótesis del ciclo vital arguye que cada individuo cumple un ciclo de vida respecto a sus ingresos: cuando nace, no percibe ingresos, luego trabaja y finalmente jubila. Los individuos intentan suavizar su consumo, para lo cual ahorran y desahorran durante su ciclo de vida, para tener un consumo homogéneo a lo largo de su existencia. Así mismo, la teoría del ingreso permanente se basa en el hecho que los individuos desean suavizar el consumo a lo largo de su vida. Enfatiza la distinción entre la reacción ante un cambio en el ingreso permanente *versus* un cambio en el ingreso transitorio. Derivado de lo anterior, se puede argumentar que existe sustento teórico que permite argumentar el vínculo entre el consumo y la renta. En relación al análisis de la posible existencia de cointegración entre estas variables, éste permite entender que a largo plazo el consumo podría oscilar permanentemente alcanzando un valor estable de equilibrio. Existen diferentes técnicas que permiten validar esta relación de cointegración, entre ellas la propuesta metodológica de Engle-Granger (1987), la Johansen (1991,1995) y la de Johansen y Juselius (1990).

En el contexto anterior, el objetivo en esta investigación es analizar la relación entre el consumo y la renta¹ *per cápita*, y determinar si éstas se encuentran cointegradas. Para ello se utiliza la propuesta metodológica de Johansen y Juselius (1990). Así, en el apartado dos se realiza una revisión de la teoría que vincula estas variables

¹ En este documento se consideran como sinónimos las expresiones, renta, ingreso y PIB, ya sea absoluto o *per cápita*, según el contexto.

económicas, al tiempo que se realiza una revisión de la literatura existente en el ámbito empírico. En el apartado tres se presenta la base teórica econométrica a emplear en el estudio. En la sección cuatro se describen las fuentes de información y se hace un análisis descriptivo de las variables involucradas en el estudio. En los apartados cinco y seis se presentan los resultados obtenidos y las principales conclusiones.

En la teoría económica se identifican tres principales vertientes que vinculan al consumo con el ingreso. La keynesiana, la Modiglianiana y la Friedmaniana. Estas son presentadas enseguida.

Estado del arte

La posible relación entre gasto de consumo e ingreso se encuentra a partir de la obra primigenia de Keynes (1936), donde establece las bases de análisis de la función de consumo, formulando algunos postulados sobre esta: que la propensión marginal a consumir es positiva, pero menor a la unidad, que ésta es decreciente, que el ingreso corriente es el principal determinante del consumo. Derivado de ello, han surgido nuevas teorías, entre ellas la del Gasto en Consumo Relativo de Duesenberry (1949), la referida a la hipótesis del ciclo vital, de Modigliani y Brumberg's (1954), y de la renta permanente, de Friedman (1957), bajo el enfoque de expectativas racionales (García, 1995).

En términos generales, la teoría del ciclo vital empieza con la observación que cada individuo cumple un ciclo de vida respecto a sus ingresos: cuando nace, no percibe ingresos, luego trabaja y finalmente jubila. Los individuos intentan suavizar su consumo, para lo cual ahorran y desahorran durante su ciclo de vida, para tener un consumo homogéneo a lo largo de su existencia. La trayectoria de ingresos del trabajo es creciente hasta alcanzar un máximo, luego desciende moderadamente hasta la jubilación, para caer a cero cuando el individuo se jubila (Castillo, 2010).

La teoría del ingreso permanente se basa en el hecho que los individuos desean suavizar el consumo a lo largo de su vida. Enfatiza la distinción entre la reacción ante un cambio en el ingreso permanente *versus* un cambio en el ingreso transitorio. El hecho que el ingreso pasado afecta al consumo presente, no es porque la gente no

mira al futuro para planificar su consumo, sino que extrae información del pasado para predecir el futuro. Esta teoría de las expectativas adaptativas de Friedman (1957), sirvió de base para una nueva teoría de las expectativas racionales, en que la gente toma decisiones con base a toda la información disponible: pasada y las expectativas respecto al futuro. La conclusión general de estas teorías es que el consumo depende no solamente del ingreso corriente, sino también de la riqueza, expectativas de ingreso, tasa de interés real, y en el agregado, de variables demográficas (Castillo, 2010).

Entre los estudios empíricos que analizan el vínculo entre consumo y renta se encuentran el de García (1995), quien examina en el contexto de la economía española la dinámica de la función del consumo privado, planteando un modelo teórico de elección intertemporal en base al de Hall (1978), utilizando técnicas de cointegración entre las series de consumo y renta. Sus hallazgos sugieren que el modelo es más apropiado para categorías de gasto más homogéneas, es decir, para gasto más desagregado.

En el ámbito de análisis de la función de consumo, surge la teoría de Duesenberry (1949) que se conoce como la teoría del ingreso relativo, la cual nace como una alternativa para resolver las aparentes contradicciones en esta función al constatar que el consumo privado y el Ingreso Nacional Disponible no cointegran. Ante esto, Liquitaya y Gutiérrez (s/a) investigan con base en el modelo de Schorderet (2001) a la economía mexicana y la existencia de una relación asimétrica en ella como lo postula Duesenberry. Entre sus resultados identifican que existe esta asimetría. Para ello estimaron un modelo de corrección de errores.

Por su parte González (2002) analiza la dinámica del consumo privado en México de las últimas dos décadas del siglo XX, a través de la realización de pruebas de estabilidad para vectores de cointegración. Así, González parte de la hipótesis del ingreso permanente, para demostrar que la introducción del programa de estabilización y reforma económica en el año 1987 produjo un cambio importante en la elasticidad ingreso del consumo privado.

Rodríguez (2012) analiza a través de la ecuación de Euler la dinámica del *consumo per cápita* para México. Para su estudio utiliza una función de utilidad isoelástica,

encontrando en sus resultados que estos son consistentes con lo que la teoría predice. De manera adicional, muestra que en México es posible rechazar la existencia de cointegración entre el consumo *per cápita* y el PIB *per cápita*, lo que es compatible con la existencia de una ecuación de Euler para el consumo. Así mismo identifica que esto podría ser resultado del hecho de que la economía mexicana es muy abierta al mercado de bienes y capitales, lo que puede disociar el consumo del ingreso.

Como se puede apreciar en la revisión de literatura, son escasos los estudios para México relacionados con el gasto en consumo y su vínculo con el ingreso, por lo que en esta investigación es de interés analizar la relación a largo plazo entre estas variables, por la importancia que reviste su entendimiento e implicaciones sobre las decisiones de los individuos en otros aspectos como el ahorro y su incidencia sobre la inversión y/o el crecimiento económico. Para este análisis se hace uso de técnicas econométricas de cointegración.

Modelización de vectores auto regresivo y de corrección de error

En análisis de la relación de largo plazo entre variables en el ámbito de la econometría se circunscribe al concepto de co-integración. Teóricamente la regresión entre series de tiempo no estacionarias puede llevar a correlaciones espurias, no obstante que cuando existe una combinación lineal entre ellas que es estacionaria, entonces se hace referencia a regresiones no espurias o de co-integración. En este sentido Engle y Granger (1987) señalaron que una combinación lineal de dos o más series no estacionarias puede ser estacionaria. En este caso, con la existencia de una combinación lineal de series que es estacionaria, se dice que las series no estacionarias, o con raíz unitaria, que dan lugar a esa combinación están cointegradas.

Así mismo, con la existencia de cointegración, se puede hacer la distinción entre una relación a largo plazo entre variables y la dinámica a corto plazo, es decir, las relaciones entre las desviaciones de la variable explicada respecto de su tendencia a corto plazo y las desviaciones de las variables explicativas respecto de su tendencia a corto plazo.

Desde la óptica de la ciencia económica, la relación de equilibrio a largo plazo entre la renta nacional y el consumo agregado es importante. Se puede suponer que en el corto plazo tal relación puede no existir, pero a largo plazo se esperaría una convergencia hacia una relación estable, es decir, es bastante probable que la serie de datos de consumo privado y de renta familiar o ingresos de las familias estén cointegradas. Si no fuera el caso, la interpretación sería que a largo plazo el consumo podría oscilar permanentemente sin alcanzar un valor estable de equilibrio. Ante ello, la estimación de un modelo de corrección de errores permite obtener información sobre la relación a largo plazo, y las desviaciones en el corto plazo. Dos grades vertientes analíticas sobre la idea de cointegración son utilizadas en la literatura para modelar esta conceptualización: la de Engle-Granger (1987) y la de Johansen (1991).

En esta sección se presenta la propuesta metodológica para modelar las relaciones de co-integración entre las variables de consumo y PIB *per cápita* de México. Para ello se hace uso de la propuesta metodológica de Johansen y Juselius (1990), partiendo de la estructura de Vectores Autoregresivos, VAR, sugerida por Sims (1980). Así, la estructura econométrica a largo y corto plazo de este tipo de modelos se presenta a continuación. La modelización a largo plazo parte de la estructura de Vectores Autoregresivos, VAR.

a) La expresión general en forma reducida de un modelo VAR es:

$$X_t = A_1 X_{t-1} + \dots + A_p X_{t-p} + BY_t + \varepsilon_t \tag{1}$$

donde: X_t es un vector de tamaño $(N \times 1)$ de variables endógenas no estacionarias, integradas de orden uno $I(1)$, las cuales se denotan por $I(1)$, y $N \geq 2$.

El subíndice t representa al tiempo.

A_1, \dots, A_p y B son matrices de coeficientes a ser estimados.

P es el número de retardos incluidos en el VAR.

Y_t es un vector de variables exógenas (constante, variables *dummy*, estacionales, etcétera).

ε_t es un vector de tamaño $(N \times 1)$ de innovaciones, con distribución normal, independientemente e idénticamente distribuidos.

b) Vector de Corrección de Errores (VEC, por sus siglas en inglés)

La estructura general de un vector de corrección de errores es:

$$\nabla X_t = \Pi X_{t-1} + \Gamma_1 \nabla X_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \nabla X_{t-p} + B Y_t + \varepsilon_t \quad 2)$$

donde:

∇ es el operador de primera diferencia, es decir: $\nabla X_t = X_t - X_{t-1}$ es el vector de variables endógenas, integradas de orden I(1);

$$\Pi = \sum_{i=1}^p A_i - I ; \quad \Pi_i = \sum_{j=i+1}^p A_j$$

Π es una matriz de tamaño (NxN) de la forma $\Pi = \alpha\beta^T$, en donde α y β son matrices de Rango completo (NxN) y ε_t es un vector de tamaño (Nx1) de innovaciones, con distribución normal, independiente e idénticamente distribuidos.

Como se sabe, el Teorema de representación de Granger afirma que si la matriz Π de coeficientes es de rango reducido $r < k$ entonces existen $k \times r$ matrices, α y β cada una con rango r tal que $\Pi = \alpha\beta^T$ y $\beta^T X_t$ es I(0). r es el número de relaciones de co-integración (el rango de co-integración) y cada columna de β es un vector de co-integración. Los elementos de α se conocen como los parámetros de ajuste en el modelo VEC. El método de Johansen consiste en estimar la matriz Π de un VAR no restringido y para probar podemos rechazar las restricciones que implica el rango reducido de Π .

El método de Johansen considera las siguientes pruebas para determinar el número de vectores de co-integración, r : La Prueba de la Traza y la del Máximo Valor Propio o auto valor. En ambas, se establecen las siguientes hipótesis estadísticas:

$H_0: r=0$ No existen vectores de co-integración

$H_1: r=1$ Existe un vector de co-integración

Estadístico de la traza para la hipótesis nula es:

$$LR_{tr}(r/k) = -T \sum_{i=r+1}^k \log(1 - \lambda_i)$$

Donde λ_i es el i -ésimo auto-valor de la matriz Π .

Si hubiera un segundo vector de co-integración, las hipótesis se establecerían de la siguiente manera:

H0: $r \leq 1$ Cuando más existe un vector de co-integración

H1: $r = 1$ Existe más de un vector de co-integración

En estadístico del máximo auto-valor para la hipótesis nula es:

$$LR_{max}(r/k + 1) = -T \log(1 - \lambda_{r+1}) = LR_{tr}(r/k) - LR_{tr}(r/k + 1)$$

Para $r = 0, 1, \dots, (k-1)$

Estas pruebas permiten identificar el número de ecuaciones de cointegración, no necesariamente se circunscriben a una sola, como en el caso de la propuesta metodológica de Engle-Granger (1987).

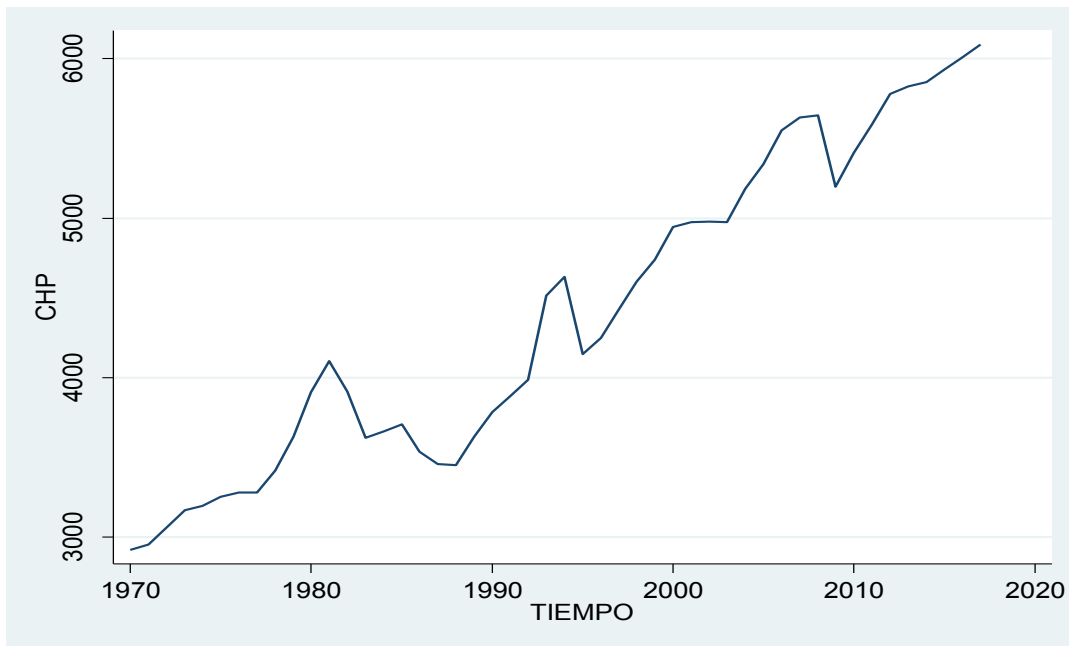
Datos y fuentes de información

Para este estudio se construye una base de datos que contiene información anual del período 1960-2017 del consumo y la renta. Las variables de consumo de los hogares y Producto Interno Bruto, PIB, *per cápita*, PIB *per cápita*, proceden de los Indicadores de Desarrollo Mundial, 2015, del World Bank (2015). El consumo hace referencia al gasto de consumo final de los hogares, que es el valor de mercado de todos los bienes y servicios, incluidos los productos durables, comprados por los hogares, no siendo incluidas las compras de viviendas, pero si la renta imputada de las viviendas ocupadas por sus propietarios. También incluye los montos y aranceles pagados a los gobiernos para obtener permisos y licencias. En este caso, el gasto de consumo de los hogares incluye los gastos de las instituciones sin fines de lucro que prestan servicios a los hogares, incluso cuando el país los informa por separado.

Ambos, el PIB y el consumo *per cápita*, son cuantificados en dólares americanos a precios constantes de 2005. La información de los años 2014 a 2017, cuando ha sido necesario, han sido pronosticada utilizando la metodología de modelos univariantes, propuesta por Box y Jenkins (1976) y Box, Jenkins y Reinsel (1994).

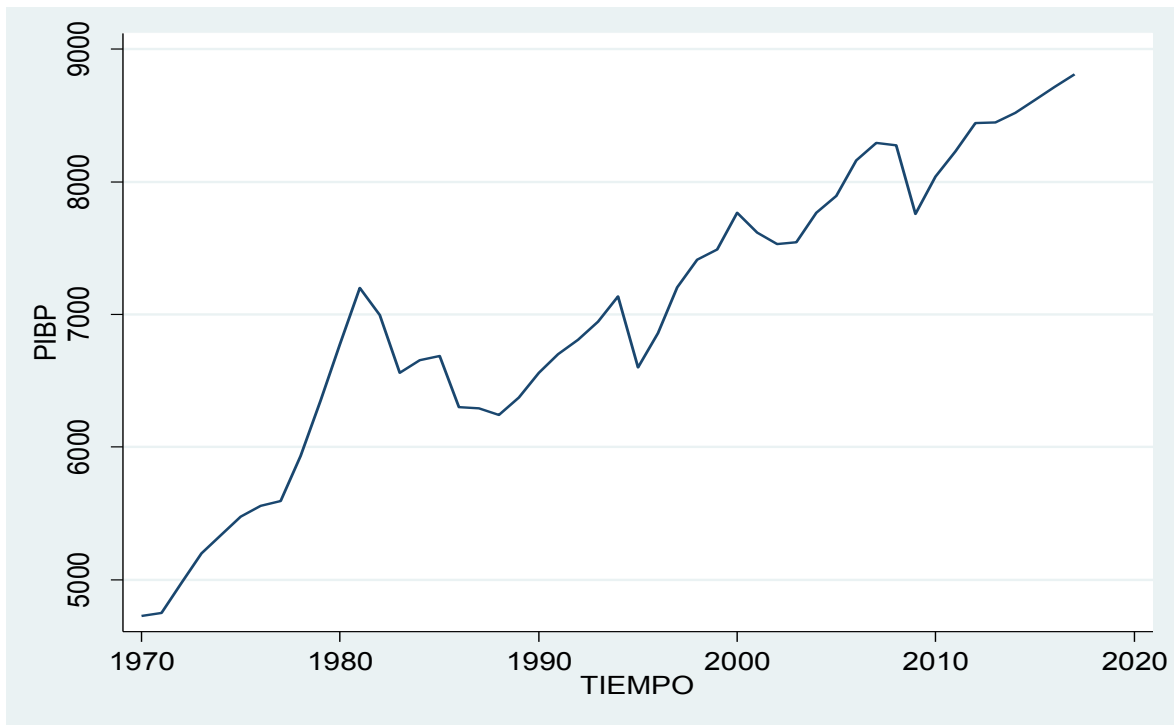
Así, contar con esta base de datos amplia en el tiempo, permite realizar análisis a largo plazo entre variables económicas. Un primer acercamiento a esta información se realiza a través de la observación grafica de la evolución temporal para identificar tendencias y comportamientos que deberían ser investigados para su entendimiento. Por ello, en el gráfico 1 se observa una tendencia creciente en el consumo per cápita, con caídas en los años de crisis en la economía mexicana. De manera particular, la crisis mexicana de 1982 marcó la apertura de una profunda crisis en México y Latinoamérica, que en la práctica respondió a la primera experiencia de apertura de los mercados de capital hacia los países en desarrollo y que en este país tuvo un efecto a largo plazo. Esto sin lugar a dudas tuvo efectos desfavorables tanto en el consumo como en la producción en México. Ello se puede observar en el los gráficos 1 y 2.

Gráfico 1. México. Evolución temporal del consumo per cápita de los hogares (dólares a precios constantes de 2005)



Fuente: Elaboración de los autores con datos del World Bank (2015)

Gráfico 2. México. Evolución temporal del Producto Interno Bruto per cápita (dólares a precios constantes de 2005)



Fuente: Elaboración de los autores con datos del World Bank (2015).

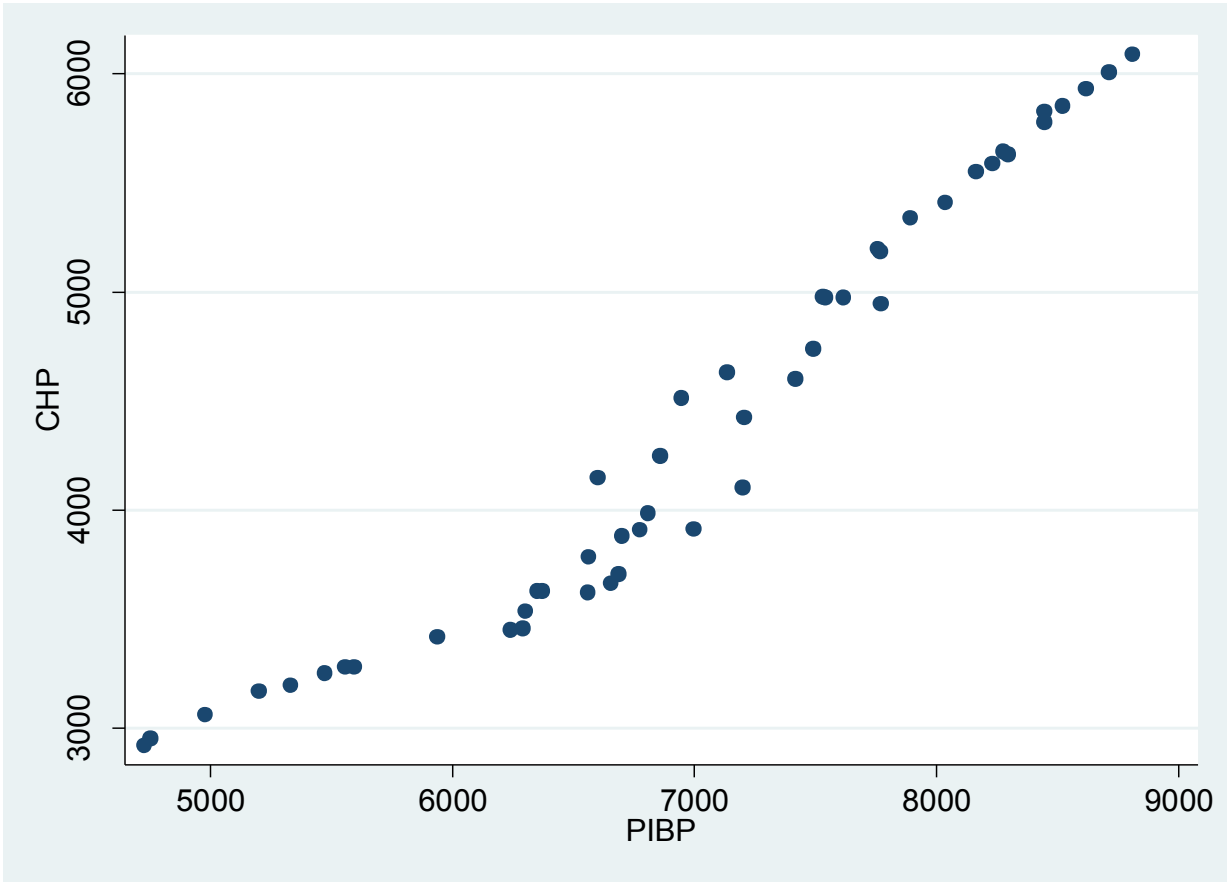
Por su parte, en el gráfico 2 se puede apreciar un comportamiento del PIB per cápita similar en tendencia al del consumo, lo cual aporta indicios de que podrían tener una senda de crecimiento parecida a lo largo del tiempo. Se observa que en la década de los años 80 del siglo pasado el PIB *per cápita* tuvo una importante caída derivado de la crisis antes referida.

El gráfico 3 muestra la dispersión entre el PIB y el consumo, ambos *per cápita*. Como se puede apreciar, existe una correlación positiva fuertemente marcada, lo que aporta indicios de que las variables podrían mantener una relación de largo plazo, es decir, estar cointegradas, no obstante que esta aseveración será analizada a través de procedimientos econométricos en el siguiente apartado de este documento.

El concepto de cointegración en la ciencia económica hace referencia a que dos o más variables están cointegradas si las mismas evolucionan conjuntamente a lo largo del

tiempo y las diferencias entre ellas son estables. De aquí que la cointegración refleja la presencia de un equilibrio a largo plazo hacia el cual converge el sistema económico a lo largo del tiempo.

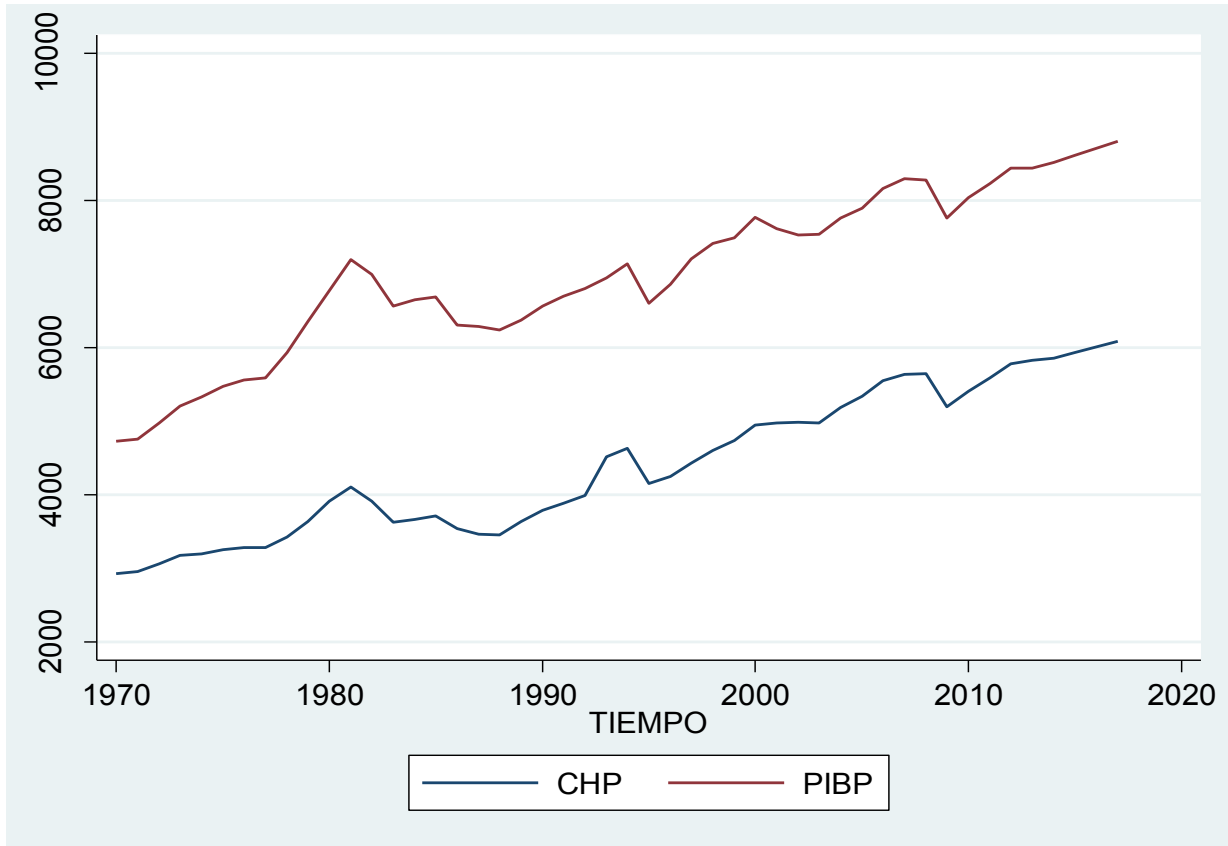
Gráfico 3. México. Diagrama de dispersión del consumo y el PIB (ambos per cápita)



Fuente: Elaboración de los autores con datos del World Bank (2015)

Así, a partir del concepto de co-integración antes referido, se puede apreciar en el gráfico 4, cómo es la evolución temporal conjunta de las variables en análisis, la cual parece mostrar que se mueven conjuntamente a través del tiempo.

Gráfico 4. México. Evolución conjunta del PIB y el consumo (ambos per cápita)



Fuente: Elaboración de los autores con datos del World Bank (2015)

A continuación se presentan los resultados del análisis de cointegración, mediante la técnica econométrica presentada previamente.

Resultados

Partiendo de la propuesta metodológica de Johansen (1991) se realiza la estimación del vector autoregresivo y del mecanismo de corrección de errores, con el objetivo de identificar las relaciones a largo y en su caso, a corto plazo. La primera determina la existencia de cointegración entre el gasto de consumo de los hogares y el PIB, ambos *per cápita*. La segunda se realiza para determinar la existencia de equilibrio o

desequilibrio entre el corto y el largo plazo y, en su caso, la velocidad de ajuste o reducción de este, para ajustar la senda a largo plazo.

Así, la prueba de causalidad en el sentido de Granger muestra que existe bidireccionalidad en la relación (anexo A-1), lo que permitiría establecer una forma funcional en doble vía, no obstante que la teoría refiere una direccionalidad que del PIB hacia el consumo, como se presentó en el apartado dos de este documento. Así mismo, dado que las raíces se encuentran dentro del círculo unitario, el VAR cumple con la condición de estabilidad, al tiempo que las innovaciones no incumplen los supuestos de no autocorrelación y no correlación serial, así como de homoscedasticidad.

Así mismo, las pruebas de traza y de máximo auto valor, muestran que existe solo un vector de cointegración (véase anexo A-2). De ello, se ha estimado un modelo con intercepto en la ecuación de cointegración y sin tendencia en el VAR.

Con la estimación de la ecuación de cointegración se identifica la relación directa entre el consumo per cápita de los hogares en México, en logaritmos (LCHP) y el PIB *per cápita* de éste país, en logaritmos (LPIBP). Ver Tabla 1. Ello es interesante ya que permite a los diseñadores de las políticas económicas del país incidir en un círculo virtuoso de crecimiento-consumo-bienestar cuya interacción sea de largo plazo.

Tabla 1. Ecuación de co-integración. Variable dependiente: Logaritmo del Consumo de los hogares per cápita de México, 1970-2017

Variable	C	LPIBP
Coefficiente	-6.13	1.63
Error estándar	(1.22)	(0.13)
Estadístico t	[5.02]	[-11.85]

Fuente: Elaboración de los autores con datos del World Bank (2015)

A partir de la estimación del vector de corrección de errores, VCE, (tabla 2), se identifica que el modelo no está en equilibrio, por lo que el análisis de los coeficientes obtenidos en el VCE indica que el mecanismo de corrección de errores actúa para reducir las

desviaciones entre corto y largo plazo. Esto sucede a tasas de 15 y 19% anual para las ecuaciones del consumo y producción a corto plazo.

Tabla 2. Vector de corrección de error. Variable dependiente: Diferencia regular del logaritmo del Consumo de los hogares per cápita de México, 1970-2017

Vector de Corrección de error:	∇ LCHP	∇ LPIBP
Ecuación	-0.15	- 0.19
Error estándar	(0.07)	(0.05)
Estadístico t	[-2.06]	[-3.58]

Fuente: Elaboración de los autores con datos del World Bank (2015)

En el anexo A-3 se presentan los resultados de la estimación del vector de corrección de error, así como la ecuación de cointegración para México. Así mismo, las ecuaciones del vector de corrección de error se presentan en seguida:

$$\nabla\text{LCHP} = -1[0.150(\text{LCHP}_{t-1} + 1.632\text{LPIBP}_{t-1} + 6.133) + 0.372\nabla\text{LCHP}_{t-1} - 0.852\nabla\text{LCHP}_{t-2} - 0.101\nabla\text{LPIBP}_{t-1} + 0.773\nabla\text{LPIBP}_{t-2}]$$

$$\nabla\text{LPIBP} = -1[0.194(\text{LCHP}_{t-1} + 1.632\text{LPIBP}_{t-1} + 6.133) + 0.147\nabla\text{LCHP}_{t-1} - 0.696\nabla\text{LCHP}_{t-2} + 0.043\nabla\text{LPIBP}_{t-1} + 0.624\nabla\text{LPIBP}_{t-2}]$$

Estas ecuaciones recogen la información tanto a largo como a corto plazo, que fue presentada previamente en las tablas 1 y 2. De la primera se puede extraer el resultado que la teoría predice, que existe una relación directa entre el consumo y el PIB y que además existe una relación a largo plazo entre ellas. Así mismo, la tabla 2 muestra los vectores de corrección de error, donde se observa desequilibrio entre corto y largo plazo, y que los mecanismos de ajuste oscilan entre 15 y 20 puntos porcentuales anuales, lo que se traduce en ajustes muy dinámicos de corrección en la relación a corto y largo plazo.

Conclusiones

Contar con una base de datos con información del consumo y de renta *per cápita* de la economía mexicana, así como con la existencia de diferentes vertientes teóricas en la ciencia económica, las cuales relacionan estas variables, ha permitido realizar el análisis de la posible existencia de una relación a largo plazo entre ellas. Con la existencia de técnicas econométricas es posible realizar en este contexto lo que se identifica en la literatura como análisis de cointegración. La revisión de literatura teórica da cuenta de la existencia de tres principales vertientes que vinculan al consumo con la producción, no obstante que la literatura empírica es escasa y, en el caso de México, tampoco es abundante, por ello, este estudio tiene como objetivo contribuir al entendimiento de ésta relación en el largo plazo en la economía del país. Los resultados de la literatura empírica no logran establecer un consenso sobre la existencia de cointegración entre las variables de estudio, es decir, la existencia de una relación a largo plazo de estas. Los resultados son contrarios en función de los tipos de datos, ámbito de estudio, así como de la temporalidad y periodicidad de éstos. En esta investigación se ha identificado que, para la economía mexicana, sí existe una relación a largo plazo entre el gasto de consumo *per cápita* de los hogares y la el ingreso *per cápita*. Esta relación muestra entonces que estas variables estarían convergiendo en el largo plazo a una relación estable. Así mismo, se ha identificado la existencia de desequilibrio en el modelo, por lo que el resultado indica que el mecanismo de corrección de error actúa, reduciendo el desequilibrio a un tasa de 15 y 19% anual, corrigiendo las desviaciones respecto a la senda a largo plazo.

Referencias

- Box G. E. P., Jenkins & G. M. Raisal G. C., (1994). *Time series analysis forecasting and control*. Prentice Hall, New Jersey. USA.
- Box G. E. P. & Jenkins, G. M., (1976). *Time series analysis forecasting and control*. Prentice Hall, New Jersey. USA.
- Castillo, M., J. (2010). Análisis macroeconómico. *Cuaderno de trabajo USAT*. Universidad Católica Santo Toribio Mogrovejo.

- Duesenberry, J. S. (1949). *Income, Saving and the Theory of Consumer Behavior*. Harvard University Press: Cambridge, Massachusetts. pp. 1-28. Harvard Economic Studies, Vol. LXXXVII
- Friedman, M. (1957). *A Theory of the Consumption Function*. Princeton University Press.
- García, G. A. (1995). Desarrollos recientes de la función de consumo: evidencia para el caso español. *Cuadernos de Economía* Vol. 21 243-265.
- González G., J. R. (2002). La Dinámica del Consumo Privado en México. Un Análisis de Cointegración con Cambios de Régimen. *Banco de México*. Dirección de Estudios Económicos.
- Hall, R.E. (1978). Consumption. *National Bureau of Economic Research*, Working Paper no 720.
- Engle, R. F. & Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing, *Econometrica*, 55, 251–276.
- Johansen, S. (1991). Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models. *Econometrica*, 59, 1551–1580.
- Johansen, S. (1995). *Likelihood-based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models*, Oxford: Oxford University Press.
- Johansen, S. & Juselius K. (1990). Maximum Likelihood Estimation and Inferences on Cointegration—with applications to the demand for money, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52, 169–210.
- Keynes, J. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. Macmillan, London.
- Liquitaya B. J. D. y Gutiérrez J. G. (s/a). El consumo y la teoría del ingreso relativo: un estudio empírico. Denarius. *Revista de economía y administración*. Pp 87-114.
- Modigliani, F. & Richard H. B. (1954), *Utility analysis and the consumption function: an interpretation of cross-section data*, in Kenneth K. Kurihara, ed., *Post-Keynesian Economics*, New Brunswick, NJ. Rutgers University Press. Pp 388–436.

Mackinnon, J. G., Alfred A. H. & Leo M. (1999), Numerical Distribution Functions of Likelihood Ratio Tests for Cointegration, *Journal of Applied Econometrics*, 14, 563-577.

Rodríguez A., A. (2012). Estimación de una ecuación de Euler del consumo per cápita para México: 1980-2010. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, Vol. 7, No. 1, pp. 27-47.

Schorderet, Y. (2001). Revisiting Okun's Law: An Hysteretic Perspective, Discussion Paper No. 13, Department of Economics, *University of California San Diego*, U.S.A.

Sims, C.A. (1980). Macroeconomics and Reality, *Econometrica*, 48, 1-48.

World Bank (2015), *World Development Indicators*. December.

Anexos

Anexo A-1. Causalidad en el sentido de Granger

Causalidad de Granger con VAR/Contraste de Wald de exogeneidad en bloque.

Variable Dependiente: LCHP

Excluidos	Chi-sq	df	<i>p-value</i>
LPIBP	0.37	2	0.82
Total	0.37	2	0.82
Variable Dependiente: LPIBP			
Excluidos	Chi-sq	df	<i>p-value</i>
LCHP	0.18	2	0.91
Total	0.18	2	0.91

Fuente: Elaboración de los autores con datos del World Bank (2015).

**Anexo A-2. Contraste de la traza y de máximo autovalor.
Cointegración sin restricciones. Contraste de rango (traza)**

Hipótesis No. de CE(s)	Auto-valor	Estadístico de la traza	Valor crítico 0.8	<i>p-value</i> **
Ninguna*	0.28	18.81	18.73	0.07
Cuando más 1	0.07	3.48	8.080	0.49

El contraste de la Traza indica una ecuación de co integración al nivel de 8%.

* Denota rechazo de la hipótesis nula al nivel de 8%

** p-values de MacKinnon-Haug-Michelis (1999)

Fuente: Elaboración de los autores con datos del World Bank (2015).

Cointegración sin restricciones. Contraste de rango (máximo auto valor)

Hipótesis No. de CE(s)	Auto-valor	Estadístico del máximo auto- valor	Valor crítico 0.8	<i>p-value</i> **
Ninguna*	0.28	15.33	14.55	0.06
Cuando más 1	0.07	3.48	8.08	0.49

El contraste del auto-valor indica una ecuación de co-integración al nivel de 8%.

* Denota rechazo de la hipótesis nula al nivel de 8%

** p-values de MacKinnon-Haug-Michelis (1999)

Fuente: Elaboración de los autores con datos del World Bank (2015)

Anexo A-3. Ecuaciones de co-integración y del vector de corrección de error

Ecuaciones de co-integración y del vector de corrección de error

Ecuación de co-integración	Ec. De coint	Ec. De coint
$LCHP_{t-1}$	1.00	1.00
$LPIBP_{t-1}$	-1.63	-1.63
Error estándar	(0.13)	(0.13)
Estadístico t	[-11.85]	[-11.85]
C	6.13	6.13
Error estándar	(1.22)	(1.22)
Estadístico t	[5.02]	[5.02]
Corrección de error:		
Ecuación co-integrante	$\nabla LCHP$	$\nabla LPIBP$
$\nabla LCHP_{t-1}$	0.37	0.14
Error estándar	(0.28)	(0.21)
Estadístico t	[1.30]	[0.69]
$\nabla(LCHP_{t-2})$	-0.85	-0.69
Error estándar	(0.28)	(0.21)
Estadístico t	[-2.98]	[-3.28]
$\nabla LPIBP_{t-1}$	-0.10	0.04
Error estándar	(0.35)	(0.26)
Estadístico t	[-0.28]	[0.16]
$\nabla LPIBP_{t-2}$	0.77	0.62
Error estándar	(0.34)	(0.25)
Estadístico t	[2.21]	[2.40]

Fuente: Elaboración de los autores con datos del World Bank (2015)

Capítulo II

La industria del acero en México: un análisis a su problemática

Juvenal Rojas Merced*

Nancy Santana de la Cruz**

Resumen

La industria del acero en México es de suma importancia dentro de la actividad económica, en los últimos 10 años ha representado cerca de 2.1% del Producto Interno Bruto, sin embargo, en los dos últimos años ha enfrentado a una difícil situación dentro del mercado internacional, con sus respectivas consecuencias en el nacional. La causa se encuentra en la competencia desleal desarrollada por algunos países, dentro de los cuales se encuentra China. Ante esa situación el gobierno de México, además de algunos más a nivel internacional, ha implementado algunas políticas tendientes a mejorar las condiciones de competencia. Es por ello que el objetivo de la ponencia es el de analizar cuál es la situación o problemática en la cual se encuentra inmersa dicha industria. Para ello se hará uso de los elementos de la economía industrial.

Palabras clave: industria del acero, exceso de capacidad, *dumping*

Introducción

De acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, SCIAN 2007, la industria del acero¹ se encuentra ubicada en la Rama 3311 Industria básica del hierro y del acero, y junto con otras cuatro, forma parte del Subsector 331 de Industrias metálicas básicas, al que le aporta, de acuerdo con los datos de la contabilidad nacional, 35.3% del valor de la producción total y 19.7% de total de los puestos de trabajo (INEGI, 2016).

* Profesor de la Facultad de Economía. Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: j_rojas97@yahoo.com.mx

** Universidad Autónoma Metropolitana. nancyscruz@yahoo.com.mx

¹ La industria comprende los establecimientos que se dedican a la fabricación de productos primarios de hierro y acero, en cualquier etapa del proceso de transformación, desde la reducción del material y la fundición, hasta la fase de obtención de productos vaciados, forjados y laminados.

De acuerdo al Instituto Nacional de Geografía (INEGI), el acero tiene un carácter estratégico por ser un insumo básico y de utilización generalizada en la industria de la construcción, en la planta productora de bienes de inversión, así como en la elaboración de materias primas necesarias en las cadenas de producción de otras ramas de actividad y para la fabricación de productos de consumo final. Para Da Rocha (2006), el acero como producto juega un papel preponderante en las economías de todos los países. No sólo por sus características intrínsecas como material, sino también por el desarrollo de toda la cadena de valor que va desde la recolección de la materia prima, hasta la producción de los productos finales que incorporan innovación, tecnología y sustentabilidad.

En México la industria del acero encontró su punto máximo en la aportación al Producto Interno Bruto (PIB) en 2008 con 2.5%. Para posteriormente fluctuar su participación entre 1.9 y 2.1%. Enfrentándose desde 2014 a una situación compleja, la cual se deriva del mercado internacional, específicamente de la participación de China con una política de dumping, lo cual ha traído consigo un incremento en los niveles de importación en detrimento de la situación de los productores nacionales.

Esta situación ha llevado al gobierno de México a implementar algunas políticas tendientes a mejorar las condiciones de competencia. Lo cual parecería que, al primer trimestre de 2016, ha dado resultados, toda vez que los niveles de importación han disminuido, sin embargo, hace falta aún más por hacer.

El objetivo del trabajo es el de analizar cuál es la situación en la cual se encuentra inmersa la industria del acero en México. Para ello se realiza un análisis descriptivo de dicha industria, se utiliza el enfoque Estructura-Conducta-Resultados (E-C-R) de la economía industrial. La idea de la que parte es que cada sector se caracteriza por su estructura (el grado de concentración de las empresas, es decir, su cuota de mercado, las condiciones de entrada, etc.), el comportamiento o conducta de las empresas que lo constituyen y por una serie de indicadores que miden los resultados, el más común es

la cuota de mercado², la cual por sí sola puede indicar el grado de concentración del mercado, aun así se adicionara el cálculo del índice *IC4* el cual mide la participación de la cuatro mayores empresas en el mercado $IC4 = \sum_{i=1}^4 s_i$ y el índice Herfindahl-Hirschman (*IHH*) el cual mide la concentración de un mercado considerando la totalidad de las empresas que participan en él y su tamaño relativo, la forma de calcularlo es $IHH = \sum_{i=1}^n s_i^2$. En relación a este índice la Unión Europea (2004) considera que es improbable que se encuentren problemas de competencia en una concentración que dé lugar a un *IHH* de entre 1,000 y 2,000 y a un $\Delta IHH < 250$, o en una concentración que arroje un *IHH* > 2,000 y un $\Delta IHH < 150$. Por su parte, el *U.S. Department of Justice and the Federal Trade Commission* (2010) considera que los mercados no están concentrados o hay ausencia de problemas de concentración cuando *IHH* < 1500, están moderadamente concentrados cuando el *IHH* se encuentra entre 1,500 y 2,500 y son altamente concentrados cuando *IHH* > 2,500.

Importancia de la Industria del acero

En México la industria siderúrgica o del acero constituye uno de los sectores fundamentales dentro de la actividad económica. Constituye un pilar fundamental para el desarrollo económico dada su incidencia en la generación de valor agregado nacional y en la integración de las cadenas productivas es esencial (Gutiérrez, 2016).

En México está regulada por la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero (Canacero), contando actualmente con 51 socios (cuadro 1), que por número de empresas nos indica que se trata de un mercado altamente competitivo, aunque en realidad está conformada por un pequeño grupo de productores integrados de acero, un gran número de pequeños molinos de acero y una unidad reprocesadora de acero, los cuales producen diversos productos semiterminados y terminados (AHMSA, 2016).

² La cuota de mercado es la cantidad de un producto (expresado como porcentaje) que una empresa o un productor vende en un mercado o industria $s_i = \frac{q_i}{\sum_{i=1}^N q_i}$

Dentro de las principales empresas se encuentra Altos Hornos de México y AcerlorMittal, empresa de mayor producción a nivel internacional y que incluso en 2015 su nivel de producción fue mayor en 103.5% que la del Hesteel Group, la segunda productora a nivel internacional. La cuota de participación de AcerloMittal en el mercado fue de 5.9% en 2014 y 6.0% en 2015, mientras que la de Hesteel Group fue de 2.8% y 2.9% respectivamente. Esto nos muestra que a nivel de empresa no existen problemas de concentración en el mercado, lo cual se ve fortalecido por el índice IC4 el cual fue de 14.1% y 14.4% en los mismos años.³

Cuadro 1. Empresas asociadas a la Canacero

1. Altos Hornos de México	18. IDASA Internacional de Aceros	35. Pytco
2. ArcelorMittal México		36. Servilámina Summit Mexicana
3. Autlán	19. Industrias Maass de México	37. Signo de México
4. Cominox	20. Lámina y Placa Comercial	38. Simec Grupo Chant
5. Conduit	21. Lámina y Placa Monterrey	39. Talleres y Aceros
6. Confederación Nacional de Distribuidores de Acero	22. Maquilacero	40. Tenaris TAMSA (Tubos de Acero de México)
7. Danieli & Cspa	23. Marubeni-Itochu Steel México	41. Ternium México
8. Deacero	24. Metal One de México	42. T-H Tubería Helicoidal
9. Fabricaciones Industriales Tumex	25. Mitsui de México	43. Trefilados Inoxidables de México
10. Fischer Mexicana	26. Outokumpu Mexinox	44. Tubacero
11. Frisa Forjados	27. Peasa (Productos Especializados de Acero)	45. Tube City IMS de México
12. Fundición y Mecánica Susano Solís	28. Perfiles Comerciales Sigosa	46. Tubería Laguna
13. Gerdau Corsa	29. Posco México	47.
14. Graftech Comercial de México	30. Posco Mppc	48. Tubería Nacional
15. Grupo Acerero del Norte	31. Praxair México	49. Tubesa
16. Grupo Forza Steel	32. Precitubo	50. Union Pacific de México
17. Harsco Industrial IKG de México	33. Primetals Technologies México	51. Zinc Nacional
	34. Procarsa	52. Zincacero

Fuente: Elaboración propia con base a Canacero (2016b)

³ Para el caso de Altos Hornos de México la cuota de mercado para 2014 fue de 0.26% y de 0.27% en 2015.

La distribución de las empresas muestra que 11 de las 32 entidades federativas son productoras de acero (Mapa 1). Aunque es claro que sus niveles de producción son diferentes en cada una de ellas.

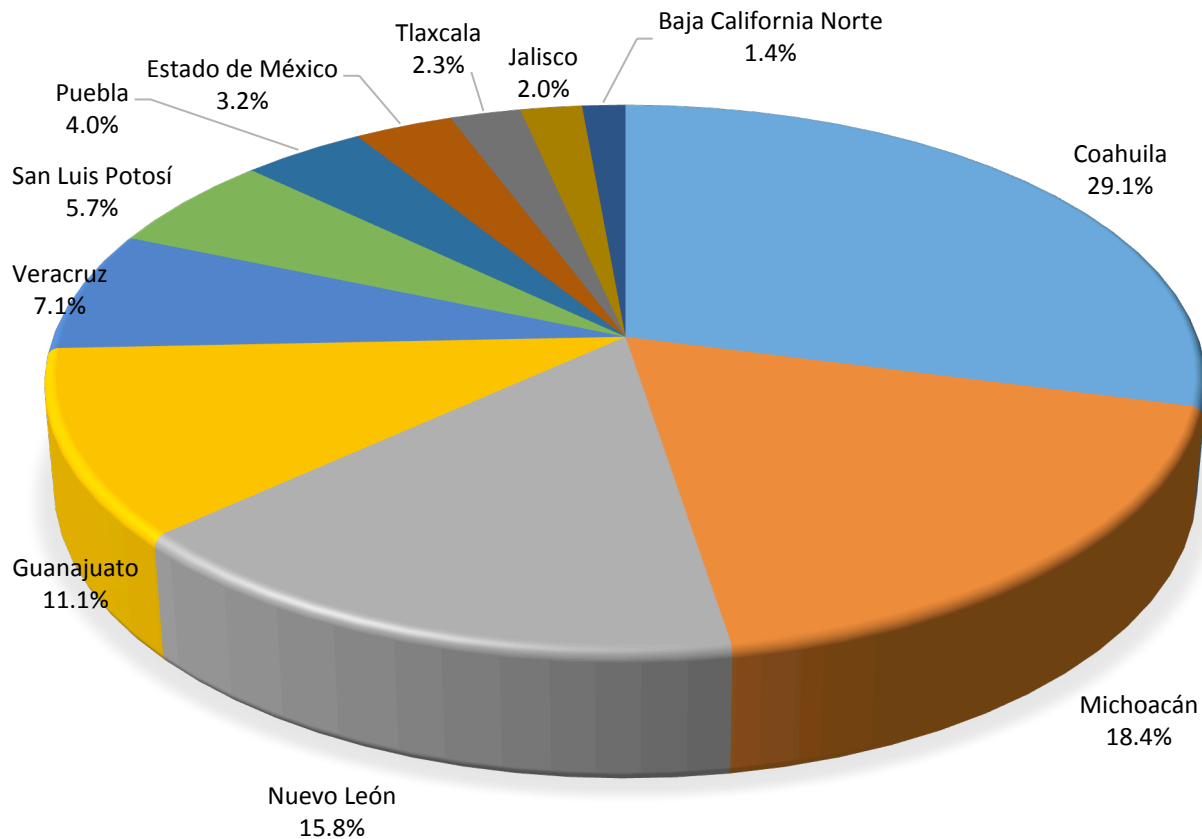
Mapa 1. Distribución geográfica de las empresas productoras de acero asociadas a la Canacero



Fuente: Canacero (2016b)

De acuerdo a datos de la Canacero, la producción de acero por entidad federativa muestra a Coahuila como la mayor productora en 2015 con 29.1% del total, lo que representa una gran concentración (Gráfica 1), seguida de Michoacán (18.4%), Nuevo León (15.8%) y Guanajuato (11.1%), entidades con una participación superior al 10%. Las restantes siete entidades representan 25.7%.

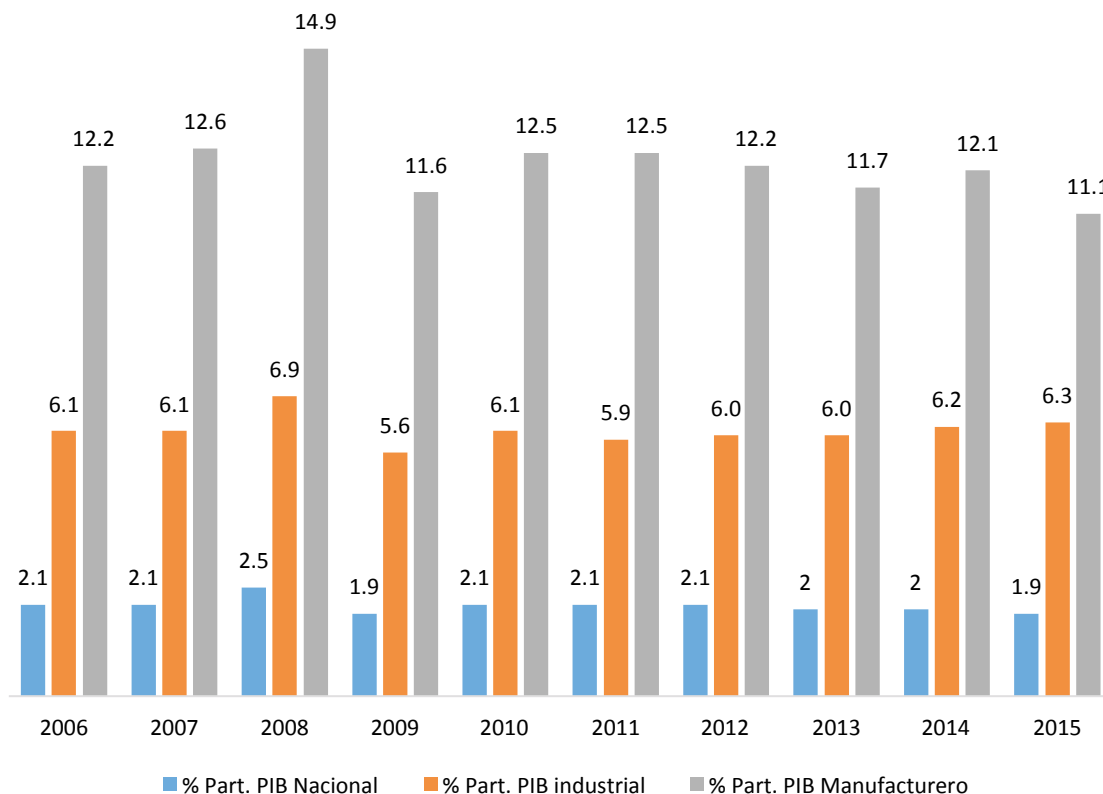
Gráfica 1. Participación de las entidades federativas en la producción de acero 2015 (participación porcentual)



Fuente: Elaboración propia con base a Canacero (2016)

Según cifras del INEGI y de la Canacero la participación de la industria de acero, en los últimos 10 años, ha sido en promedio del 12.3% en el PIB Manufacturero, 6.1% en el industrial y 2.1% en PIB nacional (Gráfica 2).

Gráfica 2. Participación del PIB de la industria del acero

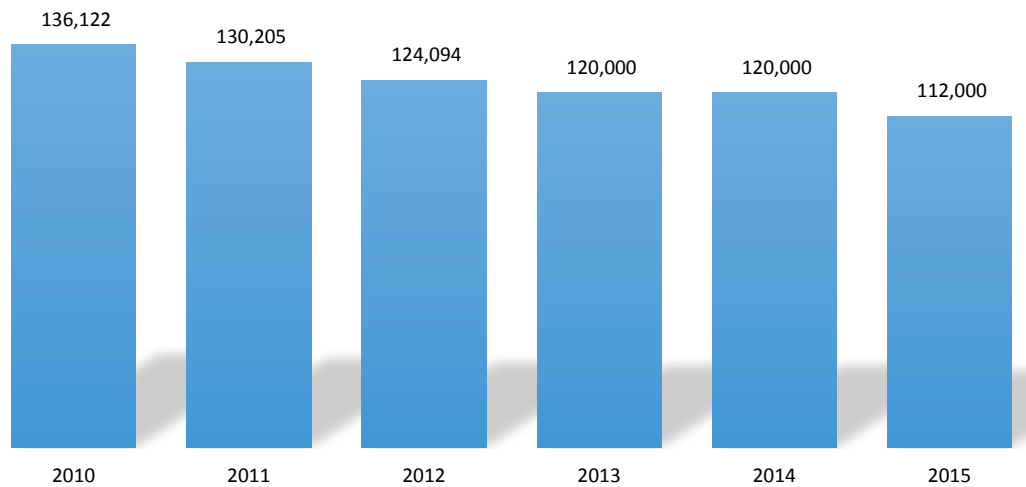


Fuente: Elaboración propia con base a Canacero (2016)

Además, este sector se distingue por ser estratégico en la generación de empleos con más de 112 mil directos y 600 mil indirectos en 2015 (Gráfica 3), sin embargo el comportamiento no ha sido constante, toda vez que en los últimos seis años se perdieron cerca de 24 mil empleos, reflejo de la pérdida de dinamismo en el nivel de producción que se comenzó a reflejar a partir de 2011 (Gráfica 4).

Gráfica 3. Número de personas empleadas en la industria del acero

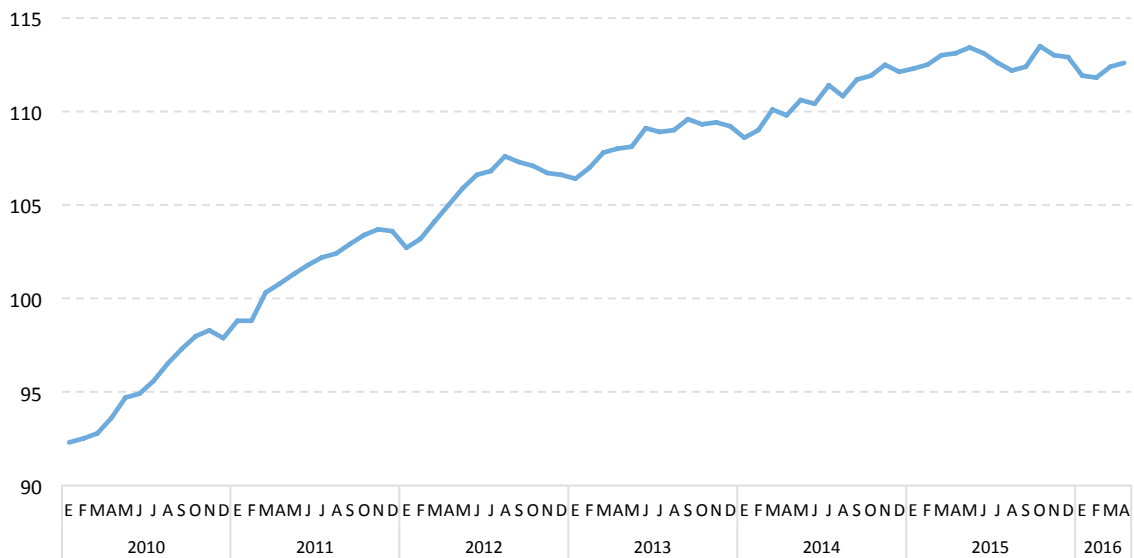
Industrias metálicas básicas, 2010-2015



Fuente: Elaboración propia con base a Canacero (2016)

Gráfica 4. Índice de personal ocupado. Industrias metálicas básicas, 2010-2016

(base 2008 = 100)



Fuente: Elaboración propia con base a Inegi (2016b)

En términos generales la importancia económica de la industria siderúrgica en el contexto de la industria manufacturera se resume en el cuadro 2.

Cuadro 2. Participación de la industria del hierro y del acero en la industria manufacturera

Concepto	Lugar*	Participación %
Valor de la producción	12	1.85
Consumo intermedio	12	1.72
Valor agregado bruto	12	2.17
Remuneración de asalariados	35	0.94
Impuestos netos a la producción	20	1.13
Excedente bruto de operación	11	2.45
Puestos de trabajo remunerado	64	0.28
Puestos de trabajo no dependientes	41	0.62
Exportación de bienes y servicios	20	1.23

*Posición que ocupa respecto a las 86 ramas manufactureras.

Fuente: INEGI (2016)

Condiciones actuales del mercado del acero

A junio de 2016, la industria siderúrgica en México enfrenta una coyuntura compleja, la cual se ve fuertemente influenciada por dos factores, el primero son las adversas condiciones económicas que se han venido presentando desde la crisis financiera experimentada en 2009 y que aún persisten en el entorno internacional, adicionalmente de los fenómenos que han venido surgiendo como el aumento en los precios del petróleo o la volatilidad en los mercados financieros internacionales; y, segundo, la acelerada competencia desleal por parte de algunos países, con los cuales México no

tiene firmado un Tratado de Libre Comercio (Rivero, 2016) dentro de los cuales se encuentra China, Corea del Sur, Taiwán, Brasil o India.

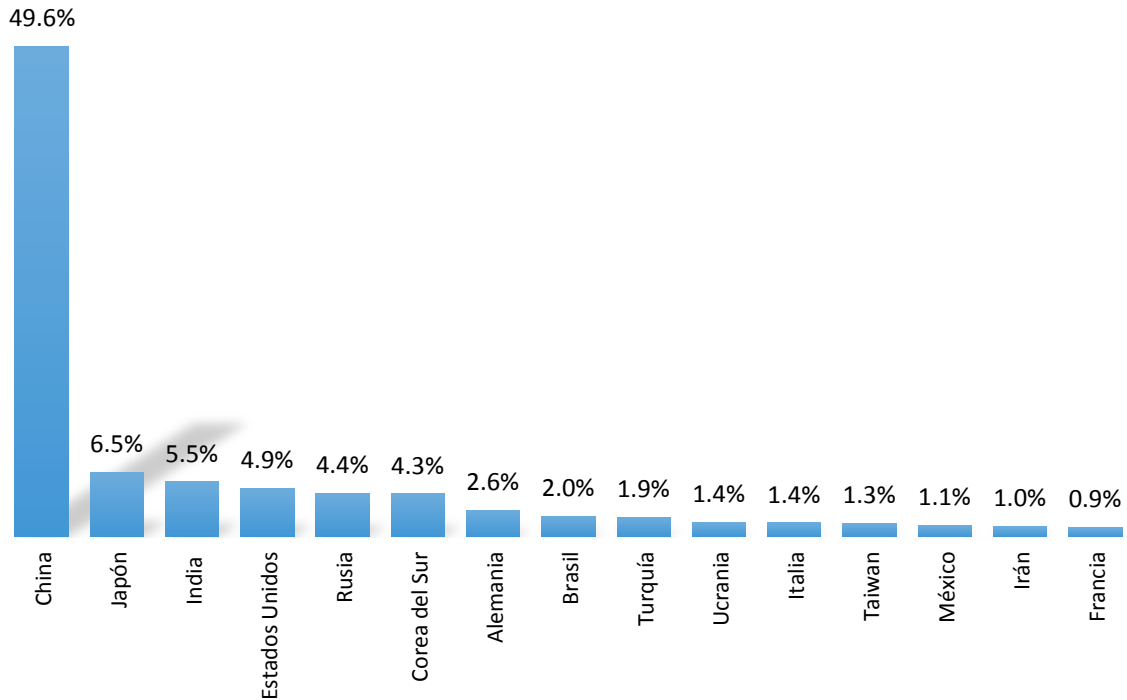
Este último factor es el que actualmente juega un papel importante en el comportamiento de la industria siderúrgica tanto a nivel nacional como internacional. La causa es que existe un exceso de capacidad a nivel internacional que afecta a los mercados internacionales y que se ha traducido en altas importaciones a la región de Norteamérica y América Latina. La sobrecapacidad global y el alto crecimiento en las importaciones, provenientes de China principalmente parecerían ser resultados en su mayor parte de políticas y prácticas gubernamentales.

En cuanto a la sobrecapacidad global en la industria siderúrgica, la OCDE estima que supera los 700 millones de toneladas cuando en 2015 se dio una producción total a nivel internacional de 1,622.8 millones de toneladas lo que representó una caída de 2.8% respecto al año anterior (cuando fue de 1,670.1 millones), siendo esta la primera caída en seis años, pues la última vez fue en 2009, cuando la fabricación de este metal cayó 7.8%. Sobresale el caso de China, en donde se presentan fuertes subsidios y el apoyo continuo de empresas estatales lo cual ha generado una producción de 803.8 millones de toneladas representando cerca de 50% del total (Gráfica 5), estimándose una sobrecapacidad de más de 425 millones de toneladas en 2014 y 400 en 2015 (Voguel, 2016). Proyectándose que la problemática seguirá, ya que capacidad mundial aumentará aún más para 2017, a 2,323 millones de toneladas, 700 millones por encima de la producción de 2015 (Salinas, 2016).

Esta información nos muestra fuertes tendencias de concentración en la producción por parte de China, toda vez que la Unión Europea (2004) indica que cuotas de mercado extraordinariamente elevadas –superiores a 50%– pueden probar por sí mismas la existencia de una posición dominante y la cuota de China es cercana a 50%. Si consideramos al valor del *IC4*, éste es de 66.5%, es decir, los principales cuatro productores de acero concentran más de 66% de la producción a nivel internacional, lo que nos muestra problemas de concentración. En cuanto al índice *IHH*, en 2014 fue de 2,593.2 y para 2015 de 2,621.7, con un incremento de 28.5, lo cual de acuerdo a la comunidad Europea no existe problemas de competencia, no así para el *U.S.*

Department of Justice and the Federal Trade Commission quien indica que un IHH mayor a 2,500 si existen problemas de alta concentración.

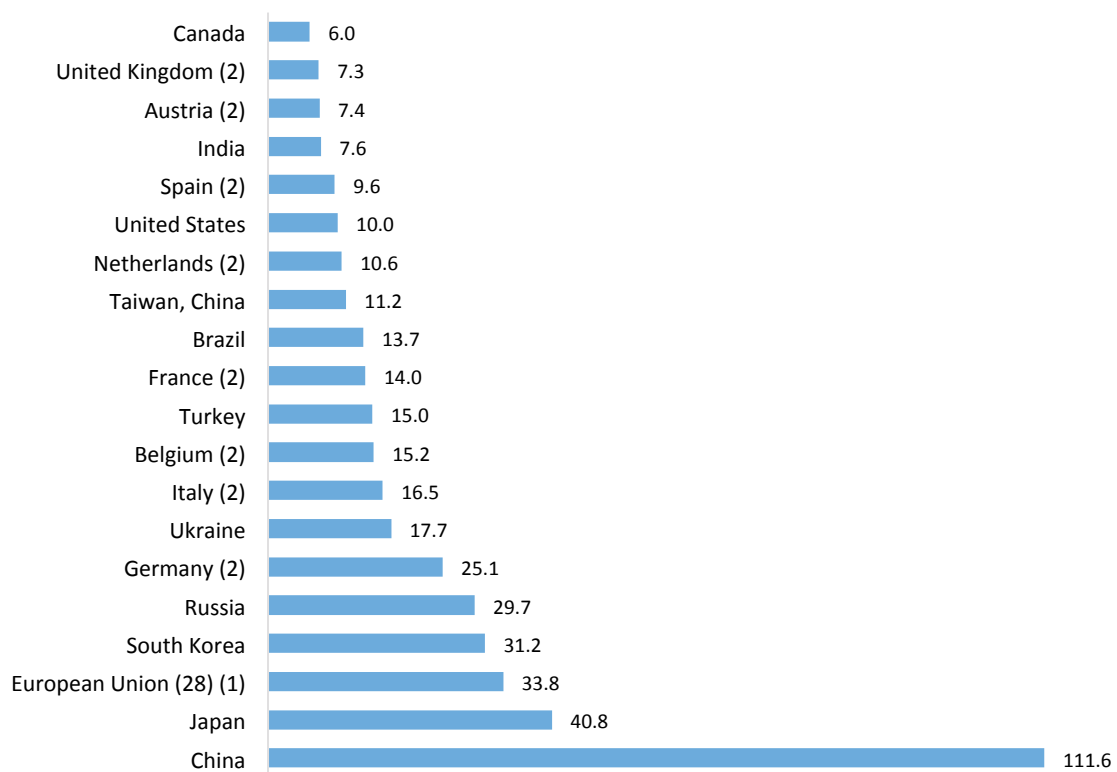
Gráfica 5. Participación de la producción por país en el total (porcentual)



Fuente: Elaboración propia con base a Canacero (2016)

Según cifras de la Asociación Mundial del Acero (World Steel Association, 2016), en 2015 China produjo una cantidad de acero ligeramente mayor a la del año anterior, en tanto que sus exportaciones aumentaron 20%, alcanzando 111.6 millones de toneladas (Gráfica 6), mismas que fueron comercializadas a precios inferiores al costo promedio de producción a países dentro de los cuales se encuentra México (Cairo, 2016).

Gráfica 6. Países con mayores niveles de exportación de acero (millones de toneladas)



(1) Excluido el comercio intra-regional

(2) Datos corresponden a los países en forma individual en la Unión Europea (28), incluye el comercio intra-europeo

Fuente: Elaboración propia con base a Worldsteel Association (2016)

Tal ha sido el efecto que China ha causado en el mercado internacional del acero que de acuerdo a cifras de la Asociación Latinoamericana del Acero (Alacero, 2016), representa más que todo el consumo aparente de acero de Estados Unidos, el cual fue de 95.7 millones de toneladas. Además de que con un esquema de empresas propiedad del Estado, subsidios y comercio desleal, China ha logrado pasar de 6% de participación en el consumo de acero de América Latina a proveer cerca de 13% en sólo cinco años, desplazando a los productores locales, generando paros técnicos, cierres de líneas y plantas, y castigando la rentabilidad de las empresas (Anguiano, 2015).

Esta situación ha provocado una fuerte caída de los precios del acero que ha derivado en que la industria en general opere con pérdidas y ponga en riesgo la subsistencia de empresas.

De acuerdo con Gutiérrez (2016), las prácticas anticompetitivas puestas en práctica por China como las subvenciones y el dumping, han limitado las oportunidades de desarrollo de mercados como el mexicano, básicamente porque ha impactado directamente sobre los precios internacionales, ubicándolos incluso por debajo de los costos. Ello ha traído consigo una mayor intervención gubernamental.

Así, en México, en octubre de 2015 la Secretaría de Economía (2015) anunció medidas arancelarias que consistieron en un incremento de 15% por seis meses para diferentes productos siderúrgicos, aplicables básicamente a países con los que México no tiene acuerdos comerciales. Posteriormente a dicha política y en forma específica ArcelorMittal México, solicitó una investigación en modalidad de discriminación de precios para el alambión chino, lo que originó que en diciembre de 2015 se impusiera una cuota compensatoria preliminar de 490 dólares por tonelada de alambión para todas las importaciones de China (Cairo, 2016).

En abril de 2016 se publicó (DOF, 2016) la continuidad al decreto de arancel temporal de 15% (dado a conocer en octubre del año anterior) por seis meses más sobre 97 fracciones arancelarias, las opiniones generadas por esa medida eran de que permitirá continuar fortaleciendo las condiciones en las que opera la industria acerera nacional, mientras se puede realizar una evaluación completa de la efectividad de las medidas que se han tomado hasta ahora y de lo que pasa en el escenario internacional, sin embargo, también existen opiniones de que la política no está dando los resultados esperados, por lo que es preciso instrumentar un arancel general que proteja a la industria siderúrgica y que considere a la cadena de valor (Rivero, 2016).

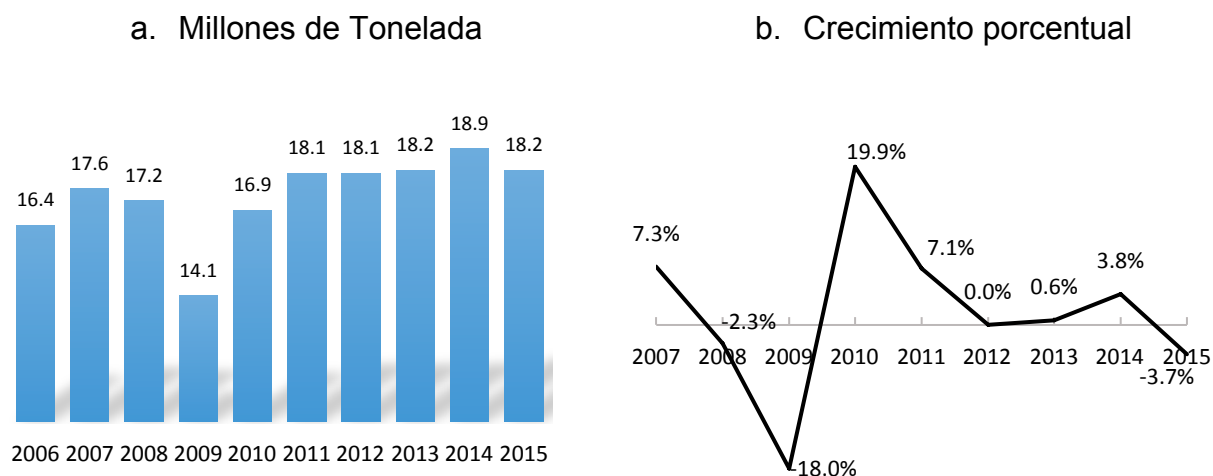
Para Cairo (2016), las medidas implementadas para combatir la práctica desleal de China han resultado insuficientes para contener el diferencial de precio existente entre la producción local y las importaciones de los países antes mencionados, lo que, de continuar así, pondría en serio riesgo la viabilidad de los productores domésticos.

Gutiérrez (2016) considera que además de la competencia China, el sector siderúrgico se encuentra en desventaja en varios factores de competitividad como son la calidad de la infraestructura, la informalidad que prevalece en el sector del reciclaje, el costo fiscal y el riesgo que representa las nuevas regulaciones energéticas y ambientales, como la Ley de Transición Energética, que amenazan con incrementar el costo energético. Situación que junto al debilitamiento en la demanda, en conjunto con mayores aumentos en capacidad, en un mercado de bajos precios, baja rentabilidad y creciente deuda, harán que las presiones de ajuste aumenten significativamente en el corto plazo (Salinas, 2016).

Comportamiento del mercado del acero nacional

Históricamente, la industria siderúrgica local ha sufrido los estragos de fenómenos como la sobrecapacidad tanto global como regional, así como de las fluctuaciones en importaciones y exportaciones de acero y mineral de hierro, uno de esos fenómenos es la crisis de 2008. Hasta antes del cuarto trimestre de 2007 la demanda de acero en el mercado interno era débil, sectores consumidores como el automotriz, línea blanca y la construcción residencial mostraron una baja actividad; sin embargo, durante el cuarto trimestre se vio una recuperación en la demanda de acero que continuó hasta el tercer trimestre de 2008, este incremento en la demanda propició que los precios del acero se incrementaran casi 100% (AHMSA, 2016). Sin embargo, durante el tercer trimestre de 2008 la crisis financiera provocó una disminución en la demanda, lo cual origino que la producción de 2009 fuera de 14.1 millones de toneladas cuando en 2008 había sido de 172.2 (Gráfica 7a), experimentando una contracción de 18% (Gráfica 7b).

Grafica 7. Producción de acero en México



Fuente: Elaboración propia con base a Canacero (2016)

El 2010 y 2011 fueron buenos años para la producción de acero en México, al incrementarse 19.9 y 7.3% respectivamente. En 2012, la demanda mundial de acero creció pero lo hizo a un ritmo más lento que en 2011, reduciendo la capacidad de producción, en dicho año el crecimiento de la producción de acero fue nulo al producirse el mismo nivel que en 2011, aun así este nivel de producción seguía superando las cifras registradas antes de la crisis financiera y ubica a México en el 13° lugar mundial, por arriba de países como Francia e Inglaterra. Los precios del acero estuvieron deprimidos la mayor parte del 2012. Una menor demanda de acero y la irregularidad de los precios del mineral de hierro impactaron a muchos productores. El gran exceso de capacidad de producción de acero en algunos países, especialmente países de la zona Europea y China, ha sido, y seguirá siendo un problema importante (AHMSA, 2016).

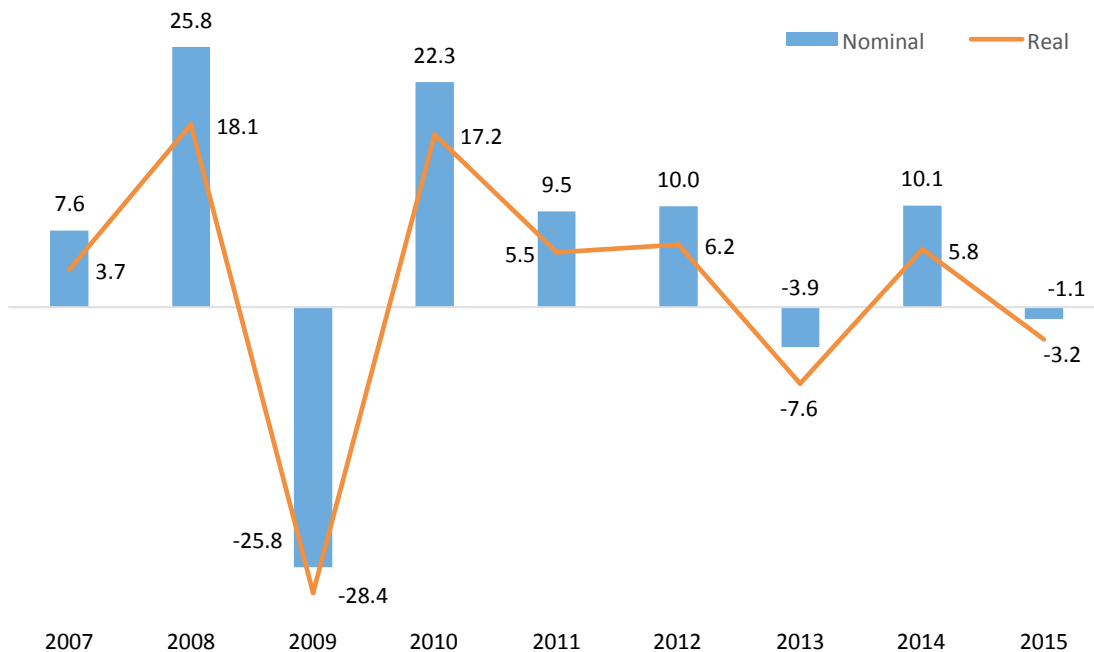
En la actualidad, el fenómeno que afecta adversamente a la industria del acero es la desaceleración de la economía china, el desplome de la burbuja económica en Brasil y las devaluaciones del rublo en Rusia (Cairo, 2016), factores que presentaron efectos negativos a partir del segundo semestre del 2015, con signos contrastantes y complejos en todo el mercado. A mitad de año, la Canacero reportó que la producción acerera en

México cayó 4.8% durante los primeros cinco meses de 2015, en comparación con el mismo periodo del 2014. No obstante, el consumo de acero en México creció en dicho periodo 11.8%, aunque este incremento fue opacado por las importaciones de China, que se incrementaron en 11.4% (Anguiano, 2015).

En cuanto a la producción anual, de acuerdo a datos de la Canacero (2016) y la World Steel (2016), en 2015, se produjeron 18.2 millones de toneladas de acero en México, lo que significó una disminución de 3.7% respecto a un año antes y la mayor caída desde la crisis económica en 2009 (Gráfica 7b).

En términos monetarios la contracción del 2015 fue de 3.2% en términos reales, cifra que si bien fue menor a la experimentada en 2013 (-7.6%) y 2009 (-28.4) (Gráfica 8), resulta sumamente preocupante, cuando la confrontamos con el consumo nacional de acero y productos siderúrgicos, el cual mostró un incremento de 6.6% en comparación a 2014 (Rivero, 2016).

Gráfica 8. Crecimiento de la producción de acero, 2007-2015



Fuente: Elaboración propia con base a Canacero (2016)

La Canacero explico que esto obedeció a contracción en la capacidad productiva de la industria, la cual pasó de 65.7 a 62.5%, reflejo de la suspensión de labores de empresas como Altos Hornos de México (AHMSA) y ArcelorMittal ante la importación del metal procedente de China a precios dumping (Sánchez, 2016b).

En cuanto a las importaciones, en el año 2008 estas mostraron un incremento de 7.6% en términos anuales, derivado de la fuerte demanda por productos de acero durante los primeros ocho meses del año, con lo anterior su porcentaje de participación se vio incrementado a 35%. Durante gran parte de 2009 las importaciones continuaron en franca caída, la cual inicio en agosto de 2008 y en forma anual el volumen importado disminuyó más de 27%, la mayor reducción en los últimos 15 años (AHMSA, 2016).

Para el año 2010 el volumen total importado se incrementó 29.7% derivado por el inicio de la recuperación del mercado después de la crisis financiera, pero el volumen total importado apenas logró superar el nivel de importaciones previo a la crisis. Si bien en el 2011 las condiciones nacionales favorecieron el incremento en el consumo de acero, las importaciones participaron en buena medida al registrar un incremento de 18.1%, así el volumen importado se ubicó por arriba de los niveles registrados antes de la crisis. Un aspecto importante es que a pesar de que el volumen de las importaciones aumentó se puede observar que la participación de las importaciones sólo aumentó 2 puntos porcentuales.

En el año 2012, las condiciones del mercado mexicano del acero permitieron aumentar las importaciones totales a México, las cuales, se incrementaron en 11.2%, el tercer año consecutivo con incremento desde la crisis económica. El incremento es atribuible al gran exceso de capacidad de producción de acero en algunos países, especialmente China.

En contraste al año anterior, en 2013 las importaciones disminuyeron 4.6% debido en parte a las medidas tomadas por el Gobierno Mexicano. Dichas medidas consistieron en investigaciones dumping contra importaciones desleales y acciones de restricción no arancelarias como el aviso automático de importación. La participación de las importaciones en el mercado mexicano del acero se ubicó en 43%.

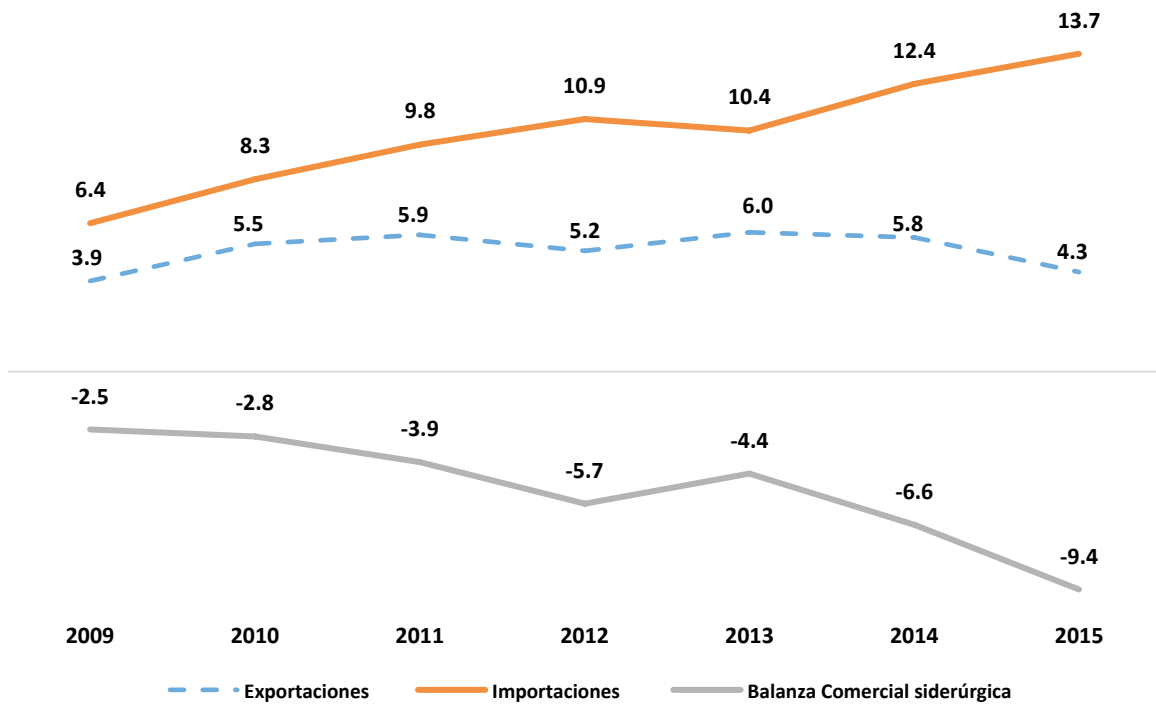
En 2014 las importaciones registraron un incremento de 19.2%, a pesar de las acciones tomadas por las autoridades mexicanas. La causa principal fue la sobre oferta mundial de acero. Las importaciones provenientes de China crecieron 127% respecto al año anterior.

Al cierre del año pasado el consumo de acero en México aumentó 6.6%, al alcanzar los 28.8 millones de toneladas, lo cual fue tomado principalmente por el producto importado de países que no cuentan con tratado de libre comercio con México incrementándose de 25.2 a 31.9% (Sánchez, 2016b). Esta situación muestra que a pesar de un crecimiento de la demanda, la producción nacional se contrajo debido al desproporcionado crecimiento de las importaciones en su mayoría en condiciones desleales, esto ocasionó que la participación de mercado de las importaciones creciera de 45.8% en 2014 a 47.3% en 2015.

De enero a octubre de 2015, México importó 9.4 millones de toneladas de acero, cantidad 16.8% superior a la registrada en igual periodo de un año antes para culminar en 13.7 millones de toneladas. Este volumen es el más alto para un periodo similar en nueve años, desde que en 2006 se introdujeron al país 10.2 millones de toneladas, al tiempo que la variación porcentual es la más elevada en tres años (Sánchez, 2016a). Este impulso obedeció principalmente a Corea del Sur y China, los cuales exportaron 79.6 y 72.2% más acero a México, respectivamente. Desde ambas naciones se importaron 844 mil toneladas más del metal en los primeros 10 meses del 2015, respecto a igual lapso de 2014. Este volumen equivale a lo que México importa de Rusia en dos años.

Al finalizar el año el volumen total de las importaciones en el mismo periodo experimentaron un aumento del 10.5% al situarse en 13.7 millones de toneladas (Gráfica 9). En cuanto a las exportaciones de productos siderúrgicos se aprecia un significativo descenso siendo de 4.3 millones de toneladas, experimentando una contracción del 26% con respecto a 2014; prosiguiendo con el ello el déficit comercial su tendencia positiva, al aumentar 42.4%, situándose en 9.4 millones de toneladas. Con ello la brecha deficitaria es cada vez mayor.

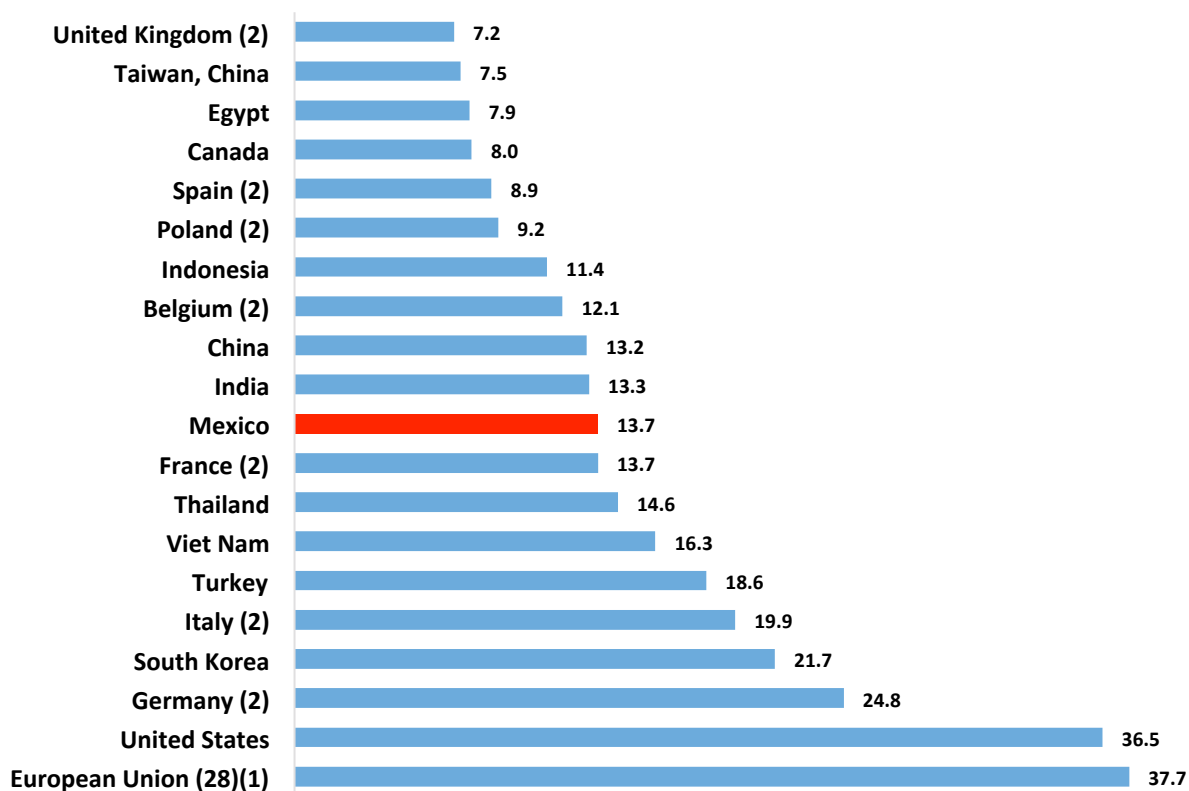
Gráfica 9. Balanza comercial del acero en México, 2009-2015 (millones de toneladas)



Fuente: Canacero (2016)

Un aspecto importante a destacar aquí es el hecho de que las importaciones provenientes de países sin tratado aumentaron 46%, representando 50% de las importaciones totales (Salinas, 2016). Cabe resaltar que estas importaciones fueron, en su mayoría, bajo condiciones de prácticas desleales (Rivero, 2016). Con este comportamiento México se constituyó en el décimo país de mayor importación de acero en 2015 y segundo en América (Gráfica 10).

Gráfica 10. Mayores importadores de acero en 2015 (millones de toneladas)



(1) Excluido el comercio intra-regional

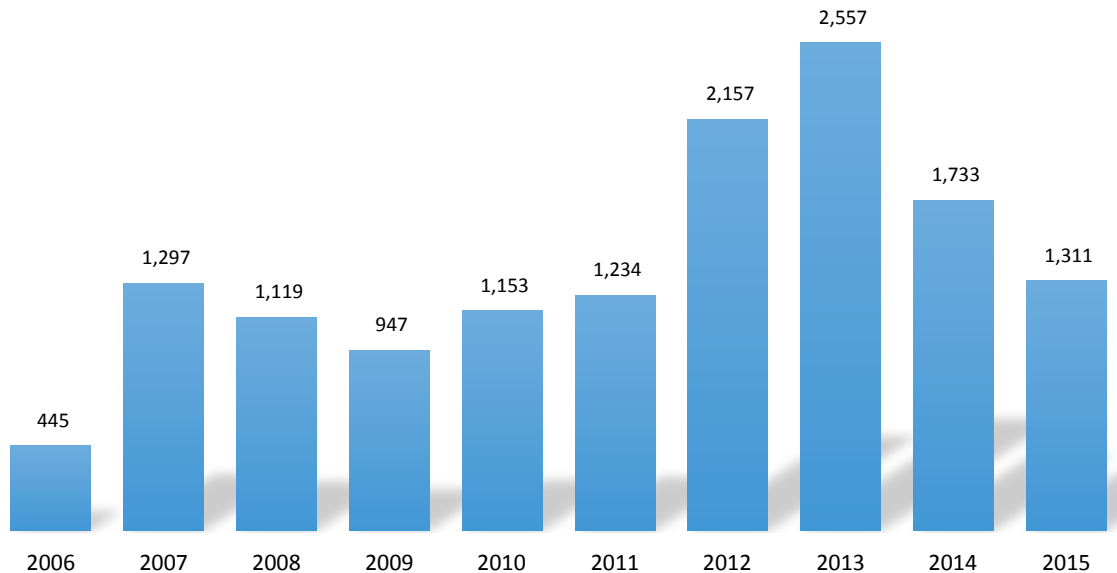
(2) Datos corresponden a los países en forma individual en la Unión Europea (28), incluye el comercio intra-europeo

Fuente: Elaboración propia con base a Worldsteel Association (2016), Canacero (2016)

Consecuencias

Las consecuencias de las condiciones bajo las cuales se ha desarrollado el mercado del acero son evidentes y se han reflejado en los dos últimos años, dando una disminución en las inversiones que se han realizado en esta industria (Gráfica 11) por 824 y 422 millones de dólares en 2014 y 2015 respectivamente, equivalente a una disminución de 32.2 y 24.4%.

Gráfica 11. Inversión de la industria del acero en México, 2006-2015 (millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con base a Canacero (2016)

Esta situación contrasta con el comportamiento previo en donde de acuerdo a la Canacero (2016) hasta 2006 el sector había mantenido un programa de inversiones destinado a la reposición, rehabilitación, actualización, mantenimiento y ampliación de las plantas productivas. De 2007 a 2009 se aplicó un plan de inversiones por 3,363 millones de dólares, con lo cual el crecimiento en la inversión se mantuvo de 2010 a 2013 en 7,101 millones, con una suma total de inversiones realizadas en el periodo 2006 a 2015 de 13,953 millones de dólares.

En forma particular, la empresa Tubacero en su momento manifestó que sus inversiones se encontraban en riesgo debido a la competencia desleal (Anguiano, 2015). Altos Hornos de México (AHMSA) al segundo trimestre del año registraba una disminución de 20% en ingreso por ventas (168 millones de dólares). Ese efecto fue generado, de acuerdo a la empresa, por una baja promedio de 35% en los precios del acero, debido al ingreso masivo a México de productos siderúrgicos subsidiados o con efecto dumping, provenientes principalmente de China, India, otros países asiáticos y

del este de Europa. Como resultado se registró un EBITDA⁴ negativo por 19.1 millones de dólares, cifra que contrasta con el resultado positivo por 69 millones de dólares obtenido en el segundo trimestre de 2014 (AHMSA, 2015).

Ante la situación prevaleciente en el mercado del acero, el Gobierno federal, a través de la Secretaría de Economía, implementó una serie de medidas como fue el establecimiento de cuotas compensatorias a las importaciones de los productos de acero provenientes de China en un afán por proteger la industria nacional (Anguiano, 2015).

De acuerdo a Alacero (2016b) en el periodo de enero a mayo 2016, China exportó al mundo 45.2 millones de toneladas de acero. De ese volumen, 2.7 se dirigieron a América Latina. Cifra que experimentó una disminución de 35% en comparación con el mismo periodo del año anterior. Con ello, la región representa una participación de 6.0% en las exportaciones chinas de acero después de haber representado 9.9% en el mismo periodo del año anterior. En contraste, el flujo hacia el mundo se incrementó 7.0%.

La razón de la caída en el nivel de importación de acero chino que ingresan a la región se encuentra en la aplicación vigente de medidas de comercio desleal contra China, las cuales fueron presentadas por Brasil (3 medidas), Colombia (6 medidas), México (15) y República Dominicana (1).

Los países que más han visto disminuir sus importaciones de acero provenientes de China en el periodo a tasa anualizada son: Argentina (75%), Brasil (68%), México (63%), Ecuador (51%) y Venezuela (46%). Situación que permite mostrar la efectividad de las políticas implementadas.

⁴ Representa el beneficio bruto de explotación calculado antes de la deducibilidad de los gastos financieros. Constituye un indicador aproximado de la capacidad de una empresa para generar beneficios considerando únicamente su actividad productiva, eliminando de esta manera, la subjetividad de las dotaciones, el efecto del endeudamiento o la variabilidad o arbitrio del legislador de turno en materia impositiva.

Expectativa

La caída en la producción de acero mexicano observada en 2015 se espera continúe para 2016, a pesar de la mejoría presentada en los primeros cinco meses, en donde las importaciones, principalmente de China y Rusia, tendrán una participación importante, derivada de la sobrecapacidad en materia siderúrgica que registra el país asiático y por la fuerte devaluación del rublo ruso (Rodríguez, 2016).

Voguel (2016) considera que la dinámica presentada por la industria del acero se deteriore aún más dado las caídas que está experimentando China en su mercado interno, que disminuyó 3.3% en el 2014 y más de 5% en el 2015, y se espera que la caída continúe en 2016 y 2017. Esto agravaría su problema interno de desequilibrio entre su consumo y su capacidad de producción, con lo cual la utilización de sus plantas podría llegar a niveles que le generan altas ineficiencias y la obligan a exportar su problemática al resto del mundo.

Las expectativas anteriores se sustentan en el hecho de que se ha considerado que la medida adoptada por el gobierno mexicano de establecer un arancel a las importaciones a ciertos productos siderúrgicos, no ha sido del todo suficiente para contrarrestar los efectos de las importaciones (Rodríguez, 2016).

En términos generales las perspectivas a corto y mediano plazo del sector acero se encuentran bajo una intensa presión para mantener un ritmo continuo de estabilidad ante la absoluta velocidad de los cambios. De esta manera, resulta imperativo dar un mayor sentido de urgencia a la solución de aquellas controversias que pudieran poner en riesgo la continuidad de la industria siderúrgica nacional (Rivero, 2016).

Conclusiones

Sin lugar a dudas, la industria del acero es de suma importancia para la actividad económica de cualquier país, para el caso de México esta importancia no solo se observa por su contribución al PIB, sino por los importantes niveles en cuanto a la generación de empleo e inversiones que en ella se realizan, además de la cadena de valor que genera a su alrededor.

Sin embargo, el mercado del acero a nivel nacional representa imperfecciones, al mostrar un elevado grado de concentración. La producción si bien se realiza en 11 entidades federativas, cuatro entidades concentran (índice IC4) 74.4% de toda la producción, lo que nos muestra una alta concentración. A nivel internacional dicha imperfección se observa no en cuanto a las empresas productoras, sino en cuanto a países productores. En cuanto a empresas, si bien la líder muestra un nivel de producción que representa más del doble que la de la seguidora, sus cuotas de participación en el mercado son bajas (6 y 2.9% respectivamente), por lo que no existe problemas de concentración. En cuanto a Altos Hornos de México, su participación es marginal, presentando una cuota de mercado de 0.27%.

En cuanto a países productores se observa que existen fuertes tendencias a la concentración del mercado, toda vez que un solo país, China, cubre 50%, cifra que es el límite mínimo que marca el Diario Oficial de la Comunidad Europea para indicar que hay dominancia en el mercado. Si consideramos la producción de los primeros cuatro países (China, Japón, India y Estados Unidos) estos absorben 66.4% del total, lo que claramente muestra una concentración de la producción. Situación que se ve reforzada por el valor del índice *IHH* el cual en 2014 y 2015 fue mayor a 2,500, situación que de acuerdo al *U.S. Department of Justice and the Federal Trade Commission* existen fuertes problemas de concentración en el mercado de la industria del acero a nivel internacional.

Esta situación de concentración del mercado, además de las condiciones de protección que se desarrollan en el mercado Chino y la política de dumping, permitan que los mercados internacionales, dentro de los cuales se encuentra México, se vean en condiciones desfavorecidas y por consiguiente, no puedan hacer frente a las importaciones provenientes de este país, lo que trae consigo una serie de problemas para las empresas participante en el mercado nacional, tanto en la producción como en los niveles de empleo.

Esto ha llevado a la implementación de una serie de medidas tendientes a proteger a la industria nacional, por parte de las autoridades correspondientes, en este caso la Secretaría de Economía. Medidas que se han generalizado a nivel internacional. Los

datos generados en cuanto a esta industria se refiere durante los primeros cinco meses del año, muestran una efectividad, dado que los niveles de importación han disminuido. A pesar de lo cual, las expectativas aún siguen siendo, si bien no pesimistas, si conservadoras.

La razón de ello se puede atribuir a lo que la empresa Altos Hornos de México hace referencia en su informe de 2015, cuando indica que la industria mundial del acero es un negocio cíclico que se caracteriza por una intensa competencia. La condición financiera y los resultados de operación de las compañías acereras generalmente se ven afectados por las fluctuaciones macroeconómicas de la economía en el mundo y en la economía doméstica de cada empresa respectivamente (AHMSA, 2015).

Referencias

Altos Hornos de México (2015). *Reporte del segundo trimestre de 2015*. México

Altos Hornos de México (2016). *Reporte anual 2015*. México.

Asociación Latinoamericana del acero (2016). *América Latina en cifras*. Chile

Asociación Latinoamericana del acero (2016b). *América Latina importó desde China 2.7 millones de toneladas de acero en los cinco primeros meses del año*. Chile.

Anguiano D. (30 de diciembre de 2015). Termina un sufrido 2015 para empresas acereras. *El Financiero*.

Cairo V. M. (2016). Perspectivas de la industria siderúrgica mexicana para 2016, ArcelorMittal México apuesta a la innovación y la diversificación de mercados. Industria siderúrgica. Número especial, *el Financiero*, 16.

Cámara Nacional de la Industria del Hierro y el Acero (2016). *Infografía de la industria del acero en México, 2016*. México.

Cámara Nacional de la Industria del Hierro y el Acero (2016b). Directorio de socios. México.

- Da Rocha L. (2016). Acero, sinónimo de desarrollo económico. La industria lo oferta en sus más diversas presentaciones. Industria siderúrgica. Número especial, *el Financiero*, 27.
- Diario Oficial de la Federación (2016). *DECRETO por el que se modifica la Tarifa de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación y el Decreto por el que se establecen diversos programas de promoción sectorial*. Tomo DCCLI No. 3 Ciudad de México, lunes 4 de abril. Edición Vespertina.
- Diario Oficial de la Unión Europea (2004). *Directrices sobre la evaluación de las concentraciones horizontales con arreglo al Reglamento del Consejo sobre el control de las concentraciones entre empresas*. España
- Gutiérrez M. R. (2016). El acero en México, palanca de desarrollo. Industria siderúrgica. La situación del mercado nacional revela oportunidades significativas. Número especial, *el Financiero*. 10-12.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016). *Perfil de la industria del hierro y del acero en México*. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016b). *BIE. Encuesta mensual de la industria manufacturera*.
- Rodríguez E. (29 de enero 2016). Caída de producción de acero mexicano se agravará en 2016: ArcelorMittal. *El Financiero*.
- Rivero L. J. (2016). Desafíos internacionales presionan al sector siderúrgico nacional. Industria siderúrgica. Número especial, *el Financiero*, 18.
- Salinas R. (2016). La industria continúa dañada por importaciones desleales. Industria siderúrgica. Número especial, *el Financiero*, 23.
- Sánchez A. (07 enero 2016a). México registra importación de acero más alta en nueve años, *el Financiero*.
- Sánchez A. (11 de febrero 2016b). Producción de acero en México tiene su mayor caída en 6 años, *el Financiero*.

SHCP (2015). *Incrementa la Secretaría de Economía, temporalmente, 15 por ciento arancel para el acero*. Dirección General de Comunicación Social. Comunicado 89/15. Septiembre 29. México, D.F.

U.S. Department of Justice and the Federal Trade Commission (2010). Horizontal Merger Guidelines. U.S.

Voguel G. (2016). Debemos promover políticas públicas que mejoren la competitividad. Industria Siderúrgica. Número especial, *el Financiero*, 2-4.

World Steel Association (2016). *World Steel in figures 2016*. Brussels Belgium.

Capítulo III

Relación entre infraestructura pública y crecimiento económico.

Macro Región III del Estado de México, 1998-2008

Martha Teresa Baleón Ramos *

Alma Thalía Hernández de la Cruz

Resumen

El presente trabajo es parte de una investigación más amplia que tiene como objetivo principal demostrar si la oferta y la demanda de infraestructura de la Región XII del Estado de México en sus sectores más especializados, responden a los requerimientos de crecimiento de la teoría de Hansen, la cual se realizó a través de un análisis del índice de especialización económica, con el que se identificaron los sectores más especializados; se revisaron los planes de desarrollo para conocer la oferta de infraestructura y se llevó a cabo una encuesta entre las empresas de los sectores resultantes, para conocer su opinión con respecto a la infraestructura pública. Finalmente se elaboró un modelo econométrico en el que se valoró el efecto de la inversión en infraestructura, en la que se incluyeron los municipios clasificados en la Macro Región III Oriente del Estado de México, con el objetivo de tener una base de datos sólida. Se utilizó un modelo de datos panel en el que se incluyeron todos los municipios que conforman dicha macro región y las variables Valor Agregado Censal Bruto (VACB) y la Inversión pública en infraestructura correspondientes. El resultado indica que la inversión realizada ha sido favorable al crecimiento económico. Los resultados finales confirman la perspectiva de Hansen y son los que se presentan específicamente en esta ponencia.

Palabras clave: infraestructura pública, crecimiento económico, Estado de México

* Ambas autoras del Centro Universitario UAEM Valle de México. Correo: gpeglze@yahoo.com.mx

Introducción

La infraestructura pública se puede entender como todo aquel equipamiento urbano a cargo del gobierno o instituciones públicas, el cual es indispensable para satisfacer las necesidades propias de la población. Dicho abastecimiento impulsa el desarrollo de actividades más especializadas, logrando así, el crecimiento económico regional. En primer lugar, el efecto positivo es que la infraestructura sea adecuada y en condiciones para atender las necesidades económicas y sociales de la región, en segundo lugar, el efecto negativo es un equipamiento público deficiente, en condiciones precarias o que haya tenido una mala planeación, esta deficiencia impide el pleno desarrollo de las actividades sociales, lo que evita la llegada o apertura de nuevos comercios provocando un estancamiento regional. Las actividades económicas preferirán establecerse en lugares que cubran sus requisitos de producción y a su vez determinará un bajo nivel de vida para la población. Por lo que la infraestructura se convierte en un tema fundamental para la estimulación a la creación de empleos y ayuda al crecimiento económico en un determinado país, región o localidad (Sánchez, 2014).

Sin embargo, si una región tiene como objetivo el crecimiento económico, es preciso que la infraestructura cubra las necesidades de una población, y a su vez estos servicios sean innovados constantemente, pues son el motor para que la región sea competitiva, y permita una libre apertura comercial, en donde cada región lucha por ser atractiva para las empresas tanto nacionales como internacionales, un ejemplo de esto es el caso de la Ciudad de México que tiene una intensa actividad económica, de las más grandes del país, solamente el Distrito Federal (actualmente Ciudad de México) aporta 16% de producción bruta federal y cuenta con cinco parques industriales (Secretaría de Economía, 2015), precisamente por esto es que su dotación de infraestructura debe de ser la adecuada para soportar tal nivel de dinamismo económico, de lo contrario dejaría de ser competitiva, tanto interna como internacionalmente (Hansen, 1965).

La inversión pública en infraestructura es fundamental para desarrollar la competitividad no solo en un sector sino, en diferentes sectores que conduzcan a la especialización

regional, estos efectos se verán reflejados a largo plazo, pues tal como lo menciona Jeremy Adelman (Adelman, 2008) en su estudio realizado sobre Albert O. Hirschman y su trabajo en Colombia, en el que sugiere que al invertir en infraestructura, se debe planear el beneficio para los sectores ya presentes en la región, con el fin de fortalecerlos y propiciar un crecimiento de tal manera que se forme un perfil económico, definido para la región.

Es así como la competitividad e infraestructura están coordinadas, pues son un elemento clave que los inversionistas consideran al momento de invertir, es aquí donde intervienen los elementos que determinan las decisiones de inversión de una empresa, entre ellos se tiene que tener en cuenta el lugar donde se establecerá, este lugar debe tener características que optimicen el desarrollo de estas unidades económicas, estas condiciones son necesarias para llegar a puntos óptimos de desarrollo, que sirve de guía para que el empresario decida poner su capital en determinado lugar, en concreto, los servicios públicos ofrecidos deben cumplir con la mayor cantidad y calidad de equipamiento. Pues hoy en día no se puede hablar de crecimiento económico sin tener en cuenta las condiciones de los servicios públicos.

De acuerdo a lo anterior, es preciso resaltar que la inversión en infraestructura es un poderoso instrumento a cargo del gobierno, que de ser empleado de manera correcta será utilizado para reducir las disparidades regionales. Sin embargo, en lugares tan saturados con edificaciones o alta densidad poblacional, más que grandes obras de infraestructura es más eficiente la optimización de las existentes.

Marco Teórico

Existen diversas contribuciones de distintos autores y de algunas corrientes teóricas que abordan el tema de la infraestructura y su papel en el crecimiento económico de las regiones, sin embargo, la mayoría solo hacen insinuaciones del tema como una fracción de los elementos que forman a la productividad regional o contribuyentes de los ingresos regionales, sin examinar más claramente el tema. Por lo que, no existe como tal una corriente teórica enteramente formada que se aproxime al tema de la infraestructura y su impacto en el crecimiento económico de alguna región. Sin

embargo, este inconveniente fue saldado, pues en 1965 N. M. Hansen retomó las aportaciones de la teoría del “Crecimiento Desequilibrado”, principalmente la noción de Hirschman, dándole así el enfoque oportuno para el tema de investigación, por esta razón, las aportaciones de Hansen serán el principal soporte (Luter, 1994).

Los principales pilares teóricos son de la “Teoría de Hansen” desarrollada por Niles M. Hansen en 1965 (Aarón, 2003). Sin embargo, esta teoría fue desarrollada a partir de los aportes que realizó, principalmente, Albert O. Hirschman a la teoría del “Crecimiento Desequilibrado”.

Teoría del crecimiento desequilibrado

La teoría del crecimiento desequilibrado fue desarrollada principalmente por Albert O. Hirschman, Gunnar Myrdal y François Perroux (Luter, 1994). Esta teoría parte del principio de que el crecimiento de las regiones es desbalanceado, es decir, que no todas las regiones crecen al mismo tiempo y ritmo, de hecho, el rápido crecimiento de algunas regiones puede significar rezago para otras, debido a que las zonas con mayor dinamismo atraen las actividades económicas de las regiones circundantes, a lo que Perroux llama polos de crecimiento (Correa, 2000). Las desigualdades se generan, pues las regiones más atrasadas demandan productos y servicios a la región dinámica, haciendo que esta crezca aún más.

Por otra parte, la región dinámica es un foco de atracción para las inversiones, la mano de obra calificada, las innovaciones tecnológicas y en general absorbe la mayor parte del capital de las regiones menos desarrolladas haciendo que su capacidad de crecimiento disminuya aún más (Luter, 1994).

Es en este punto donde Hirschman coincide con Myrdal (Valenzuela, 1975), pues ambos consideran que existen desigualdades regionales, éstas pueden ser tanto negativas como positivas dependiendo de las características (naturales, políticas, sociales, entre otras) que en sí ya son propias de la región, ya que los polos de crecimiento por lo regular se acentúan en las regiones que son favorecidas naturalmente, la brecha entre regiones dinámicas y rezagadas se expande cada vez más.

Debido a que estos efectos de mercado no se regulan por sí mismos, requieren de un agente externo que intervenga para controlar estas disparidades, y posteriormente contrarrestarlas. Tal y como lo plantea Hirschman, dicho agente es el Estado, el cual tiene la facultad de neutralizar estas desigualdades por medio de la implementación de estrategias o políticas estatales.

Algo que resalta Hirschman es que la intervención del Estado debe basarse en un plan estratégico, estructurado de acuerdo a las características de la región, en donde deberán distinguirse los sectores económicos preponderantes, pues de acuerdo a él, la inversión pública debe de ser en referencia en estos sectores, pues esto los impulsará y posteriormente implicará reducir las diferencias regionales, (Hansen, 1965). Lo anterior es parte fundamental del plan estratégico ya que sugiere que originará una base sólida para el futuro crecimiento (Meisel, 2008).

Teoría de Hansen

A partir de las aportaciones de Hirschman, especialmente en la que propone que las desigualdades regionales se pueden llegar a contrarrestar a través de la inversión pública, Nils M. Hansen desarrolló su teoría en 1965 en el artículo llamado “Unbalanced Growth and Regional Development” (Hansen, 1965) en la cual retoma este punto y realiza un análisis más detallado al respecto, del que concluye que es verdad que la inversión pública ayuda a corregir las desigualdades, sin embargo, Hirschman no da una explicación clara de este efecto, pues él solo se ocupa de la inversión en sectores económicos restando importancia al aspecto social, de ahí que Hansen investigará este tema hasta obtener una nueva propuesta, la cual es que la inversión pública debería clasificarse en dos tipos de inversión infraestructural:

- Capital económico fijo (EOC): Es la inversión en infraestructura que está directamente asociada a los componentes del crecimiento y su efecto se refleja en las Actividades Directamente Productivas (DPA). (Telecomunicaciones, carreteras, abastecimiento de agua, gas, electricidad, entre otros)

- Capital social fijo (SOC): Es a lo que Hansen llama “Inversión en seres Humanos”, es la inversión pública en infraestructura que está dirigida al bienestar social, pero influye indirectamente en las actividades económicas. (Educación, cultura, salud, entre otros) (Hansen, 1965).

La hipótesis que maneja Hansen establece que el impacto de la inversión infraestructural en el crecimiento regional dependerá no solo de la inversión EOC, SOC o ambas, sino también del tipo y etapa por la que esté pasando la región, de esta manera será posible corregir los desequilibrios en los tres tipos de regiones que él plantea. Esta clasificación está conformada de acuerdo a las características económicas y sociales de la región en estudio y es en función de ellas como se determina el tipo de inversión pública que requieren para impulsar su crecimiento.

Es necesario recalcar que la teoría de Hansen intenta dar una continuación a la de Hirschman que plantea que la inversión en infraestructura (para él solo económica) debe realizarse de acuerdo a las características de la región, Hansen retoma esto e incluye el aspecto social que Hirschman omite, lo que lo lleva a clasificar las características más comunes de las regiones en tres grupos de los cuales él no da más información. Sin embargo, con base a la breve descripción que da de ellas se puede inferir que están formadas acorde a las características propias de cada nivel de actividad económica, que va desde baja, moderada y alta, él las nombra de la siguiente manera:

- Congestionadas: Población elevada, actividades intensas de comercio e industria.
- Intermedias: Fuerza de trabajo calificado, actividad económica, materias primas y energía barata.
- Rezagadas: Menor calidad de vida, actividad agrícola, escasa actividad industrial y en decrecimiento.

De acuerdo a lo anterior, el rendimiento que tendrá la inversión EOC (Capital económico fijo) o SOC (capital social fijo) dependerá del tipo de región en que se aplique, es decir, la inversión EOC tendrá un impacto positivo en las regiones intermedias, mientras que en las regiones más rezagadas será la inversión SOC la que

genere mayor beneficio, esto se debe a que las regiones rezagadas no están en condiciones de competir con las regiones de tipo intermedio, pues no presentan atributos que sirvan de atracción para las empresas, de esta manera, invertir en EOC en regiones rezagadas no tendría notoriedad ya que para Hansen la inversión en SOC es la base que posteriormente servirá de estímulo para la inversión EOC (Fuentes, 2003).

Por otra parte, en las regiones congestionadas, a decir de Hansen, gran parte de ellas ya han crecido más allá de su punto óptimo, agravándose así los problemas urbanos y perjudicando a las actividades directamente productivas, por lo que ya no requieren de una mayor inversión ni de SOC ni de EOC, sino una regulación de ambas a través de políticas regionales (Hansen, 1965).

La teoría de Hansen se ejemplifica en tres fases, en las cuales se incluyen los dos tipos de inversión y los tres tipos de región, esto con el objetivo de demostrar que cada tipo de inversión tiene un impacto ya sea positivo o negativo dependiendo del momento por el que esté pasando una región.

Para la segunda fase se compensa la inactividad de la primera fase, pues ya se tiene el diagnóstico de las regiones, por lo que se ha determinado que en la región congestionada no hace falta invertir en capital general, sin embargo, es necesario que el gobierno intervenga para controlar los problemas urbanos. Mientras, en la región intermedia se pretende estimular las actividades directamente productivas, hasta que lleguen a su punto óptimo, esto será a través de la inversión en capital económico fijo. Finalmente, en las regiones rezagadas Hansen plantea que una base sólida para que la región crezca es dar un impulso a la inversión en capital social fijo antes que en capital económico fijo.

Posteriormente en la tercera fase en la región congestionada, el gobierno comienza con el proceso de descentralización y los traslada a las regiones intermedias esto con el propósito de controlar la urbanización, esto permitirá intensificar el crecimiento en otras regiones. En la región intermedia, se alcanzan los puntos óptimos en DPA gracias a las EOC invertidos en la fase dos, como resultado se han modificado los gustos y necesidades tanto de la población como de las industrias afectando la demanda de

infraestructura social en esta región, así que ahora se requiere de una nueva inversión de capital social fijo. Por último, en las regiones rezagadas se ha alcanzado el punto óptimo en SOC lo que ocasiona que esta región está preparada para recibir la inversión en EOC, esto generará que se dé un crecimiento equilibrado entre la inversión en SOC, EOC y las DPA¹, permitiendo así que pueda competir con las regiones intermedias, y como efecto colateral se controla la migración (Hansen, 1965).

Modelo econométrico

Para cumplir los objetivos de esta investigación, se desarrolló un modelo econométrico en el que se determinó la relación entre el crecimiento económico en la Macro Región III. El equivalente al Producto Interno Bruto PIB a nivel municipal es el Valor Agregado Censal Bruto (VACB), por lo que dicho modelo está compuesto por las variables VACB e inversión pública. La base de datos que se utilizó se elaboró con datos extraídos de los censos económicos de INEGI correspondiente a los años 1998, 2003 y 2008. Únicamente se consideraron los municipios correspondientes a la Macro-Región III Oriente del Estado de México, integrada por la Región IV. Cuautitlán Izcalli, Región VIII Naucalpan, Región XII Tlalnepantla, Región XIV Tultitlán, Región XVI Zumpango que está conformada por los municipios de Coyotepec, Cuautitlán Izcalli, Huehuetoca, Tepotzotlán, Villa del Carbón, Huixquilucan, Jilotzingo, Naucalpan de Juárez, Nicolás Romero, Atizapán de Zaragoza, Tlalnepantla de Baz, Coacalco de Berriozabal, Cuautitlán, Melchor Ocampo, Teoloyucan, Tultepec, Tultitlán, Apaxco, Hueypoxtla, Jaltenco, Nextlalpan, Tequixquiac, y Zumpango.

Planteamiento, estimación y resultados

En la ecuación original para un modelo de regresión simple, las variables γ y β solamente son analizadas a través del tiempo t , así como se muestra:

¹ De acuerdo a Hansen, el crecimiento equilibrado solo se puede dar a partir de la tercera fase en las tres regiones, sin embargo, este efecto se puede apreciar mejor en la región rezagada.

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{it} + e_t$$

Sin embargo, para el análisis de datos panel es incluida i , lo cual implica que el análisis será con base a cada corte transversal a través del tiempo.

El tipo de estimación que se realizó para fue un conjunto de datos panel o longitudinales. Este tipo de análisis es muy común en estudios económicos debido a que se puede observar a un gran número de individuos en distintos periodos de tiempo. Este método combina los análisis de series de tiempo con los de sección cruzada, inclinado más a la sección cruzada, lo que permite analizar pocos periodos de tiempo, pero en una gran cantidad de secciones cruzadas. Una de las ventajas primordiales de este tipo de análisis es la flexibilidad para modelar el comportamiento entre los individuos. A diferencia de las regresiones simples que solo se relacionan estocásticamente, es decir se analiza la relación entre dos variables X y Y .

A continuación, se plantea el modelo matemático lineal, en donde se expresa la relación que se busca comprobar, donde la variable dependiente es el Valor Agregado Censal Bruto (VACB) y la independiente es la inversión pública, en este caso se incluye i , lo que implica que el análisis será con base a cada corte transversal a través del tiempo y se interpreta como el VACB de X municipio de la Macro Región III a lo largo del año t . Se expresa de la siguiente manera:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it} + e_{it}$$

Dónde:

Y = Valor Agregado Censal Bruto (Variable dependiente)

β_0 = La constante o intercepto

β_1 = Pendiente de la recta

X = Inversión pública (Variable independiente)

e = Termino de error (Elementos distintos de X que afectan a Y)

i = Significa la i -ésima unidad transversal (municipios de la Macro Región III).

t = El tiempo t (año) para este caso 1998, 2003 y 2008.

Las hipótesis planteadas para este modelo se expresan de la siguiente manera:

H0: $\beta_1 = 0$, es decir que la inversión pública no presenta ningún efecto en el VACB.

Ha: $\beta_1 \neq 0$, es decir que la inversión pública si tiene efectos sobre el VACB.

Ahora, a las variables VACB e INVFRA (es el término que se utiliza para designar dentro del modelo la inversión pública), se generarán logaritmos, en ambas variables para la regresión y así obtener un mejor análisis. Posteriormente se genera un primer modelo del que se deducirán los pasos a seguir hasta obtener los mejores resultados.

El primer modelo que se desarrolla es el de regresión agrupada.

El resultado ha sido:

Tabla 1. Regresión agrupada (*pooled ols*)

Source	SS	df	MS	Number of obs = 69	
Model	184.281313	1	184.281313	F (1, 67) =	66.06
Residual	186.892679	67	2.78944297	Prob > F =	0.0000
				R- squared =	0.4965
				Adj R- squared =	0.4890
				Root MSE =	1.6702
lvacb	Coef.	Std. Err.	t	P > t 	[95% Conf. Interval]
linfra	1.037229	0.1276123	8.13	0.00	1.291944
_cons	-3.87426	2.139038	-1.81	0.075	0.3952782

Fuente: Elaboración propia con datos de censos económicos 1998, 2003 y 2008.

Como se observa en la tabla 1 la suma total de cuadrados es de 371.17, para obtener el coeficiente de determinación se dividen los resultados de la regresión entre el total de cuadrados lo que da como resultado 0.4965, esto expresa que 49% de la variabilidad del crecimiento económico en la Región XII está explicado por la inversión pública.

En este modelo la varianza residual es 2.7894 y la varianza explicada por el modelo es de 184.28, al dividir ambas se obtiene una F estadística de 66.06, lo que es estadísticamente significativa.

La pendiente β_1 indica que cada vez que la inversión pública se incremente en una unidad, el VACB se incrementará en 1.03%.

Debido a que este es un modelo de datos panel, la metodología de estos análisis indica que se deben hacer las pruebas “*pooled ols*”, “*random effects*”, “*fixed effects*”, y el contraste entre ellos para determinar el mejor ajuste al modelo, además de la prueba de heteroscedasticidad. Ya se han mostrado los resultados de la prueba de regresión agrupada (*pooled ols*), por lo que se continuará por definir los resultados de ajuste para las pruebas:

- *Efectos aleatorios, (Random Effects)*

Esta prueba permite analizar el intercepto de forma individual es decir que no crea una pendiente prolongada, sino que permite ver el comportamiento de β_0 para cada i (municipio), y matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \beta_1 X_{lit} + e_{it}$$

El parámetro $\beta_{0i} = \beta_0 + u_i$ en donde se supone que es una variable aleatoria con valor medio y un error aleatorio para cada i que permanece constante a lo largo del tiempo, sustituyendo esta expresión en la ecuación anterior, se obtiene:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{lit} + u_i + e_{it}$$

Para este procedimiento se entiende que las observaciones (T) de cada unidad i se representan con Ω , siendo $\Omega = E[W_i W_i']$. (En donde $W_{it} = u_i + e_{it}$). La representación matricial queda así:

$$\Omega = \begin{bmatrix} \beta_{0s}^2 + \beta_{0u}^2 & \beta_{0u}^2 & \beta_{0u}^2 & \dots & \beta_{0u}^2 \\ \beta_{0u}^2 & \beta_{0s}^2 + \beta_{0u}^2 & \beta_{0u}^2 & \dots & \beta_{0u}^2 \\ & \vdots & & & \\ \beta_{0u}^2 & \beta_{0u}^2 & \beta_{0u}^2 & & \beta_{0s}^2 + \beta_{0u}^2 \end{bmatrix} = \beta_{0s}^2 I + \beta_{0u}^2 ii'$$

Resumiendo lo anterior, las matrices de las varianzas y covarianzas de los errores para las n observaciones se expresa de la siguiente manera:

$$V = \begin{bmatrix} \Omega & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \Omega & 0 & \dots & 0 \\ & & & \vdots & \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \Omega \end{bmatrix}$$

De esta forma queda simplificado el conjunto de observaciones (Greene, 1998). Para esta prueba las hipótesis son las siguientes:

H_0 : No existe una relación entre ambas variables, es decir, $lvacb$ y $linfra$ son independientes entre sí.

H_a : Existe una relación de dependencia entre las variables $lvacb$ y $linfra$.

Los resultados se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Efectos aleatorios (*random effects*)

Random-effects GLS regression				Number of obs =	69		
Group variable: id				Number of groups =	23		
R- sq:	within=	0.3377	Obs per group:	min =	3		
	between=	0.6754		avg =	3.0		
	overall=	0.4965		max =	3		
corr (u _i , x) = 0 (assumed)				Wald chi2 (1)=	27.26		
				Prob > chi2=	0.0000		
lvacb	Coef.	Std. Err.	z	P> z 	[95% Conf. Interval]		
linfra	0.3271176	0.0626475	5.22	0.0000	0.2043308	0.4499044	
_cons	7.975924	1.098137	7.26	0.0000	5.823616	10.12823	
sigma_u	1.3353095						
sigma_e	0.43515513						
rho	0.9039957 (fraction of variance due to u _i)						

Fuente: Elaboración propia con datos de Censos Económicos 1998, 2003 y 2008.

En la tabla anterior se observan los 23 municipios, los cuales se desglosan en los periodos de 1998, 2003 y 2008 dando como resultado un total de 69 observaciones. La R-ajustada general es de 49.65%. La chi cuadrada que indica las variaciones estadísticamente significativas con respecto a H_0 es de 27.26. En este caso se observa que la probabilidad es menor a 0.05, lo cual indica que el resultado es significativo, por lo que se rechaza H_0 de independencia, es decir, que las variables I_{vacb} y I_{linfra} mantienen una relación de dependencia entre ellas.

- *Efectos fijos (fixed effects)*

Este método asume que β_{0i} es un efecto individual que está correlacionado con la variable dependiente, es decir, que este parámetro debe ser estimado, para conocer el efecto individual que beneficia al modelo.

Esta forma de desarrollar el modelo supone que el intercepto para cada municipio es constante y por ello se debe estimar cada intercepto. Para poder hacer este tipo de análisis se incluyen variables dicotómicas o dummies para cada municipio que se expresa como v_i , representado en la fórmula quedaría de la siguiente manera:

$$Y_{it} = v_i + \beta_1 X_{lit} + e_{it}$$

La representación matricial de la fórmula anterior es:

$$\begin{bmatrix} y1 \\ y2 \\ \vdots \\ yn \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} i & 0 & \dots & 0 \\ 0 & i & \dots & 0 \\ & & \vdots & \\ 0 & 0 & \dots & i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_{01} \\ \beta_{02} \\ \vdots \\ \beta_{0n} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} \beta + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \vdots \\ e_n \end{bmatrix}$$

Otra forma de representar la matriz anterior de manera más simplificada es:

$$Y = [d_1 \quad d_2 \quad \dots \quad d_n \quad X] \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \end{bmatrix} + e$$

Donde d es la variable dicotómica para cada i y muestra el efecto que tiene en β_0 como v_i (Greene, 1998). Los resultados de este procedimiento se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Efectos fijos (*fixed effects*)

Fixed- effects (within) regression				Number of obs =	69	
Group variable: id				Number of groups =	23	
R- sq:	within =	0.3377	obs per group: min =	3		
	between =	0.6754	avg =	3.0		
	overall =	0.4965	max =	3		
corr (u_i, xb) = .6059				F (1 , 45) =	22.94	
				Prob > F =	0.0000	
lvacb	Coef.	Std. Err.	t	P > t 	[95% Conf. Interval]	
linfra	0.2600769	0.0542979	4.79	0.0000	0.1507154	0.3694384
_cons	9.094685	0.907624	10.02	0.0000	7.266637	10.92273
sigma_u	2.0664151					
sigma_e	0.43515513					
rho	0.95753719	(fraction of variance due to u_i)				
F test that all u_i=0: F (22 , 45) = 42.82 Prob > F = 0.0000						

Fuente: Elaboración propia con datos de Censos Económicos 1998, 2003 y 2008.

- *Prueba de heteroscedasticidad*

Después de haber realizado estas pruebas es necesario continuar con la prueba de heteroscedasticidad y posteriormente con las pruebas de Breuch y Pagan para efectos aleatorios y la prueba F de significancia para los efectos fijos y así, a través de ellas determinar cuál ajuste es más favorable para este modelo, si es el de efectos aleatorios o el de efectos fijos.

Para continuar se realizará la prueba de heteroscedasticidad, esta pretende demostrar si la varianza de los errores es constante, de lo contrario se entiende que hay problemas de heteroscedasticidad al violarse los supuestos de Gauss-Markov. Para esto se emplea la prueba de Wald que plantea las siguientes hipótesis:

H₀: No existen problemas de heteroscedasticidad.

H_a: Existen problema de heteroscedasticidad.

Y el criterio de decisión para elegir entre ellas es el siguiente:

Si $P > 0.05$, no se rechaza H_0 , por lo tanto, existe homoscedasticidad.

Si $P < 0.05$, se rechaza H_0 , por lo tanto, existen problemas de heteroscedasticidad.

Tabla 4. Heteroscedasticidad

Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity in fixed effect regression model
$H_0: \sigma(i)^2 = \sigma^2$ for all i
chi2 (23) = 11742.91
Prob>chi2 = 0.0000

Fuente: Elaboración propia con datos de Censos Económicos 1998, 2003 y 2008.

Tomando en cuenta los criterios de decisión para esta prueba, la chi cuadrada, tiene una probabilidad menor a 0.05 lo que indica que se rechaza la H_0 de varianza constante y se acepta la H_a de heteroscedasticidad. Antes de abordar cómo solucionar el problema de heteroscedastidad, resulta conveniente analizar otro problema que surge de la estimación con datos tipo panel.

- *Pruebas de Breusch y Pagan*

Esta prueba es útil para determinar cuál de las formas de agrupación de datos, sea Random o Pooled es la mejor para la estimación, para esta toma de decisión se establecen las hipótesis correspondientes a esta prueba:

H_0 : Establece que no hay deferencia entre datos Random y Pooled, es decir $\sigma_u^2 = 0$ para ambas clasificaciones.

H_a : Existe diferencia entre la prueba Random y Pooled, por lo que es preferible utilizar el método de datos aleatorios ($\sigma_u^2 \neq 0$)

Este contraste entre ambos métodos se representa de la siguiente manera:

$$LM = \frac{nT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^n [\sum_{t=1}^T e_{it}]^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T e_{it}^2} - 1 \right]^2$$

$$= \frac{nT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^n (T e_i)^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T e_{it}^2} - 1 \right]^2$$

En la tabla 5 se despliegan los resultados de la prueba Breusch y Pagan.

Tabla 5. Breusch y Pagan

lvacb[id,t] = Xb + u[id] + e[id,t]		
Estimated results:		
	Var	sd = sqrt(Var)
lvacb	5.458441	2.336331
e	0.18936	0.4351551
u	1.783052	1.33531
Test: Var(u) = 0		
chibar2(01) = 26.55		
Prob > chibar2 = 0.0000		

Fuente: Elaboración propia con datos de Censos Económicos 1998, 2003 y 2008.

De acuerdo a los resultados obtenidos de esta prueba en donde el valor de la probabilidad es menor a 0.05 se puede concluir que es preferible utilizar la estimación con efectos aleatorios que la agrupada.

- *Prueba de Hausman*

Esta prueba es de suma importancia para contrastar la diferencia entre un efecto aleatorio y un efecto fijo, esto a través de los β obtenidos de cada efecto. Este método se fundamenta en el supuesto de que los Mínimos Cuadrados Ordinarios en el Modelo (MCO), MCVF (Mínimos Cuadrados de Variables Ficticias) y MCG (Mínimos Cuadrados Generalizados) son consistentes entre sí, sin embargo, los MCO resultan ineficientes.

Por lo tanto, se debe de contrastar la diferencia entre estos modelos a través de la matriz de varianza y covarianzas del vector de diferencia. Este contraste de varianza y covarianza se refleja en la fórmula:

$$Var[b - \hat{\beta}] = Var[b] - Var[\hat{\beta}] = \Sigma$$

El criterio de Wald se representa en la siguiente fórmula:

$$W = x^2[K] = [b - \hat{\beta}]' \hat{\Sigma}^{-1} [b - \hat{\beta}]$$

Que de manera simplificada se puede expresar de la siguiente forma:

$$W = \frac{(b - \hat{\beta})^2}{Var[b] - Var[\hat{\beta}]}$$

Para saber si es mejor utilizar la estimación con efectos aleatorios o fijos, es necesario desarrollar la prueba de Hausman la cual indica las diferencias entre ambos estimadores, para conocer cuál es el que mejor se ajusta (Greene, 1998). El planteamiento de las hipótesis, queda de la siguiente manera:

H_0 : Es preferible utilizar el modelo de efectos aleatorios.

H_a : No es preferible utilizar el modelo de efectos aleatorios, por lo tanto, se elige el modelo de efectos fijos.

Y el criterio de decisión es:

Si $p < 0.05$ se rechaza H_0

Si $p > 0.05$ se acepta H_0

Los resultados del procedimiento se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Prueba de Hausman.

---- Coefficients ----				
	(b)	(B)	(b-B)	sqrt(diag(V_b-V_B))
	FIJOS	ALEATORIOS	Difference	S.E.
linfra	0.2600769	0.3271176	-0.0670407	.

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$\chi^2(1) = (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B)$
 = -4.60 $\chi^2 < 0 \implies$ model fitted on these
 data fails to meet the asymptotic
 assumptions of the Hausman test;
 see suest for a generalized test

Fuente: Elaboración propia con datos de Censos Económicos 1998, 2003 y 2008.

Tomando en cuenta las hipótesis planteadas, se estima que este modelo tiene una probabilidad menor a 0, es decir, que en este caso rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alternativa la cual indica que el mejor modelo es el de efectos fijos.

- *Corrección de heteroscedasticidad*

Como ya sabemos este modelo resultó con mejor ajuste en efectos fijos. Sin embargo, aún permanece pendiente el problema de la heteroscedasticidad.

La heteroscedasticidad en datos panel se puede corregir con el método de Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles (FGLS) o bien con el método de Errores Estándar Corregidos para Panel (PCSE). Sin embargo, el segundo método es más preciso, esto de acuerdo a los aportes de Beck y Katz en 1995.

Los problemas de correlación contemporánea, heteroscedasticidad y auto correlación pueden solucionarse por medio del método de PCSE que es una alternativa a los MCG. Este método es utilizado para las regresiones en datos panel con el propósito de

estandarizar la varianza de los errores y así corregir los problemas. Este análisis se puede expresar de la siguiente forma:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} \beta + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \vdots \\ e_n \end{bmatrix}$$

La matriz para representar un modelo con heteroscedasticidad supone que:

$$E[ee'] = \Omega = \begin{bmatrix} \sigma_{11}I_{11} & \sigma_{12}I_{12} & \cdots & \sigma_{1m}I_{1m} \\ \sigma_{21}I_{21} & \sigma_{22}I_{22} & \cdots & \sigma_{2m}I_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{m1}I_{m1} & \sigma_{m2}I_{m2} & \cdots & \sigma_{mm}I_{mm} \end{bmatrix}$$

Estos elementos se tomaron en cuenta para corregir la heteroscedasticidad presente en este modelo econométrico, así que se decidió hacer uso de método de Errores Estándar Corregidos para Panel (PCSE). Los resultados se muestran en la tabla 7.

Tabla 7. Errores Estándar Corregidos para Panel (PCSE)

Number of gaps in sample: 46						
Linear regression, heteroskedastic panels corrected standard errors						
Group variable:	id		Number of obs	=	69	
Time variable:	censo		Number of groups	=	23	
Panels:	heteroskedastic (balanced)		Obs per group: min	=	3	
Autocorrelation:	no autocorrelation		avg	=	3	
			max	=	3	
Estimated covariances	=	23	R-squared	=	0.4965	
Estimated autocorrelations	=	0	Wald chi2(1)	=	58.86	
Estimated coefficients	=	2	Prob > chi2	=	0.0000	
Het-corrected						
lvacb	Coef.	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf.	Interval]
linfra	1.037229	0.1351974	7.67	0.000	0.7722469	1.302211
_cons	-3.87426	2.287757	-1.69	0.09	-8.358182	0.6096619

Fuente: Elaboración propia con datos de Censos Económicos 1998, 2003 y 2008.

Tal como se muestra en la tabla anterior, la heteroscedasticidad ya está balanceada, no existen problemas de heteroscedasticidad: ha sido corregida por el método PCSE.

Como resultado final del modelo se puede destacar que resulta un mejor ajuste con efectos fijos y la corrección de la heteroscedasticidad con el método de PCSE, obteniendo así una R^2 de 0.4965, es decir, que el modelo explica 49.6% de la variable dependiente, es decir que, 49.65% del crecimiento económico en la Macro Región III depende de la inversión pública que se destina para la infraestructura.

Los resultados obtenidos indican que la inversión hecha en infraestructura para la Macro Región III ha tenido un impacto positivo en el VACB, es decir, que por cada unidad porcentual que incremente la inversión pública el VACB incrementará en 1.03%, lo que indica que la inversión pública hecha hasta el momento ha fomentado el crecimiento económico en la región XII, como dice Hirschman, la inversión en infraestructura no produce crecimiento por sí sola, sin embargo, es totalmente necesaria para que se genere.

Conclusiones

Se determinó la relación entre el crecimiento económico y la inversión pública para la Macro Región III del Estado de México a través de un modelo econométrico en datos panel, cuyos resultados fueron claros, pues se observó que por cada incremento en una unidad porcentual de la inversión pública se produce un incremento de 1.03% en el VACB, y este resultado está explicado por la R-cuadrada en 49.6%. Estos resultados son una oportunidad para impulsar su actividad productiva desde la base que es la infraestructura, fortaleciendo en primer lugar sus principales arterias viales y posteriormente, mejorando el equipamiento educativo y de salud que a través de esta investigación se ha mostrado la deficiencia de estos recursos y el impacto que tienen sobre la productividad.

Contrastando estos resultados obtenidos del modelo con la teoría de Hansen se deduce que existe una relación positiva que tiene varias áreas para trabajar y mejorar, tal y

como lo plantea el autor: realizar una buena inversión en infraestructura de acuerdo a las diferentes fases por las que atraviese la región generará un impacto positivo, el cual desencadenará rendimientos a los agentes económicos. La Región XII que es el objeto de estudio de la investigación, se clasifica como una región intermedia que está en la fase dos de su desarrollo de acuerdo a lo planteado por Hansen, así que de acuerdo a su teoría es necesario optimizar la infraestructura EOC para impulsar la DPA, esto sin descuidar las necesidades inmediatas de la infraestructura SOC, para posteriormente adaptar el equipamiento SOC a los nuevos requerimientos que surgen en la sociedad como resultado del proceso de crecimiento.

Referencias

- Aarón, N. (Mayo-Agosto de 2003). Crecimiento económico y desigualdades regionales en México: El impacto de la infraestructura. *Región sociedad*, XV(27), 85-89. Recuperado el 21 de Mayo de 2015
- Adelman, J. (julio-diciembre de 2008). Observando a Colombia: Albert O. Hirschman y la Economía del Desarrollo. (U. d. Andes, Ed.) *Desarrollo y Sociedad*(Núm. 62), 1-40.
- Correa, E. (Diciembre de 2000). La teoría general de Francois Perroux. *Comercio exterior*, 50(12), 1094. Recuperado el 20 de mayo de 2015, de <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/41/9/RCE.pdf>
- Flores, C. F. (2007). *La inversión en infraestructura pública y productividad regional de la industrial manufacturera en México*. (P. y. Valdés, Ed.) México, Baja California: El Colegio de la Frontera Norte. Recuperado el 09 de 06 de 2015
- Fuentes, N. A. (2003). Crecimiento económico y desigualdades regionales en México. *Region y sociedad*, XV(27), 90-96.
- Greene, W. H. (1998). *ANALISIS ECONOMETRICO TERCERA EDICION*. Madrid, España: PRENTICE HALL.
- Hansen, M. N. (Otoño de 1965). Unbalanced Growth and Regional Development. *Western Economic Journal*, 4(1), 3-14. Recuperado el 29 de 05 de 2015

Luter, R. R. (1994). La polarización espacial en las teorías de desarrollo regional. *Gestión y Política Pública*, 127-137. Recuperado el 20 de Mayo de 2015

Meisel Roca, A. (Julio-Diciembre de 2008). Albert O. Hirschman y los desequilibrios económicos regionales: de la economía a la política, pasando por la antropología y la historia. *Desarrollo y Sociedad*(62), 203-226. Recuperado el 25 de 05 de 2015, de <http://www.redalyc.org/pdf/1691/169113810008.pdf>

Sánchez, J. L. (04 de 2014). *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*. Recuperado el 9 de 9 de 2015, de La brecha de infraestructura económica y las inversiones en América Latina:
<http://www.cepal.org/Transporte/noticias/bolfall/2/53972/FAL-332-WEB.pdf>

Secretaría de economía. (14 de Agosto de 2015). *Delegaciones y Representaciones*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2015, de Distrito Federal:
<http://www.economia.gob.mx/delegaciones-de-la-se/estatales/distrito-federal#>

Capítulo IV

Reestructuración productiva y crecimiento metropolitano. Los servicios y el comercio en la Zona Metropolitana de Toluca, 1980-2013

Guadalupe Hoyos Castillo*

Resumen

La reestructuración y los cambios en la demanda de la economía de las zonas metropolitanas propiciaron ajustes en la base productiva y configuración espacial. El objetivo aquí es examinar el papel de los sectores servicio y comercio en el crecimiento de la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT) en la fase de reestructuración productiva. Con datos de empleo urbano –industria, comercio y servicios- de los 22 municipios que conforman a la ZMT se examinan comportamiento total, estructura interna y respectiva distribución espacial, para los años de 1980 a 2013. Se encuentra que la economía urbana es segmentada y polarizada. Con la crisis estructural de la industria algunas actividades se someten a ajustes de eficiencia y competencia, de ello deriva que en el sector terciario el comercio y los servicios al productor se hayan dinamizado. Se constata reestructuración urbana, la configuración espacial de la reestructuración propició que el funcionamiento metropolitano consolide economías de aglomeración en mayor amplitud. Si bien el municipio de Toluca concentra el empleo urbano con estructura diversificada, éste se ha distribuido en seis municipios más. Sin embargo, las lógicas de competencia espacial se emplazan en la integración física y funcional próxima a los municipios de Toluca y Tianguistenco, lo cual deja fuera a la mayoría de municipios de la ZMT. Las transformaciones en la estructura sectorial del empleo y polarización del funcionamiento metropolitano, derivan en retos para las políticas económicas y búsqueda de un modelo territorial balanceado.

Palabras clave: Reestructuración productiva, comercio y servicios, reestructuración urbana

* Facultad de Planeación Urbana y Regional, Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: gdhoyosc@uaemex.mx

Introducción

La reestructuración y los cambios en la demanda de la economía de las zonas metropolitanas propiciaron ajustes en la base productiva y configuración espacial. El objetivo aquí es examinar el papel de los sectores servicio y comercio en el crecimiento de la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT) en la fase de reestructuración productiva. Con datos de empleo urbano –industria, comercio y servicios- de los 22 municipios que conforman a la ZMT se examinan comportamiento total, estructura interna y respectiva distribución espacial, para los años de 1980 a 2013. Se encuentra que la economía urbana es segmentada y polarizada.

Con la crisis estructural de la industria algunas actividades se someten a ajustes de eficiencia y competencia, de ello deriva que en el sector terciario el comercio y los servicios al productor se hayan dinamizado. Se constata reestructuración urbana, la configuración espacial de la reestructuración propició que el funcionamiento metropolitano consolide economías de aglomeración en mayor amplitud. Si bien el municipio de Toluca concentra el empleo urbano con estructura diversificada, éste se ha distribuido en 6 municipios más. Sin embargo, las lógicas de competencia espacial se emplazan en la integración física y funcional próxima a los municipios de Toluca y Tianguistenco, lo cual deja fuera a la mayoría de municipios de la ZMT. Las transformaciones en la estructura sectorial del empleo y polarización del funcionamiento metropolitano, derivan en retos para las políticas económicas y búsqueda de un modelo territorial balanceado.

Para poder alcanzar el objetivo de esta investigación “Examinar el papel de los sectores servicio y comercio en el crecimiento de la ZMT en la fase de reestructuración productiva”, este documento se divide en cuatro secciones: Los sectores comercio y servicios en la reestructuración productiva; Metodología; Reestructuración productiva en el Estado de México y Zona Metropolitana de Toluca, y Reestructuración espacial de la economía metropolitana. Finalmente, se concluye el documento.

Los sectores comercio y servicios en la reestructuración productiva

La terciarización ha estado presente desde el origen y durante la evolución de la economía. Deriva de los cambios sociotécnicos en el conjunto de los procesos productivos —agricultura, comercio e industria—. Así, la interrelación productiva implicada en la generación de bienes y mercancías, la naturaleza del trabajo y la productividad de los factores constituyen a la estructura económica. No existe consenso explicativo sobre la terciarización de la economía; en general se acepta que involucra mayor participación en la producción y generación de riqueza; por ello las características de la producción, las tecnologías y las innovaciones propician niveles, tipo y perfil de la economía en su conjunto.

Desde la segunda mitad del siglo XX, en los países industrialmente desarrollados, los servicios modernos llamaron la atención porque contribuían en forma importante al producto interno y a la dinámica económica nacionales. El aumento del papel de los servicios en la economía se calificó como revolución terciaria que junto a la propagación de las innovaciones; se organiza otro modelo de producción intensivo en conocimiento. El crecimiento del comercio y los servicios, entre otros procesos, se explica como resultado de la reestructuración productiva y el reforzamiento de las economías de aglomeración en las áreas metropolitanas.

Según expone De la Garza (2006), la reestructuración productiva es el resultado de la gran crisis capitalista de los años setenta. Caracterizada de diversas maneras, aquí se destacan dos: 1. Como crisis de la base tecnológica dura en que se basaron los procesos productivos centrales después de la Segunda Guerra Mundial e inicio de la tercera revolución tecnológica. En América Latina se inició solo en las grandes empresas con capacidad financiera especiales, luego vendría la extensión del internet que propició formación de redes de proveedores, clientes y servicios productivos que no requieren de cuantiosas inversiones. 2. El agotamiento del taylorismo-fordismo, como forma de organización del trabajo, corresponde al segundo momento de la reestructuración, con mayores impactos en el trabajo que se conjunta con los cambios en el mercado laboral. Ello dio lugar, en los noventa, al auge de la flexibilidad en el

trabajo, procesos industriales, leyes laborales y sociales. Posteriormente, se introduce la perspectiva de la sociedad y economía del conocimiento, y del aprendizaje tecnológico, con la idea de que hay que transitar hacia empresas intensivas en conocimiento. En América Latina, su implantación enfrenta aplicación de conocimiento acumulado *versus* generación de conocimiento en proceso.

En México, la reestructuración productiva lleva algo más de tres décadas de aplicación y renovación que, según De la Garza (2006), presenta señales de agotamiento. Este autor describe la siguiente trayectoria: la reestructuración tomó la forma de cambio tecnológico en la primera mitad de la década de los ochenta, se llamó “reconversión industrial”, primero en la industria y luego se extendió a los servicios modernos de grandes empresas. Hacia finales de los ochenta, llegó la flexibilidad productiva asociada al toyotismo que se extendió hasta la década de los noventa. A inicios del siglo XXI, llegó la economía del conocimiento, que se encuentra más como proyecto que en clara implantación. Tal recorrido conformó un modelo económico secundario exportador que operó desde finales de los ochenta hasta el año 2000 con relativo éxito en exportaciones, empleo e inversión. Sin embargo, desde 2001 el sector entró en crisis y luego en estancamiento, lo que lleva a cuestionar si ya llegó a su límite.

La reestructuración persigue altos niveles de ganancia; de ahí el ajuste de la estructura en segmentos dinámicos, dejando gran parte de la economía al margen bajo otras lógicas. Productividad y eficiencia vienen de la mano de la integración de las tecnologías y de las telecomunicaciones en procesos y métodos. En la manufactura se presenta segmentación, descentralización de tareas, y flexibilización técnica. La demanda de empleo por empresa disminuye por la eficiencia del trabajo por producto y mejora en los márgenes de ganancia. Ello contrae el número de empresas manufactureras por la descentralización técnica dando lugar a la dinámica de otros sectores de la economía.

La reestructuración reorganiza la interrelación de los sectores industrial y terciario porque deriva en externalización e internalización entre ambos. Según exponen Cuadrado y Maroto (2006), existen interrelaciones entre ganancias en productividad de

la industria y los servicios. Las mejoras de productividad que registran las industrias manufactureras se deben a las prestaciones que aportan varios servicios a la producción. Algunos de ellos forman parte de las bases logísticas que facilitan la integración económica y una mayor eficacia en la organización interna de las empresas para la producción y distribución de sus productos. La eficiencia de los servicios a las empresas, tales como transporte, comunicaciones, banca y seguros, entre los principales, se recoge, sobre todo, en el sector industrial.

Para América Latina en los años ochenta, McKee (1988) afirma que los servicios más sofisticados en estos países atendían necesidades de empresas manufactureras transnacionales, que además agregan valor a los procesos de la manufactura nacional pero que todavía se ubican dentro de las empresas, por ello los servicios a las empresas en las economías de mercado latinoamericanas son menos visibles de lo observado en los mercados altamente desarrollados. Por tanto, según Storper (1989) y McKee (1988), la terciarización en contextos de menor desarrollo productivo con bajo nivel de bienestar individual y débiles políticas públicas conforma un subsector de servicios propio de una crisis estructural de la economía en general.

Sobre la terciarización en la Nueva Geografía Económica metropolitana y en el marco de la globalización capitalista, Méndez (2012) recupera tres tendencias: La primera destaca a la terciarización que reduce la participación relativa de actividades productivas enfrentadas a crecientes deseconomías y movimientos de deslocalización selectiva; crecen tanto aquellos servicios especializados a las empresas que contribuyen al impulso de la innovación, como aquellos relacionados con la expansión de múltiples formas de consumo masivo. La segunda destaca la *desmaterialización del sistema productivo*, lo que no solo supone una creciente especialización en servicios pertenecientes a la *esfera de la intermediación*, o a la *esfera de la reproducción social*, sino también que buena parte de las empresas industriales que permanecen tan solo localizan funciones ajenas a las de fabricación, progresivamente desplazadas. La tercera es la concentración de la *economía del conocimiento*, constituida tanto por actividades industriales como de servicios intensivas en la producción y uso de este recurso estratégico, asociadas a un mayor esfuerzo de innovación que exigen recursos

humanos, entorno territorial e institucional con características específicas (Méndez, 2012, p. 46). Las tres tendencias significan ajustes para las estructuras económicas locales donde trayectoria histórica, recursos, actores e instituciones son sustanciales en cada área metropolitana.

Avanzada la reestructuración productiva en las ciudades principales de América Latina, emergen empresas que dan lugar al crecimiento de actividades intermediarias, a que se diversifiquen los servicios al productor, se reorganice el comercio al mayoreo y dinamice el comercio al detalle. Asimismo el cambio sociodemográfico y la aglomeración de los mercados, en ciudades grandes y medianas propicia que incremente el consumo final de bienes y servicios diferenciados; surgen las economías de los restaurantes, del ocio y de los servicios personales.

Por su parte el modelo de distribución de alimentos moderniza la gestión de la comercialización y las estrategias hacia los consumidores. Según Gasca y Torres (2014), las empresas han reorganizando sus estrategias hacia atrás para los proveedores y hacia adelante con los consumidores, mejorando la gestión. Además, el comercio moderno está en presencia de otro contexto sociodemográfico de alta concentración espacial y con ello la integración económica entre ciudades. “La reingeniería organizacional de suministro de las grandes cadenas de supermercados se transformó así en una reingeniería territorial de los eslabones que participan en el sistema producción-acopio-distribución” (Gasca y Torres, 2014, p. 140).

Otro segmento internacionalizado del capital lo representa el sector restaurantero, que ha mostrado capacidad de ajuste y competencia. La llamada industria restaurantera despliega estrategias de gastronomía internacional con diversidad cultural, lo mismo que la propagación de comida rápida. Los restaurantes integran tecnologías de telecomunicación y marketing que dan lugar a la expansión de cadenas grandes, medianas y locales estratificadas por segmentos de ingresos, para ello selecciona aglomeraciones urbanas con garantía de consumidores y segmentos de mercados.

Según la Asociación Internacional de Hoteles y Restaurantes (siglas en inglés IH&RA), la rentabilidad de una empresa y la creación de valor añadido en ella solo se pueden

alcanzar mediante la inversión en métodos competitivos y la adaptación de las estrategias a cada uno de los segmentos. Los métodos que busquen el bienestar y la mejora del cliente, que no en la competencia en precios, serán clave para que las empresas del sector triunfen (IH&RA, 2001).

Por otro lado, la diversificación de la estructura de actividades económicas deriva también del cambio cultural en el consumo final, calificado primero como consumo de masas y posteriormente consumo de distinción. Para Applebaum (2002) a diferencia de los siglos XVIII y XIX, cuando se acumulaba capital pero caracterizados por la escasez con bajo nivel de consumo, las sociedades industriales posteriores desarrollaron excedentes con creciente opulencia, hasta propiciar la elevación del consumismo, ocio y establecer la economía del consumo.

Según Applebaum (2002, p. 489), "a finales del siglo XX las sociedades industriales se han orientado hacia la generación masiva de bienes de consumo y una fuerte demanda de los consumidores, a fin de mantener saludables sus economías". Así se instaura el consumismo. Cortina (2002) explica que el incremento del nivel de vida de los sectores de población muy ricos y ampliación de la clase media, que sucede a la par de la transformación productiva de mediados del siglo pasado, impactó favorablemente en actividades asociadas al ocio y tiempo libre, que refuerzan lujo y ostentación.

El consumo se ha descrito al mismo tiempo como la "selección, compra, uso, reutilización y disposición de bienes y servicios" (Campbell, 1995, p. 104); "que comprende un conjunto de prácticas que les permite a las personas expresar identidad, marcar apego a grupos sociales, acumular recursos, para exhibir distinciones sociales, para asegurar la participación en actividades sociales" (Warde, 1997, p. 307); y como central en la manera en que se construyen, experimentan, interpretan y utilizan los espacios y lugares (Urry, 1995). Por tanto, el consumo no es solo de productos que son fabricados y vendidos, sino que cada vez más considera el de ideas, servicios y conocimiento, lugares, compras, comida, moda, ocio y recreación, vistas y sonidos todo ello puede ser "consumo" (Jayne, 2006, p. 5).

En el ascenso del consumismo, los patrones culturales en manos del marketing han rendido frutos en la economía de la diferencia de grupos y exclusión (Cortina, 2002). En los centros urbanos más grandes la búsqueda del bienestar y calidad de vida por parte de los consumidores conduce el perfil de la economía hacia el consumo final. Ello explica el incremento del comercio al por menor y los servicios personales privados.

Por lo que las ciudades son nodos importantes donde el consumo individual y colectivo toma lugar a una escala masiva. De hecho en la era del consumo las ciudades compiten en una jerarquía urbana que se caracteriza por una intensa competencia para asegurar la inversión, el empleo y llegada de turistas, que las autoridades urbanas han tenido que garantizar la economía en términos simbólicos y económicos. Las ciudades están consumiendo espacios, así como ellas son espacios para el consumo (Jayne, 2006, p. 3).

Como se ha visto, en el marco de la reestructuración productiva la interrelación sectorial y los ajustes de la producción a la demanda p consumidor final generan actividades heterogéneas en el sector terciario. Por ello se suele clasificar según demanda de servicios —o destino de los mismos—. En esa perspectiva se distinguen los servicios derivados de la interrelación productiva llamados servicios al productor con eslabonamientos en procesos intermedios; otros más que derivan del nivel socioeconómico de la urbanización, donde se ubican los servicios al consumidor final, y los de educación y cultura privados que surgen con el incremento del nivel de vida y búsqueda de bienestar (Stanback, 1981; Daniels, 1985 y Garza, 2005).

Los servicios al productor, se sitúan en la esfera de la producción, y los otros dos pertenecen a la esfera del consumo; los tres servicios se presentan en los principales centros de mercados o aglomeraciones urbanas (Hoyos, 1997 y 2016). En el contexto del reajuste de la manufactura, los servicios al productor dinamizan los enlaces técnicos, logísticos y transmisión del conocimiento, aquí también se encuentra el comercio al por mayor de bienes y servicios. La situación socioeconómica, masa de asalariados, nivel educativo, y nivel de ingreso favorecen a los subsectores del comercio al por menor y a los servicios de educación y cultura. Los tres tipos de servicios se encuentran interrelacionados, por lo que la reestructuración productiva se

organiza en producción de bienes-servicios, distribución de bienes-servicios y generación de proveedor-consumidor.

Se ha analizado que la reestructuración y los cambios en la demanda de la economía propician ajustes en la base productiva y en la configuración espacial de las áreas metropolitanas. Por ello, el objetivo aquí es examinar el papel de los sectores servicio y comercio en el crecimiento metropolitano de la Zona Metropolitana de Toluca en la fase de reestructuración productiva.

Luego de este marco conceptual y contexto introductorio, el trabajo se conforma de cuatro partes más. La segunda comprende la metodología seguida para atender el objetivo de estudio. La tercera hace la descripción empírica de la reestructuración productiva de la economía de la Zona Metropolitana de Toluca en comparación con el Estado de México para las últimas tres décadas. La cuarta describe la consecuente reestructuración espacial de la economía metropolitana que devela a la actual configuración de las economías de aglomeración. La quinta recoge las conclusiones, se muestran los procesos económicos y espaciales de la reestructuración productiva y urbana en la Zona Metropolitana de Toluca.

Metodología

Para examinar el papel de los servicios y comercio en el crecimiento de la Zona Metropolitana de Toluca en la fase de reestructuración productiva, objetivo de estudio del presente capítulo, se procede de la siguiente manera:

En primer lugar se documenta la existencia de ajuste y reestructuración productiva, se describe el cambio sectorial de la industria por el terciario mediante dos pasos, con datos agregados y según estructura interna. El primer paso trata el comportamiento del empleo urbano total, suma el empleo de los tres sectores económicos, las manufacturas, el comercio y los servicios. El segundo paso, examina a la estructura interna o base productiva, para ello se clasifica el empleo en cuatro grupos de actividad económica: la industria, los servicios al productor (comercio al mayoreo e insumos, y

servicios profesionales y financieros), servicios al consumidor (comercio de consumo inmediato, y comercio de consumo duradero y reparación) y servicios sociales (servicios de educación y cultura, y servicios de salud y asistencia). En ambos procedimientos se compara el empleo de la ZMT en el Estado de México. Los datos del empleo total promedio de las unidades económicas son de los censos económicos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para los años censales de 1980, 1988, 2003, 2008 y 2013¹, abarca las últimas tres décadas. La clasificación de la estructura interna se trabaja a nivel de ramas de actividad². Se realizan cálculos del volumen total, participación porcentual y tasas de crecimiento medio anual.

En segundo lugar se examina la estructuración espacial metropolitana de la reestructuración productiva, es decir la difusión del empleo en actividades económicas en el funcionamiento metropolitano. Para ello se organiza el funcionamiento económico en tres ámbitos según distribución del empleo urbano total: el centro económico principal, los municipios que aportan empleo por arriba del promedio en participación relativa en la ZMT y el resto de municipios con escasa o nula contribución. Abarca los mismos años censales de la fuente arriba indicada, considera los datos de empleo urbano agregados y según estructura interna descrita. Se examina la distribución porcentual del empleo total y las tasas de crecimiento medio anual en cada ámbito espacial metropolitano establecido.

Para los ámbitos geográficos se consideran datos totales del Estado de México y municipios que integran la ZMT, a saber: Almoloya de Juárez, Almoloya del Río, Atizapán, Calimaya, Capulhuac, Chapultepec, Lerma, Metepec, Mexicalcingo, Ocoyoacac, Otzolotpec, Rayón, San Antonio la Isla, San Mateo Atenco, Temoaya, Tenango del Valle, Texcalyacac, Tianguistenco, Toluca, Xalatlaco, Xonacatlán y Zinacantepec³.

¹ Se indica el año del levantamiento de la información censal no así el año de edición y divulgación de resultados de los censos económicos respectivos.

² Para la clasificación en cuatro grupos (y subgrupos de servicios) y de las actividades se acude al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) del INEGI según las versiones del período de estudio y realiza la comparabilidad entre censos.

³ La administración urbana del Estado de México indica que el funcionamiento de la ZMT está conformado en 22 municipios en el *Plan Regional de Desarrollo Urbano del Valle de Toluca*, (PRDUVT, GEM, 2005). Posteriormente la *Gaceta de Gobierno No. 99* del 19 de noviembre de 2009, Decreto 13, de

A continuación se desarrolla el análisis de cada una de las partes conforme lo descrito líneas arriba, tanto en el marco contextual e introductorio de la reestructuración productiva como el comportamiento espacial de la misma siguiendo un procedimiento empírico descriptivo.

Reestructuración productiva en el Estado de México y Zona Metropolitana de Toluca

En la economía de México la caída del empleo industrial, arrancó en los años ochenta del siglo pasado y continuó con las crisis de las décadas sucesivas. La apertura del mercado enfrentó a la capacidad interna con las exigencias internacionales que resultó en desaceleración de la industria y la competencia de algunos segmentos del comercio y los servicios. Todo ello como efecto y causa de la reestructuración productiva. Lo cual impactó a la economía metropolitana en su conjunto dando lugar a una nueva configuración de la localización.

En el Estado de México y la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT), los procesos de reestructuración económica y espacial presentan sus particularidades como se verá a continuación. La reestructuración de la economía invirtió la proporción de los sectores industria y terciario; ha sido un cambio sustantivo. El dominio industrial en la economía desde antes de los ochenta, que acompañó el proceso de industrialización absoluta a la par de la urbanización industrial da paso a la industrialización relativa y el papel del comercio y los servicios en la configuración de la urbanización desde finales de los años noventa en adelante.

A partir de aquí, el análisis de tales procesos de la economía y la configuración espacial se basa en el empleo total promedio de las unidades económicas tomado de los censos económicos del INEGI para los años censales de 1980 a 2013 según lo descrito en el apartado de metodología. En el Estado de México el empleo urbano total aumenta de

la H. LVII Legislatura del Estado de México, aprobó la “Declaratoria de Zona Metropolitana del Valle de Toluca” que ratifica los mismos 22 municipios del PRDUVT. Ambos documentos, el plan y la declaratoria, siguen vigentes.

medio millón a casi dos millones en el período referido (de 544,900 en 1980 a 1 983,923 de empleos en 2013, cuadro 1).

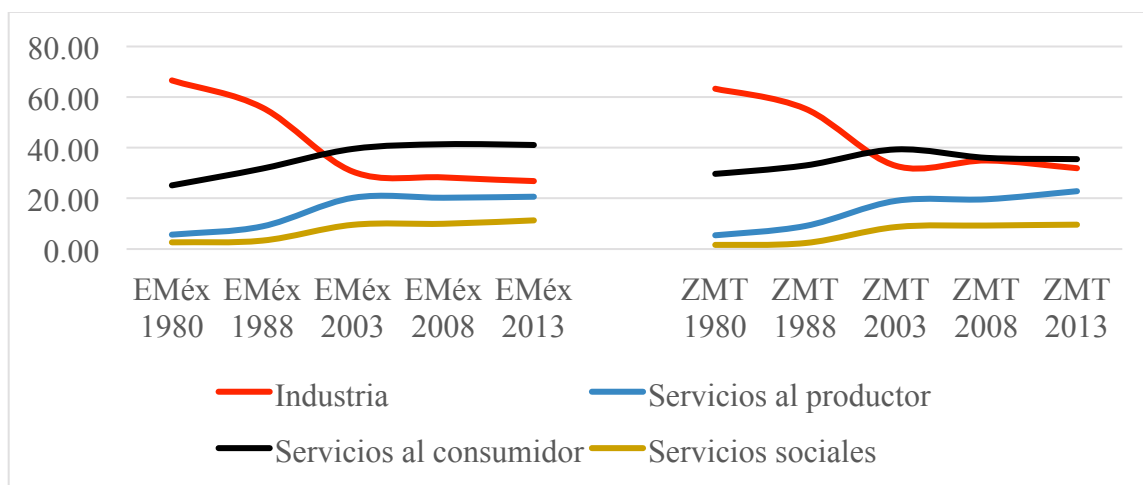
El empleo de la industria, en los años de referencia, representaba 66% de la base productiva al inicio y desciende hasta 26% al final (cuadro 1 y gráfica 1), con lo cual la entidad pierde el perfil industrial absoluto de la fase previa a la apertura del mercado, para registrar una nueva faceta de industrialización relativa propia del ajuste de la producción.

Cuadro 1. Participación de la estructura productiva en el empleo urbano total, 1980-2013

		Servicios al productor			Servicios al consumidor		Servicios sociales	
Empleo urbano total	Industria	Comercio mayoreo e insumos	Servicios profesionales y financieros	Comercio consumo inmediato	Comercio consumo duradero y reparación			
					Serv. educ. y cultura	Serv. salud y asist.		
Estado de México								
1980	544,900	66.66	3.64	1.95	15.93	9.18	2.09	0.55
1988	681,736	55.89	5.76	3.21	18.28	13.52	2.41	0.92
2003	1 483,088	30.60	7.69	12.56	35.10	4.47	7.64	1.94
2008	1 869,333	28.32	8.09	12.18	37.01	4.41	7.80	2.19
2013	1 983,923	26.86	7.74	12.94	36.50	4.63	8.68	2.65
Zona Metropolitana de Toluca								
1980	68,530	63.31	3.76	1.66	18.53	11.10	0.66	0.97
1988	95,114	55.78	5.78	3.02	18.29	14.74	1.19	1.19
2003	260,033	32.87	7.14	11.92	33.88	5.50	6.86	1.84
2008	372,706	35.00	8.17	11.51	32.36	3.68	7.01	2.28
2013	419,722	31.95	7.27	15.61	31.86	3.71	7.53	2.11

Fuente: Cálculos propios con base en censos económicos respectivos

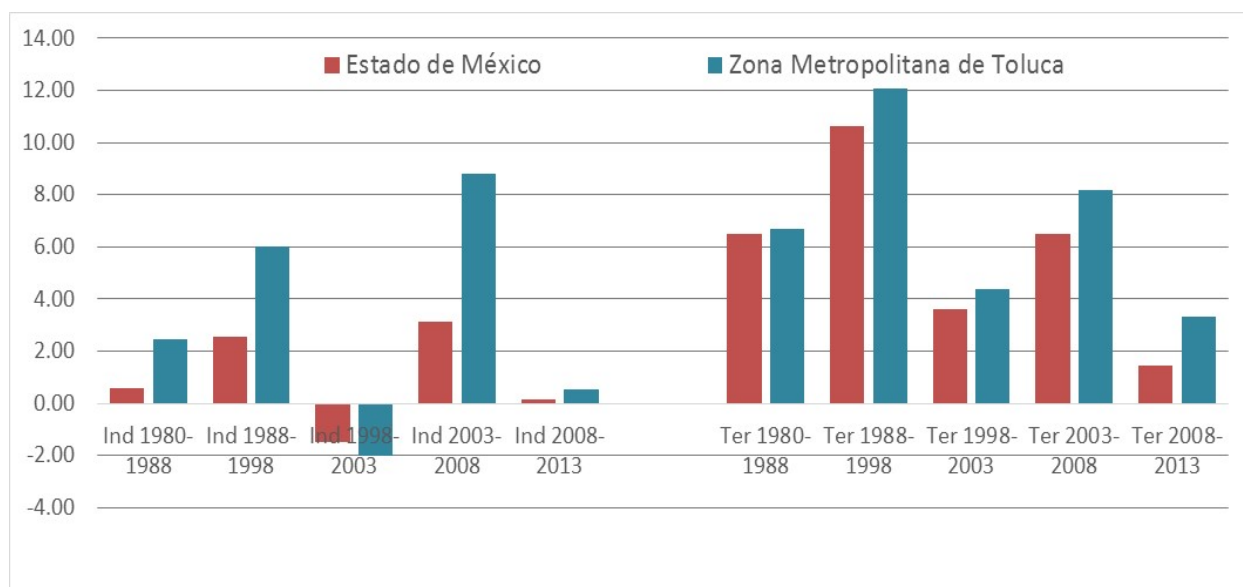
Gráfica 1. Empleo total, participación por grupo de actividad, 1980-2013



Fuente: Cálculos propios con base en censos económicos respectivos

Según el cálculo de la tasa de crecimiento medio anual, la industria en la entidad ha transitado de un período dinámico largo a otro muy corto en medio de dos momentos de crisis. En el primero tramo, durante las décadas ochenta y noventa, la dinámica del empleo industrial incrementa, luego deviene en crisis con el cambio del milenio. Un segundo momento de industrialización porque el empleo consigue recuperarse durante la primera década del 2000. Sin embargo, no consigue mantenerse, en el último lustro censal registra tasas cercanas a cero (gráfica 2).

Gráfica 2. Tasa de crecimiento medio anual del empleo en la industria y el terciario, 1980-2013



Fuente: Cálculos propios con base en censos económicos respectivos

El sector terciario en el Estado de México, con la contracción de la manufactura y el importante proceso sociodemográfico se ha presentado el intercambio entre los sectores y se mantiene sin retorno desde la crisis del 1998 - 2003. Se instaura la terciarización. En la estructura interna de la base productiva, el comercio de consumo inmediato genera mayor número de empleos que la industria, también destacan los servicios profesionales y financieros. A partir de ese período y en adelante la base productiva se diversifica (cuadro 1 y gráfica 1). El sector terciario presentó altas tasas de incremento en las dos primeras décadas del período, al terminar los noventa desacelera y todavía baja más en el último lustro (gráfica 2). En el Estado de México es crítico el hecho de la disminución de las tasas de los sectores industrial y terciario, lo cual da visos de crisis, estancamiento y recesión.

Por su parte, la importancia de la economía urbana de la Zona Metropolitana de Toluca es relativamente reciente; se inicia en los años setenta del siglo pasado con la política de descentralización nacional de la industria. El proceso industrial despegó y dominó hasta finales de los noventa, luego se instaura la reestructuración productiva y con ello

la fase de industrialización relativa o diversificación de la estructura. La cantidad de empleo urbano total de la ZMT aumentó (de 68,530 en 1980 a 419,722 en 2013) con lo cual gana importancia relativa en la entidad, de 12% asciende a 21% en el período de estudio (cuadro 1).

En la ZMT la reestructuración sectorial es un hecho. En la estructura de la base productiva, en el período de referencia, el peso relativo de la industria si bien no registró el mismo nivel de pérdida que el de la entidad pero desciende a la mitad, cae de 63% a 31%, en tanto que el comercio de consumo inmediato gana de 18% hasta 31% y los servicios profesionales y financieros emergen y avanzan de 1% a 15% (cuadro 1 y gráfica 1).

La ZMT presenta dos momentos de importante industrialización del empleo para luego incorporarse a la desindustrialización (gráfica 2). El primer momento de industrialización dinámica con impulso significativo (1980-1998), en los siguientes cinco años atraviesa por la misma crisis industrial de la entidad (1998-2003). El segundo impulso de industrialización en la ZMT es superior al primero, a contrapelo de la entidad federativa, lo registra en la primera década del 2000 (2003-2008), para nuevamente en el último lustro censal (2008-2013) reportar bajo crecimiento. El proceso industrial de la ZMT presentó un período de crecimiento largo (18 años) pero en la fase de ajustes de la estructura productiva disminuye la actividad y entra a una crítica desindustrialización.

Si bien la terciarización es clara en los noventa, en los siguientes años se transforma internamente. El cambio sectorial en términos de los factores de urbanización también cambia el vector de urbanización industrial a urbanización terciaria (propriadamente comercial).

Reestructuración espacial de la economía metropolitana

Con los procesos de reestructuración sectorial y consecuente desindustrialización, por un lado, y el dinamismo-ralentización del terciario, por otro, se presenta un proceso de

reestructuración espacial en la Zona Metropolitana de Toluca en el período de estudio. El empleo urbano, por las lógicas de organización de economías de aglomeración, se localiza principalmente sobre el tejido urbano construido consolidado porque garantiza obtención de ganancias.

Si bien la expansión espacial del proceso de metropolización del aumento sociodemográfico de la ZMT se registra desde la década del setenta, en los años noventa con el cambio sectorial el empleo se reorganiza en un importante mercado urbano⁴. A la vez, en el funcionamiento metropolitano se han diversificado las amenidades urbanas que junto con la mejora de la infraestructura para la producción, distribución y consumo, la ZMT refuerza su papel funcional económico en la entidad y en la región centro de México. Todo ello gracias a los cambios en la estructura intrametropolitana. A continuación se precisa la reorganización espacial del empleo urbano en la ZMT.

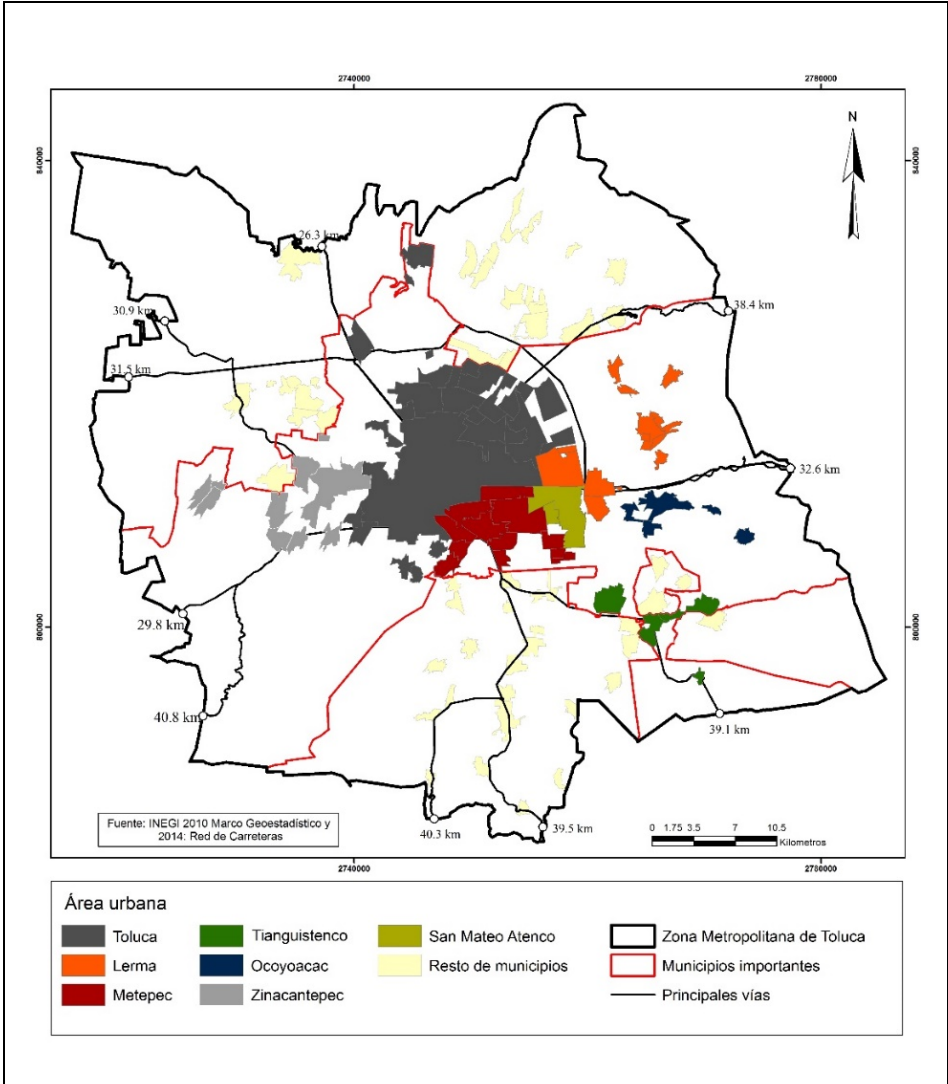
Para describir la trayectoria de la difusión espacial de la economía en los municipios metropolitanos en los últimos 33 años, se organiza el empleo urbano total en tres ámbitos de funcionamiento espacial siguiendo la distribución de la economía en los 22 municipios de la ZMT, ello para cada año censal del período de estudio (1980 a 2013): el centro de actividad económica principal, es el municipio de Toluca; los municipios que aportan empleo por arriba del promedio en la zona, oscilan entre seis y siete; y el resto de municipios con escasa actividad económica (mapa 1).

Se observan tres fases en el proceso de distribución espacial: la primera, en los años ochenta (de 1980 a 1988), de concentración absoluta del empleo en el municipio centro —Toluca—, luego transcurre la crisis de la industria, reestructuración y ajuste en la estructura productiva de los noventa que deriva en desconcentración espacial. Deviene la segunda fase (de 2003 a 2008) con importante dinamismo de la economía metropolitana, principalmente de base terciaria, el centro registra desconcentración

⁴ La ZMT tiene importancia demográfica, se ubica entre las más grandes del país. La población total pasó de 1970 a 2010 de 617 mil habitantes a 2 172,035 de habitantes. Las tasas de crecimiento de población fueron de 3.5% entre 1970-1990, de 3.3% entre 1990-2000 y disminuye a 2.28% entre 2000-2010. El ritmo de las dos últimas décadas, ha sido superior a las registradas por el Estado de México (4.81%, 2.93% y 1.48% por década respectivamente) (Hoyos, 2016).

relativa del empleo urbano porque no solo se localiza en él sino que se suburbaniza en municipios vecinos con integración física del tejido construido. La tercera fase (de 2008 a 2013) con la segunda crisis de la industria se registra cierto grado de reconcentración de la economía en el municipio centro (cuadro 2 y gráfica 3). Enseguida se desagrega el análisis para cada ámbito espacial metropolitano.

Mapa 1. Zona Metropolitana de Toluca



Fuente: Elaboración propia.

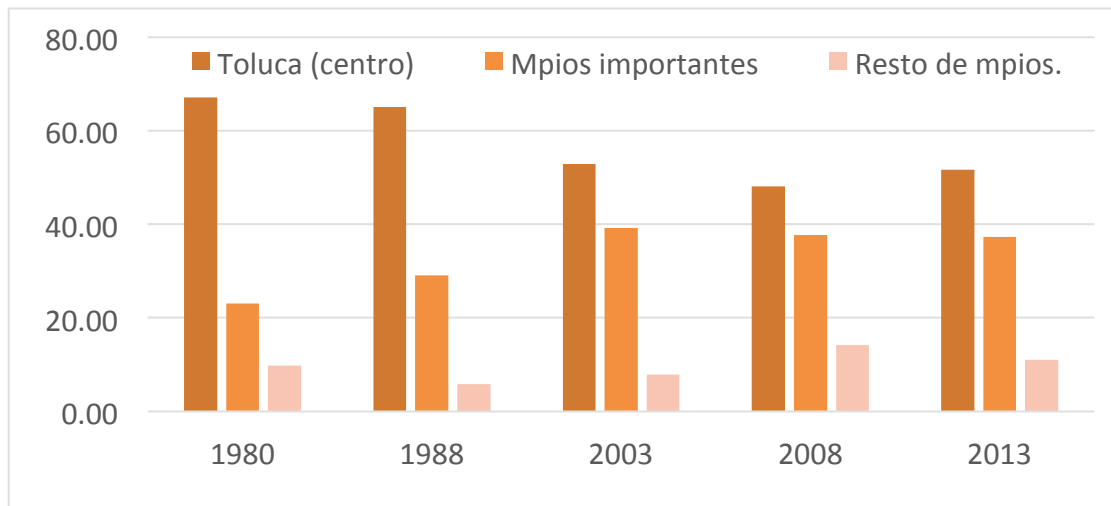
**Cuadro 2. Distribución del empleo urbano por ámbito espacial, 1980- 2013
(Participación porcentual vertical)**

Ámbitos	Empleo urbano	Industria	Servicios al productor		Servicios al consumidor		Servicios sociales	
			Comercio mayoreo e insumos	Servicios profesionales y financieros	Comercio consumo inmediato	Comercio consumo duradero y reparación	Serv. educ. y cultura	Serv. salud y asist.
ZMT 1980	68,530							
Toluca	67.07	64.89	77.18	76.36	58.42	86.45	90.51	81.53
Grupo (a)	23.12	30.23	3.18	13.53	15.49	5.74	9.49	6.31
Resto	9.81	4.87	19.64	10.11	26.09	7.81	0.00	12.16
ZMT 1988	95,114							
Toluca	65.05	58.70	83.05	79.06	64.59	75.13	92.49	83.89
Grupo (b)	29.11	38.29	12.95	12.44	23.34	15.77	5.48	8.01
Resto	5.84	3.01	4.00	8.50	12.08	9.10	2.03	8.10
ZMT 2003	260,033							
Toluca	52.85	45.49	60.11	56.26	54.02	64.43	59.33	53.70
Grupo (c)	39.20	46.67	36.11	38.37	35.39	29.64	34.88	38.14
Resto	7.95	7.84	3.79	5.38	10.59	5.93	5.79	8.16
ZMT 2008	372,706							
Toluca	48.11	46.86	47.36	55.52	46.01	55.75	47.40	51.99
Grupo (d)	37.74	42.77	21.70	36.21	36.30	34.56	44.47	30.69
Resto	14.15	10.36	30.94	8.27	17.69	9.69	8.13	17.32
ZMT 2013	419,722							
Toluca	51.64	50.94	56.53	63.36	45.99	53.90	49.28	47.77
Grupo (e)	37.30	40.83	34.37	28.56	37.54	35.50	42.05	40.25
Resto	11.06	8.23	8.92	7.91	16.47	10.59	8.67	11.98

Fuente: Cálculos propios con base en censos económicos respectivos⁵

⁵ Nota: Grupo de municipios importantes en economía por orden de importancia: a) 1980: San Mateo Atenco, Lerma, Tianguistenco y Zinacantepec; (b) 1988: Lerma, Tianguistenco, Metepec, Ocoyoacac, Zinacantepec y San Mateo Atenco; (c) 2003: Metepec, Lerma, San Mateo Atenco, Tianguistenco,

Gráfica 3. Localización del empleo urbano según ámbito espacial en la ZMT, 1980-2013



Fuente: Cálculos propios con base en censos económicos respectivos

El centro metropolitano principal

El centro económico metropolitano principal de la ZMT, el municipio de Toluca, genera y concentra empleo en proporción importante no obstante la intensa reestructuración espacial. La trayectoria de difusión seguida por el centro es un cambio de concentración espacial casi absoluta a desconcentración espacial relativa. Durante el período de estudio se ha detonado el proceso de desconcentración y difusión espacial que ha ampliado el espacio económico más allá del municipio centro.

En los años ochenta del siglo pasado el municipio de Toluca fungía como el único centro concentrador del empleo total en la zona metropolitana (67% en 1980 y 65% en 1988); en cambio, en la primera década del presente siglo contiene a la mitad de la actividad (52% en 2003 y 48% en 2008), lo que se califica como clara desconcentración espacial relativa; y en el primer lustro del 2010, nuevamente el centro presenta una

Zinacantepec, Ocoyoacac, Otzolotepec y Tenango del Valle; (d) 2008: Metepec, Lerma, San Mateo Atenco, Tianguistenco, Zinacantepec, Ocoyoacac; y (e) 2013: Lerma, Metepec, Tianguistenco, Zinacantepec, Ocoyoacac, San Mateo Atenco.

ligera reconcentración sin que signifique un retroceso significativo (en 2013, 51%, cuadro 2 y gráfica 3).

En consecuencia con la desconcentración espacial relativa, la distribución del empleo de los siete subgrupos de actividad del centro registra la misma trayectoria aunque con proporciones diferentes (cuadro 2). En particular la localización de la industria explica el proceso de difusión de la economía de la zona metropolitana. En los años ochenta ésta cede de 64% hasta 58% del empleo. En el presente siglo, luego de haber atravesado la crisis de finales de los noventa, el empleo industrial registró una desconcentración avanzada (oscila entre 45% en 2003 y 46% en 2008); posteriormente la distribución se estabiliza e incluso se reconcentra según datos del último censo económico (51% en 2013). No obstante la desconcentración de la industria del municipio de Toluca, la demanda de empleo se localiza todavía en él en magnitudes significativas. Es un centro que consolida su actividad con base en la concentración de la industria y por consecuencia crecimiento físico con base en el sector terciario.

Entre otras actividades de la estructura productiva del municipio centro, los dos subtipos de empleo de los servicios al consumidor reportan diferentes ritmos de difusión espacial. El comercio de consumo inmediato es concentrado en la primera década (58% en 1980 y 64% en 1988), para luego desconcentrarse (de 54% en 2003 hasta 46% en 2013). En cambio el consumo duradero y de reparación transita de altamente concentrado a mayormente concentrado (de 86% baja a 54%).

Por su parte, el proceso de difusión espacial de los servicios sociales y al productor, ambos presentan alta concentración y su proceso de difusión no es significativo, es decir, son dependientes de la centralidad: en la década del ochenta tienen localización central (de 1980 a 1988, educación y cultura de 90% a 92%, salud y asistencia de 81% a 84%, comercio al mayoreo e insumos de 77% a 83% y los servicios profesionales y financieros de 76% a 79%). Será hasta la primera década del 2000 que se incorporan al proceso de desconcentración relativa (de 2003 a 2013, educación de 59% baja a 49%, salud de 53% a 47%, comercio al mayoreo de 60% a 56% y servicios profesionales de 56% a 63%).

Por tanto el centro principal de la zona metropolitana, el municipio de Toluca, genera alta demanda de empleo porque cuenta con potencial económico acumulado durante décadas; ha consolidado el factor de localización y lógicas de las economías de aglomeración, con lo cual fomenta efectos centrífugos en el funcionamiento metropolitano en conjunto pero en particular sobre un grupo de municipios más dinámicos.

Difusión espacial concentrada de la economía metropolitana

Como se ha dicho, la consolidación del centro económico metropolitano se ha acompasado de la difusión de la base productiva en un grupo de municipios vecinos físicamente integrados y otros localizados a mayor distancia del centro principal, que consolidan sus economías y muestran capacidad de generar economías de aglomeración y demanda de empleo local. Este grupo de municipios son depositarios del proceso de desconcentración espacial del dinamismo de la economía metropolitana, aunque también de la crisis y ajuste de la estructura productiva.

Se trata de municipios que generan empleos arriba del promedio en los otros 21 de la ZMT, excepto el de Toluca. En 1980 solo cuatro municipios contribuían con 23% del total de la actividad, en 1988 seis con 29%, en 2003 ocho con 39%, y en 2008 y 2013 seis con 37% de la economía de la zona metropolitana (cuadro 2 y gráfica 3). Este proceso de difusión espacial en mayor número de municipios metropolitanos más allá del centro es en sí un aspecto de la reestructuración espacial.

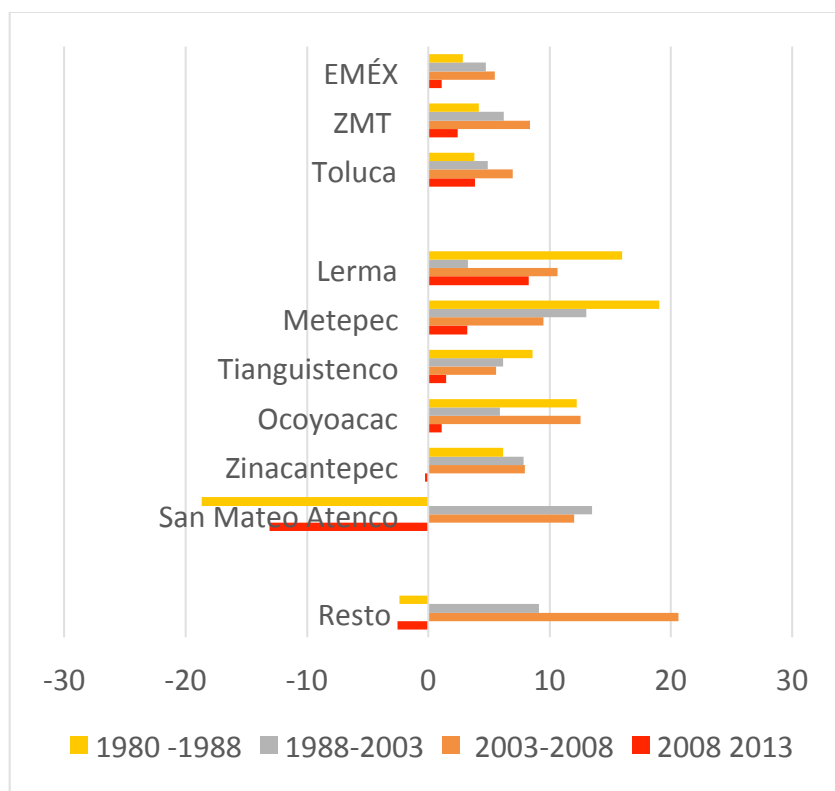
En este grupo de municipios la desconcentración de la estructura económica durante los 33 años ha sido paulatina, de una estructura más concentrada hacia otra más diversificada: en la década de ochenta (1980 – 1988), la actividad industrial fue la de mayor importancia, seguida del comercio de consumo inmediato los cuales inician la difusión de la economía. Ello ocurre en los municipios vecinos del tejido urbano continuo y en un municipio externo. Luego de la crisis industrial e importante reajuste estructural (2003 - 2008), se presenta una reestructuración espacial de toda la

estructura de actividades, es clara la desconcentración aunque espacialmente localizada en el tejido metropolitano, donde la industria solo tiene importancia relativa.

El cambio hacia la desconcentración y difusión espacial del terciario es nítido en el último censo económico (2013), cuando la economía industrial se ha detenido (crisis y desindustrialización), el sector terciario explica el proceso de desconcentración espacial. Destacan las actividades que requieren de procesos sociodemográficos y maduración de mercados urbanos de consumidores: educación, cultura, salud privada y el comercio de todo tipo. Tal proceso de crecimiento físico metropolitano junto con la estructura de actividades del sector terciario permite aseverar que el crecimiento metropolitano actual se basa en el comportamiento de mismo.

Si bien la ZMT registró dinámica económica con altas tasas de crecimiento en los años de estudio (de 4.18% entre 1980-1988, asciende a 8.40% entre 2003-2008 para luego disminuir a 2.4% entre 2008-2013), todavía son mayores las tasas en el grupo de municipios depositarios de la desconcentración, registran ritmos superiores al municipio centro y muy arriba de la dinámica de la entidad mexiquense (gráfica 4).

Gráfica 4. Crecimiento del empleo urbano en municipios importantes, 1980-2013



Fuente: Elaboración propia con base en censos económicos respectivos

En los años ochenta, este grupo de municipios registró sus mayores tasas de crecimiento del empleo, luego disminuye el ritmo en la primera década del presente siglo y todavía desciende el ritmo en el último año censal económico. Entre ellos hay diferencias, algunos municipios presentan mejor estabilidad en el tiempo (Lerma y Metepec) que sus referentes (centro y ZMT), otros han ralentizado el crecimiento y otros más presentan recesión pues dejaron de crecer (es crítico el caso de San Mateo Atenco). El resto de los municipios presentan dificultades para generar empleos en sus economías locales.

La dinámica económica del grupo de municipios importantes en la consolidación de la reestructuración espacial, en el período de estudio, ha sido consistente en el tiempo, lo cual indica que la desconcentración y la aglomeración económicas se han consolidado en la ZMT. El proceso de este grupo de municipios ratifica que la desconcentración

espacial de la economía generó capacidades para un entorno de localización de ganancias, economías de aglomeración y de escala.

Municipios con escasa economía

De los 22 municipios de la ZMT, el grupo denominado “resto” es más de la mitad (mapa 1); son municipios que poseen escasa o nula economía (17 en 1980, 15 en 1988, 13 en 2003 y 15 en 2008 y 2013) por lo que dependen en forma importante de los procesos de distribución del centro principal y del proceso del grupo de municipios consolidados con la desconcentración y difusión espacial en el tejido urbano que se expande paulatinamente de manera continua y también dispersa.

En el funcionamiento metropolitano integrado, el “resto de municipios”, su actividad económica incrementa lentamente y lo hace con oscilaciones, en fase de crisis decae, luego un ligero ascenso y nuevamente crisis. En los 33 años de estudio, han conseguido una proporción de empleo urbano que va de 9% en 1980 a 11% en 2013 en la zona metropolitana (cuadro 2 y gráfica 3). Entre las actividades que han logrado generar empleo en estos municipios, destacan por su proporción el comercio al mayoreo e insumos, los servicios de educación y cultura y luego la difusión de la industria, mientras que los servicios profesionales y financieros y los de consumo inmediato no se presentan. Este hecho constata que la desconcentración sucede en un espacio económico maduro en mercados (centro y municipios importantes).

Conclusión

El objetivo de este trabajo fue examinar el papel de los sectores servicio y comercio en el crecimiento metropolitano en la fase de reestructuración productiva en la Zona Metropolitana de Toluca. En México el proceso de transformación de la estructura económica y sus efectos territoriales se han documentado desde los años ochenta del

siglo pasado, aquí se ha constatado que el Estado de México y la Zona Metropolitana de Toluca reportan tales procesos con sus particularidades.

El primer cambio sustantivo confirmado fue la reestructuración sectorial con consecuencias significativas. El dominio del sector industrial en la economía desde antes de los ochenta el cual acompañó a la urbanización industrial, da paso a la industrialización relativa ahora son el comercio y ciertos servicios lo que adquieren importancia significativa en la estructura del empleo y en la configuración del funcionamiento metropolitano, desde finales de los años noventa en adelante.

En el período de estudio, 1980 a 2013, la economía (medida en el empleo urbano total) presentó un período dinámico largo y otro muy corto, intercalado con crisis importantes que debilitaron capacidad de recuperación. El proceso de desindustrialización ha sido crítico. El Estado de México pierde el perfil industrial dominante que lo caracterizó (de 66% cae a 26% en el total) y la Zona Metropolitana de Toluca en menor proporción (de 63% a 31% en el total). La estructura de actividad se diversifica con la dinámica de los sectores comercio y servicios. En particular se explica por la dinámica de los servicios y comercios finales y el avance de algunos servicios al productor (profesional y financieros).

La reestructuración productiva reorganizó las interrelaciones sectoriales mediante ajustes significativos. Para el Estado de México las tasas de crecimiento, en medio de las crisis, reportan estancamiento y recesión con ritmos bajos en los sectores industrial y terciario. En la Zona Metropolitana de Toluca la dinámica de la industria se ralentiza e interrumpe con las crisis, mientras el terciario se mantiene dinámico (cuadro 3).

Cuadro 3. Reestructuración productiva y crecimiento metropolitano de la ZMT

Fase	Reestructuración económica		Reestructuración espacial
	Cambio sectorial	Ajuste de la base productiva	
1980 - 1988	Industria dominante y terciarización en ascenso	Industrialización absoluta y actividad comercial relativa	Concentración espacial absoluta del empleo en el centro metropolitano (Toluca)
1988 - 2003	Contracción y crisis de la industria y disminución del ritmo del terciario	Dominio del sector comercial e industrialización relativa	Difusión espacial del comercio y los servicios en el área física conurbada (suburbanización del empleo)
2003 - 2008	Recuperación de la industria y del terciario	Dominio del comercio con relativa diversificación	Desconcentración y difusión espacial consolidada (ampliación de la conurbación física continua y dispersa en mayor número de municipios)
2008 - 2013	Crisis y estancamiento de la industria y ralentización del terciario	Diversificación de la base productiva con predominio del comercio	Desconcentración consolidada y ligera reconcentración de la economía del espacio metropolitano

Fuente: Elaboración propia

El segundo aspecto a destacar es que la reestructuración productiva se presentó en la concentración espacial metropolitana mejor organizada. Así la reestructuración espacial en la Zona Metropolitana de Toluca, a saber, pérdida de la industria y ampliación de la base económica se presentó en entornos urbanos con larga trayectoria de factores de localización y generación de economías de aglomeración. La diversificación de la estructura productiva parece impulsar la reorganización del funcionamiento metropolitano y extensión física.

El cuadro 3 recupera la evolución simultánea de los cambios en la estructura productiva y en la configuración espacial. De una concentración absoluta en el municipio centro hacia la difusión de la economía en una aglomeración económica que amplía la envergadura de funcionamiento (suburbanización y dispersión/distribución del empleo

urbano). Si bien la reestructuración productiva se instauró sobre la fase de industrialización precedente; centro de producción, mercado y consumo urbano con mayor trayectoria productiva y generación de riqueza, actualmente con la evolución del funcionamiento metropolitano se redistribuye la dinámica de las actividades ajustadas por la productividad y eficiencia, por los mercados consolidados de consumidores y por el crecimiento demográfico. El proceso de crecimiento físico metropolitano junto con la estructura de actividades permite aseverar que el crecimiento metropolitano dejó la fase industrial para dar paso a la dinámica espacial del comercio y los servicios.

No obstante la importante reestructuración espacial el funcionamiento económico metropolitano presenta un modelo territorial con desconcentración pero acotada al espacio metropolitano consolidado: primero, un área o polo de difusión espacial que configura un entorno de dependencia donde persiste el desequilibrio espacial —centro metropolitano *versus* el resto—; segundo, un espacio económico de complementariedad fuertemente integrado con economías de aglomeración consolidadas, el centro principal con el grupo de municipios importantes; y tercero, la presencia de dinámica externa en el oriente de la ZMT (en Tianguistenco y Ocoyoacac) que significa la emergencia de un contrapeso en el funcionamiento metropolitano.

La reestructuración económica y la espacial metropolitana derivan en retos para las políticas económicas de generación de economía con integración productiva diversificada, por un lado, y la búsqueda de un modelo territorial mejor organizado para las políticas urbanas y ordenamiento territorial, por otro. El reto fundamental es corregir la segmentación y fragmentación de las acciones políticas y económicas sobre la estructura productiva del funcionamiento integrado, lo cual conlleva a plantear la administración metropolitana como tal.

En cuanto hace a la generación de investigación de la estructuración espacial de la organización de la economía, surgen líneas de investigación por profundizar desde los estudios metropolitanos: evaluación del papel regional de la economía de la zona metropolitana y la integración del poniente del Estado de México; profundizar el análisis de la localización de la economía metropolitana para revertir la organización de

polarización *versus* el desarrollo espacial más equilibrado; y ensayar políticas públicas metropolitanas.

Referencias

Applebaum, H. (2002). Sociedades industriales. En Barfiel, Th. (Ed.). *Diccionario de antropología*. D.F. México: Siglo XXI.

Cortina, A. (2002). *Por una ética del consumo. La ciudadanía del consumidor en un mundo global*. Madrid: Editorial Taurus.

Cuadrado, R. y Maroto, S. A. (Marzo-abril, 2006). La productividad y los servicios. La necesaria visión de la imagen tradicional. *Revista ICE. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio*, 829, 93-121.

Daniels, P. (1985). *Service Industries. A Geographical Appraisal*. Gran Bretaña: Methuen & Co. Ltd.

De la Garza T. E. (2006). Los límites de la reestructuración productiva en México. Recuperado de <http://docencia.izt.uam.mx/egt>.

Garza, G. (2005). Estructura y dinámica del sector servicios en la ciudad de México, 1960-2003. Ponencia presentada en el Seminario de Organización Espacial del Sector Servicios. D.F.: El Colegio de México, 21 y 22 de julio.

Gasca, J. y Torres, F. (Enero-marzo 2014). El control corporativo de la distribución de alimentos en México. *Revista Problemas del Desarrollo*, 176(45), 133-155.

Gobierno del Estado de México (2005). *Plan Regional de Desarrollo Urbano del Valle de Toluca*. Toluca: GEM- SEDUVI.

Hoyos, G. (1997). *Estado de México: terciarización de las actividades económicas*. Toluca: UAEM, Colección Hechos de Población.

Hoyos, G. (2016). Reestructuración urbana y configuración policéntrica en América Latina. El caso de la ciudad de Toluca. En José Gasca Zamora (Ed.). *Espacios del consumo y del comercio en la ciudad contemporánea*, CDMX: UNAM-IIEc-DGAPA. (en prensa)

International Hotel & Restaurant Association (IH&RA) (2001). *Situación de la restauración a nivel mundial*. Recuperado de <http://www.fehr.es/estudios/ih&ra.htm>

Jayne, M. (2006). *Cities and Consumption*. Londres: Routledge.

Mckee, D. (1988). *Growth, Development, and the Services Economy in the Third World*. Londres: Praeger.

Méndez, R. (Mayo, 2012). Crecimiento y crisis de la región metropolitana de Madrid: significado y contradicciones de la economía del conocimiento. *Revista de Geografía Norte Grande*, 51, 43-65.

Stanback, Th., et. al. (1981). *Services. The New Economy*, New Jersey: Allnheld Osmun Publishers.

Storper, M. (Mayo-agosto, 1989). La industrialización y el desarrollo regional en el Tercer Mundo, con especial referencia al caso de Brasil. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 11, 313-342.

Capítulo V

Las MIPyMES y su impacto en la sustentabilidad económica de los destinos turísticos. Caso Ixtapan de la Sal

Arlén Sánchez Valdés *

Elva Esther Vargas Martínez **

Resumen

Este documento toma como base el modelo de ciclo de vida de los destinos turísticos de R. Butler (1980) como un método para entender cómo ha sido la evolución de las micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPyMES) para cada una de las etapas por las cuales ha transitado el destino de Ixtapan de la Sal, México. Adicionalmente, esto se contrasta con diversos conceptos que afectan la competitividad de las MIPyMES, tales como: el capital humano; La falta de integración de las tecnologías de información a los procedimientos diarios; la ausencia de sistemas de información que les permita una toma adecuada de decisiones; la escasa innovación. Para finalmente concluir, que para que el destino logre un desarrollo económico sustentable es necesario transformar su oferta actual.

Palabras clave: Micro, Pequeñas y Medianas empresas, desarrollo económico sustentable, ciclo de vida de los destino turísticos.

Introducción

Desde sus orígenes como destino turístico, en el año 1940, el Municipio de Ixtapan de la Sal México, se ha caracterizado por una presencia importante de pequeñas empresas familiares que han crecido y evolucionado conforme lo ha hecho el destino. La prestación de servicios (sector terciario), es por mucho la actividad económica que más ha crecido en las últimas décadas en el mundo, al igual que en el municipio. Según

* Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: arlesska@yahoo.com

** Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: elvacolegio@hotmail.com

datos del Gobierno del Estado de México (2010), el 60% de la Población Económicamente Activa Ocupada se dedica a actividades del sector terciario, siendo el turismo la principal actividad económica y generadora de empleos en el municipio. Según la agenda de competitividad de Ixtapan de la Sal, existe una intensa presencia de Micro, Pequeñas y Mediana empresas (MIPyMES). Los establecimientos de hospedaje corresponden en 62% hoteles, 29% a casas de huéspedes y 9% a posadas familiares, lo cual ilustra la importancia que tienen en la economía local.

Existe evidencia internacional de que las MIPyMES son grandes generadoras de empleo, esto en gran medida dada su baja densidad de capital, lo que la lleva a una relación intensiva en mano de obra (Acosta, Pérez, Hernández, 2008). Así también, son empresas captadoras de recursos y dinamizadoras de la economía. Según Valencia (2008), la estructura productiva de las MIPyMES es más flexible, con mayor capacidad de respuesta a los cambios en la demanda y, a través de su articulación e integración a la estructura productiva, se crean ventajas competitivas. En sus orígenes las MIPyMES en Ixtapan de la Sal, cumplían con estas funciones, eran generadoras de empleo, captadoras de recursos y promovían el desarrollo económico local. Sin embargo, en la última década, esto no ha sucedido, no han logrado entender el nuevo orden de exigencias del mercado y la mayoría de estos establecimientos han quedado en la obsolescencia teniendo un efecto negativo en la sustentabilidad ambiental y económica del destino, sin olvidar que ya no son fuentes importantes de generación de empleo.

Esta investigación toma como base el modelo del ciclo de vida de los destinos turísticos de Butler (1980) como una forma de entender cómo ha sido la evolución de las MIPyMES para cada una de las etapas por las cuales ha transitado el destino. Está planteada bajo un diseño de investigación de tipo mixto y se utilizó la estrategia de integración concurrente, la cual tiene un método principal que guía el estudio (cualitativo) y un método secundario (cuantitativo). La investigación se dividió en dos fases: se inició con una extensa revisión bibliográfica del modelo del Butler (1980), así también se llevaron a cabo una serie de entrevistas a profundidad a empresarios clave con la finalidad de indagar acerca de la situación, retos y expectativas de la oferta. La segunda fase consistió en recuperar los datos de la demanda a lo largo del tiempo así

como el número de habitaciones y empresas prestadoras de servicios.

Los resultados de las entrevistas, se contrastaron con diversos conceptos que afectan la competitividad de las MIPyMES, tales como: el capital humano; la integración de las tecnologías de información a los procedimientos diarios; los sistemas de información que les permita una toma adecuada de decisiones y las capacidades de innovación. Para finalmente concluir que es necesario transformar la oferta para dar respuesta a los cambios en la demanda y lograr un desarrollo económico sustentable.

Base Teórica

Los destinos turísticos tienen una evolución que es valorada a partir de una serie de etapas que representan un ciclo de vida. Uno de los modelos que más se utiliza es el diseñado por Butler (1980), el cual mide el número de turistas a lo largo del tiempo a través de las etapas de exploración, implicación, desarrollo, consolidación, estancamiento y post-estancamiento. En cada una de estas etapas, la oferta es un factor determinante en la atracción de turistas y es la obsolescencia de la misma lo que puede determinar que un destino entre en una etapa de declive.

El modelo original de Butler, instituyó que los cambios en la curva eran resultado de las necesidades y preferencias de los visitantes y el deterioro de los recursos. Sin embargo, los estudios posteriores pudieron evidenciar otros factores externos e internos que estarían afectando el desempeño y competitividad de los destinos. En el caso específico de la oferta, Ioannides (1992) exploró el papel de los gobiernos y empresas en especial los tour operadores dando la pauta para el inicio sistemático del estudio de la oferta como factor competitivo a lo largo del ciclo de vida. Posteriormente, Argawal (2002), presentó una tesis reestructurada del modelo aportando los aspectos teóricos relacionados con las empresas y su forma de hacer frente a los retos del mercado robusteciendo aún más la constante discusión teórica y dejando en evidencia la necesidad de la gestión y planeación de los destinos, donde la oferta juega un papel preponderante. Estos autores, lograron vincular el número de visitantes con las características de la oferta, evidenciando su papel como factor de captación de turistas.

Por otro lado, en la década de los noventa, aparece el término turismo sustentable, para describir un desarrollo ideal del turismo que no implique impactos ambientales y sociales negativos (Inskeep, 1991; Butler, 1991; Citruella, 1997). La conservación de los recursos naturales en conjunto con la búsqueda del equilibrio entre las dimensiones ambiental, económica y sociocultural, representaron las dos posturas que surgieron en relación a la sustentabilidad en el ámbito turístico (Vargas, Castillo y Zizumbo, 2011; Sánchez y Vargas, 2016). Para conceptualizar el turismo como elemento integrador y complementario del desarrollo local, se debe incorporar a la perspectiva de la sustentabilidad los resultados del desempeño económico, ambiental y social.

No hay duda que el beneficio económico es, en muchos casos, el principal motivo para el desarrollo de la actividad turística. Los impactos económicos del turismo se clasifican en directos, indirectos e inducidos y en cada uno de éstos la MIPyMES cobran un papel fundamental al ser captadoras y distribuidoras de ingresos. Los directos son ingresos por ventas; los indirectos es la activación de la economía por el comercio que éstas empresas tienen con otras; y finalmente, los inducidos son el gasto directo e indirecto, lo cual desencadena un mayor consumo, sumando al PIB y al empleo (Brida, Pereya, Devesa y Aguirre, 2008). Para que el turismo sea económicamente sustentable debe generar suficientes empleos e ingresos para impactar de manera positiva en los indicadores económicos y de bienestar. Así también todas las esferas de sustentabilidad deben trabajar con rangos mínimos aceptables donde la parte económica no es más importante que la conservación ambiental o el desarrollo social, buscando siempre un equilibrio en todas las esferas de la sustentabilidad.

En este caso, la importancia de las MIPyMES en la economía local, las hace un factor determinante en la sustentabilidad económica del destino, no sólo como una fuente generadora de ingresos sino como grandes creadoras de empleo. De ahí la importancia de desarrollar y mantener MIPyMES competitivas como base de la estructura económica de los pequeños destinos turísticos.

Son varios los factores que estarían determinando la competitividad de las MIPyMES, Pérez (2013) apunta que las personas son el eje central más valioso en cualquier empresa, este concepto se toma como punto de partida para el análisis de la

responsabilidad que han tenido los dueños y gerentes de las MIPyMES en el éxito o fracaso de las mismas pero también se analiza la problemática laboral que hoy en día se vive principalmente ante la escases de mano de obra calificada. Por otro lado, ante el surgimiento de nuevas empresas en la localidad, se hace necesario la implementación de productos y servicios innovadores que se adapten a las características del cliente actual y como bien lo apunta Pérez (2013) para lograrlo necesariamente deben contar con una fuerza laboral comprometida, capacitada y motivada.

Así también, según Pavó y Goodman (1981), innovación es el conjunto de actividades inscritas en un determinado periodo de tiempo y lugar que conducen a la introducción con éxito en el mercado, por primera vez, de una idea en forma de nuevos productos, servicios o técnicas de gestión y organización. Con base en esta idea se analizan qué tipo de innovaciones han hecho las MIPyMES de la localidad y se trata de contrastar con el impacto que esto ha tenido en sus organizaciones y la comunidad.

Metodología

El abordaje empírico de la presente investigación se llevó acabo desde un enfoque Mixto. Se utilizó la estrategia de integración concurrente, la cual tiene un método principal que guía el estudio (cualitativo) y un método secundario (cuantitativo). La investigación se dividió en dos fases: se inició con una extensa revisión bibliográfica del modelo de Butler (1980) y de los estudios empíricos que hacían referencia a éste. Así también se llevaron a cabo una serie de entrevistas a profundidad a empresarios clave con la finalidad de indagar acerca de la situación, retos y expectativas de la oferta. La segunda fase consistió en recuperar los datos de la demanda a lo largo del tiempo así como el número de habitaciones y empresas prestadoras de servicios.

La investigación cubre el período de agosto a diciembre del año 2015. Las empresas oscilaban en un rango de 18 hasta 50 años en el mercado, por lo cual han sido parte de varias etapas del proceso evolutivo del destino. En todos los casos, el dueño había

fundado la empresa y seguía siendo responsable de la administración de la misma. El intervalo de empleados fijos es de tres la más pequeña y veinte la más grande.

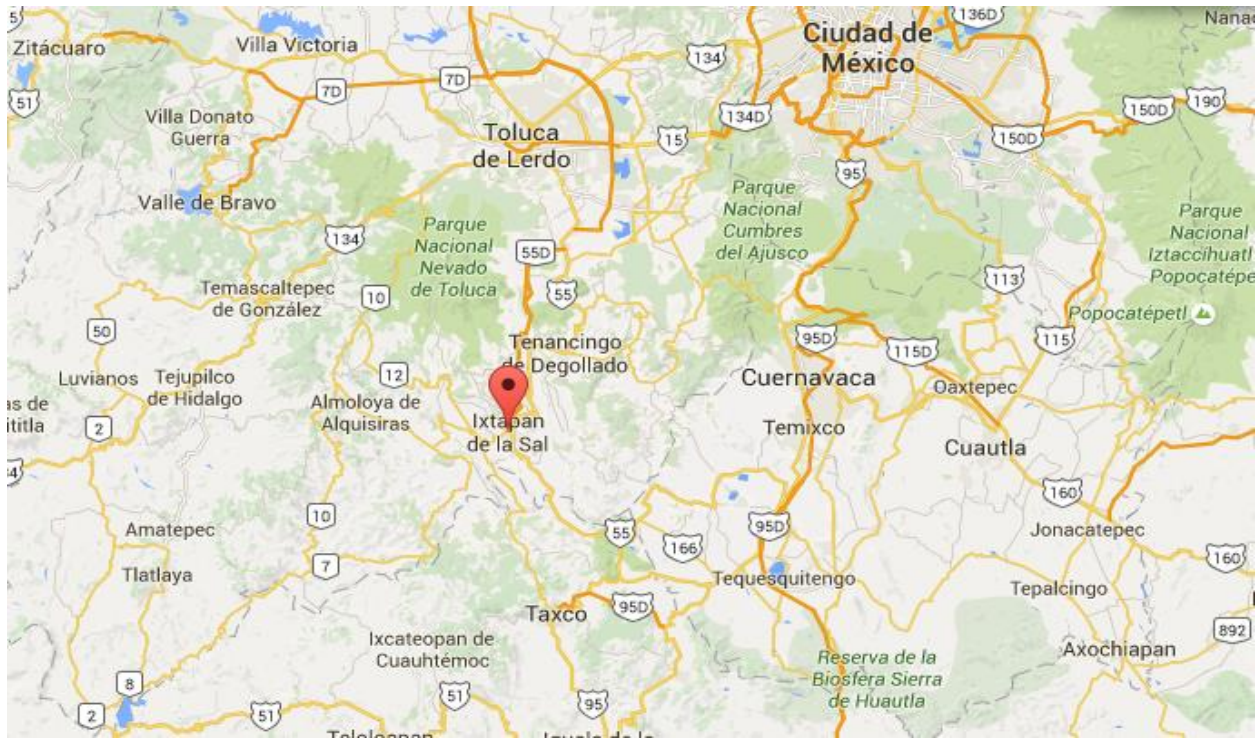
Características y ubicación del destino en estudio

Actualmente, Ixtapan de la Sal es un pueblo Mágico considerado como uno de los destinos turísticos más importantes del Estado de México. Su cercanía con los centros emisores de turistas, sus aguas termales y su clima, lo convierten, junto con Valle de Bravo, en uno de los lugares favoritos de fin de semana tanto para pobladores de Toluca como de la Ciudad de México.

Ixtapan de la Sal, surgió como un destino de salud, posteriormente en la década de los ochentas y en gran medida por la fuerte inversión que se hizo en el parque acuático en Ixtapan de la Sal, se transformó en destino de diversión. Aprovechando la popularidad del destino, se buscó atraer el segmento de turismo de convenciones. Así también, en la última década se ha posicionado como un destino de turismo residencial, con el desarrollo de productos y servicios complementarios para este segmento tal como; campos de golf y spa's. Es importante mencionar que todos estos segmentos de mercado confluyen en el mismo espacio geográfico.

Según datos de Datatur del año 2015 aún no publicados, el destino cuenta con 1,357 cuartos, de los cuales 508 son de cinco estrellas, 87 de cuatro estrellas, 411 de tres estrellas, 162 de dos estrellas y 184 de una estrella, lo cual permite evidenciar que más de la mitad de la oferta de hospedaje disponible es proporcionada por MIPyMES, todas de índole familiar.

Mapa 1. Localización Geográfica de Ixtapan de la Sal



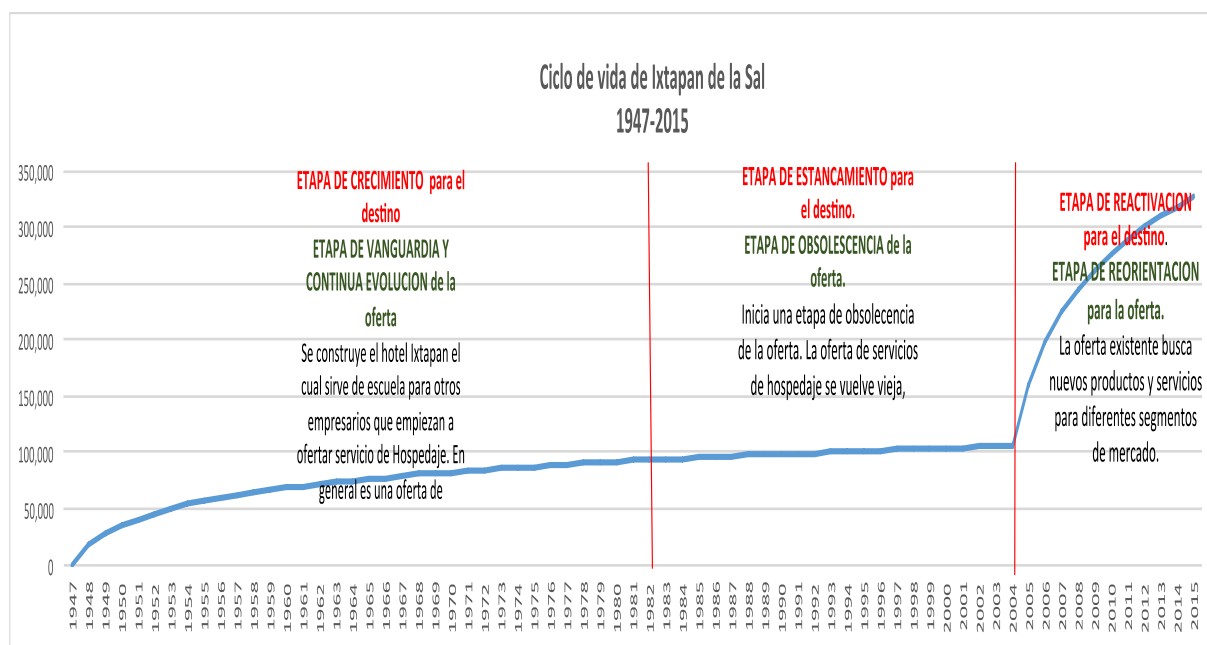
Fuente: googlemaps (2016)

Resultados y Discusión

1. Evolución del destino y características de la oferta

Con la información disponible en DataTur en relación al número de visitantes se creó una curva que permitió establecer las etapas por las cuales ha transitado el destino. Como desde el año 1947, el turismo ha marcado el desarrollo económico del municipio, este año se toma como base para inicio de la actividad. Tal como se observa en el grafico no. 1., solo se pueden diferenciar tres etapas en las cuales la oferta y las tasas medias de crecimiento tuvieron un comportamiento diferente.

Gráfica 1. Ciclo de vida de Ixtapan de la Sal y el comportamiento de la oferta para cada una de las etapas



Fuente: Elaboración propia con estimaciones y datos de Datatur.

Etapa de crecimiento para el destino y de vanguardia y continua evolución de la oferta

No se puede hablar de Ixtapan de la Sal como destino turístico sin hacer referencia al Hotel Ixtapan. Este fue el gran promotor del destino, ofrecía servicios de vanguardia, para un segmento de mercado de extranjeros que exigían servicios especializados como el de spa, el cual se complementaba con el uso de las aguas termales. El hotel contrataba gente de la comunidad la cual era capacitada por personal extranjero, eso fue la base para que muchos de esos empleados decidieran irse a Acapulco a probar suerte en los nuevos grandes hoteles o bien iniciaran sus propios negocios de hospedaje en el mismo Ixtapan de la Sal. Para la comunidad, además de ser una fuente importante de empleos era un hotel escuela que les daba la oportunidad de aprender un nuevo oficio y mejorar sus condiciones de vida.

Desde sus orígenes hasta la década de los ochentas, Ixtapan de la Sal se caracterizó por el desarrollo de empresas familiares, a pequeña o gran escala, eran las familias locales las grandes promotoras del desarrollo de la oferta turística. La primera generación de empresarios aprovechó el incipiente flujo turístico y desarrollo productos y servicios innovadores que hicieron que el destino se fuera posicionando y creciendo. Posteriormente llegó el grupo Marriott y recientemente aparecieron nuevos inversionista, pero aún así sigue siendo la empresa familiar la que domina la oferta turística.

Etapa de estancamiento para el destino y de obsolescencia de la oferta

La décadas de los ochenta y noventa se caracteriza por grandes problemas económicos, lo cual impacta directamente en la evolución de la oferta en el destino. Así también gran parte de los emprendedores que dieron origen al destino estaban envejeciendo y las nuevas generaciones no necesariamente estaban interesadas en invertir e innovar en el negocio familiar. El surgimiento de una oferta inmobiliaria para un nuevo segmento de mercado, cambió las exigencias de los visitantes y la oferta no estaba preparada para recibir a este nuevo consumidor.

Había MIPyMES que lograron atraer nuevos segmentos de mercado, muchos de ellos vinculados con el turismo de convenciones; los maestros del estado, secretarias de gobierno, etc, encontraban en Ixtapan de la Sal el lugar ideal para hacer sus reuniones de trabajo. Los hoteles locales ofrecían servicio de todo incluido, el lugar era agradable y sin distracciones. Así también, el destino empieza atraer un nuevo segmento de mercado de diversión, esto gracias a la renovación del Parque Acuático Ixtapan de la Sal, lo que da pie a inversiones familiares de otro tipo, tales como restaurantes.

Sin embargo, la oferta seguía siendo la misma que en la década de los cincuenta, los nuevos segmentos de mercado no exigían calidad y estaban más interesados en el precio. Después de cuarenta o cincuenta años de funcionamiento los pequeños hoteles requerían mantenimiento así como renovar su imagen, sin embargo los dueños no lo entendían y preferían seguir trabajando como lo venían haciendo. Finalmente, al

termino de esta etapa, el hotel Ixtapan ya no era referente de calidad y generación de conocimiento en el área de hospedaje lo cual afectaba a la imagen de todo el destino.

Etapas de reactivación para el destino y de reorientación para la oferta

Esta es una etapa crítica para la oferta, la mayoría de ésta ya se encontraba en crisis, algunos han tenido que reorientar sus productos y buscar nuevos segmentos de mercado. Hoteles que recibían maestros para sus convecciones ahora eran la sede de la policía que había sido desplazada al municipio por los problemas de inseguridad que ha sufrido la zona, teniendo que sacrificar su tarifa estándar. Otro locatarios, los más afortunados, encontraron la oportunidad en la oferta de servicios de spa's, los cuales son altamente socorridos por el turismo residencial que recién viene a llegado a la zona, dejando a un lado los servicios de hospedaje.

Otra característica de esta etapa, es el surgimiento de nuevas tecnologías ambientalmente amigables de suma importancia para la industria hotelera tales como; sistemas de calentamiento solar para albercas, sistemas de reciclaje, de ahorro de agua y energía. Sin embargo, sólo aquellas MIPyMES con una fuerte solidez financiera o acceso al crédito han podido beneficiarse de esto y aunque el cliente de Ixtapan no lo ve como algo predominante para tomar la decisión de visita y hospedaje, sí son herramientas que permiten la reducción de costos de operación y por ende un impacto positivo en las utilidades.

Finalmente, surgen destinos que fungen como competencia, muchos de ellos, como es el caso de Querétaro, con una oferta diversificada acorde a la demanda del consumidor actual, con precios accesibles y con fuertes inversiones en promoción, lo que dificulta la atracción de un mayor número de turistas y presiona a la baja el nivel de precios de las habitaciones.

2. Problemática actual

El capital humano, es un problema constante, además de que existe una alta rotación, la difícil situación económica de las MIPyMES orilla a que gran parte de los empleados no cuenten con ninguna clase de seguridad social, ni otro tipo de prestaciones. Todos los entrevistados consideran que la capacitación representa un costo elevado y ésta solo es necesaria cuando se ofrece algún servicio especializado como es el caso de los spas. Es constante la queja de que es difícil encontrar personal dispuesto a trabajar y el ausentismo es uno de los factores que más incide en los problemas de calidad en el servicio. Los meses de septiembre y diciembre son críticos, mientras el municipio recibe un mayor número de visitantes, los empleados prefieren asistir a las festividades que ir a trabajar. Las escuelas de hospitalidad que se han creado a la zona no han mitigado el problema, muchos de sus egresados prefieren emigrar a Toluca o al Distrito Federal, o bien trabajar en instituciones de gobierno, rara vez se insertan en las empresas locales por lo que hoy en día gran parte de la mano de obra tiene que venir de comunidades cercanas lo que genera otro tipo de problemáticas ya que principalmente es gente del campo que tiene que rentar cuartos para vivir y sin algún tipo de instrucción por lo cual la curva de aprendizaje es larga y se tiene que invertir mucho tiempo en una capacitación generalmente de tipo informal.

La falta de un capital humano capaz de hacer frente a las requerimientos del turista actual es más que evidente. La mayoría de los gerentes y dueños de la MIPyMES, no cuentan con los conocimientos para hacer frente al turista actual. Son renuentes a la adopción de la tecnología y gran parte de sus decisiones se basan en lo que les funcionó en el pasado. Sí existe una nueva generación de empresarios que podrían estar heredando la industria familiar pero en su mayoría no están interesados en hacerlo. Muchos de los hijos de los dueños son profesionistas que ya migraron a otras ciudades y no es su deseo heredar el negocio familiar, no al menos como funciona hoy en día.

Sólo una parte de la MIPyMES cuenta con sistema de reservación en línea y pago con dispositivos electrónico, sin embargo, éstas no se encuentran integradas a las grandes páginas de reservaciones, ni cuentan con estrategias de promoción en línea. De hecho

no ven este tipo de tecnologías como un medio que pudiera atraerles un mayor número de clientes y muchos de ellos siguen pensando que es responsabilidad del gobierno hacer promoción para atraer un mayor número de turistas. Gran parte de la lógica de no adoptar este tipo de tecnologías es que las consideran costosas y no le ven utilidad.

Así también, no existe un sistema de información que les permita una toma adecuada de decisiones, la mayoría de los gerentes conoce a su cliente, lo puede describir personalmente así como sus patrones de comportamiento, pero sus decisiones se basan en su intuición y no son parte de un proceso de análisis de la información existente.

Por otro lado, la innovación es escasa, gran parte de las empresas entrevistadas han logrado hacer innovaciones gracias a su acceso al crédito o bien sus buenas decisiones financieras, pero realmente son pocas las que se encuentran en esta situación. Entre las empresas analizadas destacan dos: Bungalows Lolita, que ha hecho grandes inversiones para el ahorro de energía y con ayuda del gobierno federal planea invertir aún más en sistemas solares que permitan un servicio más eficiente en costo y ambientalmente amigable; el segundo caso es el Hotel San José, que logró invertir en infraestructura para la creación de un Spa y que gracias a las alianzas estratégicas con hoteles boutique ha logrado una base de clientes asiduos que ha permitido recuperar en un corto tiempo la inversión inicial. Pero en general son pocas las MIPyMES competitivas que han logrado permanecer como un producto atractivo ante los cambios de los gustos y preferencias de los turistas actuales. Más aún el icónico Hotel Ixtapan, ha quedado viejo y obsoleto lo que nos hace plantear la hipótesis de que gran parte de la obsolescencia de las MIPyMES, también está vinculado a la pérdida de competitividad de la empresa líder en el destino.

La evidencia empírica dejó en claro que el éxito o fracaso de la pequeña empresa es resultado únicamente de la visión y emprendurismo de sus dueños en este caso fundadores, sin embargo eso las hace muy riesgosas y de seguir la situación así, en los próximos años veremos la pérdida de la industria familiar y la consolidación de la gran empresa como la única oferta rentable en la zona.

Finalmente, un grupo de MIPyMES sólido, con buenos resultados financieros, con productos y servicios acorde a las necesidades actuales del cliente y con tecnología de vanguardia y ambientalmente amigable, son parte fundamental de la sustentabilidad económica de un destino. Sin embargo, en el caso de estudio, la falta de visión de los pequeños empresarios, la baja estancia promedio por turista, la falta de productos y servicios que incentiven el gasto así como los altos costos de operación por la obsolescencia de la capacidad instalada propician una cadena de bajos salarios que con lleva a una alta rotación de personal que generalmente tiene un efecto negativo en la calidad del servicio.

Conclusiones

Las empresas turísticas de Ixtapan de la Sal, a pesar de ser en su mayoría MIPyMES, generan una importante derrama económica teniendo un impacto directo en la sustentabilidad económica del destino. Son generadoras de empleo y parte importante del desarrollo social del destino, al impactar directamente en el índice de desarrollo humano al mantener las tasas de empleo en niveles altos (según datos del gobierno del Estado de México 99.1% y 95.5% en 2000 y 2010). Sin embargo, la obsolescencia de la oferta actual así como la presencia de nuevos inversionistas ponen en riesgo su permanencia en el mercado y por ende la sustentabilidad económica del destino.

El estudio empírico evidencia que los pequeños empresarios ven como una solución a la baja de sus ingresos el buscar un crecimiento del número de turistas y es claro que la oferta es un factor muy importante en la captación y aumento de los mismo, no sólo por las estrategias de comunicación y promoción que de manera individual llevan a cabo cada una de ellas, sino por ser, en muchas ocasiones, la primera impresión que el turista se lleva del destino. Sin embargo, esto no es una opción viable para destinos como Ixtapan de la Sal, donde el espacio geográfico y los recursos naturales, en especial el agua, son limitados.

Así también, la obsolescencia de las MIPyMES, incide negativamente en la sustentabilidad ambiental del destino. El uso de tecnologías viejas, la falta de

programas de reciclaje de basura y agua así como la utilización de energías poco amigables con el entorno, impactan tanto en la rentabilidad de los negocios como la sustentabilidad del destino. Por lo cual, es fundamental la transformación de la pequeña empresa familiar a través de la identificación de los segmentos de mercado más rentables lo que implica una renovación de sus productos y servicios con una base sólida de conocimiento de mercado y con la incorporación de tecnologías amigables con el medio ambiente que además permitan reducir sus costos de operación.

Las MIPyMES de la zona requieren de asesoría constante así como de planes y programas de financiamientos que les permitan llevar a cabo las adecuaciones necesarias para hacer frente a las condiciones actuales del mercado. Su rentabilidad y permanencia, será resultado de su flexibilidad y capacidad de transformación así como de su especialización. Bajo este contexto, resulta una tarea impostergable el buscar los medios y desarrollar las estrategias para fortalecer la industria ya que de no hacerlo habrá una pérdida mayor de empleos y continuarán los bajos salarios sin olvidar que los grandes inversionistas que buscan ampliar su presencia en el mercado terminaran dominándolo y comprometiendo la sustentabilidad económica, social y ambiental del destino.

Referencias

- Acosta, I, Prieto, Pérez, M, Hernández, J (2008). Las PYMES en el desarrollo de la economía social. Factores de éxito subsector contratista del municipio Lagunillas del Estado Zulia. *Negotium: revista de ciencias gerenciales*, 4(12), 6.
- Brida, J, Pereyra, J. Devesa. M, y Aguirre, S. (2008). La contribución del turismo al crecimiento económico. *Cuadernos de Turismo*, (22): 35-46.
- Butler, R. (1980). *The Concept of Tourism Area Cycle of Evolution: Implications for Management of Resources*. In Butler, R. (ed.) (2006). *The Tourism Life Cycle*. Vol. I. Applications and Modifications. Clevedon: Channel View 1980.
- Butler, R. (1991). Tourism, environment, and sustainable development. *Environmental conservation*, 3: 201-209.

- Citruella, F. (1997). Turismo e Diffusione territoriale dello sviluppo sostenibile, Napoles: Lofredo Editore: 442.
- Inskeep, E. (1991). Tourism Planning: An Integrated and Sustainable Development Approach. New York: Van Nostrand Reinhold: 172-178
- Ioannides, D (1992). Tourism development agents: the Cypriot resort cycle. *Annals of Tourism Research*. 19, 711-731.
- Pavón J. y Goodman R. (1981), Proyecto MODELTEC. La planificación del desarrollo tecnológico, CDTI-CSIC, Madrid.
- Pérez, I. (2013). Propuesta de un modelo de gestión humana y cultura organizacional para pymes innovadoras. *Revista EAN*, (47), 46-65.
- Sánchez, A. y Vargas, E. (2016). Turismo sustentable. Un acercamiento a su oferta. *Multiciencias*, 15(3).
- Vargas, E., Castillo, M., Zizumbo, L. (2011). Turismo y sustentabilidad: Una reflexión epistemológica. *Estudios y perspectivas en turismo*, N°3: 706-721.
- Velásquez, V., Peña, J. y Macía, A. (2005). Agencias de viajes: nuevos retos en la industria del turismo. *Estudios Gerenciales*, 96, 141-173.
- Yunis, E. (2006). Desafíos de la sostenibilidad en turismo. Implicaciones para la conservación de áreas naturales protegidas. *Revista Estudios Turísticos*, 169, 77-83.



SECCIÓN II



Capítulo VI

Economía del conocimiento, innovación social y eco-innovación: una propuesta enfocada al tratamiento teórico de la innovación socioambiental

Rosa Azalea Canales García *

Wendy Ovando Aldana **

Resumen

En el marco de la globalización, los países se hallan inmersos en la búsqueda constante de mecanismos detonantes de crecimiento económico sujetos a las premisas que implica enfrentar la mayor competencia mundial. Una vertiente que trata de explicar esta nueva panorámica es la Economía del Conocimiento cuyo énfasis central radica en otorgar al aspecto cognitivo un papel fundamental en la creación de riqueza dado que representa el precedente para la innovación y la producción de bienes con alto valor agregado. Con la finalidad de cualificar y cuantificar el entorno cognitivo se han propuesto un conjunto de puntos de vista; en particular, son relevantes el modelo Socialización, Exteriorización, Combinación, Interiorización (SECI), el método *Knowledge Assessment Methodology* (KAM) y el Índice Estatal de la Nueva Economía; entre otros. El punto convergente en estos enfoques se encuentra en el papel concedido al capital humano como elemento necesario para el desarrollo de las naciones, sin embargo, omiten aspectos relativos a la innovación emergida social y ambientalmente. El objetivo de este trabajo radica en plantear una propuesta enfocada al tratamiento teórico de la innovación socioambiental a través de la fusión de elementos esenciales de las vertientes Economía del Conocimiento, innovación social y eco-innovación. Lo anterior, derivado de la necesidad de subrayar que el crecimiento económico debe ser consecuencia del actuar conjunto de la sociedad visualizado a través de la producción de bienes innovadores pero también enfocados a la satisfacción

* Doctora en Ciencias Económico-Administrativas. Profesora de Facultad de Economía. Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: azalea_canales@hotmail.com

** Doctora en Ciencias Económico-Administrativas. Profesora de Facultad de Economía. Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: gwenovando@live.com.mx

de necesidades humanas y la explotación racional de los recursos naturales. El estudio se encuentra dividido en tres secciones. La primera, detalla el marco de la Economía del Conocimiento; la segunda, aborda los enfoques relativos a la innovación, resaltando la innovación social y la eco-innovación, y la tercera, expone la propuesta enfocada al tratamiento teórico de la innovación socioambiental.

Palabras clave: Economía del Conocimiento, innovación, innovación social, eco-innovación

Introducción

La inserción de los países al entorno globalizador implica para las regiones enfrentar los desafíos de una mayor competencia. Ante esta panorámica, se abandona la idea de otorgar al conocimiento un aporte marginal en producción y el crecimiento económico, por el contrario, representa un elemento intangible indispensable para la transformación de bienes tangibles (capital y trabajo) en productos y servicios con alto valor agregado. Una de las vertientes que trata de explicar esta nueva circunstancia es la Economía del Conocimiento que enfatiza sobre la creación de riqueza a partir de la generación, utilización y transferencia de conocimiento y bienes derivados del mismo. En específico, describe espacios geográficos que emplean intensivamente información, tecnología y conocimiento para impulsar su capital humano e incentivar la innovación incidiendo paralelamente, sobre la capacidad de las organizaciones para adaptarse exitosamente a las premisas dictadas por el mercado global.

Con la finalidad de cualificar y cuantificar el grado de inclusión al marco cognitivo se han propuesto una serie de perspectivas; entre ellas: el modelo Socialización, Exteriorización, Combinación, Interiorización (SECI), el método *Knowledge Assessment Methodology* (KAM) y el Índice Estatal de la Nueva Economía. La relevancia de éstos se halla en el papel concedido al capital humano como elemento necesario para el desarrollo de las naciones, empero, excluyen aspectos relativos a la innovación emergida social y ambientalmente.

El objetivo de este trabajo radica en plantear una propuesta enfocada al tratamiento teórico de la innovación socioambiental a través de la fusión de elementos esenciales

de las vertientes Economía del Conocimiento, innovación social y eco-innovación. Lo anterior, derivado de la necesidad de subrayar que el crecimiento económico debe ser consecuencia del actuar conjunto de la sociedad visualizado a través de la producción de bienes innovadores pero también, enfocados a la satisfacción de necesidades humanas y la explotación racional de los recursos naturales.

El estudio se encuentra dividido en tres secciones. La primera, detalla el marco de la Economía del Conocimiento; la segunda, aborda los enfoques relativos a la innovación, resaltando la innovación social y la eco-innovación, y la tercera, expone la propuesta enfocada al tratamiento teórico de la innovación socioambiental.

Economía del conocimiento: definición y elementos centrales

La apertura de los mercados y la incorporación de las economías al entorno global inducen a la búsqueda de nuevas posibilidades productivas y organizacionales orientadas a competir exitosamente en los mercados internacionales.

Bajo este esquema se abandona la idea de visualizar al elemento cognitivo como exógeno a la producción, por el contrario, simboliza un factor trascendental en la generación de riqueza derivada de la creación de bienes y servicios con alto valor agregado (Denner, 2012).

Uno de los enfoques que aborda explícitamente la importancia del conocimiento y su incidencia sobre la innovación y el crecimiento de las regiones es la perspectiva Economía del Conocimiento. Esta vertiente concebida en la década de los noventa del siglo XX, enfatiza sobre el estímulo a la riqueza a partir de la creación y transferencia saberes, información y tecnología con el objetivo de impulsar el capital humano, la innovación y la capacidad de las organizaciones para adaptarse exitosamente a las premisas dictadas por el mercado global (Bush y Tiwana, 2005).

Aunque tal perspectiva subraya la preponderancia del factor cognitivo, el conocimiento por sí mismo no contribuye al desempeño económico sino depende de la capacidad de los individuos para absorber información del entorno que posteriormente, debe ser compartida con otros sujetos a fin de internalizar saberes en las organizaciones

encauzados hacia la producción de satisfactores cuyo componente central es el conocimiento especializado (Molina y Hernández, 2011).

Así, el elemento cognitivo simboliza la noción medular susceptible de estudio. Éste define un conjunto de información adquirida mediante experiencia, aprendizaje e introspección que faculta otorgar valor cualitativo y cuantitativo a un objeto específico. El conocimiento representa una capacidad inherente al ser humano imposible de visualizarse en objetos inanimados ya que involucra obligatoriamente un esquema intelectual de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, asume un carácter dinámico dado que carece de valor si permanece estático en la mente de los individuos (Tomasini, 2001).

Difundir y transmitir conocimiento implica dos tipos de saberes: tácito y explícito. El tácito es de naturaleza personal, adquirido mediante ideas, intuiciones, habilidades y experiencia lo que dificulta su formalización y comunicación; en tanto, el explícito se expresa por medio del lenguaje formal o escrito de manera que el receptor obtiene el mismo conocimiento que el emisor (Polanyi, 1966; Zapata *et al.*, 2008).

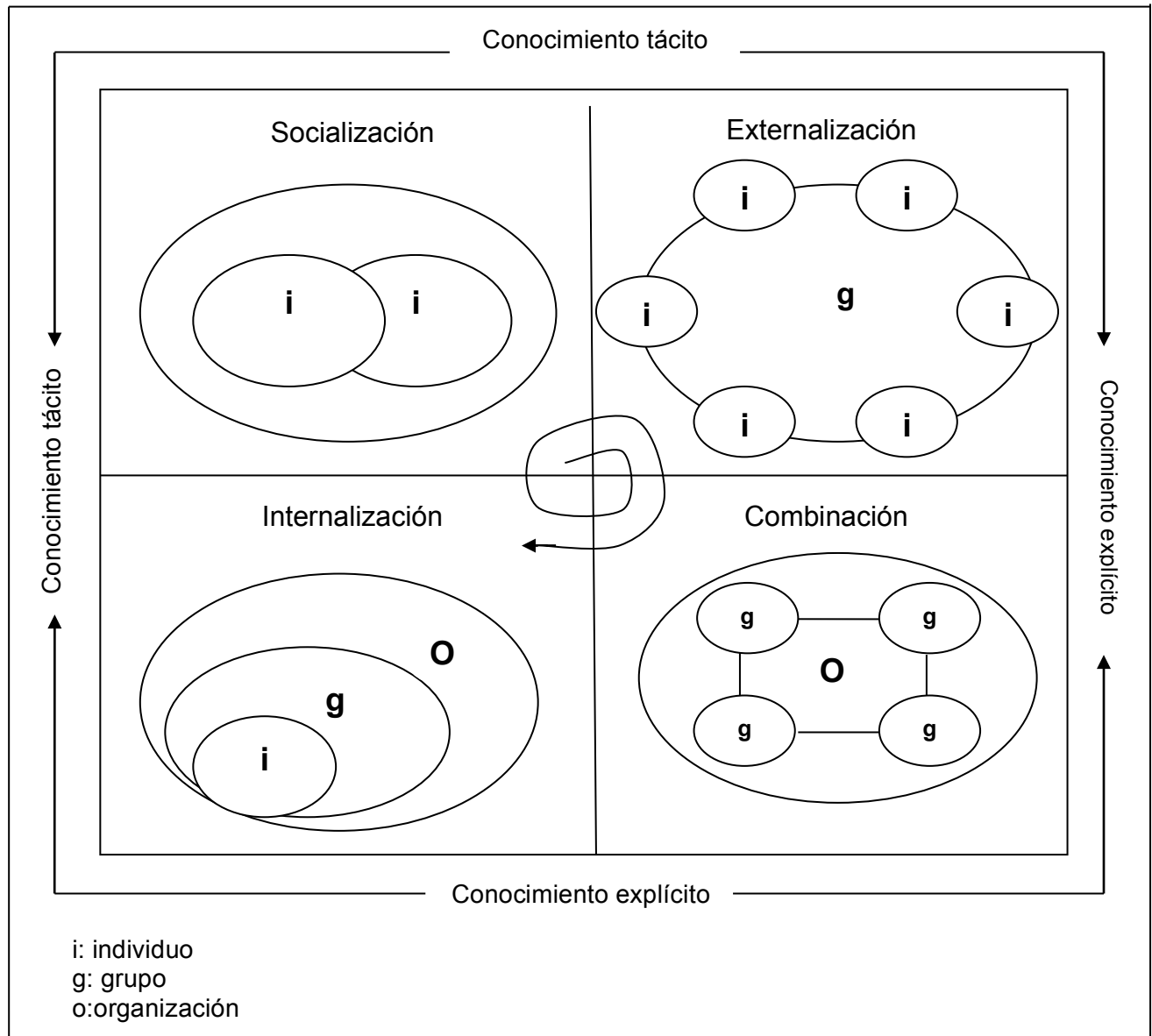
Un modelo que permite visualizar la trasmutación de conocimiento tácito a explícito, y a la inversa; es el enfoque *SECI* denominado de este modo en alusión a cuatro procesos: socialización, exteriorización, combinación e internalización¹ (figura 1).

De acuerdo a este punto de vista, el conocimiento tácito debe compartirse entre los miembros de una organización para con ello, exteriorizarlo, combinarlo e interiorizarlo. Estos cuatro procesos requieren llevarse a cabo integralmente debido a que si uno es omitido resultará imposible alcanzar consensos entre los involucrados (Nonaka y Takeuchi, 1995; Garrido y Martínez, 2008).

En el ámbito de la Economía del Conocimiento, una implicación del enfoque *SECI* radica en el énfasis otorgado a la necesidad de interactuar para encauzar a las organizaciones, a través de la gestación y complementariedad de saberes, hacia la innovación, el cambio tecnológico y el crecimiento económico.

¹ La socialización refiere a la creación de conocimiento tácito mediante compartir experiencias con los demás. La exteriorización es un proceso de transformación de conocimiento tácito en explícito a través de la elaboración de manuales escritos. La combinación involucra mezclar diferentes conocimientos explícitos para dar lugar a un tipo de conocimiento más complejo potenciador de innovaciones; y la interiorización muestra la conversión de conocimiento explícito en tácito (Zapata *et al.*, 2008)

Figura 1. Modelo de SECI: creación y transmisión del conocimiento



Fuente: Zapata et al., 2008, p. 152

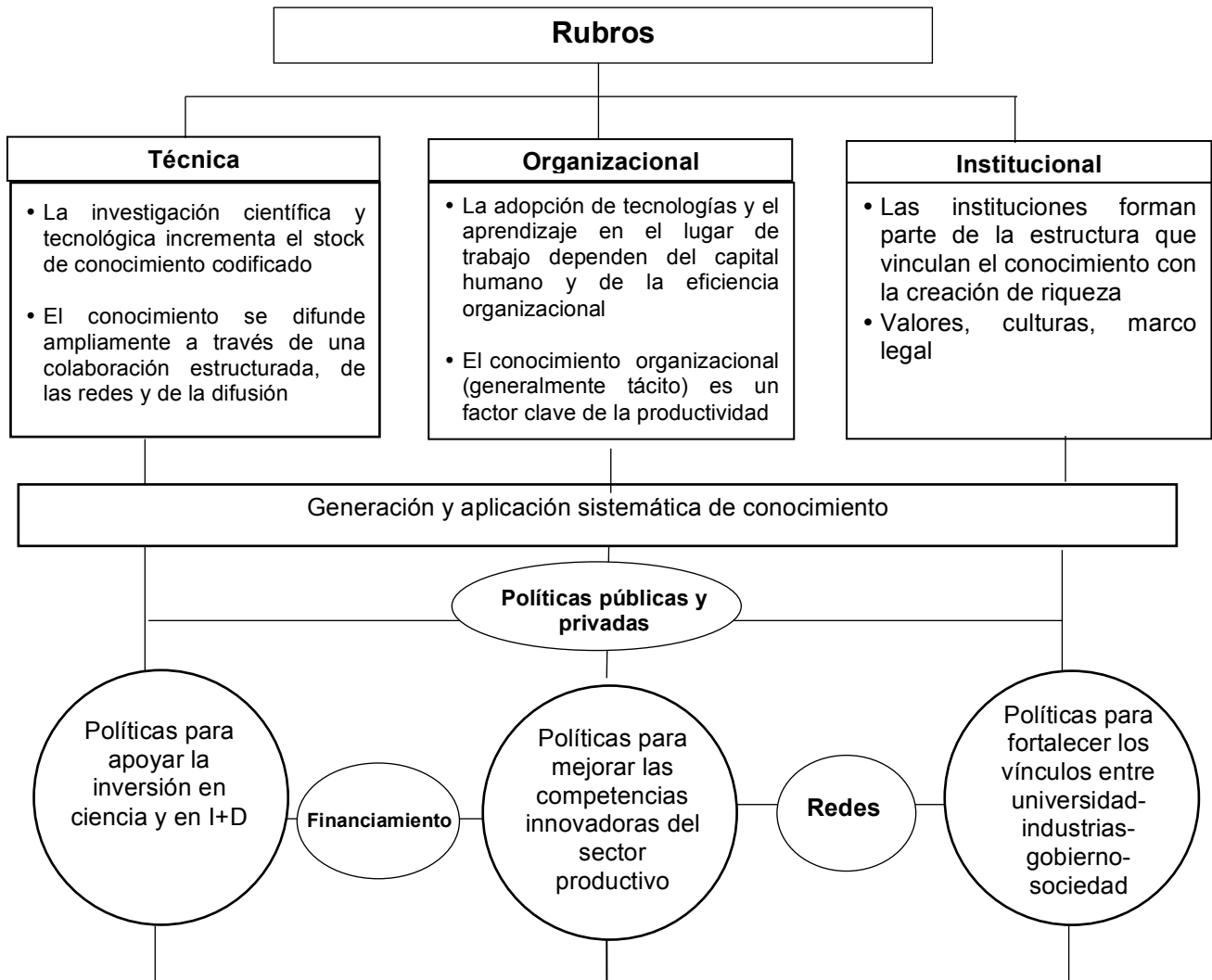
Alternativamente, la formación e intercambio de conocimiento no solamente debe observarse como un proceso incluyente del marco organizacional sino que atañe a la sociedad en su conjunto. Bajo esta panorámica, es preciso establecer políticas de carácter público y privado enfocadas a potencializar el capital humano, garantizar los

derechos de propiedad y conceder financiamiento a las actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+ i).

Concretamente, en el ámbito gubernamental es indispensable la adecuada provisión de bienes públicos, asegurar el orden y los derechos de propiedad, así como estimular ambientes favorables a la educación y a la inversión privada (Rozenwurcel y Bezchinsky, 2007). En el entorno educativo, las universidades y sus centros de investigación constituyen los agentes encargados de formar el capital humano especializado; y en el contexto productivo, las empresas emplean el conocimiento proveniente del sector universitario para materializarlo en bienes innovadores (Boissier, 1997).

Derivado de las acotaciones antepuestas, se identifican los rubros técnico, organizacional e institucional como fuentes de conocimiento e innovación (figura 2). El aspecto técnico señala la trascendencia de la investigación científica y tecnológica que incrementa el *stock* de conocimiento explícito difundido a través de redes de colaboración. El nivel organizacional alude a la preponderancia del capital humano en los procesos de aprendizaje y adopción de innovaciones, asumiendo el conocimiento tácito un papel fundamental en la productividad. El factor institucional describe a las instituciones como el engranaje vinculador del conocimiento con la generación de riqueza material e inmaterial (Rozenwurcel y Bezchinsky, 2007).

Figura 2. Fuentes de conocimiento e innovación



Fuente: Elaboración propia con base en Rozenwurcel y Bezchinsky (2007)

Dada la relevancia del conocimiento en las organizaciones y el contexto económico, se han propuesto un conjunto de perspectivas que tratan de cuantificar el desempeño de las regiones insertas en el ambiente de la Economía del Conocimiento. Al respecto, son representativas la metodología denominada *Knowledge Assessment Methodology* (KAM) propuesta del Banco Mundial y el Índice Estatal de la Nueva Economía elaborado por el *Progressive Policy Institute* de Estados Unidos (Molina y Hernández, 2011).

El planteamiento *Knowledge Assessment Methodology* (KAM) consiste en retomar 148 variables estructurales cualitativas de 146 naciones y a partir de ello, cuantificar el grado de inclusión al ambiente basado en el factor cognitivo. Para tal efecto, supone cuatro pilares cuya acción coordinada aproxima o desvía a un país concreto de la dinámica del conocimiento (Banco Mundial, 2012):

- 1) Incentivos económicos y régimen institucional: promueven el uso eficiente del conocimiento, fomentan la actividad emprendedora y estimulan la innovación.
- 2) Sistema de innovación y tecnología: representado por empresas, centros de investigación, universidades, grupos de expertos y otras organizaciones que aprovechan el inventario de conocimiento mundial y lo adaptan a sus necesidades para crear nuevas soluciones tecnológicas.
- 3) Educación y capacitación: proveen mano de obra calificada, esencial para la adquisición, diseminación y utilización efectiva del conocimiento.
- 4) Infraestructura de información y comunicación: simboliza la capacidad instalada indispensable para el desarrollo de actividades innovadoras, científicas y tecnológicas.

Por su parte, el Índice Estatal de la Nueva Economía ilustra el caso particular de las regiones de los Estados Unidos respecto al nivel de integración a la Economía del Conocimiento. Utiliza 25 indicadores fragmentados en cinco categorías: empleos intensivos en el uso de conocimiento, globalización, dinamismo económico, economía digital y capacidad para la innovación (ITIF, 2014). La trascendencia de esta metodología versa en ejemplificar el entorno regional cognitivo en contraposición con la vertiente *KAM* cimentada en el contexto macroeconómico.

En suma, consecuencia de la globalización es esencial analizar el grado de introducción al ámbito de la Economía del Conocimiento con la finalidad de observar en qué medida las sociedades utilizan el factor cognitivo para generar innovación y crecimiento económico, sin embargo, los planteamientos cuantitativos y cualitativos de la vertiente basada en el conocimiento excluyen elementos relativos a la incidencia de la actividad económica sobre los recursos naturales.

Innovación, innovación social y eco-innovación

Consecuencia de la inserción de las naciones al entorno de la Economía del Conocimiento, la innovación asume un papel relevante al simbolizar el eje medular para el crecimiento económico cimentado en la conjunción de saberes especializados.

En la perspectiva económica, los planteamientos enunciados por Joseph Schumpeter enmarcan el escenario sobre los estudios pioneros de la innovación². De acuerdo a este punto de vista, la innovación configura la fuerza motriz del sistema económico al posibilitar un proceso de evolución histórica e irreversible en la manera de hacer las cosas. Ésta puede ser observada a través de cinco posibles sucesos:

1. La introducción de un nuevo bien.
2. La introducción de un nuevo método de producción o una novedosa comercialización de los bienes existentes.
3. La apertura de nuevos mercados.
4. La conquista de una nueva fuente de materias primas.
5. La creación de un nuevo monopolio o la destrucción de uno existente (Brue et al., 2009; Schumpeter, 1976).

La función de producción schumpeteriana es percibida de manera diferente en contraste con la ortodoxia clásica. En particular, ésta alude a modificaciones en las formas de producir no resultantes de las variaciones en la cantidad de capital y trabajo sino consecuencia de los cambios en el modo de hacer las cosas. De esta forma, la introducción de una innovación origina una nueva función de producción que desplaza la precedente, generando con ello, un proceso continuo de *destrucción creativa* en el sistema económico (Schumpeter, 1976 y 2010).

En términos generales, con la finalidad de clarificar la complejidad inherente a la innovación se plantean diversas categorizaciones. Una primera clasificación segmenta a la actividad innovadora en dos grandes rubros: radical e incremental. La innovación radical ocurre cuando la aplicación de saberes origina un bien o servicio distinto al

² Schumpeter distingue entre innovación e invención. La innovación es mucho más que una invención. La invención no es innovación si no se utiliza. Una invención se convierte en innovación sólo cuando se aplica a los procesos industriales (Brue et al., 2009).

existente y hace obsoleto a éste último; en tanto, la innovación incremental se basa en la utilización de conocimiento³ para mejorar un producto o servicios (Escorsa y Valls, 2005; Afuah, 1997).

Alternativamente, otra tipología señala la diferencia entre innovación en producto, proceso, inmaterial e material. La innovación en producto se fundamenta la creación de bienes y servicios gestados a partir de la investigación y desarrollo (I+D). La innovación en proceso alude a transformaciones organizacionales con el fin de elevar la productividad y mejorar la forma en que se lleva a cabo la producción. La innovación inmaterial se encuentra estrechamente vinculada con la socialización del conocimiento tácito para estimular nuevos procesos y productos; y la innovación material refiere a aspectos tangibles simbolizados en bienes o infraestructura resultantes de la aplicación de investigación y desarrollo (Flores, 2015).

Referente a los modelos de innovación, es inexistente una propuesta generalizable debido a que dependen del entorno de desenvolvimiento. En el ámbito organizacional, la panorámica ortodoxa expone un esquema lineal descrito mediante las fases: entradas, proceso y salidas. En la primera, entradas, las empresas se allegan de insumos indispensables para su labor productiva; en la segunda, proceso, se origina la transformación de las entradas a través de diversas combinaciones de capital y trabajo; y en la tercera, salida, emerge el producto final resultante de las dos etapas previas. Los detractores de este enfoque señalan una excesiva simplicidad que dificulta describir la naturaleza de la innovación (Escorsa y Valls, 2005).

Paralelamente, los modelos de Marquis (1969) y Kline (1985) representan planteamientos pioneros que por una parte, critican asiduamente el enfoque ortodoxo y por otro lado, tratan de captar la complejidad inherente a la innovación en el marco organizacional.

El planteamiento de Marquis (1969) enfatiza que la innovación emerge a partir de ideas novedosas acerca del mejoramiento del proceso productivo o la introducción de un bien

³ El nuevo conocimiento puede ser tecnológico o no tecnológico. El primero, relacionado con conocimiento innovación y desarrollo o aplicación de ciencia básica; el segundo, a modificaciones en patrones organizacionales, canales de distribución y satisfacción en las necesidades de los clientes (Afuah, 1997).

innovador al mercado, situaciones que no necesariamente surgen de los departamentos de investigación y desarrollo sino pueden ser contribuciones realizadas por cualquier miembro de la organización en particular, el área comercial debido a la cercanía que mantiene con el mercado y sus demandas. Esquemáticamente, el proceso inicia con una idea que posteriormente, es valorada en términos de factibilidad técnica y demanda potencial del mercado; ulteriormente, se realiza investigación sobre la forma de materializarla en prototipos y programas piloto. Finalmente, se lleva a cabo la fabricación, introducción y difusión en el mercado del bien novedoso (Valdés, 2004; Escorsa y Valls, 2005).

Por su parte, el modelo de Kline (1985) combina elementos del esquema lineal y el enfoque de Marquis. Concuerda con éste último en otorgar a “la idea” el papel medular en el proceso de innovación. Ésta se manifiesta en un invento o nuevo patrón de producción que responde a cubrir una necesidad del mercado, no obstante, la senda de transmutación de la idea a la innovación no es un proceso automático sino requiere de diversas retroalimentaciones entre investigación, desarrollo, conocimientos existentes y saberes previos.

El punto de convergencia de las perspectivas precedentes versa en abordar a la innovación desde el contexto organizacional y principalmente empresarial, sin embargo, es preciso puntualizar que ésta también puede derivarse a partir de la cooperación entre actores sociales esencialmente, universidades, industrias y gobiernos.

El modelo triple hélice propuesto originalmente por Etzkowitz (1990) y Etzkowitz y Leydesdorff (2000) es precursor en el estudio de la cooperación para la innovación. En este ángulo, resulta trascendental la conexión entre el sector industrial, el gubernamental y el universitario: el gobierno proporciona un marco regulador que fomenta las actividades de innovación, las universidades personifican entidades productoras de conocimiento y las empresas simbolizan organizaciones que aplican esos saberes y gestan oportunidades de innovación (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000). La característica central de este enfoque radica en marcar la pauta para examinar la innovación desde un ángulo diferente al empresarial, abocada a la inserción de nuevas formas de producir o la introducción de nuevos productos al mercado.

Las vertientes innovación social y eco-innovación complementan las perspectivas relacionadas con las actividades innovadoras desde el ambiente organizacional y el entorno triple hélice.

Al respecto, la innovación social enfatiza en la búsqueda de soluciones novedosas a los problemas que aquejan a las sociedades. En esta panorámica, la innovación no se encuentra vinculada primordialmente con el lucro, circunstancia observada en las innovaciones empresariales. Por el contrario, trata de dar respuesta a la sociedad y sus problemas de forma efectiva, eficiente, sostenible y más justa que el precepto imperante (Murray, Caulier-Grice y Mulgin 2010).

A diferencia de la innovación gestada en el marco empresarial, la social asume la particularidad de ser originada y desarrollada a partir de la colaboración entre actores de naturaleza divergente cuyo campo de acción no solamente es incluyente del mercado sino también de otros ámbitos como el educativo, gubernamental y ambiental (Mulgan, Simon, Ali y Sanders, 2007).

Las ideas y la colaboración constituyen el origen de la innovación social que emerge a partir de la inventiva de la sociedad organizada. Específicamente, refiere a cuatro etapas (Comisión Europea, 2013):

- 1) Identificación de nuevas, no alcanzadas o inadecuadas necesidades sociales, actualmente no cubiertas.
- 2) Desarrollo de soluciones en respuesta a las necesidades sociales no satisfechas.
- 3) Evaluación de la efectividad de las soluciones propuestas.
- 4) Introducción y masificación de las soluciones planteadas, acción que pretende estrechar el dialogo entre los miembros de la sociedad.

Aunado a las fases antepuestas, tres puntos clave facultan identificar el tipo de innovaciones de carácter social:

- 1) Innovaciones de demanda social: responden a necesidades sociales no cubiertas por instituciones de mercado; generalmente, se dirigen a grupos vulnerables.

- 2) Reto social: innovaciones inclusivas de los contextos social, económico y ambiental.
- 3) Cambio sistémico: abarca a los aspectos previos y se logra a través de la conexión efectiva entre las instituciones y los actores sociales (Comisión Europea, 2013).

Respecto a la eco-innovación denominada también innovación ambiental describe una tipología que contribuye al desarrollo sostenible mediante la reducción del impacto de la actividad económica sobre el medio ambiente, optimizando el uso de los recursos naturales para mejorar el bienestar de la población (Carrillo-Hermosilla et al., 2009).

Concretamente, la eco-innovación se fundamenta en el desarrollo e introducción al mercado de nuevos productos, servicios y tecnologías que reducen el deterioro ecológico a través de la optimización de los patrones de producción/consumo, el análisis del ciclo de vida de los productos y la aplicación de nuevos métodos de organización que evitan o minimizan el daño ambiental. Se determina a partir de tres mecanismos (OCDE, 2011; Carrillo-Hermosilla, Del Río y Konnola, 2009):

- 1) Ecodiseño: diseño o rediseño de bienes y procesos con el fin de aminorar el impacto ambiental de la producción.
- 2) Ecoeficiencia: elaboración de una mayor cantidad de productos y servicios con menor uso de energía y recursos naturales.
- 3) Producción limpia: enunciar estrategias encaminadas a reducir continuamente la contaminación y los desechos nocivos al medio ambiente.

Una eco-innovación describe un panorama complejo debido a la posible existencia de *efectos rebote*. En otras palabras, una innovación considerada ecológica para algún segmento puede implicar efectos adversos para otros individuos y crear con ello, un problema ambiental. Por tanto, la aplicabilidad de esta clase de innovaciones requiere indagar todas las posibles problemáticas con el objetivo visualizar exhaustivamente las innovaciones que reducen el impacto ambiental y optimizan el uso de los recursos.

Una eco-innovación debe cumplir con cuatro particularidades (OCDE, 2011):

- 1) Se compara favorablemente con alternativas pertinentes.

- 2) Se aplica a bienes, servicios, procesos de manufactura o modelos de negocio.
- 3) Incluye tecnologías ecológicas aunque no necesariamente.
- 4) Puede ser radical (sustituir productos contaminantes por aquellos amigables con el medio ambiente) o incremental (mejorar la eficiencia de los insumos para elaborar un producto particular).

La efectividad de las ecoinnovaciones involucra el estrechamiento de relaciones entre los diversos actores sociales que de manera agregada configuran el marco institucional de la innovación. En este entorno, la participación conjunta de los implicados es fundamental, empero, las empresas constituyen agentes medulares puesto que de ellas emana la utilización eficiente de los factores de producción y la aplicación de nuevo conocimiento orientado a la generación de tecnología ambientalmente adecuada (Domínguez, 2006).

Aunado a los beneficios que reporta a la sociedad el cuidado de los recursos naturales, las empresas constituyen organizaciones favorecidas por la ecoinnovación debido a que les otorga la posibilidad de incrementar su capacidad competitiva por múltiples vías (OCDE, 2011):

- Reduce los costos operativos mediante el empleo óptimo de recursos.
- Disminuye los costos inherentes al control de la contaminación y manejo de los residuos.
- Estrecha el riesgo de incumplimiento relativo a regulaciones medioambientales.
- Crea nuevos mercados o novedosos segmentos de negocio.
- Mejora de la imagen de la empresa ante la sociedad, así como fomenta la relación con clientes, proveedores, gobiernos y empleados.

A pesar de las ventajas de la eco-innovación, es probable que las empresas no estén interesadas en el corto plazo debido a la posibilidad de que las modificaciones ecológicas no reporten ganancias inmediatas y quizá el mercado no valore apropiadamente el beneficio ambiental para la comunidad (OCDE, 2011; Domínguez, 2006). De esta forma, el gobierno a través de políticas públicas debe impulsar la

aplicabilidad efectiva de las ecoinnovaciones y la conciencia social respecto a la conservación del medio ambiente.

Establecer lineamientos de política pública basados en la eco-innovación requiere de tres dimensiones operacionales: gobernanza, función rectora y equilibrio (OCDE, 2011). La gobernanza describe la instrumentación para fijar la ecoinnovación como estrategia de desarrollo nacional. La función rectora trata de responder si los planes de acción encauzados hacia la ecoinnovación son acordes a las políticas ambientales; en tanto, el equilibrio señala que debe de existir un balance entre inversión en actividades de innovación (oferta) e incentivos para crear productos y servicios innovadores (demanda).

En suma, los enfoques innovación social y eco-innovación constituyen formas de analizar la actividad innovadora desde una perspectiva diferente a la tradicional basada en la empresa. La importancia de estas panorámicas radica en que por un lado, implican transferencia de conocimiento entre agentes sociales y económicos; y por otra parte, se centran en contextos más amplios no inclusivos solamente del sector empresarial. Además, repercuten en beneficios para las empresas y la sociedad a través del estímulo a la conciencia ecológica, la participación ciudadana y la producción/consumo vinculada al manejo de los recursos naturales.

Innovación socioambiental en el marco de la Economía del Conocimiento: propuesta teórica

La producción de satisfactores cimentada en la acumulación de capital y trabajo configura un paradigma proveniente de la economía neoclásica enunciado para explicar el crecimiento de las organizaciones y los países. Esta dilucidación simplificada de la realidad excluye factores trascendentales que también inciden sobre el desempeño organizacional y económico en particular, los aspectos vinculados con los marcos social y medioambiental.

El abandono gradual de la visión ortodoxa de la economía emerge a partir de la preocupación por indagar el impacto ambiental de la actividad productiva. Al respecto, el documento precursor *Los Límites del Crecimiento* (1972) crítica la explotación

desmedida de los recursos naturales y los cambios producidos en el planeta como consecuencia de los esquemas económicos. En esta misma línea, el *Informe Brundtland* (1987), la *Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo* (1992) y la *Declaración de la Carta de la Tierra* (1997) convergen en criticar expresamente la idea de un crecimiento económico ilimitado abogando por uno limitado inmerso en un mundo que plantea restricciones en términos de recursos medioambientales y proponiendo a su vez, planteamientos y soluciones mundiales dada la interconexión entre países y sus problemas.

A partir de ello, se manifiesta la urgencia de buscar alternativas explicativas respecto a la forma de producir sustentada en la explotación racional de los recursos naturales. De aquí emergen perspectivas como la innovación social y la eco-innovación.

La implementación de eco-innovaciones exitosas requiere de la participación de diversos actores sociales dado que el cuidado del medioambiente no asume un carácter netamente empresarial, por el contrario, representa un asunto multifactorial que implica establecer relaciones de cooperación entre la sociedad en su conjunto. Por tal motivo, es fundamental incorporar los elementos involucrados en la noción innovación social.

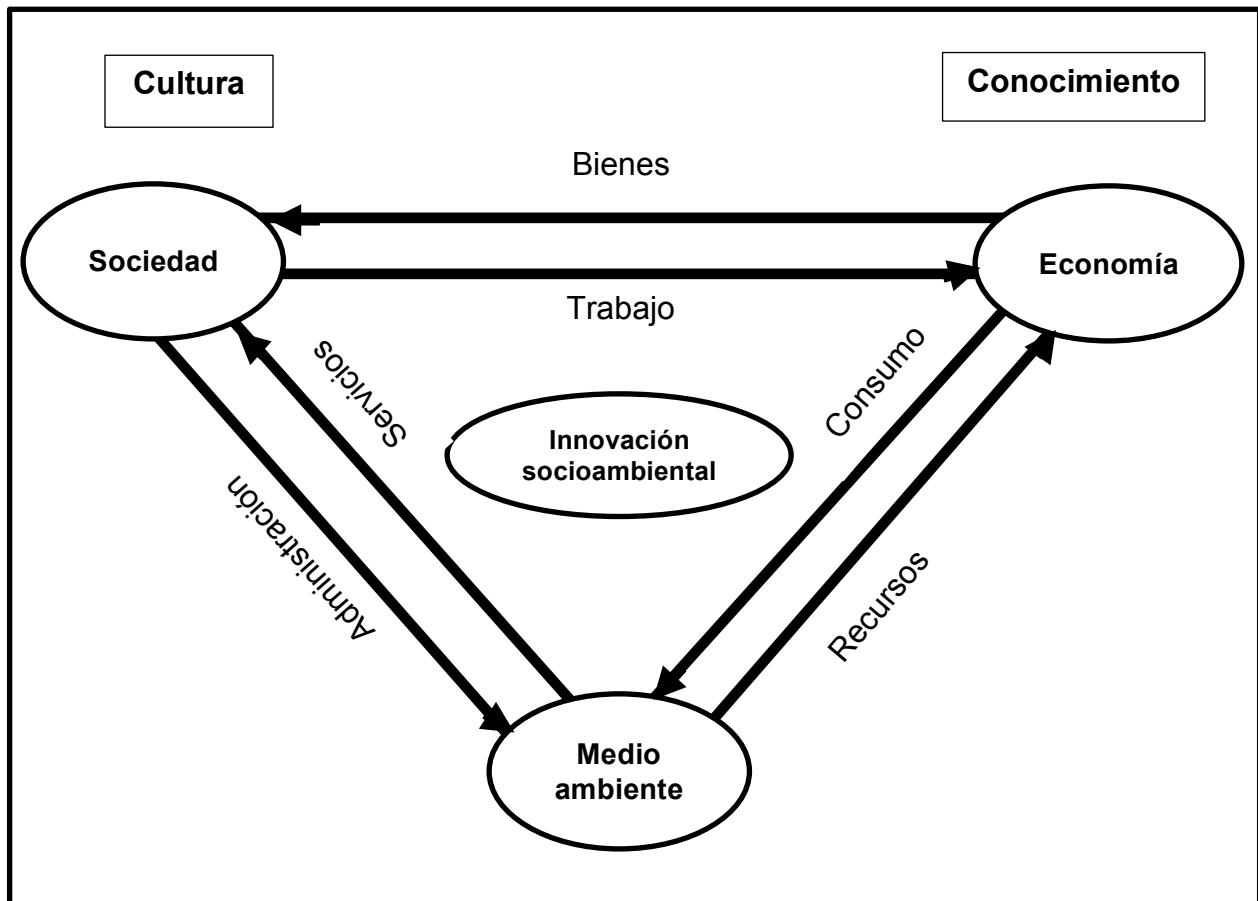
Igualmente, la Economía del Conocimiento constituye un aporte trascendental que debe ser incluido en el estudio de la innovación ambiental y social. Lo anterior debido a que por una parte, la introducción de modificaciones en las formas de producir y consumir basadas en el uso adecuado de los recursos naturales requiere necesariamente del conocimiento de los individuos y sus capacidades científicas y tecnológicas; y por otro lado, a través del conocimiento se faculta a los agentes respecto a la conciencia ecológica. Un aspecto que debe remarcar es que para que la creación y transferencia de conocimiento sea efectivamente materializada en innovación ambiental y social, debe asumir un carácter colectivo equiparado a los procesos señalados en el modelo SECI (socialización, exteriorización, combinación e internalización).

En términos generales, se propone la noción innovación socioambiental sustentada en el conocimiento para englobar los elementos fundamentales de las vertientes Economía del Conocimiento, innovación social y ecoinnovación. Particularmente, se plantea definirla como el proceso a través del cual se genera conocimiento que implica la

participación de diversos actores sociales y económicos. El objetivo es responder colectivamente a los problemas de crecimiento, producción y consumo de manera amigable con el medio ambiente y al mismo tiempo, que las socioinnovaciones propuestas sean originadas a partir de aprendizajes que conlleven transformaciones estructurales para el beneficio de la colectividad.

De manera esquemática la figura 3 describe la propuesta innovación socioambiental sustentada en el conocimiento. En ésta es palpable el establecimiento de conexiones colaborativas entre la sociedad, la economía y el medio ambiente. Tal vinculación es simbolizada por las flechas, que indican la dirección del vínculo y el contenido del mismo.

Figura 3. Innovación socioambiental sustentada en el conocimiento



Fuente: Elaboración propia con base en Ashford, Hall y Ashford (2012)

En el ámbito de la economía se halla el sector empresarial relacionado con la sociedad a través de la producción de bienes que satisfacen las necesidades de los individuos; con el medio ambiente la relación es materializada por el consumo de recursos, en particular, materias primas necesarias para la producción. En el contexto de la sociedad, la conexión con la economía está representada por la fuerza de trabajo indispensable para la producción, en tanto, con el medio ambiente el enlace es a través de la administración o gestión de los recursos naturales. Por su parte, el medio ambiente proporciona recursos al sector económico y servicios al sector social.

Al centro de las interacciones se halla la innovación socioambiental, misma que únicamente puede concretarse mediante la acción conjunta de los ámbitos económicos, sociales y ambientales.

Igualmente, la cultura y el entorno Economía del Conocimiento configuran el marco de conexión. La cultura dicta la conciencia social y económica respecto al cuidado del ambiente, así como la disponibilidad para actuar conjuntamente; mientras, el conocimiento es el aspecto primordial detrás de la acción colectiva para la innovación socioambiental.

Asimismo, se plantean indicadores con la finalidad de cuantificar el grado de relación entre los entornos (figura 4).

La figura 4 posibilita inferir que la noción innovación socioambiental constituye una definición más amplia en contraposición con los ángulos empresarial, social y ambiental; no obstante, estas clases de innovaciones no deben observarse como aspectos desligados de la vertiente socioambiental sino constituyen parte de la misma ya que es necesario colectivizar las innovaciones emergidas a partir de la interacción medio ambiente, sociedad y economía. Igualmente, faculta romper la percepción errónea sobre la innovación que señala que únicamente involucra cuestiones tecnológicas que atañen únicamente a las empresas.

Figura 4. Indicadores propuestos para cuantificar la innovación socioambiental

Variable	Indicador propuesto
Sociedad	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje colectivo respecto a la producción, el consumo y el cuidado de los recursos naturales. • Socialización, exteriorización, combinación e internalización del conocimiento y conciencia social respecto al medioambiente. • Consumo per cápita • Gasto de consumo dedicada a productos sustentables • Ahorro genuino (ahorro neto menos el valor de la destrucción de recursos y de la degradación medioambiental) • Efectos de los desastres ambientales • Salud humana y contaminación • Valores, culturas, marco legal • Instituciones forman parte de la estructura que vinculan el conocimiento con la creación de riqueza • Configuración y consolidación de redes de colaboración tipo triple hélice • Políticas gubernamentales para apoyar la inversión en ciencia, I+D y protección al ambiente.
Economía	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos tipo SECI enfocados a la innovación, el aprendizaje colectivo y la responsabilidad empresarial en materia de conservación de los recursos naturales • Producto Interno Bruto Per Cápita • Gasto gubernamental para la gestión de recursos y protección del medio ambiente • Inversión privada o empresarial dedicada a la conservación del medio ambiente • Políticas empresariales para apoyar la inversión en ciencia y en I+D • Volumen de producción basada en tecnología amigable con el medio ambiente

Figura 4 (continuación)	
Indicadores propuestos para cuantificar la innovación socioambiental	
Medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del aire y agua • Calidad del suelo • Calidad de la biota y los ecosistemas • Contaminación de la atmósfera • Recursos disponibles para producción y consumo

Fuente: Elaboración propia con base en Informe técnico de la ONU (1992)

En suma, el marco precedente instituye una primera aproximación teórica para destacar la trascendencia del conocimiento, el medio ambiente y el actuar colectivo con fines de innovación benéfica para la sociedad en su conjunto.

Conclusiones

En la actualidad, el crecimiento de las naciones se sustenta principalmente en el uso de conocimiento y productos derivados del mismo. A raíz de ello, el análisis de la innovación simboliza un aspecto central dada la preocupación por afrontar el entorno cambiante y las rápidas transformaciones en la demanda por bienes y servicios con alto valor agregado.

El mayor dinamismo en los mercados configura un esquema de competencia focalizado en la innovación de productos y procesos que permita hacer frente a los nuevos desafíos mundiales; sin embargo, es preciso acotar que la innovación no solamente debe enfocarse a la producción de bienes y servicios sino también incorporar aspectos sociales y ambientales.

Para tal efecto, el planteamiento central de este trabajo etiquetado como innovación socioambiental sustentada en el conocimiento pretende identificar los actores fundamentales que influyen en la innovación con impacto social y ambiental.

Si bien la propuesta constituye una primera aproximación al respecto, posibilita enfatizar que la innovación y el conocimiento generado en el entorno globalizar no

atañe únicamente al sector empresarial, por el contrario, es un esquema de interacción que envuelve aspectos ambientales, sociales, productivos y gubernamentales. Por ello, el marco de análisis resalta la importancia de interactuar debido a que el crecimiento económico debe ser un proceso fundamentado en el conocimiento, en la producción de satisfactores para cubrir necesidades sociales pero fundamentalmente, en la conciencia social respecto al cuidado del medio ambiente.

En general, el esquema innovación sustentada en el conocimiento instaaura un acercamiento netamente teórico que abre perspectivas de investigación respecto a la inclusión de indicadores de medición y contexto de estudio que facultarán comprobar si en efecto, el planteamiento es adecuado o en su defecto, requiere de la incorporación de otros aspectos.

Referencias

- Afuah, A. (1997). *La dinámica de la innovación organizacional: el nuevo concepto para lograr ventajas competitivas y rentabilidad*. México: Oxford University Press.
- Ashford, N., Hall, R. Ashford, R. (2012). *The crisis in employment and consumer demand: Reconciliation with environmental sustainability*, Environmental Innovation and Societal Transitions, 2.
- Banco Mundial (2012). *Knowledge Economy Index (KEI) 2012 Rankings*. Disponible en: <http://siteresources.worldbank.org/INTUNIKAM/Resources/2012.pdf>
- Boisier, S. (1997). El vuelo de una cometa. Una metáfora para una teoría del desarrollo regional, en *Revista Eure*, 23(69), 7 – 29.
- Bush, A. y Tiwana, A. (2005). Designing Sticky Knowledge Networks, *Communications of the ACM*, 48(5), 66-71
- Brue, S y R. Grant (2009). *Historia del Pensamiento Económico*. (7ma. Ed.). México: Cengage Learning.

- Carrillo, J., Del Río, P., y Konnola T. (2011). *Eco-innovación: Claves para la competitividad sostenible y la sostenibilidad competitiva* (Pocket Innova). España: Netbiblio.
- Denner, L. (2012). *Employing knowledge networks as tools for the development of Caribbean Small Island developing States*, Chile: United Nations Publication
- Domínguez, L. (2006). *México: empresa e innovación ambiental*. México: Porrúa.
- Escorsa Castells, P. y Valls, J. (2005). *Tecnología e innovación en la empresa*. México: Alfaomega.
- Etzkowitz, H. (1990). The second academic revolution: The Role of the Research University in Economic Development, en S. Cozzens, P. Healey, A. Rip y J. Ziman (eds.), *The research system in transition*, Boston, Kluwer Academic Publishers, 109- 124.
- y L. Leydesdorff (2000). “The dynamics of innovation: from national Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university – industry – government relations”, en *Research Policy*, 29, 109 – 123
- Flores, M. (2015). La innovación como cultura organizacional sustentada en productos humanos, *Revista Venezolana de Gerencia*, 20 (70), 355-371.
- Garrido, C. y E. Martínez (2008). Creación de conocimiento, innovación y relaciones comerciales estratégicas. Los casos de DuPont México y Festo, en J. Micheli, E. Medellín, A. Hidalgo y J. Jasso (coords.), *Conocimiento e innovación: retos de la gestión empresarial*, México, UAM/UNAM/Plaza y Valdés, 223- 242.
- Molina, A. y Hernández, C. (2011). *La Economía basada en el Conocimiento*. México: Tec de Monterrey.
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company*. Nueva York: Oxford University Press.
- Mulgan, G., Simon T., Ali R. y Sanders B. (2007). *Social Innovation. What it is, Why it matters and how it can be accelerated*. Skoll Centre for Social Entrepreneurship.

- Murray, G. (2013). *Guide to Social Innovation*. Regional and Urban Policy European Commission.
- Murray, R. Caulier-Grice, J. y Mulgin G. (2010). *The open book of social innovation*. The Young Foundation, NESTA Innovating Public Service.
- ITIF, The Information Technology & Innovation Foundation (2014). *State New Economy Index*. Washinton: ITIF.
- OCDE, Organisation For Economic Co-operation and Development (1996). *The Knowledge-based Economy*, París: ODCE
- OCDE, Organisation For Economic Co-operation and Development (2011). *Hacia una mejora de políticas para la ecoinnovación*. México: OCDE/UAM
- ONU, Organización de las Naciones Unidas (1992). *Conceptos y métodos de las estadísticas del medio ambiente: estadísticas del medio ambiente natural. Informe técnico*. Estados Unidos: Organización de las Naciones Unidas.
- Polanyi, M. (1996). *The Tacit Dimension*. Nueva York: Anchor Day.
- Rozenwurcel, G. y Bezchinsky G. (2007). *Economía del Conocimiento, Innovación y Políticas Públicas en la Argentina*, Documento de trabajo N° 25, UNSAM Escuela de Política y de Gobierno.
- Schumpeter, J. (1976). *Teoría del desenvolvimiento económico*. (4ª reimpresión). México: Fondo de Cultura Económica
- (2010). *¿Puede sobrevivir el capitalismo? La destrucción creativa y el futuro de la Economía global*. España: Capitán Swing Libros
- Tomasini, A. (2001). “Teoría del conocimiento clásico y epistemología wittgensteiniana”, *Signos Filosóficos*, 6, pp. 337-342.
- Zapata, L., Adriaenséns, M., Cárdenas, B., Francke, L., Gómez, M. y Manrique, L. (2008). *Aprendizaje organizacional*, México, McGraw –Hill, 170.

Capítulo VII

Propuesta metodológica para la estimación de la infiltración eficaz inicial aplicada a una microcuenca

Eduardo Teófilo Salvador *

Guillermo Pedro Morales Reyes **

María Vicenta Esteller Alberich ***

Resumen

Para análisis hidrológicos es necesario pruebas de campo y datos climatológicos, para comparar y/o aumentar la fiabilidad de los resultados. Para la estimación de la recarga existen diversas metodologías, sin embargo se requiere de gran cantidad de datos, que muchas veces son obsoletos y no verificados in situ, así mismo los estudios son costosos. Por lo que el presente trabajo expone una nueva metodología para determinar la infiltración eficaz inicial, ya que, esta representa el primer impulso de recarga hacia el acuífero, utilizando la precipitación como principal medio para la presencia de agua en el suelo y el balance hídrico para su complementación. Para ello, se ha rediseñado el infiltrómetro de cilindros concéntricos, se han realizado muestreos y pruebas de campo con este equipo en el límite superior de la zona no saturada, así mismo, se analizaron los datos obtenidos en campo y laboratorio, y de la estación climatológica del Centro Interamericano de Recursos del Agua para la elaboración de un balance hídrico. Posteriormente, se relacionaron los parámetros involucrados para determinar la infiltración eficaz, con esto se extrapola el valor anual a una microcuenca con las mismas características físicas (topográficas, edafológicas, climatológicas y de uso de suelo). Con lo cual se obtuvo que, la percolación profunda e infiltración eficaz anual fue de 239 mm y 124.14 mm respectivamente, la diferencia ($\approx 50\%$) corresponde a flujo subsuperficial. La extrapolación en la microcuenca fue de $124.14 \text{ mm}\cdot\text{m}^{-2}$ como

* Maestro en Ciencias del Agua. Centro Interamericano de Recursos del Agua, Universidad Autónoma del Estado de México. Correo: ici.ts.eduardo2010@gmail.com

** Doctor en Ciencias del Agua. Centro Interamericano de Recursos del Agua, Universidad Autónoma del Estado de México. Correo: gpmoralesr@uaemex.mx

*** Doctora en Ciencias del Agua. Centro Interamericano de Recursos del Agua, Universidad Autónoma del Estado de México.

primer impulso de recarga para un espesor radicular promedio de 0.43 m. Se ha concluido que las aplicaciones obtenidas son adecuadas y presentan valores aceptables, con posibilidad de aplicación a otras áreas de estudio, además de obtenerse con bajos costos de inversión.

Palabras clave: metodología, infiltración eficaz, costos

Introducción

Gran parte de los organismos existentes en el mundo requieren de agua, como una fuente de vida. En muchas regiones del mundo, la presencia del vital líquido es escasa o nula, mientras que en otras es abundante. Por lo anterior, gran parte de los estudios hidrológicos se enfocan en procesos de movimiento del agua en el suelo y subsuelo, en forma de evapotranspiración, precipitación o infiltración.

A pesar de las investigaciones desarrolladas, sigue siendo una limitante en tiempo y costos determinar con buena aproximación la recarga hasta el acuífero, esto debido a las variaciones tanto en la recolección de datos, como en las técnicas de medición y de la instrumentación requerida, además de las condiciones de uso de suelo, ambientales, topográficas y edáficas para la medición de la recarga.

En México, la estimación de la recarga se basa en un balance hídrico, con una dependencia de gran cantidad de datos de campo (Salas, 2012), en su mayoría estos son obsoletos, incompletos y no son verificados *in situ*, por lo que, la deficiencia no permite una metodología más precisa. Actualmente las estimaciones son anuales por los altos costos, y no consideran la dinámica espacio-tiempo, desde la superficie hasta la zona no saturada. Pero, la aplicación de infiltrómetros puede reducir costos, generar resultados confiables y con mayor aproximación.

Por lo que, el objetivo de la investigación fue generar una nueva propuesta metodológica para la estimación de la infiltración eficaz inicial, ya que esta representa el primer impulso de recarga hacia el acuífero; mediante el rediseño del infiltrómetro de cilindros concéntricos, la incorporación de información climatológica de control y parámetros edáficos.

La metodología desarrollada consistió en: i) el rediseño del infiltrómetro de cilindros concéntricos (ICCR), ii) muestreo de suelo y pruebas de campo en el límite superior de la zona no saturada (LSZNS) con el ICCR, iii) recolección de datos climatológicos del año 2014, iv) balance hídrico para un cultivo de trigo, v) determinación de la infiltración eficaz inicial, y vi) extrapolación del valor de infiltración eficaz inicial a una microcuenca.

Como resultados se obtuvo que: el uso del infiltrómetro de cilindros concéntricos rediseñado en pruebas de campo, con un contenido de humedad equivalente al de la zona radicular, es adecuado para determinar la infiltración eficaz inicial, así como su comportamiento a partir del límite superior de la zona no saturada, asociada con la curva de infiltración acumulada, que representa la lámina de agua que puede infiltrar en un determinado tiempo, como primer impulso de recarga hacia el acuífero. Por lo que, las mediciones y resultados obtenidos son actuales, aceptables, reales, y no generan altos costos de inversión, para determinar de forma más aproximada el valor de la recarga inicial anual. Sin embargo, es importante resaltar la necesidad de mayor número de pruebas en sitios cercanos a nivel cuenca, o bien la aplicación a otras áreas geográficas.

Base teórica

El estudio del movimiento del agua en un medio poroso, ha sido uno de los temas más importantes en la hidrología subterránea, por ello través de la historia muchos investigadores han tratado de modelar el fenómeno, con diversos métodos para diferentes tiempos y espacios. Darcy, Richards, Horton, Kostiakov, Green y Ampt, entre otros, han desarrollado formulaciones matemáticas y supuestos empíricos para el estudio del agua en el suelo.

Según lo anterior, Scanlon y Cook (2002) examinaron técnicas y su aplicación en espacio y tiempo a diversas escalas para cuantificar la recarga, previendo algunas limitaciones para su estimación y enfatizando en la necesidad de gran cantidad de datos. Algunas técnicas descritas por Scanlon, Healy y Cook (2002) son:

- a) **Balance hídrico.** Basado en datos climatológicos: precipitación, temperatura, radiación solar, así como cambio en el contenido de agua en el suelo, entre otros.

- b) **Balance de agua en canales.** Con datos de entradas y salidas de aguas arriba y aguas abajo, medición de evaporación, entre otros.
- c) **Medidas de infiltración.** Medición en reservorios de agua (lagos o corrientes) con cilindros, determinando los cambios de volumen.
- d) **Trazadores de calor.** Es una técnica costosa, pero determina cuando el agua está fluyendo en la superficie de corrientes efímeras y estima la infiltración.
- e) **Modelos numéricos.** Usados para estimar tasas de recarga en grandes áreas, requiriendo gran cantidad de datos.
- f) **Lisímetros.** Proporciona parámetros para la estimación del balance hídrico, generalmente de evapotranspiración.
- g) **Trazadores.** Son de carácter químico o isotópico aplicado a pulsos en la superficie del suelo, o alguna profundidad dentro del perfil del suelo para estimar la recarga.

Aunque varias técnicas se han desarrollado y calificado para cuantificar la recarga, es importante considerar la necesidad de corroborar y/o relacionar con técnicas distintas para aumentar la fiabilidad. En este contexto, es posible la obtención de buenos resultados en el balance de agua en el suelo, según Botey, Pérez-Arias y Moreno (2011), con uso del *Time Domain Reflectometry*, sensores capacitivos y el balance hídrico exponencial diario. También Samper, Pisani y Espinha (2011), usaron el código GIS-BALAN para calcular el flujo hipodérmico y la recarga al acuífero. O para casos de simulación de una columna de agua dentro del infiltrómetro de un solo cilindro, modelando el comportamiento con el VSF-MODFLOW (Cheng, Chen, Chen, Zhang y Ling, 2011).

Por otro lado, medir el contenido de agua en el suelo es costoso, por ello, se hace puntualmente para validar las estimaciones que se realizan con métodos empíricos, (Botey et al., 2011). Así también, Reyna et al. (2011), indican que, “es común enfrentarse al problema de que existen pocos datos de las propiedades hidráulicas de los suelos” (p. 94), agregando que la mayoría de las veces, los resultados dependen de la técnica de aplicación y equipos utilizados para la medición (Ronayne, Houghton y Stednick, 2012).

Metodología

1. Rediseño del infiltrómetro de cilindros concéntricos

Actualmente, para evaluar el flujo a través de un medio poroso existen dispositivos sofisticados y automatizados, sin embargo, su aplicabilidad es experimental y de investigación, por lo que, en una aplicación regionalizada generaría altos costos (análisis costo-beneficio). La variabilidad espacial de los métodos y formas para determinar el comportamiento del agua en el suelo representan el proceso de manera puntual y limitado, debido a que los análisis no incluyen todos los parámetros (textura, conductividad, vegetación, humedad, temperatura, posición y tiempo, entre otros).

De lo anterior, en un estudio hidrológico es importante considerar: la rentabilidad de la prueba, la facilidad de operación, la fiabilidad de los datos, así también, que la aplicación sea lo más cercana a los procesos reales de infiltración para que los resultados sean más aproximados. En este contexto, la metodología del infiltrómetro de cilindros concéntricos es comúnmente usada en pruebas de infiltración, de esta se han revisado que efectos produce al suelo, debido a su aplicación (Teófilo, 2010), encontrándose los siguientes:

- Al agregar agua en los hules dentro de los dos cilindros, en la zona de empalme esta comienza a filtrar antes de iniciar la medición.
- El tiempo para vaciar el agua en el cilindro exterior y posteriormente al interior, varía de 2 a 3 min (tiempo en el que el agua ya ha empezado a escapar entre los hules).
- Al retirar los hules de manera instantánea se genera un lavado de la superficie del suelo, con turbulencia, alterando las propiedades hídricas del mismo y las lecturas iniciales varían por la ondulación del agua dentro de los cilindros.
- Generalmente no se alcanza el mismo nivel de agua dentro de los dos cilindros al inicio de la prueba, lo que puede generar flujos de compensación, debido a los cambios de presión.
- Para descensos de una lámina de 5 cm, el vertido de agua de manera directa genera fluctuaciones y turbulencia dentro de los cilindros.

Por lo que, para la mejora del infiltrómetro se propuso lo siguiente:

- a) Dos sistemas aspersores circulares de plástico colocado en el cilindro interior.
- b) Dos reservorios primarios con capacidad de 5 L, para control de descenso hasta de 1 cm.
- c) Purgas de aire, para desalojar el aire atrapado en el suelo al saturarlo gradualmente con el agua.
- d) Fijadores con prensas de mano para sujetar los reservorios primarios al cilindro exterior.
- e) Dos reservorios secundarios con capacidad e 20 L, para alimentación y reserva de agua dentro de estos.

Para determinar la eficiencia del equipo respecto a las curvas de infiltración e infiltración acumulada, es importante resaltar que, debido a que el suelo es un medio tridimensional, heterogéneo e isotrópico, el comportamiento cambiaría en cualquier punto de aplicación, para los dos equipos (ICC tradicional y ICC rediseñado). Pero de lo anterior, se tiene la certeza de que el rediseñado alimenta gradualmente de agua al suelo, asociado como la presencia de las lluvias sobre la superficie, comparado con el tradicional, cuya aplicación es instantánea en un tiempo muy corto, asociado a inundaciones eventuales como lo es el riego por inundación. Para reforzar la mejora del equipo, se revisó el tiempo de vertido, con la ecuación de gasto para orificios (Sotelo, 2005), y la revisión de la turbulencia generada con el número de Reynolds.

2. Muestreo de suelo y pruebas de campo en el límite superior de la zona no saturada

Una vez que se verificó el funcionamiento del infiltrómetro de cilindros concéntricos rediseñado, se planteó el procedimiento más adecuado para continuar con el objetivo del trabajo de investigación, con el fin de minimizar tiempo, costos y atender con pruebas mensuales un periodo anual. Para el trabajo de campo, primero fue necesario identificar un sitio con las condiciones adecuadas para realizar las pruebas de campo, tomando en consideración: la cercanía a la estación climatológica del CIRA-UAEM, uso de suelo (tipo de cultivo), topografía y facilidad de acceso, para recolección de datos en cualquier instante durante la investigación (evapotranspiración del cultivo).

Para los muestreos, se inició con la limpieza y remoción de material suelto o de materia orgánica, posteriormente se extrajo con el barrenador el material de la zona radicular, resguardándolo en bolsas herméticas. La perforación del muestreo se detuvo al detectar un cambio de estrato de mayor dureza, o bien al alcanzar la profundidad promedio de raíces, la cual según Ángeles, Fernández, Ba y Díaz (2002) va de 0.8 a 1.1 m, para el cultivo de trigo. Se midió la profundidad radicular, después se colocó una bolsa en la perforación y agregó un volumen conocido de agua, para determinar el peso volumétrico del suelo, de acuerdo al procedimiento de Coras (1989). Este procedimiento también se realizó para el límite superior de la zona no saturada (LSZNS).

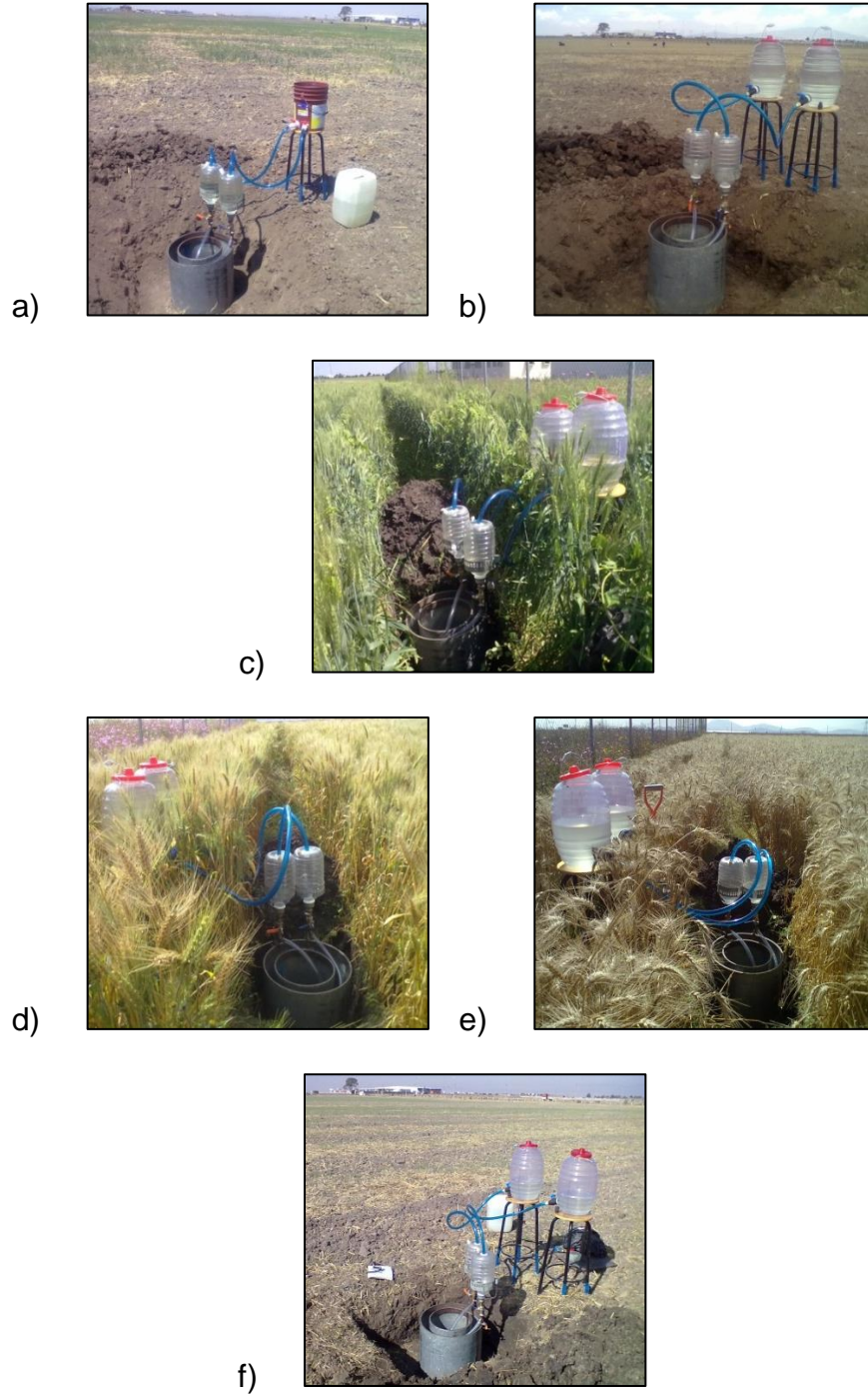
Para la prueba con el ICCR, el agua que se agregó dentro de los cilindros fue equivalente a la de la zona radicular, la cual se determinó con la siguiente expresión:

$$h_{\theta ZR} = h_{ZR} * \frac{(W_{HS} - W_{SS})}{V_{PMZR}} \quad (1)$$

Donde: V_{PMZR} es el volumen de la perforación de la muestra extraída de la zona radicular, W_{HS} es la masa de suelo en estado húmedo, W_{SS} representa la masa de suelo seca, cuya diferencia es la masa de agua contenida, h_{ZR} la profundidad de la zona radicular, $h_{\theta ZR}$ lámina de agua equivalente de la zona radicular.

En campo se realizó una excavación cercana al punto de muestreo, se hincaron los cilindros, se colocaron los sistemas aspersores circulares. Para dar inicio a la prueba, se abrieron las válvulas de los reservorios secundarios de manera simultánea, comenzando a medir el tiempo y se cerraron al alcanzar la altura de agua dentro de los cilindros. En la figura 1 se muestra el desarrollo de las pruebas para diversas épocas del año 2014.

Figura 1. Instalación y operación del ICCR: a) y b) época de estiaje, c), d) y e) época de lluvias y f) después de la época de lluvias



Fuente: Elaboración propia

Los registros de campo de la aplicación del ICCR en el LSZNS, se ajustaron al modelo de Kostiaikov de acuerdo con el procedimiento descrito por Becerril (2010). Ya que, según Návar y Synnott (2000), al igual que, Márquez y Guevara (2011), encontraron que modelando la infiltración acumulada, el método de Kostiaikov se ajusta mejor comparado con Green-Ampt y Philip, para 96 y 496 pruebas con cilindros concéntricos respectivamente.

3. Recolección de datos climatológicos

Se requirió de datos climatológicos actualizados de la estación climatológica del CIRA-UAEM, siendo la más cercana al sitio de aplicación, encontrándose a 200 m en línea recta al terreno de cultivo de trigo (lugar donde se aplicó la metodología). De esta se realizó el acopio de datos diarios, aunque también, se localizaron tres estaciones que relativamente triangulaban el sitio de aplicación, siendo la 15003 (Almoloya de Juárez), 15063 (Nueva Santa Elena, la más cercana a 2000 m) y 15203 (Calixtlahuaca), operadas por CONAGUA.

Por lo anterior, se solicitó a CONAGUA registros horarios y diarios de: temperatura máxima, temperatura mínima, velocidad de viento, humedad relativa, precipitación y evaporación del año 2013 y 2014, pero solo se obtuvieron datos del 2013 y a mediados del año 2014, sin registros de humedad relativa y velocidad de viento, para las estaciones 15063 y 15203. La estación 15003 fue reportada fuera de servicio, de esta forma, estas estaciones, fueron consideradas auxiliares para los datos de la estación CIRA-UAEM. Así mismo, se realizaron mediciones con el pluviómetro del CIRA de la precipitación, con el fin de obtener información suficiente, para corroborar las revisiones y tratamientos de los datos de las estaciones.

Los registros horarios de la estación del CIRA-UAEM de: temperatura máxima, temperatura mínima, velocidad de viento y humedad relativa, fueron ajustados a un promedio diario, dependiendo de la cantidad de datos disponibles y para la precipitación se obtuvo el acumulado diario, de igual forma se agruparon los datos proporcionados por CONAGUA.

4. El balance hídrico para un cultivo de trigo

El factor más importante y de mayor incertidumbre en balances de agua en el suelo, corresponde a la evapotranspiración del cultivo. Aunque existen diversas ecuaciones, varias de ellas requieren de una serie de datos que pocas estaciones climatológicas los tienen, por este motivo se hizo uso de los datos de evapotranspiración de referencia (ET_o) a partir de la utilización del tanque evaporímetro.

Para continuar con la metodología, fue necesario graficar y analizar el coeficiente de cultivo K_c de cada etapa fenológica diaria, con valores de la FAO, USDA y de campo, con el objetivo de comparar el comportamiento, debido a que, estos aumentan conforme avanza el ciclo vegetativo. Para aproximar de manera más real el proceso de crecimiento, se realizaron los cálculos detalladamente con las siguientes consideraciones:

a) *Coefficiente único del cultivo (K_c):* determinado bajo condiciones estándar, donde no hay limitaciones en el desarrollo y densidad del cultivo, estrés hídrico o salinidad, plagas y enfermedades, presencia de malezas o baja fertilidad. La metodología de cálculo fue muy sencilla, ya que se basó en determinar las etapas de desarrollo del cultivo: K_{ini} , K_{des} , K_{med} y K_{fin} , según los valores presentados por Allen, Pereira, Raes y Smith (2006) y los valores USDA reportados por Ángeles et al. (2002), para construir las curvas del coeficiente del cultivo, para el trigo, con las cuales se logró la determinación del K_c , para cualquier día durante el periodo de desarrollo. De esta forma, la evapotranspiración del cultivo se determinó como:

$$ET_c = K_c * ET_o \quad (2)$$

b) *Coefficiente dual del cultivo ($K_c = K_{cb} + K_e$):* involucra condiciones estándar, que no limitan el crecimiento del cultivo. El manual de la FAO indica que en los casos en que el coeficiente de cultivo sea necesario para periodos diarios, para cultivos y años específicos, es necesario determinar coeficientes por separado de transpiración y evaporación (Allen et al., 2006). Por lo que, el procedimiento consistió en dividir el coeficiente K_c en dos, uno para la transpiración del cultivo, denominado coeficiente

basal del cultivo (K_{cb}) y otro para la evaporación del suelo (K_e), de tal forma que el coeficiente de evapotranspiración se calculó como:

$$ET_c = (K_{cb} + K_e) * ET_o \quad (3)$$

c) *Coeficiente bajo condiciones de estrés hídrico*: la disponibilidad de agua en el suelo afecta el alargamiento de las raíces y tiende a decrecer al aumentar la tensión del agua en el suelo, afectando también la aeración, porosidad y compresibilidad (Baver, Gardner y Gardner, 1980). Si el suelo se encuentra húmedo, tiene una energía potencial alta, generando mayor movimiento, y las raíces tienen mayor facilidad de extracción. Pero cuando la energía potencial del agua del suelo cae por debajo de cierto valor, entra en estrés, por lo que estos efectos son considerados en un coeficiente de estrés hídrico (K_s), de esta forma $K_s = 1$, al no existir estrés, pero reducirá su valor conforme se agote la disponibilidad de agua en el suelo (Allen et al., 2006), de esta forma el coeficiente se estima como:

$$ET_{c_{aj}} = (K_s * K_{cb} + K_e) * ET_o \quad (4)$$

Para el cálculo del balance hídrico, se tomó en consideración la clase textural de suelo obtenida en el tratamiento del muestreo, los datos de altura y profundidad de la raíz del cultivo, y el espesor de la zona radicular (de los muestreos mensuales y de las pruebas), más las variables de precipitación y evaporación de la estación climatológica del CIRA. Con lo anterior, se realizaron 3 balances hídricos para cada punto de muestreo mensual, con coeficiente único de cultivo, dual y el ajustado por estrés.

5. Infiltración eficaz inicial

Ma, Feng y Song (2013) indican que, el balance de agua del suelo en la zona de raíces esta dado como:

$$(\theta_i - \theta_{i-1})Z_r = P - DP - ET \quad (5)$$

Donde: θ_{i-1} y θ_i es el contenido de agua inicial y final (profundidad promediada) de la zona de raíces en un tiempo determinado, Z_r es la profundidad de la zona de raíz (m), P es la precipitación (mm), DP es la percolación profunda de la ZR (mm), ET es la evapotranspiración (mm), (excluyendo la irrigación y el escurrimiento, debido a que el

terreno de aplicación fue sensiblemente plano). Si la percolación profunda de la zona radicular es estimada con la ecuación de Darcy de la forma:

$$DP = q * \Delta t = -k(\theta) * grad(h) * \Delta t \quad (6)$$

Donde q es el flujo de agua que atraviesa la ZR (mm/d), θ es el contenido volumétrico de agua de la ZR ($\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$), $K(\theta)$ es la conductividad hidráulica no saturada ($\text{mm} \cdot \text{d}^{-1}$), $grad(h)$ es el gradiente de la carga hidráulica y Δt es el lapso de tiempo (d). Según Baver et al. (1980), si no hay evaporación en la superficie del terreno, la intensidad de flujo descendente de agua a una profundidad L , está dada por:

$$q = \frac{dW}{dt} = -k \frac{dH}{dz} \quad (7)$$

Por lo que, W es el contenido de agua entre $z = 0$ y $z = L$, k es la conductividad hidráulica no saturada y dH/dz es el gradiente hidráulico en $z = L$, pero con las condiciones obtenidas en campo dH/dz se puede despreciar, así la expresión 7 es de útil aplicación para el drenaje fuera de la zona de raíces, cuando el potencial de gravedad es predominante, quedando de la forma:

$$q = \frac{dW}{dt} = -k \quad (8)$$

Si existe una relación, entre el contenido de agua de la zona radicular y la intensidad de percolación profunda, entonces, la reducción de percolación profunda con el tiempo se deberá a la disminución del gradiente hidráulico, ya que la conductividad hidráulica disminuye a medida que el suelo es drenado. Entonces, reacomodando los términos en la ecuación, en función del tiempo, se tiene:

$$-k\Delta t = P - ET - (\theta_i - \theta_{i-1})Zr \quad (9)$$

Donde, los términos de la derecha son datos del balance hídrico, y la parte izquierda puede asociarse a la infiltración eficaz inicial (IE), así como a su comportamiento, y que se determinó con el infiltrómetro de cilindros concéntricos rediseñados, por lo que IE disminuye en el tiempo Δt , conforme se satura el LSZNS. Si se considera como válido lo expuesto anteriormente, entonces la infiltración acumulada medida con el ICCR, en el

LSZNS, es la infiltración eficaz inicial, siempre y cuando la ZR sea previamente saturada por precipitación o riego. Para el caso de un evento i , la infiltración eficaz se calculó asociando:

$$DP_i \rightarrow -k\Delta t \Rightarrow IE_i = F_j \quad (10)$$

De esta forma, DP_i es la percolación profunda i , IE_i es la infiltración eficaz inicial del evento DP_i y F_j es la curva de infiltración acumulada del mes j . Entonces, al ubicar el valor de DP_i en la curva de campo de F_j , se obtuvo la IE_i , que consideran el tiempo de saturación del LSZNS, y cuyos límites fueron:

$$IE_i = \begin{cases} F_j & DP_i < F_{max} \\ F_{max} & DP_i \geq F_{max} \end{cases} \quad (11)$$

Así, F_{max} es el valor máximo de infiltración acumulada como infiltración eficaz, en el tiempo requerido para saturar completamente la superficie del LSZNS, es decir cuando la tasa de infiltración tiende a cero. Para la determinación de la infiltración eficaz anual (IE_A), se sumó cada evento presentado durante el año 2014.

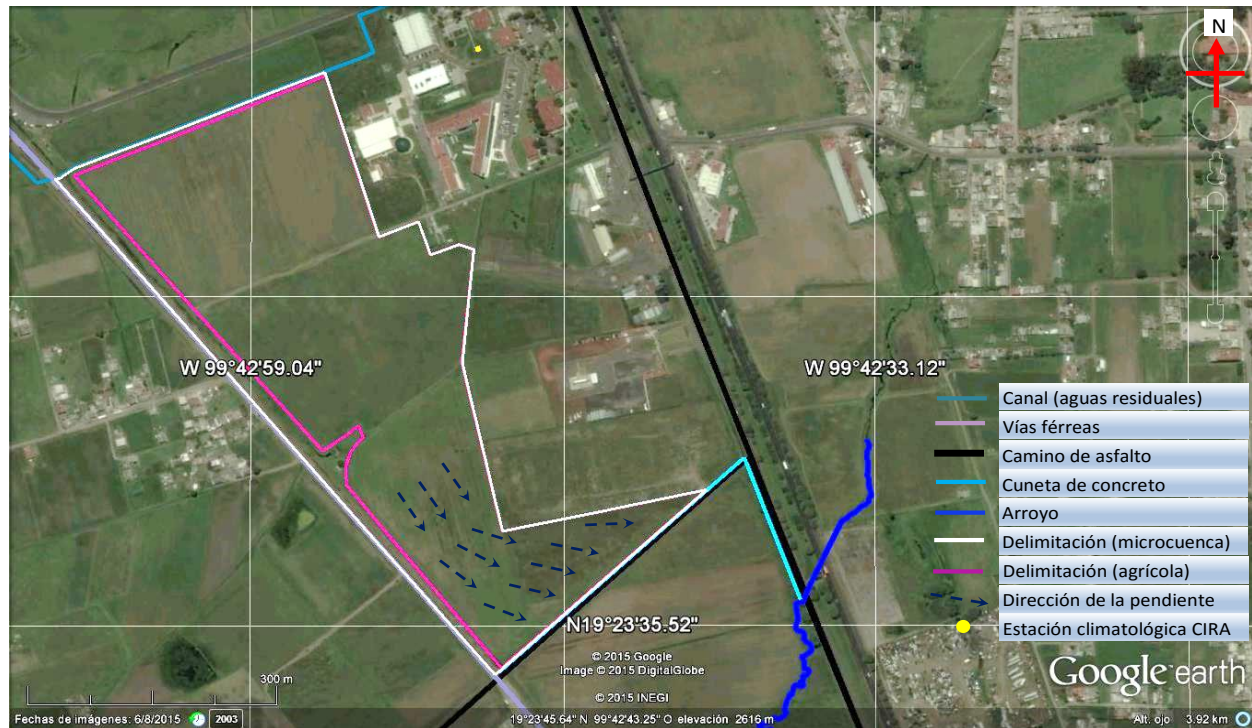
6. Aplicación a una microcuenca

Tomando en cuenta que, el límite de una microcuenca que divide dos escurrimientos (corrientes de agua), y la pendiente puede ser considerada como la pendiente interna, la cual define el curso de las líneas de drenaje (Shaxson y Barber, 2005). También considerando que el suelo es un cuerpo natural, tridimensional y trifásico, con las fases, sólida, líquida y gaseosa, (Honorato, 2000), además, para uso de suelo donde la profundidad efectiva es aquella, hasta la que no existe una condición restrictiva que afecte el desarrollo del sistema de raíces de las plantas.

Para las consideraciones anteriores, se exploró en los alrededores del sitio donde se realizaron las pruebas con el ICCR, con el objetivo de delimitar una microcuenca, con características similares a las de los puntos de prueba (pendiente superficial, uso de suelo, profundidad radicular, textura de suelo de la ZR y del LSZNS), obteniendo la ubicación en la figura 2. La delimitación, se realizó con el programa Google Earth 2015, en campo se identificó el exutorio al sureste, y de aquí el escurrimiento es encauzado

por una cuneta de concreto hidráulico, que conduce el agua de algún evento hidrológico, como corrientes efímeras, según Breña y Jacobo (2006). Al noroeste está delimitada por un bordo de tierra del canal de aguas residuales, al suroeste por un canal revestido de concreto hidráulico, al sureste está delimitada por un camino de pavimento con cuneta de concreto, al este con el campus del CIRA.

Figura 2. Ubicación de la microcuenca al oeste del campus del CIRA-UAEM



Fuente: Google Earth (2015)

En el recorrido de campo se realizaron perforaciones con el barrenador, para verificar si el tipo de suelo de la ZR y del LSZNS era el mismo que el de la zona de aplicación con el ICCR, así mismo, también sirvieron para determinar la profundidad radicular, considerando que una formación geológica forma un tipo determinado de suelo (Schosinsky, 2006). La información obtenida en campo se validó y complementó con la consulta de cartas edafológicas y digitales de CONABIO e INEGI. Con el fin de garantizar la validez de la extrapolación, se identificó el área de influencia de las estaciones 15003, 15063, 15203 y del CIRA, identificando que esta última fue más cercana.

Resultados y discusión

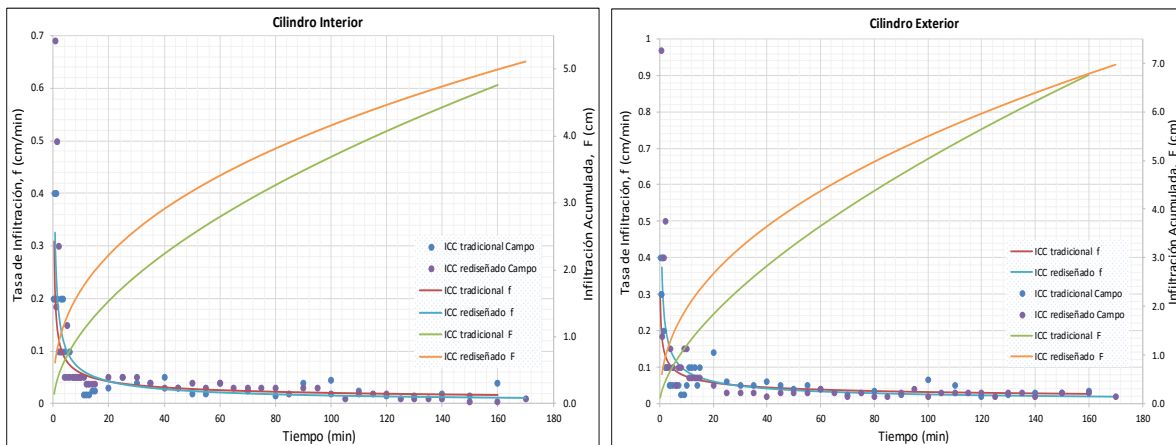
1. Infiltrómetro de cilindros concéntricos rediseñado

Considerando que, en un medio poroso, la lámina de agua dentro de los cilindros puede variar en función de la textura y compactación del suelo, así como de algunas características del medio como lo es la humedad. Para suelos como las arcillas o muy compactos, la lámina de infiltración de t_0 a t_1 será relativamente pequeña comparada con suelos arenosos (Teófilo, 2010). Por lo tanto, la lámina máxima de las descargas de los reservorios, es adecuada para fines prácticos en el uso del ICCR, siendo aproximadamente de 250 mm para ambos cilindros simultáneamente, en un tiempo de 53 segundos.

En la figura 3 se presentan para ambos equipos el comportamiento de: lecturas de campo, tasa de infiltración e infiltración acumulada; ajustados con el modelo de Kostiakov. Los valores iniciales de campo y de ajuste de tasa de infiltración del ICCR son mayores, y estos son los más representativos en todo el periodo de prueba, también las fluctuaciones se reducen en la compensación de descensos. Para la infiltración acumulada obtenida con el ICCR, los valores son mayores comparado con el ICC tradicional, debido al reacomodo del agua en el suelo ya que es vertido gradualmente.

La desventaja de utilizar el equipo tradicional, es que no se conoce el volumen de agua que infiltra antes de comenzar las mediciones, siendo este volumen, el que determina el comportamiento inicial de las curvas de infiltración e infiltración acumulada. Para este caso, no considerar este volumen equivale a ignorar precipitaciones de 5 a 7 mm, las cuales son esenciales para humedecimiento inicial del suelo, inundaciones eventuales y control de cultivos.

Figura 3. Comportamiento de datos experimentales ajustados del infiltrómetro de cilindros concéntricos tradicional (ICC) y el rediseñado (ICCR).



Fuente: Elaboración propia

2. Pruebas de campo con el infiltrómetro de cilindros concéntricos rediseñado en el límite superior de la zona no saturada

Del análisis de los registros de campo, la variación de la infiltración horizontal y vertical fue casi igual para todas las pruebas. Por lo anterior, se asumió que, la lámina acumulada total (F) fuera la suma de la infiltración acumulada del cilindro interior y exterior para el LSZNS. Considerando también que, el suelo en esta frontera esta inalterado y la presión lateral y vertical (y la perpendicular a estas) es la misma, es decir, si la zona no saturada es uniformemente permeable, entonces la mayor parte del agua infiltrada, percola verticalmente (Fetter, 2001).

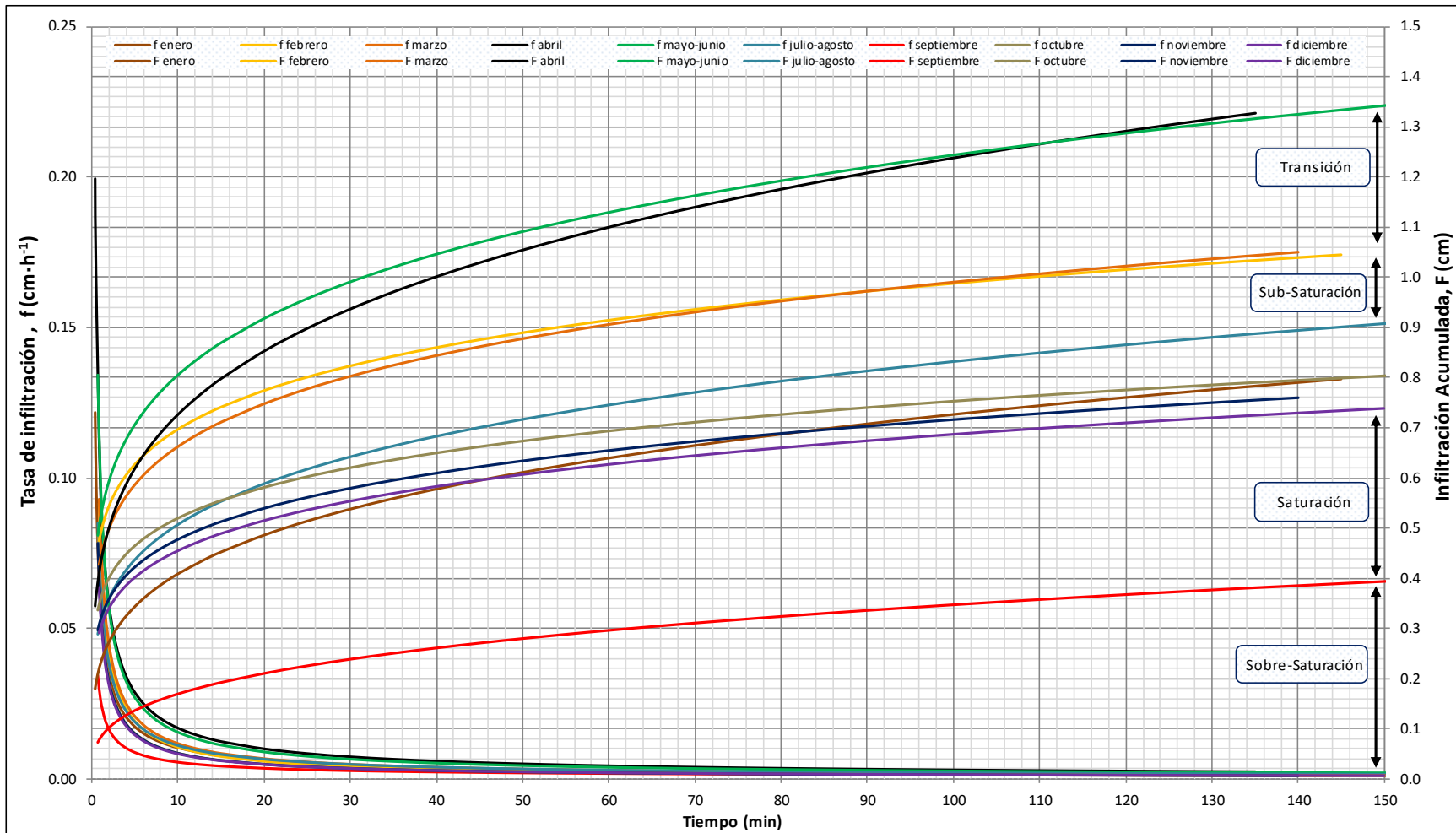
En la figura 4 se observan los ajustes con el modelo de Kostiakov, para la tasa de infiltración e infiltración acumulada total, como la suma de los registros obtenidos del cilindro interior y exterior. Para enero, febrero y marzo, el suelo se encontró sub-saturado con una capacidad de infiltración de 9 mm a 11 mm para 140 min de prueba. Abril, mayo y junio se encontraron en el comienzo de una transición, por la distribución de agua-suelo-aire, llegando aproximadamente a los 14 mm como capacidad máxima de infiltración. Julio y agosto, se encontraron en estado saturado (de 7.5 mm a 9 mm para 150 min) debido a las lluvias de los meses anteriores. Así mismo, para septiembre,

se presentó una sobre-saturación que redujo la capacidad a 4 mm, esto debido a las lluvias de transición y saturación, desde la superficie hasta la zona radicular y el LSZNS.

Finalmente en octubre, noviembre y diciembre, debido a la escases y ausencia de lluvias el comportamiento de infiltración pasó por la saturación, para llegar nuevamente a la sub-saturación. Estos valores son coherentes para las pruebas realizadas debajo de la superficie del suelo, tal como lo indica Wang y Yin (2008), quienes obtuvieron una velocidad de 0.0006 a $0.0629 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, en otras condiciones.

Por lo anterior, es posible deducir que el LSZNS responde un ciclo de infiltración en función de la época del año y de la presencia e intensidad de las precipitaciones, de esta forma, en ausencia de lluvias el suelo aumentará la capacidad de infiltración y disminuirá en presencia de estas. Sin embargo, la tasa de infiltración se mantiene casi constante con valores muy bajos, tendiendo a cero, lo cual sería equivalente a considerar que el agua fluye por goteo a partir del LSZNS.

Figura 4. Comportamiento de la tasa de infiltración e infiltración acumulada en el LSZNS ajustando los registros del uso del infiltrómetro de cilindros concéntricos rediseñados con el modelo de Kostiakov



Fuente: Elaboración propia

3. Balance hídrico local

En la tabla 1 se muestran el concentrado final de los balances hídricos realizados, considerando la profundidad radicular de muestreo, la lámina de agua equivalente de la zona radicular y la percolación anual de cada punto de muestreo, para los tres casos del coeficiente de la evapotranspiración del cultivo. En la tabla, se puede observar, que la percolación profunda obtenida con el *ETc* único y el dual se mantienen constantes, independientemente del espesor de la zona radicular. En el caso de la percolación profunda con el *ETc* ajustado por estrés hídrico, que considera el espesor de la ZR, la posición de la planta y raíz, y que es un componente esencial para estudiar el almacenamiento de la humedad del suelo y la percolación inicial (Sahoo y Panda, 2014), refleja el movimiento real del agua debajo de la zona radicular.

Tabla 1. Comparativa de la precolación profunda anual del balance hídrico local para cada punto de muestre mensual con profundidad radical variable

Mes de prueba	Profundidad radicular de muestreo (m)	Lámina de agua equivalente en Zr (m)	Distancia a la estación climatológica (m)	Percolación (ETc único, ΔSW_{cte}) (mm)	Percolación (ETc dual después de la capa evaporante) (mm)	Percolación (ETc ajustado después de la ZR) (mm)
Enero	0.30	0.07	252	384.18	482.09	253.07
Febrero	0.46	0.15	248	384.19	482.09	234.36
Marzo	0.52	0.17	243	384.19	482.09	230.16
Abril	0.34	0.09	239	384.19	482.09	255.05
Mayo	0.44	0.13	235	384.19	482.09	238.69
Junio	0.43	0.16	235	384.19	482.09	239.03
Julio	0.40	0.12	231	384.19	482.09	242.18
Agosto	0.34	0.14	231	384.19	482.09	255.05
Septiembre	0.32	0.12	227	384.19	482.09	252.6
Octubre	0.36	0.11	224	384.19	482.09	247.34
Noviembre	0.34	0.11	220	384.19	482.09	255.05
Diciembre	0.34	0.11	216	384.19	482.09	255.05

Fuente: Elaboración propia.

4. Infiltración eficaz y percolación profunda

En la tabla 2 se presentan los valores de precipitación diaria para las diferentes etapas del crecimiento del cultivo, así como la DPI , cuyos valores se ubicaron en las curvas de la figura 4, determinando con esto la infiltración eficaz inicial IEi , también se muestra el tiempo necesario para agotar el agua sobre el LSZNS. Se presenta la variación de la precipitación registrada, con la percolación profunda obtenida del balance hídrico y la infiltración eficaz inicial deducida de las curvas mensuales de infiltración acumulada.

De acuerdo con la tabla 2 la infiltración eficaz inicial es 124.14 mm, como la lámina de agua real que cruza el LSZNS en un tiempo de 1643 min, lo que en una sola prueba con el ICCR en el LSZNS el agua no descendería dicha lámina.

Tabla 2. Cálculo la infiltración eficaz como propuesta dependiente de complemento al balance hídrico local "BH-IE-ICCR-LSZNS"

Fecha	P < 0.2ETo Evaporada; P > 0.2ETo considerada	DPI (percolación profunda de la zona radicular, mm)	IEi ubicada en la curva F (ICCR) (mm)	Tiempo estimado (min)	Fecha	P < 0.2ETo Evaporada; P > 0.2ETo considerada	DPI (percolación profunda de la zona radicular, mm)	IEi ubicada en la curva F (ICCR) (mm)	Tiempo estimado (min)
24/01/2014	1	0.000			08/07/2014	3.000	0.000		
08/02/2014	4.300	0.000			09/07/2014	2.000	0.000		
20/02/2014	2.000	0.000			13/07/2014	9.500	0.000		
26/02/2014	3.000	0.000			14/07/2014	4.500	0.000		
07/03/2014	2.000	0.000			15/07/2014	2.500	0.000		
14/03/2014	4.000	0.000			16/07/2014	13.200	5.001	5.00	9.5
01/04/2014	3.000	0.000			20/07/2014	6.000	0.000		
18/04/2014	8.380	0.000			23/07/2014	2.000	0.000		
19/04/2014	3.290	0.000			25/07/2014	3.000	0.000		
20/04/2014	4.000	0.000			04/08/2014	12.500	0.000		
21/04/2014	3.000	0.000			05/08/2014	6.000	0.000		
22/04/2014	2.000	0.000			07/08/2014	3.000	0.000		
25/04/2014	29.710	0.000			10/08/2014	5.000	0.000		
26/04/2014	18.790	3.156	3.15	1.5	11/08/2014	1.000	0.000		
28/04/2014	10.150	5.361	5.36	4.0	12/08/2014	40.000	0.000		
06/05/2014	10.000	0.000			13/08/2014	34.000	24.964	9.10	150.0
07/05/2014	8.000	1.254	1.25	0.5	16/08/2014	3.500	0.000		
08/05/2014	27.690	22.877	13.50	150.0	19/08/2014	12.000	0.000		
09/05/2014	0.500	0.000			20/08/2014	4.500	0.000		
10/05/2014	12.014	6.801	6.80	4.0	21/08/2014	5.300	0.000		
11/05/2014	3.560	0.000			23/08/2014	5.700	0.000		
14/05/2014	2.520	0.000			24/08/2014	15.500	1.227	1.22	0.5
15/05/2014	5.820	0.000			25/08/2014	5.500	0.000		
16/05/2014	11.420	2.488	2.48	0.5	30/08/2014	35.500	8.795	8.80	132.0
17/05/2014	1.760	0.000			01/09/2014	25.000	25.000	4.00	150.0
23/05/2014	2.790	0.000			02/09/2014	10.000	9.000	4.00	150.0
24/05/2014	1.270	0.000			03/09/2014	5.000	0.000		
26/05/2014	9.500	0.000			06/09/2014	3.900	0.000		
27/05/2014	24.640	16.892	13.50	150.0	09/09/2014	42.000	20.189	4.00	150.0
28/05/2014	2.280	0.000			10/09/2014	3.000	0.000		
30/05/2014	8.120	0.000			11/09/2014	2.000	0.000		
01/06/2014	6.340	0.000			16/09/2014	3.000	0.000		
02/06/2014	2.780	0.000			20/09/2014	12.800	0.000		
03/06/2014	1.010	0.000			21/09/2014	11.000	0.000		
04/06/2014	2.540	0.000			22/09/2014	5.500	0.000		
08/06/2014	2.280	0.000			23/09/2014	10.000	0.000		
09/06/2014	3.560	0.000			24/09/2014	1.000	0.000		
22/06/2014	0.250	0.000			28/09/2014	3.000	0.000		
24/06/2014	1.250	0.000			29/09/2014	19.500	6.133	4.00	150.0
25/06/2014	1.750	0.000			01/10/2014	2.500	0.000		
26/06/2014	0.500	0.000			03/10/2014	27.500	20.858	8.00	150.0
27/06/2014	5.580	0.000			04/10/2014	1.000	0.000		
28/06/2014	17.831	0.000			05/10/2014	1.000	0.000		
29/06/2014	5.070	0.000			08/10/2014	2.000	0.000		
30/06/2014	50.540	42.545	13.50	150.0	17/10/2014	17.000	0.000		
01/07/2014	0.500	0.000			18/10/2014	20.000	7.370	7.38	83.5
02/07/2014	1.010	0.000			19/10/2014	5.000	1.712	1.70	0.5
03/07/2014	2.530	0.000			13/11/2014	5.000	0.000		
04/07/2014	8.140	0.000			24/12/2014	24.000	0.000		
05/07/2014	1.260	0.000			25/12/2014	6.000	0.000		
06/07/2014	9.400	7.407	7.40	57.0					
Subtotales	P = 353.63 mm	DP = 108.78 mm	IE = 66.94 mm	t = 517.5 min	P = 502.40 mm	DP = 130.25 mm	IE = 57.20 mm	t = 1126.0 min	
TOTALES	P = 856.03 mm		DP = 239.03 mm		IE = 124.14 mm		t = 1643.5 min		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3, se presentan el resumen de: la precipitación, percolación profunda local de los balance hídricos con *ETc* de coeficientes único, dual y el ajustado por estrés, y la infiltración eficaz inicial determinada con las curvas, así como el tiempo necesario para ser agotada el agua en la frontera de la zona no saturada y de raíces.

Tabla 3. Percolación profunda para diferentes coeficientes de *ETc* comparada con la propuesta “BH-IE-ICCR-LSZNS” para determinar la infiltración eficaz

Precipitación (P, mm)	Percolación profunda (DP, mm), estimada con <i>ETc</i> de coeficientes:			Propuesta (BH-IE-ICCR-LSZNS, mm)	
	<i>ETc</i> (único)	<i>ETc</i> (dual)	<i>ETc</i> (por estrés)	IE (mm)	t (min)
856.03	384.19	482.09	239.03	124.14	1643.50

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla anterior, la infiltración eficaz inicial (*IE*) representa el 14.50 % de la precipitación registrada, y es el 51.93 % del agua que atraviesa la zona radicular de la percolación profunda obtenida del balance hídrico (*DP*), con coeficiente ajustado por estrés para la *ETc*. Sin embargo, es importante considerar que la infiltración eficaz aumenta y disminuye a una tasa de descarga casi por goteo, donde el pulso más representativo, es el inducido por riego (Elmaloglou y Diamantopoulos, 2008). Pero una precipitación intensa en un corto tiempo puede alcanzar el LSZNS, generando un pulso cercano al de riego, con una distribución horizontal y vertical casi uniforme en todo el espesor de la zona de raíces.

Considerando lo anterior, solo las grandes precipitaciones saturan la capa superficial del LSZNS, reduciendo la infiltración eficaz inicial a cero, y las precipitaciones que ligeramente alcanzan cruzar la zona de raíces, mantienen la humedad de este horizonte de suelo. Por lo anterior la infiltración eficaz inicial, es el primer impulso que entra en el LSZNS y que, después puede recuperar el agotamiento y capacidad de infiltración en ausencia de lluvia.

5. Extrapolación a una microcuenca

En la tabla 4, se presentan los datos representativos de la microcuenca seleccionada, para realizar la extrapolación del valor de la infiltración eficaz inicial, con el promedio de la profundidad radicular de 0.43 m de acuerdo con los 15 puntos perforados. La edafología del sitio correspondió a un tipo de suelo vertisol, y la textura del LSZNS, fue de tipo arenosa para los 15 puntos perforados.

Tabla 4. Datos representativos de la microcuenca seleccionada

Parámetro	Valor	Unidad
Área	183,059	m ²
Uso de suelo	agrícola	
Edafología	Vertisol	
Geología	Roca ígnea extrusiva	
Pendiente perimetral	< 2%	%
Profundidad promedio de la capa de suelo (Zr)	0.43	m
Textura de material del LSZNS	arenosa	

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la extrapolación de la metodología propuesta en la microcuenca, fue importante tomar en cuenta, el estado físico del suelo, la topografía, y la relación entre parámetros como: la tasa de infiltración básica, humedad superficial del suelo, densidad aparente y estabilidad estructural del suelo, (Castiglioni, Massobrio, Chagas, Santanatoglia y Buján, 2006), ya que, si el valor de IE , es el mismo para cualquier punto de la microcuenca, entonces la recarga anual es la mostrada en la tabla 5.

Tabla 5. Extrapolación del valor de la IE a la microcuenca con las mismas características, según el área de influencia de la estación del CIRA

Área de microcuenca (m ²)	DP anual del balance hídrico de coeficiente ajustado por estrés hídrico (mm)	EI _A anual de la propuesta (mm)	Primer impulso de recarga después del LSZNS en la microcuenca (mm·m ⁻²)
183,059	239.03	124.14	124.14

Fuente: Elaboración propia.

Este valor de 124.14 mm como lámina de infiltración eficaz inicial y valor real de campo para la microcuenca, es el valor mínimo de agua que atraviesa el LSZNS en condiciones saturadas, con un suelo de clase textural arenosa y de densidad entre 1.95 a 2.14 gr·cm⁻³, con una profundidad radicular promedio de 0.43 m de toda la microcuenca. Y para la zona radicular se tuvo una densidad en el rango de 1.05 a 1.65 gr·cm⁻³, clase textural arenoso-franco y uso de suelo agrícola, para cultivo de trigo.

Finalmente, reconsiderando la presencia de flujo subsuperficial, durante el tránsito de agua debajo de la zona radicular, puede continuar infiltrando en el límite superior de la zona no saturada, por lo que si se considera como valor mínimo 124.14 mm de infiltración eficaz inicial anual, entonces esta puede tener un valor máximo de 239.03 mm (del balance hídrico), de esta forma pueden o no ocurrir posteriores impulsos de recarga.

Conclusiones

Con el infiltrómetro rediseñado, fue posible medir velocidades de infiltración relativamente pequeñas, donde los ajustes de datos de campo fueron mejores de 16 a 33% respecto a la que se obtuvo con el infiltrómetro tradicional. La metodología propuesta permitió identificar dos componentes, una horizontal y otra vertical, de la infiltración eficaz inicial, de las cuales la suma de ambas proporcionó la lámina de agua real que cruza el borde superior, variando de 13.5 mm a 4 mm para suelo de clase textural arenosa y con densidad aparente de 1.95 a 2.14 gr·cm⁻³. Fue posible extrapolar

la metodología propuesta a una microcuenca con las mismas características topográficas, edafológicas, de uso de suelo y espesor de la zona radicular, donde la infiltración eficaz inicial fue de $124.14 \text{ mm}\cdot\text{m}^{-2}$, siendo el primer impulso de recarga, con posibilidad de aumentar hasta 239 mm como percolación profunda del balance hídrico.

Cabe mencionar que, los balances hídricos en México son muy comunes, pero están sujetos a la disponibilidad de datos de estaciones climatológicas operadas por diversos organismos y dependencias, sin embargo muchas veces los datos presentan inconsistencias debido a que, no son operadas adecuadamente, presentan fallas de mantenimiento y de electricidad. Así mismo, no son verificados in situ, y la recolección de datos requiere de periodos, como mínimo el anual.

Pero, es más importante resaltar que esta metodología presenta valores aceptables, bajos costos de instalación y operación, es posible la obtención de datos actualizados y reales, comparado con técnicas sofisticadas que requieren gran cantidad de datos que muchas veces no se tienen y requieren de altos costos y tiempo para su obtención. También, permite estimar la cantidad de agua real que recarga el acuífero, debido a que actualmente se extrae más de la que se recarga. Así mismo, se puede determinar que si aumenta el espesor de la zona no saturada, aumentan los costos de extracción, ya que es necesario aumentar la profundidad de las instalaciones y de bombeo.

Finalmente, rescatar lo expuesto en esta investigación ayudaría notablemente a evaluar la disponibilidad real de agua en otras regiones y de esta forma generar acciones sociales y económicas en beneficio de las futuras generaciones. Tal como la disminución de concesiones de extracción, generar mayor inversión en la aplicación de los nuevos procedimientos de investigación, así mismo concientizar un uso limitado y racional del vital líquido por parte de los usuarios o consumidores finales.

Referencias

Allen, G. R., Pereira, L. S., Raes, D., y Smith, M. (2006). *Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos* [En versión digital adobe]. Recuperado de [http:// http://www.fao.org/](http://www.fao.org/)

- Ángeles, M. V., Fernández, C. V., Ba, K. M., y Díaz, C. D. (2002). *Elementos básicos de riego presurizado para productores: Microirrigación*. Universidad Autónoma del Estado de México y Universidad Autónoma de Chapingo.
- Baver, L.D., Gardner, W.H., y Gardner, W.R. (1980). *Física de Suelos*. Nueva York, E.U.A.: UTHEA.
- Becerril, S. F. (2010). *Ajuste de los modelos de velocidad de infiltración a pruebas de campo con cilindros concéntricos. (Tesis de licenciatura)*. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México, p 150.
- Botey, R., Pérez-Arias, L., y Moreno, J. V. (2011). Estimación del contenido de agua del suelo mediante el balance hídrico exponencial diario y comparación con medidas insitu en un typic haploxeralf en la zona centro (Madrid – España). *Estudios en la Zona no Saturada del Suelo*, 10, 303-308. Recuperado de <http://www.zonanosaturada.com/zns11/publications/p303.pdf>
- Breña, P. A. F., y Jacobo, V. M. A. (2006). *Principios y fundamentos de la hidrología superficial* [En versión digital adobe]. Recuperado de <http://www.uamenlinea.uam.mx/>
- Castiglioni, M.G., Massobrio, M.J., Chagas, C.I. Santanatoglia, O.J., y Buján, A. (2006). Infiltración del agua con labranza cero del suelo en una microcuenca agrícola de Argentina. *Tierra Latinoamericana*, 24(3), 423-430. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=57311103015>
- Cheng, Q., Chen, X., Chen, X., Zhang, Z., y Ling, M. (2011). Water infiltration underneath single-ring permeameters and hydraulic conductivity determination. *Journal of Hydrology*, 398, 135-143. Doi: 10.1016/j.jhydrol.2010.12.017
- Coras, M. P. M. (1989). *Propiedades físicas del suelo relacionadas con el riego*. México: Universidad Autónoma de Chapingo.
- Elmaloglou, S., y Diamantopoulos, E. (2008). The effect of intermittent water application by surface point sources on the soil moisture dynamics and on deep percolation under the root zone. *Computers and Electronics in Agriculture*, 62, 266-275. Doi: 10.1016/j.compag.2008.01.008

- Fetter, C. W. (2001). *Applied Hydrogeology*. New Jersey, USA.: Prentice Hall. Fourth Ed.
- Honorato, P. R. (2000). *Manual de Edafología*. México, D. F.: Alfaomega.
- Ma, Y., Feng, S., y Song, X. (2013). A root zone model for estimating soil water balance and crop yield responses to deficit irrigation in the north China plain. *Agricultural Water Management*, 127, 13-24. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.agwat.2013.05.011>
- Márquez, A., y Guevara, P. E. (2011). Estimación de parámetros de infiltración en base a propiedades físicas del suelo en una zona agrícola de Venezuela. *Revista Ingeniería UC*, 18(1), 65-79. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70723245009>
- Návar, J., y Synnott, T. J. (2000). Soil infiltration and land use in Linares, N. L., Mexico. *Tierra Latinoamericana*, 18(3), 255-262. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57318309>
- Reyna, T., Reyna, S., Lábaque, M., Fulginiti, F., Riha, C., y Linares J. (2011). Importancia de la determinación de la humedad en estudios de infiltración y escorrentía superficial para periodos largos. *Ambiente & Agua – An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, 6, 91–110. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articuloBasic.oa?id=92819767007>
- Ronayne, M., Houghton, T., y Stednick, J. (2012). Field characterization of hydraulic conductivity in a heterogeneous alpine glacial till. *Journal of Hydrology*, 458-459, 103-109. doi: doi:10.1016/j.jhydrol.2012.06.036
- Sahoo, B., y Panda, S. N. (2014). Rainwater harvesting options for rice-maize cropping system in rainfed uplands through root-zone water balance simulation. *Biosystems Engineering*, 124, 89-108. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2014.06.010>
- Salas, G. J. (2012). *Determinación espacial de la recarga mediante el diseño e instalación de instrumentación en pozos de monitoreo y simulación de la infiltración en la zona vadosa. (Tesis de Doctorado)*. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México. p. 210.

- Samper, J., Pisani, B., y Espinha, J. M. (2011). Estudio del flujo hipodérmico en zonas de montaña. *Estudios en la zona no saturada*, 10, 365–370. Recuperado de <http://www.zonanosaturada.com/zns11/publications/p365.pdf>
- Scanlon, B.R., y Cook, P.G. (2002). Theme issue on groundwater recharge. *Hydrogeology Journal*, 10, 3-4. doi: 10.1007/s10040-001-0175-3
- Scanlon, B.R., Healy, R.W., y Cook, P. G. (2002). Choosing appropriate techniques for quantifying groundwater recharge. *Hydrogeology Journal*, 10,18-39. doi: 10.1007/s10040-0010176-2
- Schosinsky, N. G. (2006). Cálculo de la recarga potencial de acuíferos mediante un balance hídrico de suelos. *Revista Geológica de América Central*, 13-30. Recuperado de <http://www.latindex.ucr.ac.cr/geologica-34-35/02-Schosinsky1.pdf>
- Shaxson, F., y Barber, R. (2005). *Optimización de la humedad del suelo para la producción vegetal. El significado de la porosidad del suelo. Boletín de Suelos de la FAO 79* [En versión digital adobe]. Recuperado de <http://www.fao.org/>
- Sotelo, A. G. (2005). *Hidráulica general*. México: Limusa.
- Teófilo, S. E. (2010). *Aplicación del infiltrómetro de cilindros concéntricos en la determinación aproximada de la velocidad de infiltración lateral. (Tesis de licenciatura)*. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México. p. 121.
- Wang, W., y Yin, C. (2008). The boundary filtration effect of reed-dominated ecotones under water level fluctuations. *Wetlands Ecol Manage*, 16, 65-76. doi: 10.1007/s11273-007-9057-3

Capítulo VIII

Formación profesional, innovación y PyMes en Cataluña

Ignasi Brunet Icart *

Carlos Alberto Santamaria Velasco **

Resumen

Desde la Unión Europea se promueve la integración del sistema de formación profesional y una mayor cooperación entre el sistema educativo y las empresas. Esta cooperación establece como condición necesaria que los centros de Formación Profesional desarrollen nuevas funciones, más allá de la educación inicial reglada. Esta comunicación analiza los mecanismos de relación ex

istentes entre el sistema de formación profesional y las pymes industriales, destacando los factores que potencian esta relación. Para ello, se ha combinado el estudio de casos con entrevistas semiestructuradas a centros de formación profesional y a pymes colaboradoras junto con la explotación de una encuesta a pymes en Cataluña. Los resultados destacan las dificultades que los centros de formación profesional tienen para desarrollar estas nuevas funciones. Sin embargo, el nivel de dinamismo del territorio, la colaboración previa entre centros y empresas, el nivel de personal con formación profesional en la empresa y el tipo de empresa suponen factores que ayudan a superar las barreras existentes para que estos centros puedan desarrollar estas nuevas funciones.

Palabras clave: formación profesional, pymes, innovación, formación para el empleo.

Introducción

En el periodo 2013-2015 se efectúa una investigación sobre el impacto de la formación profesional en los procesos de innovación en las pymes. La investigación consiste en un estudio comparativo de las relaciones entre el sistema de educación y formación

* Universidad Rovira i Virgili, España. Correo electrónico: ignasi.brunet@urv.cat

** Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: santamariavalles@gmail.com

profesional (EFP) y los procesos de innovación en pymes industriales en seis Comunidades Autónomas españolas: Aragón, Asturias, Cataluña, Madrid, Navarra y País Vasco a partir de dos proyectos desarrollados en coordinación. La hipótesis de fondo que se plantea profundiza en el hecho de que las relaciones entre centros de formación profesional (FP) y empresas tienen dificultades para consolidarse, pero existen factores que pueden permitir superarlas.

No existe un marco institucional que permita unas relaciones consolidadas y fluidas entre ambos actores. Sin embargo, se observan factores que pueden contribuir a intensificar y consolidar las relaciones entre centros de FP y empresas y, por tanto, a amplificar el impacto que los primeros pueden tener en los segundos. Algunos de estos factores son la tipología de los actores participantes (empresas más o menos innovadoras, empresas más o menos colaboradoras, centros de FP más o menos promotores de acciones,...), el nivel de cohesión social del territorio, los niveles de proximidad y confianza entre empresas y centros de FP, la estructura socio-productiva y la existencia de otros agentes en el territorio, etc. En este sentido, en la investigación realizada hemos obtenido algunos resultados que confirman esta hipótesis.

En cuanto a los resultados, cabe apuntar, en relación a la formación para el empleo, la limitada presencia que ésta tiene, en términos generales, en los centros de FP. Ello se debe a varios factores. En primer lugar, por el poco conocimiento de esta formación por parte de las empresas. En segundo lugar, por la competencia con otros agentes de formación ya consolidados en el territorio, sean estos agentes sociales como los propios proveedores de programas de software y de maquinaria. Aquellos casos con cierto éxito en la realización de formación para el empleo por parte de centros de FP se caracterizan por la existencia de relaciones consolidadas entre los centros y las empresas o por la existencia de instituciones referentes vinculadas a los centros de FP.

En cuanto a las relaciones entre centros de FP y empresas, cabe destacar el nivel de informalidad de éstas, que varía en función del territorio estudiado. Para el caso de Cataluña, este tipo de relaciones, aunque informales, se manifiestan de forma más estable. Aunque el carácter de estas relaciones varía en función del territorio y del tipo de empresa, tal y como ocurre con las relaciones en materia de innovación. En dos de

los casos estudiados las relaciones parecen intensas. En ambos casos, los centros de FP se relacionan fundamentalmente con pequeñas y medianas empresas y están situados en territorios muy cohesionados y con un elevado componente de proximidad e interacción entre los diferentes actores del territorio. En el tercero de los casos estudiados en Cataluña las relaciones parecen de menor intensidad, por cuanto éstas se concentran en grandes empresas y se basan más en la adaptación formativa que en la oferta de servicios de innovación.

Esta comunicación está estructurada en una introducción y tres epígrafes. En la introducción hemos expuesto el problema, el objetivo, la metodología y sintetizado los resultados. En el primero de los epígrafes, se desarrolla la metodología de la investigación, y en el segundo el marco teórico de la investigación, y en el tercero se detallan los resultados. Finalmente destacar, respecto a las limitaciones y alcances del estudio, es que las relaciones observadas entre los centros de FP y las empresas son desiguales en función del territorio y el tipo de empresas. En función de estos factores, se pueden observar unas relaciones más o menos dinámicas, más o menos intensas, más o menos consolidadas. Por tanto, es necesario tener en cuenta la propia realidad institucional y social de cada territorio.

Metodología de la investigación

La metodología de investigación desarrollada en el proyecto combina las perspectivas cuantitativa y cualitativa, a partir de tres fases:

- Fase 1: Investigación exploratoria a partir de datos estadísticos, análisis documental y entrevistas a actores clave de los sistemas de innovación, formación profesional y empleo de cada región.
- Fase 2: Estudio de casos a partir de la selección de centros de FP de cada región, empresas colaboradoras y egresados, bajo la técnica de la entrevista semiestructurada.
- Fase 3: Encuesta telefónica a una muestra de pymes industriales.

En este texto se presentan los resultados correspondientes a la Comunidad Autónoma de Cataluña sobre la base de los datos obtenidos en la encuesta de la fase 3 y las entrevistas realizadas en la fase 2 de dicho proyecto. La fase de estudio de casos se ha centrado en centros de FP con relaciones con las empresas del entorno. Para el caso de Cataluña se han seleccionado tres casos o centros de FP distribuidos por el territorio catalán: un primer centro situado en la provincia de Barcelona, un segundo centro ubicado en la provincia de Girona y un tercer centro en la provincia de Tarragona. Estos centros ofrecen, además de la tradicional formación inicial-reglada, formación para el empleo y servicios de innovación y consultoría tecnológica.

Dichos centros han sido seleccionados a partir de la fase 1, y se han identificado por su nivel de experiencia dentro del sistema de formación profesional catalán y por su nivel de colaboración con el tejido empresarial del entorno.

Para el caso de Cataluña se ha realizado un total de 30 entrevistas, distribuidas entre tutores de formación en centros de trabajo (FCT), mandos directivos y/o instructores de empresa, y egresados. Las entrevistas se han realizado entre noviembre de 2014 y septiembre de 2015¹.

En la fase 3 se ha realizado una encuesta telefónica a 423 empresas industriales de 10 a 250 trabajadores con actividad en sectores CNAE2009 05-39, mediante muestreo aleatorio estratificado por tamaño de empresa, utilizando como base de sondeo la base SABI de empresas (Tabla 1).

Para un NC 95% el tamaño global de la muestra garantiza un error muestral aceptable (4,9%). La encuesta contenía un total de 98 preguntas que interrogaban sobre los siguientes aspectos: datos generales de la empresa; actividades productivas y presencia de trabajadores de FP; actividades de innovación; colaboración entre empresas y centros de FP; y valoración de la FP por parte de las empresas. La encuesta se ha realizado entre diciembre de 2013 y enero de 2014.

¹ En la codificación utilizada para las entrevistas realizadas se distingue el perfil del entrevistado: Tutor FP (FP), Directivo o Instructor de empresa (EMP) y Egresado (EG); y el tipo de territorio o caso estudiado: Barcelona (A), Girona (B), Tarragona (C). La numeración se refiere al número de entrevista por perfil de entrevistado. Las entrevistas realizadas en catalán se han traducido a la lengua castellana para una mejor comprensión por parte del lector

Tabla 1. Datos técnicos de la encuesta telefónica

		Número de empleados				
		10-49	50-74	75-149	150-250	TOTAL
Muestra teórica	n	259	37	37	37	370
Encuestas válidas*	n	309	39	47	28	423
	%	119,3	105,4	127	75,7	114,3
Encuestas completas**	n	259	38	47	27	371
	%	100	102,7	127	73	100,3

* Entrevistas finalizadas correctamente, independientemente de si eran o no empresas que tenían empleados con estudios de FP.

** Entrevistas a empresas que tenían empleados con estudios de FP.

Fuente: GESOP (empresa responsable del trabajo de campo de la encuesta telefónica).

Marco teórico de la investigación. Innovación y formación para el empleo en el sistema de educación y formación profesional

La literatura existente sobre los sistemas de innovación abunda en la idea de que la innovación es definida como el resultado de la interacción de actores y factores tanto internos como externos a la empresa en un entorno institucional y cultural (las relaciones y los procesos internos de la empresa, las relaciones con clientes, proveedores y agentes de I+D, las políticas públicas, el sistema de educación y formación, el sistema de relaciones laborales, el sistema financiero, etc.) (Dosi et al., 1988). Dentro de esta perspectiva, determinados autores han señalado la importancia del nivel regional dentro de los procesos de innovación de las pymes en aspectos como el intercambio de conocimiento tácito y el aprendizaje de tipo interactivo (Asheim y Coenen, 2005; Kaufmann y Tödttling, 2003). Estos procesos de aprendizaje se llevan a cabo dentro de un entorno institucional y cultural determinado (relaciones entre sectores público y privado, sistema de relaciones laborales, entorno productivo, sistema de educación y formación; sistema financiero). Dicho de otra manera, resulta un modelo específico y dependiente del entorno. La proximidad espacial y social entre los diferentes actores de dicho entorno se convierten en catalizadores de fomento de la confianza y la transferencia de conocimiento (Asheim y Gertler, 2005).

Bajo la perspectiva de los sistemas regionales de innovación (SRI), los estudios sobre los procesos de innovación del tejido empresarial de pymes se han centrado en aspectos como la cooperación con clientes y proveedores, y las relaciones con los agentes de I+D (Asheim y Coenen, 2005; Fritsch, 2001). Estos estudios han apuntado la importancia de los procesos de aprendizaje interactivo con cierto perfiles de clientes y proveedores, y las dificultades en las relaciones con los agentes de I+D, entre otros, centros tecnológicos y universidades. Los procesos internos de aprendizaje de las pymes y las relaciones entre estas empresas y los agentes de educación y formación ha recibido, en cambio, mucha menos atención. Aún así, el papel que los centros de FP pueden jugar en el desarrollo regional ha sido reconocido en trabajos más recientes (Curtain, 2004; Moodie, 2006; Velluzi, 2010). En este sentido, algunos estudios han llamado la atención sobre la importancia de la relación entre el sistema de educación y formación y el sistema de innovación (entre otros, CEDEFOP, 2010; Lundvall, 2002). Los sistemas de educación y los mercados laborales están nacionalmente constituidos y juegan un papel clave en la creación de competencias y en la conformación de las bases de los procesos de innovación. Recientemente, algunos autores han señalado la importancia del sistema de formación profesional y continua para la innovación (Bosch y Charest, 2008; Rosenfeld, 1998; Toner, 2009). En su informe para la OCDE, Rosenfeld (1998) sugiere que los institutos de educación técnica y de formación profesional (EFP) estaban en una mejor posición que las universidades para ponerse al servicio de las pymes. En este sentido, Rosenfeld propone una interesante taxonomía de las misiones de los centros de EFP que van desde la educación formal a través de mejorar las competencias y capacitación de los trabajadores hasta ayudar a las pymes en el despliegue de la tecnología, la innovación y la cooperación entre empresas. Este y otros estudios señalan la importancia del papel que los centros de FP pueden desempeñar en los sistemas de innovación, tanto locales y regionales (CEDEFOP, 2010). Estas características entroncan con las funciones de los centros integrados de FP desarrollados a lo largo del territorio español.

Desde la Ley Orgánica 1/1990 de ordenación general del sistema educativo ya se realizaron los primeros esfuerzos de acercar el sistema educativo profesional con las necesidades de las empresas, aunque dichos esfuerzos resultaron poco significativos.

Es a partir del Real Decreto 1558/2005, de 23 de diciembre, por el que se regulan los requisitos básicos de los centros integrados de formación profesional, por el que se recogen algunas de estas nuevas funciones destinadas a los centros de FP. A la ya existente formación en centros de trabajo (FCT), las cuales permiten un mayor acercamiento entre el sistema educativo de formación profesional y el tejido empresarial, se le añaden nuevos roles que los centros de FP pueden desarrollar. Entre ellos, destacan la formación para el empleo (tradicionalmente, en manos de los agentes sociales y entidades públicas y privadas) y los servicios de innovación. Los puntos 1.a) y 2.b) del Artículo 6 recogen estas funciones: “Impartir las ofertas formativas conducentes a títulos de formación profesional y certificados de profesionalidad de la familia o área profesional que tengan autorizadas y otras ofertas formativas que den respuesta a las demandas de las personas y del entorno productivo.”; y “Impulsar y desarrollar acciones y proyectos de innovación y desarrollo, en colaboración con las empresas del entorno y los interlocutores sociales, y transferir el contenido y valoración de las experiencias desarrolladas al resto de los centros.”

Por parte de la Comunidad Autónoma de Cataluña, los diferentes planes de FP han incidido en la integración de los diferentes subsistemas de la FP y en el acercamiento entre dichos subsistemas y el ámbito de las empresas. Especialmente importantes son el *II Pla General de Formació Professional de Catalunya (2007-2010)*, donde se establecen las bases para crear un sistema integrado de FP, incidiendo en dos elementos: la consolidación del sistema integrado de formación y la adaptación de ésta a las necesidades de la economía catalana; y el *III Pla General de Formació Professional a Catalunya (2013-2016)*, donde se da continuidad a esta línea de actuación (Brunet y Rodríguez-Soler, 2016).

En este sentido, en algunos territorios de Cataluña existe una significativa tradición de colaboración entre centros de FP y empresas. Sin embargo, a menudo existen barreras que dificultan la participación de dichos centros en estas funciones no tradicionales, como la falta de autonomía y flexibilidad de los centros, la falta de incentivos o medidas políticas adecuadas y la falta de relaciones con los agentes de I+D, como los centros tecnológicos (Olazarán y Brunet, 2013). En general, para el caso español, existe una falta de coordinación entre el sistema educativo de formación profesional y el sistema

de formación de los trabajadores, gestionada de forma mayoritaria a nivel nacional por las organizaciones empresariales y sindicales (Homs, 2008). En España, las reformas de la EFP que se iniciaron en los años noventa todavía están muy lejos de hacer frente a problemas como la conexión insuficiente entre la formación profesional y las necesidades del tejido empresarial industrial (CES, 2009), la falta de un sistema nacional de cualificaciones y el reconocimiento de las competencias o la falta de coordinación entre el sistema de formación profesional y el sistema de formación de los trabajadores (CES, 2009; Homs, 2008). Aún así, existen factores que inciden de forma positiva en la relación o colaboración entre centros de FP y empresas (Brunet y Rodríguez-Soler, 2014). El estudio de dichos factores resulta significativo por cuanto permite una mejor comprensión de las dinámicas existentes y posibles entre ambos actores.

Resultados: caracterización de las empresas encuestadas

La mayoría de empresas encuestadas son pequeñas empresas de menos de 50 empleados, siendo el grupo de empresas entre 150 y 250 empleados el menos numeroso (tabla 2). Si atendemos al sector de actividad (tabla 3), dichas empresas aparecen de forma más distribuida. Sectores como la industria extractiva, la alimentación, la industria química, la metalurgia, la fabricación de maquinaria, entre otros, aglutinan a la práctica totalidad de las empresas encuestadas. La fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos, y la producción y suministros de energía son los sectores con menos presencia.

Tabla 2. Número de empleados

	n	Porcentaje
De 10 a 49	309	73,0
De 50 a 74	39	9,2
De 75 a 149	47	11,1
De 150 a 250	28	6,6
Total	423	100

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Sector de actividad (CNAE09)

	n	Porcentaje
Industria extractiva, Industria de Alimentación, Bebidas, Tabaco, Textil, Cuero y calzado (05-15)	118	27,9
Industria del Papel, Artes Gráficas, Refino, Industria Química, Farmacéutica, Caucho, Plástico, Productos minerales no metálicos, Mueble, Otras industrias manufactureras (17-23 y 31-32)	125	29,6
Metalurgia y Fabricación de productos metálicos (24-25)	76	18,0
Fabricación de productos informáticos, electrónicos, ópticos, Material y equipos eléctricos (26-27)	19	4,5
Fabricación maquinaria y Equipos, Vehículos a Motor y Remolques, Otro material de transporte, Reparación de maquinaria y equipo (28-30 y 33)	66	15,6
Producción y suministros de Energía (eléctrica, gas, vapor, aire acondicionado), Suministro de agua, Saneamiento, Gestión de residuos, Descontaminación (35-39)	19	4,5
Total	423	100

Fuente: Elaboración propia

En cuanto la valoración subjetiva de las empresas en cuanto a la situación competitiva en la que éstas se encuentran respecto al resto de competidores (tabla 4), seis de cada 10 empresas (61%) consideran que se encuentran en la misma situación y 24,2% se considera en mejor situación competitiva. Por lo que respecta a la capacidad de innovación que las empresas consideran que tienen respecto a sus competidores, casi seis de cada diez empresas (58,7%) consideran que innovan al mismo nivel que su entorno. En cambio, tres de cada diez empresas (31,4%) consideran que innovan más que sus competidores. En términos absolutos, estamos frente a prácticamente el mismo número de empresas competitivas e innovadoras (102 y 107, respectivamente). También cabe destacar una cierta proporción de empresas que no saben cuál es su situación competitiva y su capacidad de innovación en comparación con el resto de empresas (5,2% y 3,5%, respectivamente).

Tabla 4. Situación competitiva y capacidad innovadora respecto a competidores

	n	Porcentaje
Situación competitiva		
Peor	40	9,5
Igual	257	61,0
Mejor	102	24,2
No sabe	22	5,2
Total	421	100
Capacidad innovadora		
Peor	22	6,5
Igual	200	58,7
Mejor	107	31,4
No sabe	12	3,5
Total	341	100

Fuente: Elaboración propia

Respecto al volumen de trabajadores con nivel de formación profesional (tabla 5), cinco de cada diez empresas (55,2%) tiene menos de 25% de sus empleados con dicha formación o incluso ningún empleado. Sin embargo, 24,2% de las empresas tienen entre 25% y 49% de sus empleados con formación profesional. También cabe destacar que en dos de cada diez empresas (20,7%) la mitad de la plantilla o más son trabajadores con formación profesional. Del total de empresas con empleados con nivel de formación profesional en sus plantillas, se observa que en tres de cada diez empresas (33,1%) más de la mitad de su personal de formación profesional es de grado superior.

Tabla 5. Volumen de empleados con FP

	n	Porcentaje
Volumen de empleados con FP		
Ninguno	51	12,1
Menos del 25%	182	43,1
Entre el 25% y el 49%	102	24,2
Entre el 50% y el 74%	72	17,1
El 75% o más	15	3,6
Total	422	100
Volumen de empleados con FP superior en empresas con empleados FP en plantilla		
Ninguno	48	13,3
Menos del 25%	129	35,6
Entre el 25% y el 49%	65	18
Entre el 50% y el 74%	63	17,4
El 75% o más	57	15,7
Total	362	100

Fuente: Elaboración propia

Nuevas relaciones entre centros de formación profesional y pymes: entre las dificultades y las potencialidades

A pesar del marco normativo existente y las nuevas funciones que los centros de FP pueden desarrollar, en Cataluña se observa poca incidencia de estas nuevas funciones en las relaciones entre centros de FP y pymes. Entre las relaciones que las empresas han tenido en los últimos cuatro años con los centros de FP (tabla 6), cabe destacar la FCT como la principal fuente de contacto (44,7%). Tres de cada diez empresas han realizado contrataciones a través de las bolsas de trabajo de los centros de FP (30%). La formación para el empleo (formación de oferta y formación de demanda) tiene poca

incidencia, especialmente la formación de demanda (16%). La colaboración en innovación (servicios de innovación) también resulta muy baja (12,4%).

Tabla 6. Relaciones con centros de FP*, últimos cuatro años

	Porcentaje
Alumnos en prácticas (FCT)	44,7
Contratación a través de bolsas de trabajo	30,0
Formación de oferta	20,1
Formación de demanda	16,0
Servicios de innovación	12,4

*Sólo se apunta el porcentaje de respuestas afirmativas
Fuente: Elaboración propia

Pero, ¿cuáles son las razones del poco uso de estos servicios (formación e innovación) por parte de las pymes? La formación para el empleo supone, en muchas Comunidades Autónomas, una novedad para los centros de FP. A partir del Real Decreto 1558/2005 los centros de FP tienen la posibilidad de ofertar formación para el empleo. Ello provoca que dichos centros modifiquen sus estrategias de actuación y de aproximación hacia las empresas del entorno. Los centros de FP buscan ofertar cursos de formación, de oferta o de demanda. Sin embargo, tanto los datos sobre formación para el empleo como los datos sobre servicios de innovación son muy pobres en términos de relaciones con las empresas.

Según las entrevistas realizadas, se observan varios factores que pueden explicar estos datos. En primer lugar, en algunos centros de FP, dicha formación resulta de reciente creación, con lo que la integración de esta formación en los centros de FP todavía está en proceso de desarrollo en muchos casos. Ello va unido al poco conocimiento de esta formación por parte de las empresas y las dificultades que a veces tienen los centros de FP para poder identificar las necesidades formativas de los trabajadores de las empresas de su territorio.

“Cuando se hicieron las reuniones, uno de los puntos que salió era que todos necesitaban formación. Pero claro, esto cuesta mucho de ligar. Imagínate. En

temas de formación, el Centro de Formación del Plástico, están montando cursos de formación en Barcelona, y muchas veces los anulan, porque no tienen suficiente gente. Resulta muy complicado.” (EMP_B5)

Pero el principal obstáculo es la existencia en el territorio de agentes de formación consolidados: centros privados de formación, entidades formativas vinculadas a agentes sociales, y sobre todo proveedores de tecnología (maquinaria, software, etc.) que incorporan en sus servicios formación relacionada con sus productos. Por tanto, las empresas no apuestan por recurrir a los centros de FP a la hora de realizar formación para el empleo.

“Lo que no sea formación interna, mucha parte de la formación nos la hacen nuestros proveedores. Es una de las grandes fuentes de formación que tenemos. Por ejemplo, en el campo de la automatización. Si sale el nuevo PDC de Siemens no sé qué, de la gama 2014, pues te vendrá la gente de Siemens aquí y te hará la formación in situ.” (EMP_A1)

“Respecto a nuestra formación, por las áreas más productivas, que coinciden más con lo que podría hacer el instituto, por un lado hay una gran experiencia interna, ya que se da formación interna en momentos determinados, y por otra parte, es la formación que suelen dar los proveedores. Es tan específica que nos la dan los propios fabricantes de máquinas o fabricantes de robots determinados. Y ellos cuando te venden los equipamientos, te ofrecen los cursos y te venden unos cursos posteriores.” (EMP_B1)

Otra de los nuevos roles que pueden desarrollar los centros de FP, es la implementación de servicios técnicos de asesoramiento, consultoría tecnológica o innovación. Estos servicios pueden ser ofrecidos por los centros de FP a las empresas del entorno, especialmente a las pymes. Éstos ofrecen sus instalaciones y su profesorado para la realización de pequeños proyectos vinculados a aspectos de innovación de las empresas tales como testear determinados compuestos, mecanización de pequeñas piezas, etc.

“El Servicio de innovación es un servicio que se monta con un doble objetivo: mejorar la competitividad de las empresas de nuestro entorno, sobre todo las

micro y pequeñas empresas y, por otra parte, intentamos terminar ser un polo de conocimiento. Es decir, convertirnos en referente en cuanto a determinadas tecnologías y procesos, sin entrar en competencia con la universidad. La universidad trabaja más proyectos de investigación y desarrollo y nosotros hablamos más de innovación aplicada. Es decir, cosas que ya son conocidas, aplicarlas en el entorno de cada empresa, aprovechando muchas veces el hecho de que hay empresas que llevan tiempo pensando en proyectos del tipo que sea que no se llevan adelante, o bien porque el día a día se los come o bien sus técnicos no tienen algún tipo de conocimiento que les haría falta para sacarlo adelante, o bien porque requeriría tanto tiempo ponerse a trabajar con ello que al final no les saldría a cuenta.” (FP_B1)

Sin embargo, en la tabla 6 ya se apuntaba la baja utilización de estos servicios por parte de las pymes. De hecho, aquellas empresas que colaboran con agentes externos (Tabla 7) lo hacen fundamentalmente con proveedores y/o clientes (72,8%) y con centros tecnológicos (68,3%). La colaboración con otros agentes, especialmente con centros de FP es baja. Sólo cuatro de cada diez empresas colaboran con este tipo de agentes (40,5%).

Tabla 7. Cooperación con agentes externos* (%)

	Porcentaje
Centros tecnológicos	68,3
Universidades y otros	41,6
Centros de formación (incluidos centros FP)	40,5
Competidores/empresas	47,2
Proveedores/clientes	72,8

* Sólo se apunta el porcentaje de respuestas afirmativas.

Fuente: Elaboración propia

Aunque se observa una relativa mayor colaboración con las universidades, a partir de las entrevistas realizadas, por parte de las pymes se apunta cierta preferencia a

colaborar con los centros de FP con respecto a las universidades. Las razones se refieren a aspectos como la agilidad en la gestión de los proyectos solicitados, el nivel de contacto y colaboración existente, así como la adecuación de los proyectos a los recursos de los centros de FP.

“A veces en proyectos de I + D que intentamos confiar en la universidad, pero están muy, muy, pero muy alejados de la empresa. [...] Hemos trabajado con ellos y se ha hecho muy difícil la relación. [...] la universidad está acostumbrada, además de trabajar con presupuestos mucho más grandes, la gran problemática es que son tan cuadrículados con todo, que se hace muy lento trabajar con ellos.” (EMP_A1)

“En el caso del instituto son proyectos más de decir: Tenemos este proyecto y necesitamos medir este tipo de pieza. Son tareas muy concretas donde nosotros dedicaríamos muchas horas de nuestro personal. [...] [Los centros de FP] Están mucho más cerca de la empresa que no la universidad. Todavía están muy lejos, muy lejos. No entienden.” (EMP_B1)

Sin embargo, la limitada relación entre centros de FP y pymes puede verse modificada gracias a una serie de factores que permiten superar las dificultades existentes, tanto en lo que respecta al ámbito de la formación para el empleo (más allá de la formación inicial reglada) como en lo que respecta a la posible cooperación entre ambos actores en materia de innovación. Respecto al primer aspecto, en Cataluña se han detectado casos donde los centros de FP son considerados un actor importante de formación. En uno de estos casos, la formación se vehicula a través de una fundación y un centro de formación, ambos vinculados con el centro de FP. Ambas instituciones se caracterizan por: 1) una gran tradición en el territorio; y 2) estar coparticipado por actores clave del territorio (organizaciones patronales, empresas, organizaciones sindicales, ayuntamiento, consejo comarcal, cámara de comercio y el centro de FP). En otro caso estudiado convergen varios factores: relaciones consolidadas entre el centro de FP y los actores del entorno, territorio alejado de la metrópolis (Barcelona) y nivel elevado de cohesión social.

“La formación ocupacional la solicita directamente la Fundación. Por tanto, el instituto no pide. [...] el instituto, fruto del convenio que tiene con la Fundación, deriva a la Fundación la ejecución de estas acciones formativas. Por lo tanto, el dinero lo recibe el instituto, pero la gestión, la impartición y todo lo hace la Fundación.” (FP_A3)

“Además de ser centro de formación, aquí tenemos el Centro Integral, que se ocupa de estas cosas. Es una entidad suprainstituto, la cual tiene dentro de su equipo de patrones a ayuntamientos, patronales, sindicatos, [...]. Como semestralmente nos reunimos, estas reuniones sirven para mantener ese contacto y programar la formación que se hará de cara al año que viene, etc.” (FP_B1)

Además, se observan una serie de factores que hacen aumentar las relaciones entre centros de FP y pymes en materia de formación e innovación. Entre estos factores destacan el tamaño de las empresas que se relacionan con los centros de FP, su capacidad de innovación y el nivel de relación que estas empresas tienen con los centros de FP a través de incorporar alumnos en prácticas (FCT) provenientes de estos centros de FP.

Para el caso del tamaño de las empresas (tabla 8), se observa una relación positiva entre tamaño y nivel de colaboración con centros de FP. En términos generales, a mayor tamaño, más empresas tienen alumnos en prácticas, más empresas contratan a través de sus bolsas de trabajo, más empresas demandan formación y servicios de innovación, aunque esta tendencia se rompe para algunos perfiles concretos. Entre ellos, destaca el de las empresas de 150 a 250 empleados con una menor colaboración en materia de alumnos en prácticas (66,7%), contratación a través de bolsas de trabajo (44,4%) y contratación de servicios de innovación (18,5%) respecto al perfil inmediatamente inferior (en términos de tamaño de empresa). En cualquier caso, el nivel de colaboración de las empresas de 150 a 250 empleados sigue estando por encima del conjunto de empresas encuestadas. Respecto a las relaciones en términos de formación e innovación, de entre los diferentes tipos de empresas, destaca negativamente el perfil de 10 a 49 empleados como el tipo de empresa que menos demanda formación (de oferta y de demanda) y menos utiliza los servicios de

innovación de los centros de FP. Sin embargo, destaca positivamente el perfil de 150 a 250 empleados para la realización de formación de oferta (38,5%). Las empresas entre 50 y 149 empleados tienen porcentajes similares para la formación de oferta y de demanda y para la contratación de servicios de innovación.

Tabla 8. Relaciones con centros de FP* según tamaño de empresa (porcentaje)

	Total empresas	Número de empleados			
		De 10 a 49	De 50 a 74	De 75 a 149	De 150 a 250
Alumnos en prácticas (FCT)	44,7	35,1	63,2	70,2	66,7
Contratación a través de bolsas de trabajo	30,0	22,9	42,1	51,1	44,4
Formación de oferta	20,1	16,3	26,3	25,5	38,5
Formación de demanda	16,0	13,6	21,6	21,3	22,2
Servicios técnicos o de consultoría tecnológica	12,4	8,9	21,1	21,3	18,5

*Sólo se apunta el porcentaje de respuestas afirmativas.

Fuente: Elaboración propia

También se puede observar estas relaciones en función de la capacidad de innovación de las empresas (tabla 9). Aquellas empresas que se consideran más innovadoras colaboran en mayor medida con los centros de FP que aquellas empresas menos innovadoras. Aún así, los niveles de colaboración de las empresas más innovadoras siguen siendo inferiores a los niveles observados en las empresas con 75 o más empleados (tabla 8). No se observan grandes diferencias en la demanda de formación (oferta y demanda) entre empresas más o menos innovadoras (entre 4 y 5 puntos de diferencia). Esta diferencia aumenta para el uso y contratación de servicios técnicos, de innovación o de consultoría tecnológica (con unos 7 puntos de diferencia).

Tabla 9. Relaciones con centros de FP* según capacidad de innovación (porcentaje)

	Total empresas	Capacidad de innovación**	
		No innova	Innova
Alumnos en prácticas (FCT)	44,7	41,4	55,1
Contratación a través de bolsas de trabajo	30,0	26,2	40,2
Formación de oferta	20,1	20,8	24,3
Formación de demanda	16,0	15,0	20,6
Servicios técnicos o de consultoría tecnológica	12,4	10,4	17,8

*Sólo se apunta el porcentaje de respuestas afirmativas.

** No innova: Capacidad innovadora peor o igual que sus competidores; Innova: Capacidad innovadora mejor que sus competidores.

Fuente: Elaboración propia

De entre estas relaciones, destacan las diferencias entre las empresas más o menos innovadoras a la hora de utilizar los servicios de innovación de los centros de FP. Esta cuestión, que podría considerarse lógica, necesita de cierta atención. Cierto es que aquellas empresas que se consideran empresas innovadoras innovarán en mayor medida que el resto de empresas y, por tanto, existe una mayor probabilidad de que utilicen servicios de innovación que otras empresas. Pero también es cierto que este perfil de empresas podría tener más recursos internos (estructuras y recursos humanos) dedicados a la innovación y, por tanto, no necesitarían del recurso a los centros de FP para la realización de estos proyectos innovadores. Esta disyuntiva nos lleva a varios planteamientos. En primer lugar, este perfil podría no tener dichos recursos y, por tanto, tendría la necesidad de recurrir a agentes externos a la hora de realizar determinadas innovaciones en su empresa. En segundo lugar, este perfil de empresas sí que podría tener recursos pero podría recurrir a los centros de FP para determinados proyectos con el objetivo de mantener y aumentar las relaciones y sinergias entre ellas y dichos centros. Entre estas sinergias destaca la formación o el entrenamiento en innovación de los todavía alumnos de FP (alumnos en prácticas) con el objetivo de un posterior reclutamiento por parte de la empresa.

“Aquí vino la idea de nacer con un centro [de FP] colaborando, para poder formar desde la base a futuros profesionales de //nombre empresa//, a nivel técnico. Y esto lo iniciaron tanto a nivel mecánico como eléctrico y electrónico, a nivel de programación, o de automatización. Y es lo que se ha ido haciendo. O sea, se ha tomado gente a nivel de prácticas. En principio, no se ha elegido quien venía. Venía gente que ha venido a hacer exclusivamente prácticas y no te ha tenido una continuidad ni por ellos ni por nosotros y ha venido gente que ha tenido una continuidad, pero después ha querido seguir estudiando [...] Lo que nos interesa es que el conocimiento que vayan aprendiendo del proceso se quede aquí.”
(EMP_B1)

Otro aspecto que conviene destacar es la relación entre el hecho de tener alumnos en prácticas (FCT) en las empresas y el nivel de colaboración con los centros de FP (tabla 10). Aquellas empresas con alumnos en prácticas colaboran significativamente más que aquellas empresas que no tienen alumnos en prácticas. Tener alumnos realizando FCT supone mantener un contacto con los centros de FP (vía tutores de FCT, coordinadores escuela-empresa, etc.) que otras empresas no tienen. Esta relación facilita un mayor conocimiento de los recursos de los centros y una mayor comunicación sobre las necesidades de ambos, por lo que facilita un acercamiento mutuo entre empresas y centros formativos, generando una mayor colaboración de diversa índole. Entre estas colaboraciones, destaca la contratación a través de las bolsas de trabajo de los centros de FP (con una diferencia de 41,7 puntos) y la realización de cursos de formación de oferta (con 21 puntos de diferencia). La colaboración en materia de innovación, aún siendo mayor para las empresas que tienen alumnos en prácticas, sigue siendo de escasa incidencia (16,9), aunque dobla el nivel de colaboración para aquellas empresas que no tienen alumnos en prácticas (8,8%).

Tabla 10. Relaciones con centros de FP* según existencia de alumnos en prácticas (FCT) en empresas (porcentaje)

	Total empresas	Alumnos en prácticas (FCT)	
		Sí	No
Contratación a través de bolsas de trabajo	30,0	53,0	11,3
Formación de oferta	20,1	31,7	10,7
Formación de demanda	16,0	22,6	10,8
Servicios técnicos o de consultoría tecnológica	12,4	16,9	8,8
Cesión de maquinaria y/o programas de software	8,1	13,9	3,4

*Sólo se apunta el porcentaje de respuestas afirmativas.

Fuente: Elaboración propia

En la misma línea, la tabla 11 muestra las diferencias de valoración entre aquellas empresas con alumnos en prácticas (y, por tanto, con mayor relación y comunicación con los centros de FP) y aquellas empresas sin alumnos en prácticas. Aquellas empresas que colaboran y conocen más a los centros de FP (y sus recursos y posibles potencialidades) están a favor de que en dichos centros realicen un mayor volumen de formación continua (30,4% frente a 23,4% de las empresas sin alumnos en FCT) y están de acuerdo en la adecuación de la formación a las necesidades actuales de las empresas (9,3% frente a 6,4% de las empresas sin alumnos en FCT). Estas empresas también consideran que los centros de FP deben tener un papel más activo en los procesos de innovación de las empresas (42% frente a 27,1% de las empresas sin alumnos en FCT). Finalmente, estas empresas también tienen una valoración más positiva de la FP actual en comparación con el anterior modelo (15,7% frente a 7,7%).

Tabla 11. Valoración de formación profesional* según existencia de alumnos en prácticas (FCT) en empresas (porcentaje)

	Total empresas	Alumnos en prácticas (FCT)	
		Sí	No
Adecuación FP a necesidades de las empresas	8,6	9,3	6,4
Mayor volumen de formación continua	28,8	30,4	23,4
Papel más activo en innovación	38,6	42,0	27,1
FP actual en comparación con antigua FP	13,8	15,7	7,7

*Sólo se apunta el porcentaje de la opción 'Muy de acuerdo'.

Fuente: Elaboración propia.

Discusión de los resultados

Las nuevas funciones que los centros de FP pueden realizar a través de la progresiva integración del sistema de FP y su acercamiento al entorno empresarial (más allá de “ajustar” el currículum formal con las necesidades socioproductivas de las empresas) todavía están en proceso de desarrollo. Aunque cierto es que en algunos casos estudiados existe ya una tradición de colaboración entre los centros de FP y las empresas del entorno más próximo. Aún así, en términos generales, tanto la formación para el empleo (tanto la de oferta como la de demanda) como la colaboración en innovación tienen poco peso en las relaciones entre empresas y centros de FP.

Respecto a los tipos de relación o cooperación en materia de innovación, en conjunto, las empresas cooperan fundamentalmente con proveedores o clientes, y con centros tecnológicos. Agentes como universidades y centros de FP no se encuentran entre las relaciones de cooperación más presentes. Respecto a la formación para el empleo, además de los proveedores, la existencia de agentes de formación consolidados en el territorio supone un importante obstáculo para la entrada en este ámbito de los centros de FP en tanto que agentes de formación.

Sin embargo, se observan diferencias en función del perfil de la empresa colaboradora. A saber, en función del tamaño de la empresa, de su capacidad de innovación y del nivel de relación previo con el centro de FP. Tanto en formación para el empleo como en materia de innovación, las empresas con mayor tamaño y las empresas innovadoras cooperan más con los centros de FP que aquellas empresas más pequeñas y menos innovadoras. Aquí cabe destacar la excepción de las pymes de 150 a 250 empleados que recurren menos a los centros de FP en materia de servicios técnicos o de consultoría tecnológica que las pymes de entre 50 y 149 empleados. Por otro lado, las empresas de 50 a 74 empleados también parecen recurrir más a la formación de oferta y de demanda que otros tamaños superiores de empresas.

También se observa que la existencia previa de colaboración entre empresas y centros de FP a partir de convenios en materia de FCT es un factor muy discriminante a la hora de observar mayores relaciones entre ambos actores tanto en formación para el empleo como en la contratación de servicios técnicos o de consultoría tecnológica. Dicha relación previa entre tutores de centros y pymes a partir de la realización de prácticas de los alumnos en las empresas, permite mantener un contacto continuo, un mayor conocimiento de los recursos de los centros de FP por parte de las empresas y, por tanto, un aumento de otras formas de relación entre ambos (formación para el empleo, servicios de innovación, etc.). De hecho, los obstáculos a estas nuevas funciones por parte de los centros de FP se pueden explicar, por un lado, por la relativa novedad de esta oferta de servicios por parte de éstos; y, por otro lado, por la existencia consolidada de relaciones de cooperación entre pymes y otros agentes de formación e innovación en el territorio. Pero la existencia de relaciones estables en el tiempo permite un mayor conocimiento por parte de las empresas de los recursos que pueden ofrecer los centros de FP (así como el funcionamiento general de éstos, de sus infraestructuras y de sus recursos humanos) que, a su vez, genera un mayor acercamiento de las pymes a estas nuevas funciones de los centros de FP.

Las relaciones entre ambos actores son más importantes cuando estamos frente a un territorio cohesionado, limitado geográficamente, con un fuerte componente de proximidad y con la existencia de “espacios comunes” de interacción entre actores (sean estos espacios formales como informales). Por el lado de los actores, las

relaciones entre centros de FP y empresas son más importantes en tanto que estos actores (en el territorio) son más singulares, dinámicos y con un fuerte componente de confianza mutua. Otro factor significativo es la importancia de la tipología de empresa para la relación entre centros de FP y empresas. Así, las relaciones y la mayor o menor presencia de estos actores también vendrán condicionados por el tipo de estrategia empresarial y, sobre todo, del tipo de estrategia de innovación desarrollada en la empresa.

Referencias

- Asheim, B.T. y Coenen, L. (2005). "Knowledge bases and regional innovation systems: comparing nordic clusters", *Research Policy*, 34 (8): 173-190.
- Asheim, B. y Gertler, M. (2005). "The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems", en J. Fageberg, D. Mowery y R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, Oxford University Press, 291-317.
- Bosch, G. y Charest, J. (2008). "Vocational training and the labour market in liberal and coordinated economies", *Industrial Relations Journal*, 39 (5): 428-447.
- Brunet, I. y Rodríguez-Soler, J. (2016). *Territorio, industria e innovación: los casos de Cataluña y Aragón*, Valencia, Tirant Lo Blanch.
- Brunet, I. y Rodríguez-Soler, J. (2014). "Formación Profesional e innovación: estudio de la transferencia de innovación entre centros de FP y empresas", *Revista de Educación*, 365: 177-201.
- CEDEFOP (2010). *La modernización de la formación profesional*, Luxemburgo, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- CES (2009). *Sistema Educativo y Capital Humano*, Madrid, CES.
- Curtain, R. (2004). "Innovation and Vocational Education and Training", en S. Dawe, (ed.), *Vocational Education and Training and Innovation: Research Readings* Adelaida, SA, Australia, National Centre for Vocational Education Research (NCVER), 42-58.

- Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R, Silverberg, G. y Soete, L. (eds.) (1988). *Technological Change and Economic Theory*, London, Pinter.
- Fritsch, M. (2001). "Co-operation in regional innovation systems", *Regional Studies*, 35 (4): 297-307.
- Homs, O. (2008). *La Formación Profesional en España: Hacia la Sociedad del Conocimiento*, Barcelona, Fundación "La Caixa".
- Kaufmann, A. y Tödting, F. (2003). "Innovation pattern of SMEs", en B. Asheim, A. Isaksen, C. Nauwelaers y F. Tödting (eds), *Regional innovation policy and small-medium enterprises*, Cheltenham, Edward Elgar, 78-115.
- Lundvall, B.A. (2002). *Innovation, Growth and Social Cohesion: the Danish Model*, Cheltenham, Edward Elgar.
- Moodie, G. (2006). "Vocational education institutions' role in national innovation", *Research in Post-compulsory Education*, 11 (2): 131-140.
- Olazarán, M. y Brunet, I. (coords.) (2013). *Entorno regional y formación profesional: los casos de Asturias, Aragón, Cataluña, Navarra y País Vasco*, Tarragona, Publicacions de la URV/UPV-EHU Servicio de Publicaciones.
- Rosenfeld, S. (1998). *Technical colleges, technology deployment and regional development*, Modena, OCDE.
- Toner, P. (2009). *Workforce Skills and Innovation: An Overview of Major Themes in the Literature*, Paris, OCDE.
- Velluzi, N.D. (2010). "Community colleges, clusters and competition: A case from Washington Wine Country", *Regional Studies*, 44 (2): 201-214.

Capítulo IX

Estudio descriptivo del proceso evolutivo de responsabilidad social en México y su relación con la comunicación

Lorena Miranda Navarro *

Carlos Ramos Cárdenas Artigas **

Resumen

La Responsabilidad Social ha evolucionado de manera significativa a partir de la segunda mitad del siglo XX, desarrollando un estilo positivo de percepción ante las empresas, quienes se encuentran motivadas por incluir el tema dentro de sus actividades, productos o servicios; sin embargo, el problema se encuentra en no saber generar interés al momento de comunicarlo. En este artículo se pretende visualizar la importancia que tiene la comunicación de éstas prácticas de la empresa. Se desarrolló una búsqueda sistemática del estado del arte donde se utilizaron fuentes científicas y de divulgación con la finalidad de explorar el tema directamente en el campo empresarial; se encontraron elementos relativos a su origen en México, globalización, marketing y a sus posibles efectos en la comunicación como elemento primordial para fortalecer la relación con los grupos de interés. Es posible establecer que la comunicación abre un panorama positivo a la inversión ya que da a conocer entre otras cosas la competitividad del negocio.

Palabras clave: Responsabilidad Social, grupos de interés, comunicación, marketing.

Introducción

A partir de la segunda mitad del siglo XX, la Responsabilidad Social ha tenido una evidente evolución a nivel global, lo que influye de manera significativa en las organizaciones que buscan reforzar sus relaciones con sus grupos de interés. Son

* Universidad Anáhuac México Norte, Facultad de Responsabilidad Social. Correo electrónico: doctoradomiranda@outlook.com

** Universidad Anáhuac México Norte, Facultad de Responsabilidad Social. Correo electrónico: crmarcar@me.com

variadas las razones que justifican el comportamiento de las empresas ante la motivación de incluir el tema en sus prácticas cotidianas, derivado de ello, la idea implica una participación que permite aumentar la confianza entre los interesados. Lo anterior se fortifica con el proceso de comunicación, al utilizar ésta como una herramienta que afirme su presencia al establecer un círculo virtuoso entre las partes involucradas al dar a conocer acciones que van más allá de lo económico. Desde épocas de Adam Smith (1776) y en el siglo pasado Milton Friedman (1970) argumentaban que el crear valor a la empresa era obtener sólo utilidades económicas, sin embargo, derivado de la desconfianza de los grupos de interés por la mala administración y ética de algunas organizaciones que han afectado el contexto global de los mercados financieros, nacen otras corrientes del pensamiento, dentro de las cuales se destaca la de Carroll (1991), en la cual reconoce que el obtener utilidades no está en desacuerdo con adoptar una responsabilidad social del negocio en donde se abarquen expectativas económicas, legales, éticas y discrecionales con mayor atención en la rentabilidad e imagen de la organización. Para recuperar la confianza en la negociación realizada por las instituciones con sus grupos de interés, las empresas preocupadas han comenzado a asumir de manera voluntaria iniciativas, códigos y normas bajo los tres puntos principales de Ambiente, Sociedad y Economía. (Fernández & Bajo, 2012; Morales, 2014; Martínez, Prado & Fernández, 2012; Saavedra, 2011; De la Cuesta, 2004; Argenti 2014).

Este estudio es descriptivo documental basado en la revisión literaria de publicaciones y artículos de revistas académicas de los últimos 12 años (2004 a la fecha), con la finalidad de analizar el estado del arte de la Comunicación como elemento primordial en la Responsabilidad Social de las empresas.

Discusión

Después del análisis realizado a los artículos consultados la globalización, el marketing y la comunicación son aspectos fundamentales que junto con la Responsabilidad Social producen un giro a los negocios y aumentan la confianza con los grupos de interés de las empresas (Jaén & Márquez, 2006; Mendoza, 2012; Alvarado, Bigné, & Currás,

2011; Villafaña, 2006; Plasencia, 2009; Schwartz, Cragg & Hoffman, 2012; Entrepreneur, 2011; Guevara, 2004; Otis, 2014; Maubert, 2012; Castaño, 2011; Vargas, 2005).

Revisando a detalle estos conceptos se encontró lo siguiente:

- La palabra globalización genera controversia. Existen autores a favor (Stiglitz, 2002; González, 2005) y otros más en desacuerdo con la misma (Navarro, 2013; Sampedro 2002; Wallraff, 2010). Así entonces, la globalización permite un crecimiento a economías estructuradas lo cual promueve el desarrollo no solo económico sino cultural de una población, con lo que se incrementa el bienestar de la misma. Derivada de ésta, la Responsabilidad Social es objeto de estudio en foros internacionales para hacer conciencia en las poblaciones de los tres ejes principales: Ambiente, Sociedad y Economía.
- El Marketing es una herramienta básica que coordina y gestiona el lanzamiento de un nuevo producto y precisamente en muchas de las organizaciones la Responsabilidad Social es un producto a vender dentro y fuera. En la actualidad éstas buscan incluir en sus actividades, productos o servicios el tema. En general día a día el mundo se transforma y es gracias al marketing que podemos ser testigos de estos cambios, ya que evoluciona e integra reportes globales para un crecimiento positivo. (Belz, Peattie & Galí, 2013; Argenti, 2014).
- La comunicación a los grupos de interés es una pieza clave, ya que el entorno en el que vivimos nos exige ser cada día más transparentes. En esta revelación de información se debe exponer que la Responsabilidad Social no es una novedad o invención por la cual las instituciones sólo obtengan ganancias económicas, sin realmente comprometerse con la sociedad. Las organizaciones son como un reloj con una maquinaria muy delicada, en donde cada engrane debe embonar para dar una marcha perfecta. Estos engranes son todas las áreas involucradas dentro y fuera de un proceso y las embonaduras representan la comunicación que permite la marcha perfecta. Definir una estrategia de comunicación ayuda a orientar el rumbo y definir los objetivos principales de la corporación, facilita la toma de decisiones entre las partes involucradas. La comunicación dentro de las empresas debe ser circular y no lineal, clara y precisa para que al momento de dar a conocer el mensaje facilite la

comprensión entre los involucrados y se generen círculos virtuosos. Difundir esta comunicación no es tarea fácil, ya que debe cubrir un dialogo tanto interno como externo. Una entidad que quiera gestionar su responsabilidad debe tener presente que tal responsabilidad se define a partir del diálogo (Saavedra, 2011; Argenti, 2014; González, 2007).

Las empresas toman conciencia sobre el tema, lo que les permite moderar su actuar en el día a día y con sus grupos de interés apoyándose de la ética la cual permite comprender el bien, distinguiéndolo del mal, con acciones positivas que permiten hacer más humano al ser humano. Esta conciencia se perfecciona con influencia interna y externa al mundo en el que nos desarrollamos, convive de manera social y practica los valores, damos entrada a una nueva etapa que es la cultura y crea una cultura integral dentro de la organización donde nace lo que podríamos llamar Empresa Responsable (Rodríguez-Penelas, 2008; Kolangui-Nisanof, García-Venero, Elizalde Durán & Sánchez-López, 2012).

Además de los aspectos antes mencionados, se pudo analizar que el impacto que las entidades buscan realizar en la sociedad comienza desde el siglo pasado de acuerdo a la siguiente evolución.

Taquía, R. (2007) menciona que la Responsabilidad Social aparece en el siglo XX y describe una evolución de cuatro grandes etapas de la Responsabilidad Social:

- a) La época empresarial: Se da durante los años veinte. Nace el concepto dejar hacer, lo que significa libertad de emprendimiento por parte de las empresas.
- b) La gran depresión: Crisis económica de 1929. Aparece el concepto de grupos de interés, relación directa Estado & Sociedad.
- c) El activismo social: Surge entre los años sesenta y setenta. Se comienza hablar de filantropía estratégica, no solo importa el altruismo, sino también el pensamiento estratégico del negocio. Son los inicios de los instrumentos de medición de los impactos sociales y ambientales como el balance social y las normas de ISO.
- d) La conciencia social contemporánea: Comienza en los años ochenta. Acuña conceptos como desarrollo sostenible, emanan foros internacionales y

organizaciones que promueven ideales de Responsabilidad Social como una estrategia para la competitividad.

En nuestro país este impacto en la sociedad se refleja desde el año 1775, donde, de acuerdo con la evolución antes descrita comienza un activismo social llamado filantropía, un gran ejemplo de esto puede ser la creación de la casa de empeño Monte de Piedad, Institución de Asistencia Privada sin fines de lucro que desde su nacimiento se dedicada al financiamiento social a través de préstamos prendarios. Así mismo, la primera dama Margarita Maza y la Emperatriz Carlota en los años de 1860 también contribuyeron a las causas sociales durante un periodo o época de desigualdad de clases muy marcada por la falta de justicia social (Sefchovich, 1999).

En el siglo XX, nos encaminamos hacia una Responsabilidad Social donde organizaciones como la Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX) y Uniones Sociales de Empresarios de México (USEM) manifiestan su interés en el tema, su objetivo se centra en el bien común entre sus trabajadores e impulsar un desarrollo con justicia social. En 1988 nace el Centro Mexicano para la Filantropía, (CEMEFI), organismo que tiene como misión, “promover y articular la participación filantrópica, comprometida y socialmente responsable de los ciudadanos, sus organizaciones sociales y empresas para alcanzar una sociedad más equitativa, solidaria y próspera” (CEMEFI, s.f.). Alanis, Tello & Sánchez, (2013) mencionan que han existido momentos muy importantes sobre el tema en la historia de nuestro país (Tabla 1); donde se crearon una serie de acontecimientos que han puesto a las prácticas de la Responsabilidad Social como parte de un movimiento social que busca el equilibrio social, ambiental y económico en el desarrollo de México.

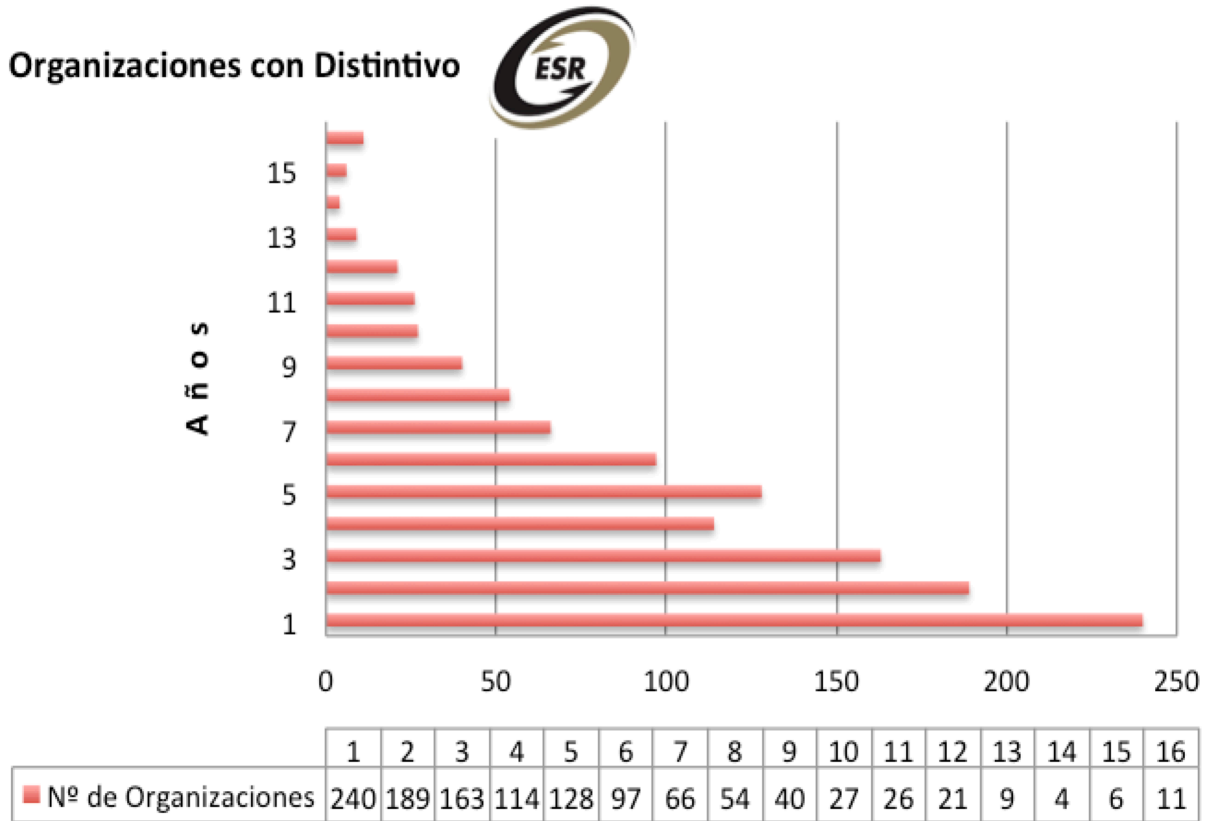
Tabla 1. Acontecimientos relevantes en México

Año	Acontecimientos
1997	Cemefi crea el programa de RSE.
2000	Con base en una iniciativa del mismo Cemefi, se lanza la convocatoria para reconocer a las Mejores Prácticas de Responsabilidad Social Empresarial. A esta iniciativa se suman las siguientes organizaciones: COPARMEX, Confederación USEM, Desarrollo Empresarial Mexicano y el Grupo Editorial Expansión.
2001	Se lanza por primera vez la convocatoria para poder ostentar el Distintivo ESR 2001 a la Empresa Socialmente Responsable. Dentro del marco de la Asamblea Nacional de COPARMEX en 2001, se presenta a la Alianza por la Responsabilidad Social Empresarial en México o AliaRSE integrada por Administración por Valores(Aval), COPARMEX, el Consejo Coordinador Empresarial (CCE), Cemefi, la Confederación USEM e Impulsa (antes Desarrollo Empresarial Mexicano).

Fuente: Elaboración propia con información de Alanis, Tello & Sánchez (2013)

Derivado de los acontecimientos antes mencionados, en la Gráfica 1, se muestra el crecimiento considerado que ha reportado el Centro Mexicano para la Filantropía, con datos publicados al mes de Abril 2016, del número de empresas que han obtenido el distintivo ESR (Empresa Socialmente Responsable); quien reconoce los ámbitos y estrategias de la Responsabilidad Social y explica su presencia en toda su actividad de donde el proceso de negocio se articula con ética y gobernabilidad empresarial, calidad de vida en la organización, compromiso con la comunidad y su relación con la preservación y cuidado del medio ambiente.

Grafica 1. Crecimiento de empresas con distintivo ESR



Fuente: Elaboración propia con datos del Cemefi, 2016

El crecimiento sostenido que se observa en la Gráfica 1, muestra el empeño, deseo y compromiso de empresas motivadas a actuar de forma proactiva influyendo de manera globalizada, impactando de manera positiva a la sociedad.

Existen muchos esfuerzos que van desde poseer un certificado, un reporte de divulgación de prácticas e inclusive compromiso de gestionar la Responsabilidad Social y tomar como base indicadores de carácter internacional. En México un ejemplo de este significativo avance, es el interés de la Secretaría de Economía que ha emitido la Norma NMX-SAST-26000-IMNC-2011, Guía de Responsabilidad Social de carácter voluntario cuyo objetivo es brindar conocimiento a las entidades interesadas en el tema bajo los tres principales ejes: ambiente- sociedad-economía (Castillo, 2014).

Como se mencionó en las líneas antes descritas, la comunicación es un aspecto fundamental en la Responsabilidad Social. De acuerdo con Castaño, 2011 y Vargas,

2005; la evolución y éxito de la misma, radica en parte en la manera de darla a conocer.

La comunicación se percibe como una herramienta de divulgación primordial que permite encontrar un espacio de diálogo entre las instituciones y sus grupos de interés al comunicar sus prácticas, lo cual apremia en una mejor reputación corporativa, imagen de marca, transparencia, pero sobre todo ese compromiso que adquiere la empresa para lograr un desarrollo económico, social y ambiental no para unos cuantos sino en beneficio de todos.

El intercambio de información con los involucrados es una pieza clave en las instituciones ya que el entorno en el que vivimos y las experiencias aprendidas exigen estar más cerca que nunca con ellos, por lo que la comunicación es una gran herramienta de dialogo para el logro de ese objetivo.

Las organizaciones deben considerar dentro de su cadena de valor una reciprocidad eficiente que permita involucrar interna y externamente a sus grupos de interés para el logro de sus objetivos. Definir una estrategia de comunicación ayuda a orientar el rumbo y definir los objetivos principales de la organización, facilita la toma de decisiones en el modelo de negocio.

Una corporación que quiera mejorar sus relaciones, generar una buena imagen y una buena penetración de mercado debe contemplar que parte de su Responsabilidad Social también se define a partir de la capacidad de generar diálogo constante con todos sus grupos de interés (Saavedra, 2011; Argenti, 2014; González, 2007).

Argenti, (2014) define a la comunicación como, “la comunicación alineada e integrada con la estrategia global de la compañía que impulsa y mejora el posicionamiento de la organización”.

Es posible establecer que la comunicación abre un panorama positivo a la inversión ya que da a conocer entre otras cosas la competitividad del negocio.

Podemos señalar que las empresas que realizan una inversión directa en el campo de la Responsabilidad Social y con una efectiva comunicación al gran público inversionista

logran captar mayores inversores (De la Cuesta, 2004; Argenti, 2014; Fernández, 2012).

Derivado de la importancia de la comunicación, muchas empresas ya realizan como parte de su estrategia de comunicación reportes enfocados en divulgar sus compromisos de Responsabilidad Social donde plasman sus prácticas de gestión apegándose a los criterios de valuación y administración en materia (Fomin, 2011).

En México, el tema no podía pasar desapercibido, por lo que la Bolsa Mexicana de Valores en el año 2010 lanzó el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) Sustentable para estimular a las empresas que cotizan en la misma en divulgar y dar a conocer su gestión en Responsabilidad Social a nivel internacional. Para lograr la muestra del IPC Sustentable las instituciones deben cumplir con criterios de evaluación acorde a indicadores internacionales en tres ámbitos esenciales:

- 1.- Responsabilidad Ambiental
- 2.- Responsabilidad Social
- 3.- Gobierno Corporativo

Dentro de los objetivos que se buscan con este Índice están:

- 1.- Acceso internacional a inversionistas.
- 2.- Invitar a que las empresas se sumen a las mejores prácticas de información y transparencia.

Para los inversionistas, la información que reportan las compañías es pieza clave en su elección de criterio de inversión. Éstos, demuestran un mayor interés en las organizaciones socialmente responsables, a las que premian al tener en cuenta prácticas de responsabilidad entre sus criterios de selección para decidir dónde invertir. Se considera, que la divulgación de estas prácticas aumenta la confianza de los mercados, la buena relación con sus proveedores, la lealtad de sus trabajadores, la colaboración de las autoridades y el premio del consumidor por su preferencia ante la competencia.

Una propuesta para este tipo de entidades es incluir dentro de su balance general a la Responsabilidad Social, donde ésta sea vista no como un proyecto de prácticas verdes, sino de manera cuantitativa y genere valor al negocio con capacitación, investigación y desarrollo para que la toma de sus decisiones sean las más propicias para la organización y sus grupos de interés, se considere y lleve a cabo lo descrito en la Guía NMX-SAST-26000-IMNC-2011 quien describe, “Responsabilidad Social como la responsabilidad de una organización ante los impactos que sus decisiones y actividades ocasionan en la sociedad y el medioambiente, a través de un comportamiento transparente y ético que contribuya al desarrollo sostenible, incluyendo la salud y el bienestar de la sociedad; tome en consideración las expectativas de sus partes interesadas; y que cumpla con la legislación aplicable y sea coherente con la normativa internacional de comportamiento y esté integrada en toda la organización y se lleve a la práctica en sus relaciones” (Secretaría de Economía, n.d.).

Una herramienta fundamental para valorar la información proporcionada por las entidades, son las llamadas Auditorías Sociales. Ruiz y Retrolaza (2005), mencionan que éstas ayudan a evaluar de forma sistemática, objetiva y periódica las actividades sociales realizadas por la organización. Con apoyo del Balance Social, en el cual se identifica la metodología para evaluar cuantitativa y cualitativamente las actividades de Responsabilidad Social dentro de las organizaciones y que permiten una planificación estratégica y objetiva apoyándose en principios, modelos o estándares, lo cual motiva a las mismas a actuar de forma proactiva en su día a día, accediendo a mejorar la operativa de las entidades económicas e influye de manera globalizada en el impacto de manera positiva a la sociedad.

A continuación se mencionan algunos de los principios, modelos o estándares mencionados por Acevedo, Zárate & Garzón, 2013, utilizados como base en las Auditorías Sociales y elaboración del Balance Social; estos modelos influyen a que las instituciones puedan evaluarse en forma circular y no lineal, refiriendo lo anterior a trabajar cerrando círculos, verificando el proceso sin dejar a los grupos interesados fuera; mientras si se trabaja de forma lineal difícilmente se identifican los procesos en la cadena de valor (Tabla 2).

Rodríguez, (2008) comenta que ya no se trata sólo de brindar empleo, sino de proporcionar los medios para configurar una verdadera cultura del trabajo. El trabajo se hace cultura cuando el hombre logra percibir que mediante su ejercicio incorpora valor humano a las cosas, si no es así, su acción pierde el sentido humano y se transforma en acción mecánica, carente para él de significación cultural.

Conclusiones

La Responsabilidad Social es una decisión de carácter voluntario, donde la empresa puede determinar deliberadamente si asume o no ese compromiso de realizar buenas prácticas para lograr una licencia social y divulgar buenas cuentas en la comunidad donde opera.

Para lograr ese impacto, la empresa debe articular sus principios, valores, visión, misión y estrategia con el fin de confirmar ante sus grupos de relación que los intereses relevantes sobre aspectos ambientales, sociales y económicos pueden ser parte fundamental para la creación de valor y/o de una propuesta comercial que genere una ventaja competitiva y sostenible para el negocio.

La Responsabilidad Social ha pasado por un proceso de evolución y prueba de ello es que actualmente este concepto en nuestro país ha logrado más adeptos y por consecuencia tiene más empuje y como ejemplo de ello es la Norma NMX-SAST-26000-IMNC-2011 Guía de Responsabilidad Social emitida por la Secretaría de Economía, que aunque no es de carácter obligatorio hoy en día hay muchas empresas que han adoptado este formato para mejorar su compromiso social y desarrollo sustentable en la operación de su negocio.

Tabla 2. Principios, Modelos o Estándares utilizados en Responsabilidad Social

1	Líneas directrices para empresas multinacionales (1976)	Reglas voluntarias para una conducta empresarial responsable. Contienen preceptos sobre publicación de información, empleo y relaciones laborales, medio ambiente, lucha contra la corrupción, peticiones de soborno y otras formas de extorsión, interés de los consumidores, ciencia y tecnología, competencia, tributación y derechos humanos.	
2	Declaración Tripartita de Principios sobre las Empresas Multinacionales y la Política Social (1977)	Es de carácter voluntario y es una invitación a trabajar a las empresas y al gobierno de forma conjunta para asuntos relacionados con la promoción, protecció, y realización del trabajo.	
3	Thal Global Compact (2000)	Invitación de trabajar en forma conjunta empresarios y Naciones Unidas bajo diez principios universales que comprenden cuatro áreas: Derechos Humanos, Estándares laborales, Mediambiente y Anticorrupción.	
4	Principios Voluntarios en Seguridad y Derechos Humanos (2000)	Referente con compañías del sector energético y de extracción, se clasifica en tres categorías; la primera se reduce a la evaluación del riesgo y la segunda y tercera examinan las interacciones entre las compañías y las fuerzas de seguridad en cuanto a los derechos humanos y el actuar de los organismos.	
5	Green Paper: Promoting a European framework for Corporate Social Responsibility (2001)	El Libro Verde invita a la Union Europea a trabajar en conjunto para crear una economía sustentable bajo principio de Responsabilidad Social.	
6	EITI: Iniciativa de Transparencia para el sector extractivo (2002)	Persigue la transparencia de las acciones realizadas en la extracción de recursos naturales no renovables bajo 12 principios partiendo del hecho que un recurso natural es motor de crecimiento, impulsor del desarrollo sostenible y reductor de la pobreza.	
7	Normas sobre las responsabilidades de las empresas transnacionales y otras empresas comerciales en la esfera de los derechos humanos (2003)	Se busca involucrar a las empresas comerciales preocupadas por los derechos humanos bajo los siguientes motivos: el derecho internacional no es estático, esta en constante desarrollo; las Normas de la ONU son resultado de un proceso consultivo; se constituyen en cimientos jurídicos ya que se han extraído de normas internacionales.	
8	Principios de Ecuador (2003)	Enfocados a los riesgos medioambientales para la evaluación de los mismos con el objetivo de ejercer actividades sanas al momento de llevar a cabo el proyecto evaluado.	
9	Modelos o estándares de gestión: Norma AA 1000 Norma SA 8000 Norma ISO 26000	Norma AA 1000	Enfocado en la rendición de cuentas por parte de los stakeholder con el objetivo de que las compañías mejoren e implementen sus procesos de responsabilidad.
		Norma SA 8000	Certificación sustentada en acuerdos internacionales, con el objetivo de promover las relaciones laborales y la justicia social.
		Norma ISO 26000	Guía que pretende estandarizar internacionalmente el tema de Responsabilidad Social (rendición de cuentas, transparencia, comportamiento ético, respeto a los intereses de los stakeholders, principio de legalidad, derechos humanos).

Fuente: Elaboración propia con información de Acevedo, Zárate & Garzón, 2013

Dentro de este proceso de evolución, la comunicación interviene como un elemento muy relevante que posibilita y da sentido a la existencia de la gestión de una organización, donde la idea es transmitir y traducir a los diferentes grupos con los que la empresa se relaciona el compromiso con los tres ejes conductores: sociedad, ambiente y economía; lo que genera círculos virtuosos en la cadena de valor para dirigir la empresa hacia un mismo objetivo.

Las empresas se limitan en comunicar sus productos y prácticas, con lo cual los consumidores los distinguen como Empresas Socialmente Responsables, sin embargo, una estrategia de comunicación es la de incluir en sus estrategias de comunicación su cadena de valor comprometiendo a sus grupos de interés con criterios responsables en beneficio de la sociedad y el ambiente. La evolución que ha alcanzado la Responsabilidad Social es gracias a la comunicación y difusión que han llegado a oídos de consumidores comprometiendo a empresas que no eran justas en su cadena de valor.

Las prácticas realizadas bajo los tres ejes conductores y la comunicación permiten a la organización mantener su liderazgo, generar una ventaja competitiva y crear valor compartido para lograr la sostenibilidad de negocio.

La comunicación es una herramienta de mutua dependencia entre las empresas y la sociedad compartiendo el beneficio con los actores comerciales relevantes, al tiempo que coadyuva a mitigar la escasez de recursos naturales incrementar la conciencia ambiental y transparentar las operaciones y funciones que tienen en las empresas.

El diálogo entre las empresas permite el acercamiento con sus grupos de interés; un ejemplo son los inversionistas socialmente responsables que son individuos e instituciones, empresas, universidades, fundaciones, aseguradoras, fondos de pensiones públicos y privados, organizaciones de la sociedad civil e instituciones religiosas que buscan modelos de negocios sustentables a través de los índices verdes de las bolsas de valores en el mundo, como una herramienta estratégica para invertir sus recursos; por lo que la Responsabilidad Social se puntualiza como la contribución activa y voluntaria al mejoramiento social, económico y ambiental por parte de las empresas, demostrando el compromiso de solventar el impacto que tienen sus

actividades sobre sus grupos de interés relevantes, tales como: clientes, empleados, proveedores, accionistas, inversionistas, el entorno que la rodea o la comunidad en su conjunto y sobre el medioambiente, buscando con ello lograr un equilibrio entre los mismos. Una empresa socialmente responsable mira más allá de la ganancia o pérdida económica y valora las implicaciones sociales de su actividad al asumir su responsabilidad de ser más transparentes en la información que ofrece a la sociedad en relación con sus prácticas y formas de gestión.

Impulsado por la comunicación y la influencia de las partes involucradas la Responsabilidad Social de las empresas a largo plazo es cada vez más entrelazada con las prácticas corporativas de la organización cuidando el medio ambiente la relación con sus comunidades y el buen gobierno corporativo.

El concepto de Responsabilidad social ha evolucionado como respuesta a la demanda de la percepción social y de la globalización. En la actualidad, las organizaciones buscan mitigar el impacto provocado por sus actividades tratando de articular a su cultura organizacional y, por ende, a su estrategia de negocios, prácticas ambientales, sociales y de gobierno corporativo que les permitan alcanzar la aceptación social frente a sus grupos de interés en proyectos sustentables relevantes para el negocio.

Referencias

- Alanis, L., Tello, M., & Sánchez, L. (2013). La Responsabilidad Social Empresarial. *Global Conference on Business an Finance Proceedings* , 8 (2), 1338-1343.
- Alavardo, H., Bigné, A., & Currás, P. (2011). Perspectivas teóricas usadas para el estudio de la Responsabilidad Social Empreasrial: Una clasificación con base en su racionalidad. *Estudios Gerenciales* , 27(118), 115-137.
- Acevedo, J., Zárate, R. & Garzón, W. (2013). Estatus Jurídico de la Responsabilidd Social Empresarial (RSE) en Colombia. *Dikaion* , 22 (2), 303-332.
- Argenti, P. (2014). *Comunicación Estratégica y su contribución a la reputación*. accion empresarial.
- Belz, F., Peattie, K., & Gali, J. (2013). *Marketing de Sostenibilidad* . Profit.

- Caroll, A. (1991). The pyramid of corporate social responsibility: Toward the moral management of organizational stakeholders. *Business Horizons* , 39-48.
- Castañó, G. (2011). Comunicar la Responsabilidad Social , una opción de éxito empresarial poco explorada. *Revista Lasallista de Investigación* , 8(2), 172-186.
- Castillo, R. (2014). *Responsabilidad Social Empresarial: ¿Qué es y cómo usarla?* Retrieved 09 03, 2009, from http://web.uas.mx/negocios/gestione/desp_arts.asp?titulo=613.
- CEMEFI. (2015). *Centro Mexicano para la Filantropía*. Retrieved from www.cemefi.org
- Alanis, L., Tello, M., & Sánchez, L. (2013). La Responsabilidad Social Empresarial. *Global Conference on Business an Finance Proceedings* , 8 (2), 1338-1343.
- Alavardo, H., Bigné, A., & Currás, P. (2011). Perspectivas teóricas usadas para el estudio de la Responsabilidad Social Empresarial: Una clasificación con base en su racionalidad. *Estudios Gerenciales* , 27(118), 115-137.
- Acevedo Guerrero, J. A., Zárate Rueda, R., & Garzón Ruiz, W. F. (2013). Estatus Jurídico de la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) en Colombia. *Dikaion* , 22 (2), 303-332.
- Argenti, P. (2015). *Comunicación Estratégica y su contribución a la reputación*. acción empresarial.
- Belz, F., Peattie, K., & Gali, J. (2013). *Marketing de Sostenibilidad* . Editorial Profit.
- De la Cuesta, M. (2004). El porqué de la Responsabilidad Social Corporativa. *Boletín Económico de ICE No. 2813* .
- FOMIN. (2011). *La Responsabilidad Social de la empresa en América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Friedman, M. (1970). The Social Responsibility of business is to increase Profits. *New York Times* , 112-126.
- González, E. (2007). La teoría de los stakeholders: Un puente para el desarrollo práctico de la ética empresarial y de la responsabilidad social corporativa. *Veritas* , 2(17), 205-224.

- González, F. (2005). *Ética de las profesiones*. Desclée De Brower S.A.
- Guevarra, M. (2004). Los mejores ciudadanos empresariales. *Latin Trade* , 12(5), 26-31.
- Jaén, M., & Marquez , P. (2006). Diseño de un portafolio de responsabilidad social. *Magazine for Managers* , 28-29.
- Kolangui, M., García, M., Elizalde, M., & Sánchez, J. (2012). *La Responsabilidad Social y la Solidaridad*. México: Editorial Limusa.
- Martínez , J., Prado, J., & Fernandez , J. (2012). Responsabilidad Social Corporativa vs. Responsabilidad contable. *Revista de Contabilidad* , (16) 32-45.
- Maubert, R. (2012). Apuesta por tu comunidad. *Entrepreneur México* , 20(2), 46-47.
- Mendoza, P. (2012). La Responsabiluidad Social Corporativa:El nuevo paradigma de lña competitividad. *Leadership* , 19-20.
- Morales , C. (2014). *La gestión financiera de las empresas sustentables del sector de productos de consumo frecuente que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores*. México: XIX Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática.
- Navarro, F. (2012). *Responsabilidad Social Corporativa: Teoría y práctica* . Editorial ESIC.
- Otis, J. (2014). La nueva generación en los negocios. *Latin Trade* , 35-38.
- Plasencia, W. (2009). Pactos sociales corporativos bajo presión. *Latin Trade* , 36-38.
- Rodriguez, P. (2008). La cultura es tambien una responsabilidad social. *Revista Empresa y Humanismo* , 11(2),109-129.
- Schwartz, M., Cragg, W., & Hoffman, W. (2012). Una aproximación ética a la gestión de crisis. *IESEinsight* , (15), 36-43.
- Saavedra, M. (2011). La Responsabiliad Social Empresarial y las Finanzas. *Cuadernos de Administración* , 27 (46), 43.
- Sampedro, J. (2002). *El mercado y la globalización*. Editorial Destino.
- Sefchovich, S. (1999). *La Suerte de la Consorte*. D.F., México: Editorial Oceano de México, Sa de CV.

- Smith, A. (2004). *Ivestigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones* . Editorial Fondo de Cultura Económica.
- Stiglitz, J. (2015). *El malestar en la globalización*. Penguin Random House Grupo Editorial, S.A. de C.V.
- Taquia, G. (2006). El nuevo paradigma del Interés Social en el Marco de la responsabilidad social de la empresa . *Revista Vox Juris* , 37-48.
- Vargas, E. (2005). Hacer el bien es parte del negocio. *Entrepreneur* , 13(1), 72-77.
- Villafane, J. (2006). Reputación Corporativa. *Revista Mexicana de Comunicación* , 21-23.
- Wallraff, G. (2010). *Con los perdedores del mejor de los mundos*. Editoria Anagrama.

Capítulo X

Plan de intervención organizacional para una PyMe de automatización: caso de estudio GISITCA

Ángel Daniel Rodríguez Ortega *

José G. Vargas-Hernández **

Resumen

El presente estudio tiene el propósito de identificar las causas que originaron un ambiente laboral deteriorado con un alto índice de rotación de personal para proponer un plan de intervención para incrementar la participación, compromiso y proactividad de los empleados. Este trabajo se realiza desde un estudio de caso abordado con el paradigma cuantitativo, transversal y exploratorio, la muestra seleccionada es una PYME dedicada a prestar servicios de automatización de energía eléctrica. Para ello se fundamenta en el modelo de liderazgo situacional de Hersey y Blanchard, además de la encuesta de satisfacción laboral NTP 213.

Palabras clave: Empoderamiento, intervención organizacional, liderazgo, PYME de automatización.

Introducción

En los últimos años, varias asociaciones e instituciones públicas de México, se han preocupado por apoyar la creación de PYMES que son las principales fuentes de empleo en el país con 72%, así mismo, ha sido preocupante el índice de fracasos de estas empresas en sus primeros años y alarmante su esperanza de vida, tal como lo indica el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2015) que menciona que 6 (0.64) de cada 10 empresas prestadoras de servicios sobreviven en el primer año y

* Doctorado en Ciencias de la Administración. Universidad Cristóbal Colon, Campus Calasanz, Veracruz. Correo electrónico: mcc.danielrgz@gmail.com

** M.B.A.; PhD. Profesor Investigador del Departamento de Administración Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas. Universidad de Guadalajara, Jalisco. Correo electrónico: josevargas@cucea.udg.mx, jgvh0811@yahoo.com, jvargas2006@gmail.com

tiene una esperanza de vida al nacer de 8 años. La probabilidad decrece conforme son más antiguas las empresas y la esperanza de vida tiende a crecer conforme aumenta en su tamaño, por ejemplo: las empresas que tienen una edad madura de 20 años y un rango de empleados de 31 a 100, sólo permanecen con vida 65 de cada 100.

La CONDUSEF (2013) afirma que entre los errores más comunes que cometen las PYMES y que les puede costar muy caro, es la falta de un análisis estratégico, una mala administración y la temible incompetencia del administrador (habitualmente es el dueño), quien fracasa al llevar las riendas del negocio, pues muchas veces emprende la compañía y toma las decisiones siguiendo su corazonada, además no está preparado para tener personal a su cargo, es decir, carece de liderazgo en su propia empresa.

Este trabajo tiene como objetivo proponer un plan de intervención para incrementar la participación, compromiso y proactividad de los empleados de una PYME familiar prestadora de servicios de automatización, caso de estudio GISITCA.

Esta investigación consta de seis secciones: en la primera se describen los antecedentes y el origen del problema, en la segunda se delimita y define el problema, en la tercera se justifica la realización de este proyecto, en la cuarta se establece la metodología utilizada para dar soporte a la investigación, en la sexta se analizan los resultados del diagnóstico y se diseña el plan de intervención y como séptima sección se plantean las conclusiones y recomendaciones.

Por último, quiero agradecer el apoyo y facilidades brindadas por la empresa GISITCA, así mismo al profesor José G. Vargas-Hernández M.B.A.; PhD. por sus valiosas recomendaciones para la culminación de este proyecto.

Antecedentes del problema

Las empresas familiares son las organizaciones más comunes en el mundo, de hecho la mayoría de los grandes empresas nacieron siendo un negocio familiar (Lee, 2004). En México las micro, pequeñas y medianas empresas (PYMES) son la columna vertebral de la economía del país, pues son la fuente principal de generación de empleos, esto es acorde a los datos proporcionados por el Instituto Nacional de

Estadística e Informática (INEGI): de los 4 millones 15 mil empresas, 99.8% son PYMES que corresponde a 52% del PIB y 72% de empleos del país (PROMEXICO, s.f.)

Belausteguigoitia (2003) menciona que en América Latina 9 de cada 10 empresas son familiares, las cuales dominan la mayoría de las industrias y son dirigidas por sus fundadores (por ejemplo, grupo CARSO, FEMSA, Televisa, etc.).

Un factor determinante en el crecimiento de las PYMES es el papel de líder, quien debe dirigir el rumbo de la empresa y poder sobrepasar las dificultades que se le presenten. Habitualmente el dueño fundador de la empresa es su líder (ejerciendo un liderazgo estilo paternalista), decide todo lo referente al negocio y es responsable del éxito o descalabro de éste. Debe navegar en un mar de incertidumbre de un mercado globalizado, donde la tecnología ha cambiado la forma de producción y la comercialización de los productos. Ante este escenario, las empresas y en especial las PYMES requieren de un liderazgo que sea agente de cambio (Belausteguigoitia, 2003).

La PYME Grupo integrador de soluciones e innovaciones tecnológicas de sistemas de control, potenciación y automatización (GISITCA), es una empresa mexicana fundada en 1999, se especializa en el diseño, desarrollo y fabricación de sistemas de control y potencia, además de integración de sistemas en automatización basados en PLC (Controladores Lógicos Programables), orientados principalmente para apoyar al sector eléctrico de la industria nacional. Actualmente su plantilla laboral está formada por 45 personas.

Desde su inicio, GISITCA se ha caracterizado por ser una empresa líder en la investigación y desarrollo de nuevas y mejores tecnologías, que permitan ayudar a promover y garantizar una excelente calidad de productos y servicios, para el buen funcionamiento de las industrias; mediante estudios, análisis y diseño de ingeniería; implementando el equipo adecuado y necesario que requiere el cliente para un alto grado de confiabilidad en el manejo de su energía eléctrica. En el 2011 GISITCA y Casas Co. Crearon GC Power para ofrecer sus servicios a la industria norteamericana con sede en Houston, Tx.

Actualmente la empresa se encuentra en proceso de expansión, sin embargo desde finales del 2014 se ha detectado un deterioro del clima laboral, provocando un

incremento en la rotación de personal, lo cual es una señal de alarma para la dirección, pues personal de mandos medios con amplia experiencia han dejado la empresa. Viéndose afectada por retrasos en la culminación de proyectos, a su vez hay una sobrecarga de trabajo en tanto se integra el personal de nuevo ingreso, lo cual causa molestia y tensión en el equipo de trabajo.

Definición del problema

GISITCA se enfrenta actualmente a una rotación de personal de mandos medios y operativos, que de incrementarse puede ir en detrimento de la economía de la empresa. Asimismo, la empresa está a punto de enfrentar un crecimiento potencial debido a la aprobación de la reforma energética, sin embargo, tiene que estar preparada para ser más eficiente. De esta manera surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo mejorar la participación, compromiso y proactividad de los empleados?

Justificación

Hasta antes de la reforma energética del 2013, el aporte de la iniciativa privada en el sector eléctrico, únicamente se permitía en la modalidad de Productor Independiente de Energía (PIE) y el autoabastecimiento, esto significa que después de cubrir las necesidades propias del generador, éste puede vender la energía excedente exclusivamente a CFE. En el año 2011 las PIEs aportaron 29.1% de la generación de energía eléctrica bruta (CFE, 2012).

Con la reforma energética, se estima que exista un incremento en la infraestructura de energía a través de la iniciativa privada, lo anterior provocará una mayor demanda de servicios de automatización en este sector, a su vez se prevé una inminente participación de compañías extranjeras en la oferta de servicios, lo que representa que GISITCA competirá con ellas.

Con una intervención adecuada, se espera GISITCA tenga una dirección acorde a los desafíos a los que se enfrenta, propiciando un mejor clima laboral, reduciendo la rotación al tener empleados comprometidos con los objetivos de la empresa, con mayor participación e iniciativa.

Marco teórico conceptual

Para Tannenbaum, Weschler & Masarik, (1964) el liderazgo es “la influencia interpersonal ejercida en una situación, y dirigida a través del proceso de comunicación hacia el logro de un objetivo u objetivos específicos” (citado en Yukl, 1994, p. 2).

Hersey, Blanchard y Johnson (1998, p. 99) afirman que el liderazgo es “el proceso de influir en las actividades de un individuo o grupo en los esfuerzos por alcanzar una meta en cierta situación” (citado en Sánchez, 2010, p. 26).

Jacobs y Jaques, (1990) definen el liderazgo como “un proceso de proporcionar un propósito al esfuerzo colectivo, y causar un esfuerzo basado en la buena voluntad para lograrlo” (citado en Yukl, 1994, p. 3).

En este documento se utiliza el concepto eclíptico de liderazgo como el proceso de influir en un individuo o grupo, quienes haciendo uso de sus habilidades y conocimientos técnicos se esfuerzan por cumplir los objetivos de la organización.

Revisión teórica: El liderazgo situacional

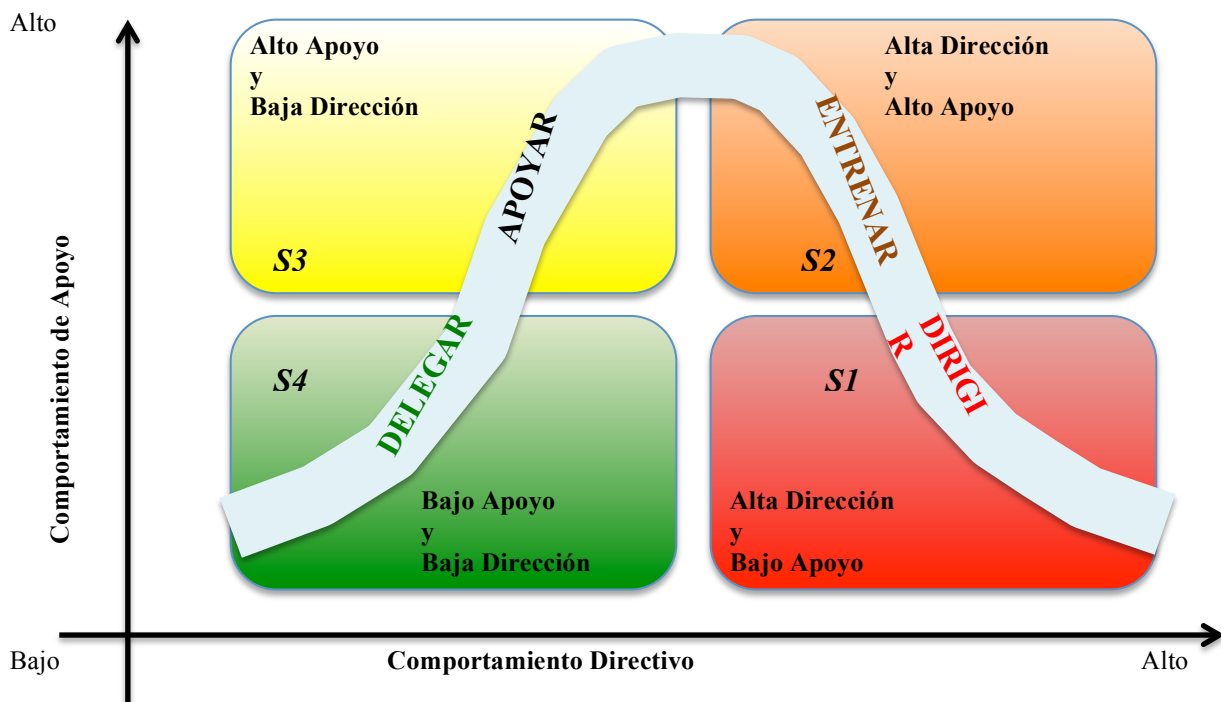
Paul Hersey y Ken Blanchard desarrollaron la teoría del liderazgo situacional en 1969, es un modelo intuitivo muy importante en el enfoque situacional respecto a la efectividad del liderazgo, es el modelo más conocido y utilizado por los directivos en la industria de Estados Unidos, pues se puede aplicar en cualquier situación en donde una persona líder influye en otra (Sánchez, 2010).

La base del liderazgo situacional es la interrelación entre el tipo de dirección que un líder ejerce y el grado de apoyo que otorga al colaborador, también comprende el nivel de desarrollo que el empleado exhibe en una actividad u objetivo específico individual o en grupo. Ésta disposición del empleado puede variar dependiendo de la tarea asignada. Por ejemplo, un vendedor puede tener un alto nivel de desarrollo para realizar llamadas de ventas, pero no al escribir las propuestas para los clientes, esto significa que el líder proporciona una gran dirección y supervisión en el desarrollo de propuestas y poca dirección y ayuda en las llamadas (Benavides, 2004).

La poca o excesiva supervisión afecta negativamente el desarrollo de los individuos, es necesario que el gerente adapte el estilo de liderazgo acorde al desarrollo que tiene el colaborador, siendo ésta la esencia del liderazgo situacional I (planteado en los 60s). En el liderazgo situacional II (actualizado en el 2007), supone que los individuos pueden y quieren desarrollarse, pero no hay un estilo de liderazgo que motive el desarrollo. El liderazgo debe ajustarse a la situación (Blanchard, 2007).

El liderazgo situacional define cuatro cuadrantes que establecen el tipo de madurez del empleado y el estilo de liderazgo que se debe aplicar: Dirección (S1), entrenamiento (S2), apoyo (S3) y delegación (S4). (Figura 1).

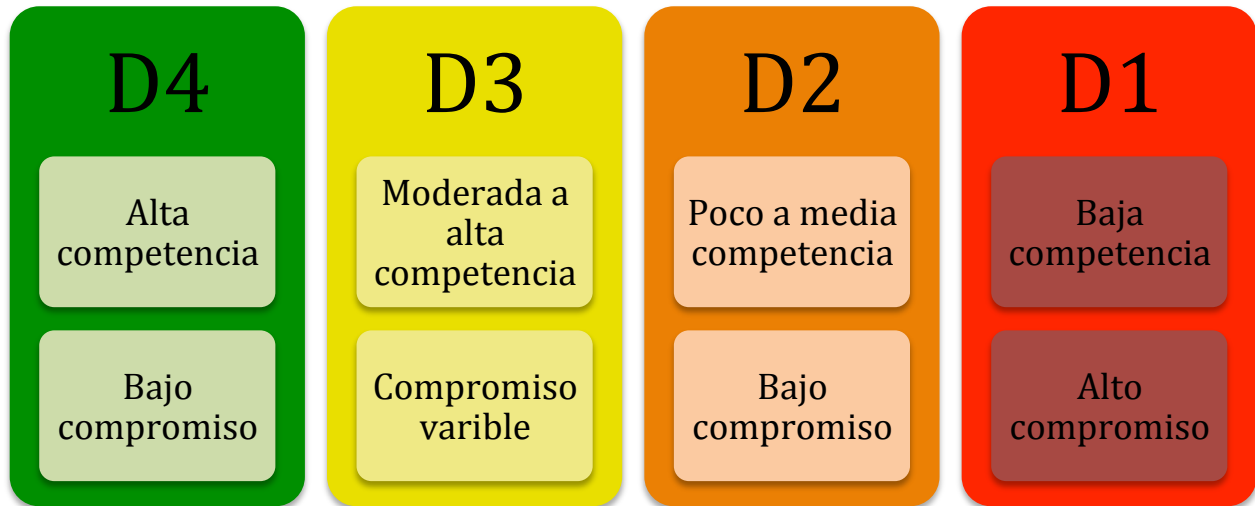
Figura 1. Estilos de liderazgo



Fuente: Blanchard, Zigarmi, Zigarmi & Halsey (2013)

Los niveles de desarrollo se clasifican en: principiante entusiasta (D1), aprendiz desilusionado (D2), ejecutor capaz pero cauteloso (D3) y triunfador independiente (D4) (figura 2) (Blanchard, 2007).

Figura 2. Niveles de Desarrollo



Fuente: Blanchard et al., (2013)

El significado de la curva, desde la perspectiva del líder, es que de acuerdo al tipo de desarrollo o disposición del colaborador (o grupo) hacia un objetivo, se aplicará un tipo de liderazgo según sea el caso (tabla 1).

Tabla 1. Tipos de liderazgo según el nivel de desarrollo

Nivel de desarrollo del colaborador		Liderazgo a utilizar
D1: Baja competencia alto compromiso	→	S1: DIRIGIR Ordenar, controlar y supervisar
D2: Alguna competencia Menor compromiso	→	S2: ENTRENAR Asesorar, explicar y pedir sugerencias
D3: Competencia media a alta Compromiso variable	→	S3: APOYAR Involucrar, motivar, escuchar, discutir y obtener acuerdos
D4: Alta competencia Compromiso alto	→	S4: DELEGAR Delegar, confiar, dar órdenes generales y apoyar cuando lo solicite el colaborador, fomentar autonomía y espera informes del progreso

Fuente: Adaptación de Blanchard, et al (2013)

El nivel de competencia de un colaborador se incrementa con forme alcanza un objetivo, el líder debe iniciar su tarea de instruirlo o apoyarlo hasta que la madurez del personal sea moderada y su nivel este arriba del promedio. En este punto, el colaborador se encuentra motivado y comprometido, por lo que el apoyo del supervisor no requiere ser el mismo y éste se disminuirá, incrementando la responsabilidad en el individuo, siendo esto un indicador positivo de confianza (Benavides, 2004).

Revisión Empírica

Cortés (1999) sostiene que entre todos los enfoques principales de liderazgo como lo son teoría de rasgos, conductuales, de contingencia, sobresale la teoría del liderazgo situacional propuesta por Hersey y Blanchard, la cual es la más utilizada en las empresas, en el ámbito académico es cuestionada por la escasa evidencia empírica que valide sus hipótesis y el no considerar factores importantes situacionales más allá de la madurez de los empleados (Northouse, 1997; Yukl, 1989).

Lo anterior aunado a que los instrumentos tienen derechos de autor, pueden ser una razón del porqué existen escasas investigaciones empíricas de casos (más aún en México), que hagan uso de la teoría situacional II de Blanchard y las que existen utilizan adaptaciones de instrumentos. Es más raro aún encontrar estudios sobre empresas de automatización de energía eléctrica.

En España se puede citar el estudio intitulado Factores determinantes en la gestión de recursos humanos en empresas de servicios que incorporan de manera sistemática nuevas tecnologías: un estudio de caso en la comunidad valenciana, el cual trata sobre los cambios en las empresas con el uso de la tecnología, y como recursos humanos (RH) establece políticas que contribuyan a mejoras utilizando la tecnología en las empresas prestadoras de servicios. RH debe procurar la lealtad y pertenencia de los empleados y supervisar el rendimiento de los empleados. Entre sus resultados obtenidos está la gran diferencia entre el sector público y privado, siendo las públicas donde se tiene un liderazgo autócrata con una pobre autonomía de gestión (Domínguez, 2008).

En Veracruz se realizó un estudio diagnóstico para determinar el perfil de liderazgo del gerente y sus colaboradores en la gerencia operativa de una empresa química,

utilizando el modelo de rango de Bass y Avolio. Se emplean los instrumentos propuestos por estos autores como el cuestionario de liderazgo multifactorial. Entre los hallazgos resalta que existe un liderazgo organizacional y preponderantemente transformacional, y al analizar las conductas de liderazgo predomina la recompensa contingente (García, 2013)

Métodos

Para la obtención de datos primeramente se tuvo una entrevista con el director, en donde se estableció el alcance del proyecto. A continuación se realizó una guía de preguntas para posteriormente entrevistarse con personal clave a todos los niveles: administrativo y operativos. La muestra se determinó tomando como criterio de discriminación los años de antigüedad en la empresa: menores a 1 año, de 3 a 5 años y de 10 años en adelante.

Posteriormente se realizó una observación no participativa para obtener una perspectiva del clima laboral e identificar sus características más evidentes.

Se aplicó una adaptación del instrumento propuesto por Hersey and Blanchard para determinar el estilo de liderazgo situacional. El tamaño de la muestra fue de 10 personas, los cuales representaron la totalidad del personal directivo y de mando; estos fueron clasificados de la siguiente manera: directivos y gerentes de área. Se acordó un plan de trabajo con el director general, mismo que revisó y sugirió modificaciones que faciliten la comprensión de los cuestionarios y el proteger la confidencialidad de los encuestados, conservando el formato original para cumplir con el objetivo deseado.

Todo el personal respondió la encuesta de evaluación NTP 213: Satisfacción laboral, para determinar la percepción del personal sobre su trabajo y aportar indicios sobre el perfil motivacional de los sujetos.

Con la datos obtenidos, se aplicó la herramienta de diagnostico denominada diagrama de Pareto, para identificar las principales causas generadoras del problema presente.

Análisis de resultados

1. Diagnóstico

Como resultado de las entrevistas, la observación y las encuestas a todo el personal, a continuación se listan las características de la situación actual de la empresa:

- 1) Los trabajadores se limitan a realizar lo que se les pide y no van más allá, es decir son más reactivos que proactivos.
- 2) Algunos empleados tanto en puestos clave como en puestos técnicos están en un estado de confort, debido a que saben que independientemente de sus resultados perciben su salario y bonos.
- 3) Los empleados no se ponen la camiseta de la empresa, no buscan el bien común, solo se preocupan por ver lo que les toca.
- 4) Para los empleados no es claro ni sencillo entender las normas y lineamientos de la empresa por lo que perciben injusticias entre el personal.
- 5) En las oficinas es común que los empleados mal interpreten y abusen de la libertad y confianza del estilo de liderazgo de la empresa.
- 6) En el trabajo diario hay empleados que no respetan el horario de trabajo y normas de la empresa pues las sanciones no se ejecutan.
- 7) El liderazgo no se ha logrado en algunos casos por que se les quita autoridad (el gerente decide y llega otro directivo y dice otra cosa)
- 8) Se percibe un líder permisivo y uno autoritario, cada uno con su lenguaje, acciones y estilo.

A continuación se lista la percepción de los empleados hacia la empresa:

- a) GISITCA es una empresa con ventaja competitiva, se realizan proyectos especializados con tecnología de punta, por lo se tiene un estatus y constantes retos.
- b) Hay disposición a aprender e investigar para cumplir con los proyectos.
- c) Los proyectos son diferentes y esto hace interesante el trabajo.
- d) Los dueños son muy humanos y buenas personas (paternalistas).
- e) La capacidad técnica de los empleados es de buena a muy buena.
- f) Hay disposición a aprender e investigar para cumplir con los proyectos.

Una vez recopilados los datos, se agrupan por categorías y se contabiliza la presencia de cada tipo de problema en una tabla ordenada como base para el diagrama de Pareto.

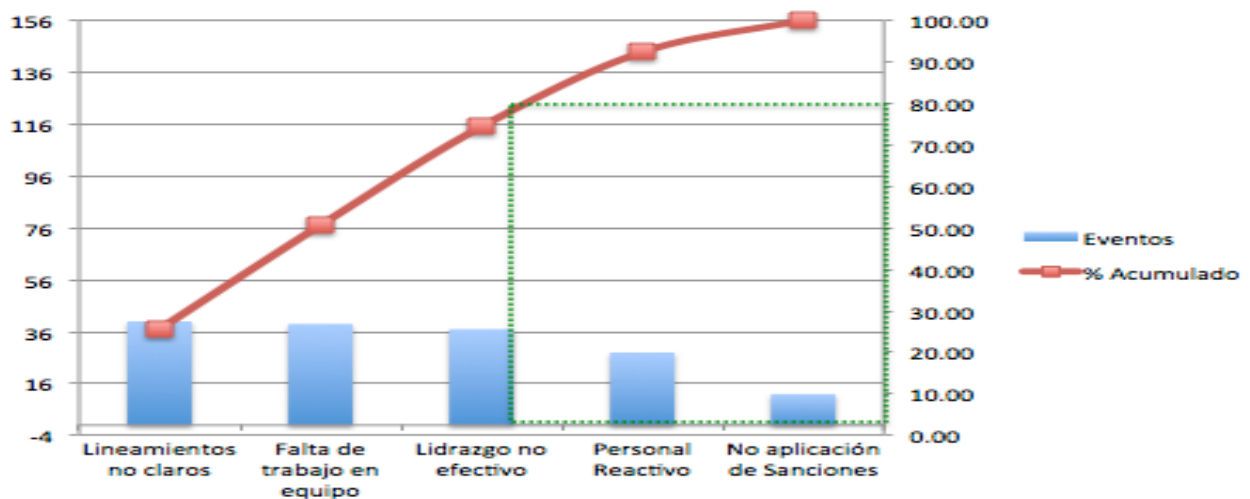
Tabla 2. Acumulados para el diagrama de Pareto

Problemática	Eventos	%	% Acumulado
Lineamientos no claros	40	25.64	25.64
Falta de trabajo en equipo	39	25.00	50.64
Liderazgo no efectivo	37	23.72	74.36
Personal Reactivo	28	17.95	92.31
No aplicación de Sanciones	12	7.69	100.00
<i>TOTAL</i>		<i>156</i>	

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se grafican los totales y los porcentajes de acumulados, dando como resultado la Figura 3.

Figura 3. Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

La información que brinda el diagrama de Pareto indica que los 3 problemas principales por resolver son los lineamientos no claros, la falta de trabajo en equipo y un liderazgo no efectivo.

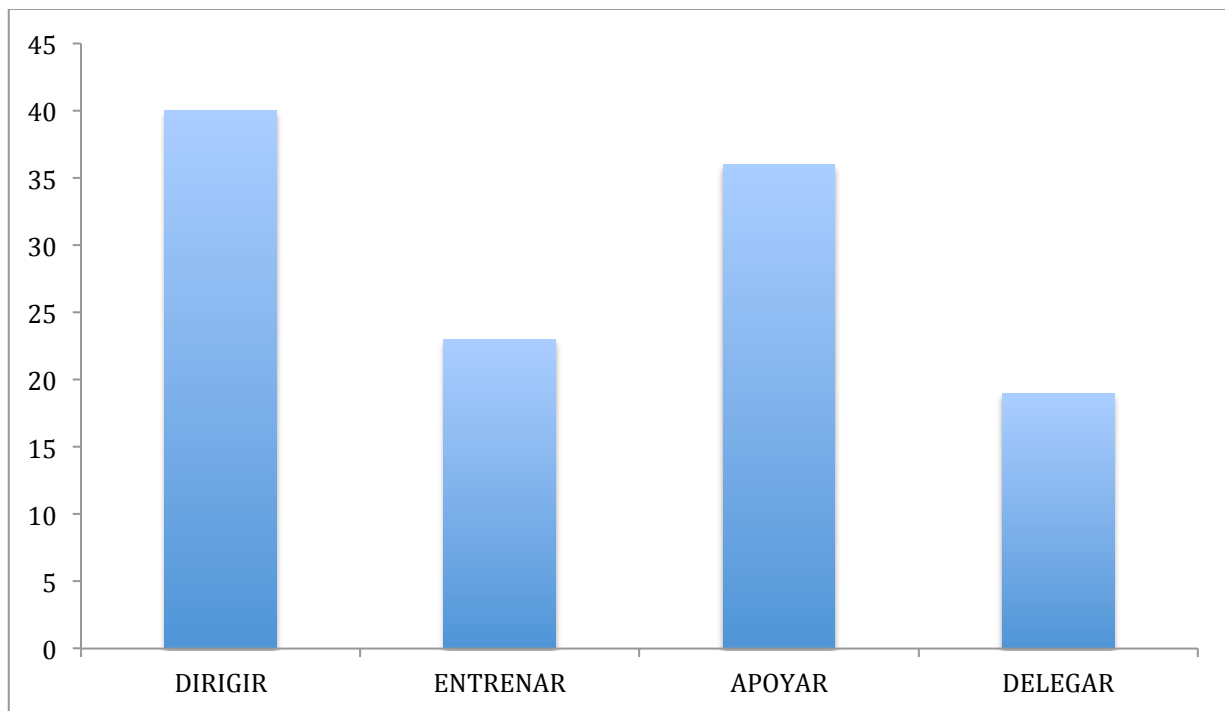
Como resultado de aplicar el cuestionario de estilo de liderazgo de Hersey y Blanchard al personal Directivo se obtuvo la siguiente información:

Tabla 3. Auto apreciación de estilo de liderazgo

DIRIGIR		ENTRENAR		APOYAR		DELEGAR	
2	4	1	3	4	3	3	2
7	3	6	2	5	4	8	3
11	3	10	1	12	4	9	1
13	4	15	4	14	3	16	2
17	2	19	1	20	2	18	2
23	3	22	3	24	3	21	1
28	4	25	1	27	2	26	2
29	4	30	2	31	4	32	1
35	3	34	1	33	2	36	1
40	3	39	3	37	3	38	2
41	4	43	1	42	3	44	1
48	3	46	1	45	3	47	1
TOTALES		40	23	36		19	

Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Estilos preferidos de liderazgo en la actualidad



Fuente: Elaboración propia

Como lo muestra la figura 4, la dirección se auto considera principalmente autoritaria pero abierta a apoyar en todos los procesos, es decir un liderazgo paternalista donde hay una baja delegación de autoridad y por lo mismo un bajo apoyo para facilitar la toma de decisiones por parte del colaborador.

2. Plan de intervención

Tomando de base los 3 problemas principales detectados en el diagrama de Pareto, se puede apreciar que 2 de ellos son de la misma naturaleza: liderazgo no efectivo y falta de trabajo en equipo, por lo que aplicando un liderazgo efectivo con empoderamiento, se motiva a los colaboradores y a los equipos de trabajo a ejecutar ordenes, mejorar procesos, productos y servicios con resultados positivos en el crecimiento y desarrollo organizacional. El problema restante sobre lineamientos no claros, se soluciona realizando una revisión y actualización de manuales administrativos: manual de

organización, manual de normas y procedimientos, manual de puestos y funciones, el manual de capacitación y además, aplicar técnicas de difusión y capacitación para dar a conocer las actualizaciones.

A continuación en la tabla 4, se detallan los aspectos que abarca el plan de intervención.

Tabla 4. Plan de intervención

Problema	Solución propuesta
Lineamientos no claros	Revisión y actualización de Manuales Administrativos: <ul style="list-style-type: none"> • Manual de organización • Manual de normas y procedimientos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Incentivos ○ Permisos ○ Revisión de manuales • Manual de capacitación • Difusión y comunicación de las actualizaciones
Liderazgo no efectivo	Cursos de: liderazgo, dirección y empoderamiento, dirigido a los altos directivos.
Falta de Trabajo en equipo	Empoderamiento: <ul style="list-style-type: none"> ○ Todo el personal: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Curso de Trabajo en equipo ▪ Manejo de conflictos ▪ Cursos técnicos acorde al área ○ Mandos Medios: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cursos de desarrollo integral Mandos Medios ▪ Curso de habilidades gerenciales ○ Colaboradores E4: Cursos de empoderamiento

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones y recomendaciones

En este ensayo, se analiza un tipo de liderazgo muy común en las PYMES familiares que están en crecimiento, el estilo paternalista, así como la problemática que esto genera en el ambiente laboral.

Se expusieron las características del modelo teórico más utilizado en la industria para el análisis de liderazgo: el liderazgo situacional II de Blanchard.

En lo que respecta a la empresas de automatización del sector eléctrico, éstas se encuentran ante un parte aguas que es la apertura del sector, promovido por la reforma energética de México. Con esto se abren las puertas a que lleguen compañías generadoras de energía que requieran de servicios de este tipo de empresas, y también se espera una fuerte competencia nacional y extranjera de prestadores del mismo servicio, en especial a las empresas Chinas.

En este ensayo se brinda una guía para que las PYMES que están en crecimiento migren de ese liderazgo paternalista con que se crearon hacia un liderazgo democrático que les permita afrontar con éxito los retos que se avecinen, para que como lo afirma Blanchard (2007) si para dar mejor atención a los clientes, el colaborador necesita estar motivado y para esto, es imprescindible el tratarlo bien, el empoderamiento es la solución. Y para lograrlo, se necesita de gerentes completos y flexibles que sean capaces de adaptar su liderazgo a la situación y poder extraer lo mejor de cada empleado.

Debido al potencial que muestra el contar con un buen líder como director de la empresa que sepa motivar y apoyar a sus empleados, se recomienda a futuro generar el plan de implementación, llevarlo a cabo y evaluarlo para poder determinar los logros obtenidos.

Referencias

Alteco Consultores (2016). Diagrama de Pareto- Herramientas de la calidad.
Recuperado de: <http://www.aiteco.com/diagrama-de-pareto/>

Belausteguigoitia, I. (2003). *Empresas familiares. Su dinámica, equilibrio y consolidación*. México: McGraw-Hill.

Benavides, E. y Delgado, L. (Mayo 2004). Análisis del liderazgo situacional y la disposición hacia las tareas en base a la habilidad y prestancia. *Memorias del VI congreso Internacional de Ergonomía*, Universidad de Guanajuato.

Blanchard, K. (2007). *Liderazgo al más alto nivel. Cómo crear y dirigir organizaciones de alto desempeño*. México: Editorial Norma.

Blanchard, K., Zigarmi, P., Zigarmi, D. y Halsey, V. (2013). *Situational Leadership II*. en línea]: documento electrónico, The Ken Blanchard Companies [fecha de consulta: 12 de Febrero 2016]. Disponible en:

http://images.leadership.kenblanchard.com/Web/TheKenBlanchardCompanies/%7B26e2fdd1-daa7-4b13-be24-752d41d34a1b%7D_The-SLII-Experience-Sample-PW.pdf

CFE (2012). Programa de obras e inversiones del sector eléctrico 2012-2016. México: CFE.

CONDUSEF (2013). Errores más comunes del empresario PYME. Recuperado de <http://www.condusef.gob.mx/index.php/empresario-pyme-como-usuarios-de-servicios-financieros/548-errores-mas-comunes-del-empresario-pyme>

Cortes, J. (1999). *Factores de liderazgo y competitividad en una empresa de servicios financieros*. Revista ABANTE, 2(1), 71-96.

Diario Oficial de la Federación de México (2013, 20 diciembre). Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en Materia de Energía. Disponible en:

http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5327463&fecha=20/12/2013

Domínguez, M (2008). *Factores determinantes en la gestión de recursos humanos en empresas de servicios que incorporan de manera sistemática nuevas tecnologías: Un estudio de caso de la comunidad valenciana*. Pensamiento y Gestión, 24, 88-131.

- García, J. (2013). *Estudio diagnóstico para determinar el perfil de liderazgo del gerente y de sus colaboradores en la gerencia operativa, según el modelo de rango completo de Bass y Avolio: Caso de una empresa industrial química en Coatzacoalcos, Veracruz, México*. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 1-15.
- INEGI (2015). Esperanza de vida de los negocios. *Boletín de prensa*, 087/15, 1-2.
- Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo (1998). NTP 213: Satisfacción laboral: encuesta de evaluación. Recuperado de:
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_213.pdf
- Lee, J. (2004). The Effects of Family Ownership and Management on Firm Performance. *SAM Advanced Management Journal* , 69 (4), 46-53.
- PROMEXICO (s.f.). PYMES eslabón fundamental para el progreso de México. Recuperado de <http://www.promexico.gob.mx/negocios-internacionales/pymes-eslabon-fundamental-para-el-crecimiento-en-mexico.html>
- Rodríguez, D. (2006). *Diagnóstico Organizacional*. México: Alfa Omega.
- Sánchez, E. y Rodríguez, A. (2010). 40 años de la teoría del liderazgo situacional: una revisión. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 42 (1), 29-39.
- Soy Entrepreneur (2011). Cómo hacer empowerment en tu empresa. Recuperado de:
<http://www.soyentrepreneur.com/como-hacer-empowerment-en-tu-empresa.htm>
- Tannenbaum, R. y Schmidt W. H. (1973): "How to choose a leadership pattern", *Harvard Business Review*, 51(3), 162-173.
- Yukl, G. H. (1994): *Leadership in Organizations*, 3a ed., Englewood Cliffs, Prentice-Hall.

Capítulo XI

Análisis de las prácticas de Gestión del Conocimiento entre una pequeña y una gran empresa del ramo automotriz en Toluca, Estado de México

María del Rocío Gómez Díaz *

Rosa María Nava Rogel **

Resumen

Hoy en día, pequeñas y medianas empresas están conscientes del valor y la importancia del conocimiento en la generación de ventajas competitivas que les permitan crecer y permanecer en el mercado. En México en muchas pequeñas y medianas empresas prevalecen bajos niveles de eficiencia y productividad que las colocan en desventaja ante las grandes empresas, por lo que resulta necesario realizar investigaciones tendientes a impulsar su crecimiento y consolidación, con apoyo de herramientas como la gestión del conocimiento. En este contexto, se llevó a cabo la presente investigación con el objetivo de realizar un análisis de las prácticas vinculadas a la gestión del conocimiento en una pequeña y una gran empresa del ramo automotriz para mostrar diferencias o coincidencias en su aplicación que conduzca a la identificación de áreas de oportunidad, particularmente para las pequeñas para el diseño de estrategias orientadas a incrementar sus ventajas competitivas. La investigación es de tipo cualitativa, exploratoria y descriptiva, basada en información obtenida en una entrevista estructurada realizada en cada empresa a una persona que ocupa un puesto de mando a nivel medio. En los resultados destaca que tanto en la grande como en la pequeña empresa se gestiona el conocimiento aunque en la grande de acuerdo a sus recursos se realiza de manera más sistemática y para la pequeña existen grandes áreas de oportunidad para mejorar su aplicación.

* Doctora en Ciencias Económico-Administrativas. Profesora de Facultad de Contaduría y Administración. Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: rgomezd44@hotmail.com

** Doctora en Ciencias Económico-Administrativas. Profesora de Facultad de Contaduría y Administración. Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: rosanr06@yahoo.com.mx

Palabras clave: Gestión del conocimiento, automotriz, pequeñas empresas.

Introducción

En la actualidad cada vez más, las pequeñas empresas están conscientes del valor e importancia del conocimiento en la generación de ventajas competitivas que les permitan crecer y permanecer en el mercado, sin embargo esto no es suficiente, requieren procesos, equipo y acciones concretas para para adquirir, crear, organizar, difundir y aplicar los conocimientos y una manera de lograrlo es conocer la manera en que las grandes empresas llevan a cabo la gestión del conocimiento (GC) y con base en ello adaptar prácticas acordes a su contexto.

Estudiosos de la gestión del conocimiento coinciden que en las pequeñas y medianas empresas (PyMES), se han realizado pocos estudios y no se les asigna la misma importancia que en las grandes (Durst y Edvarsson 2012) y una limitante para realizar más investigaciones radica en que los pequeños empresarios no documentan su gestión del conocimiento (Rivero, Balagué y Vega, 2005).

En base a lo anterior, surge la inquietud de realizar esta investigación cuya metodología corresponde a un estudio de tipo exploratorio y descriptivo, tiene como objetivo realizar un análisis de prácticas vinculadas a la GC en una pequeña y una gran empresa del ramo automotriz para mostrar diferencias o coincidencias en su aplicación e identificar áreas de oportunidad para el diseño de estrategias encaminadas a incrementar sus ventajas competitivas.

Se fundamenta en revisión de literatura y en información obtenida en una entrevista estructurada realizada en cada una de las empresas objeto de estudio, partiendo de la hipótesis de que no obstante las diferencias entre una gran y una pequeña empresa, ésta última puede retomar las prácticas y experiencias en materia de gestión del conocimiento e incrementar sus ventajas competitivas acorde con sus recursos y capacidades.

El contraste de resultados arroja información valiosa para ambas empresas, particularmente para la pequeña, ya que posibilita establecer un diagnóstico e identificar los elementos requeridos para beneficiarse de la aplicación de la GC.

Este trabajo consta de cuatro partes: la primera presenta el marco teórico sobre la gestión del conocimiento; la segunda refiere aspectos contextuales de las PyMES en la actualidad; la tercera describe la metodología desarrollada en el estudio basada en un análisis comparativo de las prácticas; y la cuarta presenta los resultados donde destaca que la empresa grande maneja el conocimiento de manera sistemática y con una visión estratégica, mientras que en la pequeña la visión es más limitada y se enfoca principalmente a aspectos internos.

Marco teórico

Desde la década de los setenta, algunos investigadores se dieron a la tarea de comprender sobre los recursos y estrategias que utilizan para mantenerse en el mercado (Hofer y Schendel, 1980). Mintzberg y otros (1997) explican que las organizaciones realizan acciones para mantenerse competitivas, gestionando elementos emergentes y premeditados. Esos elementos son analizados con mayor profundidad por Barney (1991), quien explica que si la organización posee recursos valiosos, raros, insustituibles e inimitables, puede entonces aspirar a una ventaja competitiva sostenible.

Hoy en día, los principales recursos de la organización, según Spender y Scherer (2007, p. 6) emanan del conocimiento, que se constituye como la principal ventaja competitiva de la organización (Druker, Garvin y Nonaka, 2003).

El conocimiento crea valor para el cliente al mejorar los procesos, productos, y/o servicios de la organización (Nonaka y Takeuchi, 1995), es único porque emana de cada empleado, diferente en cada organización; es un recurso no imitable porque incluye los saberes de cada individuo y la institucionalización del conjunto de todos ellos, basado en sus propias políticas, objetivos y visión; es un intangible que si la organización aprovecha, puede ser una fuente de ventajas competitivas (Barney, 1991)

que permitirán añadir valor a los factores productivos de un modo relativamente único (Spender, 1996)

El conocimiento es una combinación de experiencias, valores, información y perspectivas de expertos y que frecuentemente en las organizaciones se plasma en documentos, rutinas, procesos, prácticas y normas (Davenport y Prusak, 2000). El conocimiento se basa en la información que a su vez se deriva de una serie de datos organizados e interpretados (Bhatt, 2001). A diferencia de la información, el conocimiento incluye creencias, comportamientos y significados que dependen de contextos específicos (Nonaka y Takeuchi, 2000, p. 62).

Para que el conocimiento sea una ventaja competitiva, deben existir ciertas condiciones que apoyen en su gestión: desde la adquisición y absorción hasta la transformación del conocimiento (Cohen y Levinthal, 1990), dados por la combinación de elementos internos y externos.

El tema de gestión de conocimiento surge con mayor énfasis en los años 90's en estudios enfocados a las grandes empresas, con casi nulo reconocimiento de este fenómeno en las pequeñas y medianas empresas (PYMES). Durst y Edvardsson (2012) indican que los pocos estudios que han surgido sobre gestión del conocimiento en este sector, se enfocan principalmente en áreas sobre la implementación, la percepción y la transferencia del conocimiento y se ha escrito poco sobre la identificación, retención y uso del conocimiento; por ello, prevalece una fuerte necesidad por generar más estudios sobre este importante tópico para apoyar en una mejor comprensión sobre el proceso la gestión del conocimiento en PYMES.

Un obstáculo que ha prevalecido en el desarrollo de mayor número de investigaciones en el tema, es que los pequeños empresarios no documentan sobre su GC, porque lo hacen de manera empírica. Es muy posible que si ellos no perciben alguna utilidad en alguno de los conocimientos generados, seguramente se perderá. Y es que el reconocimiento es una acción fundamental para valorar, impulsar y gestionar el conocimiento (Rivero, Balagué y Vega, 2005). Cuando no se reconoce la utilidad de un conocimiento, se pierde.

González, Castro y Roncallo (2004, p. 75) definen a la GC como: “la planificación, coordinación y control de las actividades que lleven a la creación, captura y transmisión del conocimiento en forma efectiva”.

En los años recientes, surgen algunas investigaciones sobre la GC en PYMES, explicando que las metas de esta gestión son diferentes a las de las grandes empresas: en las PYMES no pueden ser a largo plazo por las circunstancias particulares que tienen (poco personal calificado, estructura plana, recursos limitados, estrategias generales o improvisadas, atención centrada en la operación diaria, etc.) (Nunes, et.al, 2006), obligándose entonces a desarrollar “prácticas informales de gestión del conocimiento” (Bolisiani, Scarso y Zieba, 2015). En otras palabras, se ha demostrado que la mayoría de las PYMES se orientan a la gestión del conocimiento tácito (Edvardsson y Durst, 2013) y son pocas las que logran compartir el conocimiento por medios formales.

Sin embargo, estudios como el de Apak y Atay (2014), explica que las PYMES tienen ventaja con respecto a las grandes empresas dada por su estructura y adaptabilidad, ya que la implementación de la gestión del conocimiento se desarrolla de manera más flexible (Nada, 2012), el acercamiento del personal estimula el conocimiento compartido y los procesos de gestión del conocimiento se dan a la par junto con el aprendizaje organizacional (Sparrow, 2001).

La gestión del conocimiento puede desarrollarse siempre y cuando existan ciertas condiciones que la facilitan e impulsan (Zahra y George, 2002) para que pueda ser útil en la mejora de procesos, el desarrollo y mejora de bienes y servicios y en su forma de comercializarlos (Atkinson y McKay, 2007).

Estas condiciones están directamente relacionadas con las circunstancias del entorno (McKee et al., 1989); , la propia historia de la organización, el diseño e implementación de una estrategia (Mintzberg, et al., 1997) y las características propositivas de los administradores (Nonaka y Takeuchi, 1995).

En la mayoría de las PYMES, las condiciones internas están determinadas por la visión de su propietario (De Vries, 1977, Luo y Tan, 1998) y a nivel externo, las circunstancias del entorno dictan los ajustes que el empresario realiza en la estrategia y estructura de

las PYMES (Andrews, 1971; Ginsberg y Buchholtz, 1990; Schendel y Hofer, 1979). Entonces, mientras que en la mayoría de las grandes empresas existe un camino bien definido a seguir con base a la identificación de las ventajas competitivas sostenibles, en las pymes no hay un diseño formal de la estrategia a seguir, o se desarrolla en términos muy generales (Schindehutte y Morris, 2001), generalmente de acuerdo a la visión de un administrador único o del dueño de la misma (Van den Hoof y Huysman, 2009).

Existe una brecha significativa en la generación de ventajas competitivas sostenibles entre empresas grandes y pequeñas (Teece et al, 1997). Mientras que en las primeras es común el uso de la gestión del conocimiento para crear dichas ventajas y mantenerlas, en las pymes se desarrollan - o incluso se frenan- por la intervención del dueño-empresario. De acuerdo a una investigación de la Fundación para el Análisis Estratégico y Desarrollo de la Pequeña y Mediana Empresa (García, Martínez y Aragón, 2012), existen varios problemas que influyen en el desarrollo de las PYMES¹; destacan en primer término los que tienen que ver con el financiamiento, pero en segundo orden se encuentran los involucrados con el papel del dueño-administrador de la empresa² (García, Martínez y Aragón, 2012).

A pesar de que existe abundante literatura sobre la gestión del conocimiento en empresas, no se encontraron estudios que realicen un comparativo en el contexto mexicano.

Marco contextual

Las PYMES juegan un papel fundamental en la economía nacional. Las cifras arrojadas por el último censo económico (INEGI, 2010) señalan que la pequeña y mediana empresa representa 4.8% del total de las unidades económicas en México. Además, generan 26.4% del Producto Interno Bruto y contribuyen con 31.2% de los empleos

¹ La estratificación de empresas en México considera a empresas micro aquellas que tienen menos de diez empleados, las pequeñas de 11 a 50 para industria y servicios y hasta 30 para comercio. Las empresas medianas son las que tienen hasta 250 empleados en industria y 100 empleados en los sectores comercio y servicios (INEGI, 2010)

² Se identificaron la limitada profesionalización de la dirección, problemas de falta de visión hacia la innovación y problemas de organización y dirección.

formales. Sin embargo, su contribución al valor agregado es aún limitado (Potter y Marchese, 2013), en comparación con los demás países miembros de la OCDE.

En particular, en la industria automotriz los datos son aún más impactantes. La industria automotriz lidera las inversiones que empresas extranjeras hacen en el campo de la manufactura mexicana. Según datos de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA, 2015), esta industria aporta 3.5% del PIB nacional y 19.8% del PIB manufacturero, alcanzando el octavo lugar como productor de vehículos en el mundo y el cuarto como exportador mundial, gracias al aprovechamiento de ciertas circunstancias, como la cercanía con su principal cliente, Estados Unidos; el acceso a puertos en el Océano Atlántico y Pacífico, el sistema de manufactura flexible de los parques industriales del norte; los acuerdos comerciales con Norte, Centro y Sudamérica y Europa; la transferencia de tecnología y sistemas de calidad que cubren los estándares establecidos por los principales clientes, mano de obra calificada y altamente cualificada en producción y diseño y el desarrollo de proveedores locales (Miranda, 2007).

A pesar de estas ventajas, la industria automotriz se enfrenta a un acelerado proceso de reestructuración productiva derivado de las condiciones del Tratado de Libre Comercio de América del Norte que se relaciona con el hecho de que los fabricantes de automóviles asiáticos incrementaron sus ventas en el mercado de Estados Unidos, desplazando a los fabricantes americanos. Para enfrentar este problema y fortalecer la competitividad de la industria, se han presentado iniciativas de colaboración para formar redes de conocimiento e innovación, impulsadas por las asociaciones de productores de automóviles y autopartes en México, Estados Unidos y Canadá, así como asociaciones dedicadas al desarrollo de la ciencia y la tecnología (Álvarez, 2007). Se suma el proceso de reestructuración territorial donde el objetivo de la industria es la búsqueda de ventajas comparativas. El mercado se divide principalmente en tres diferentes territorios, la frontera norte, la zona centro y el bajío.

Por otra parte, la subcontratación de algunas de sus actividades de manufactura en los niveles más bajos de la cadena productiva, están desarrollando una relación que permite la entrada de nuevas empresas y que representa uno de los principales

desafíos: generar nuevas competencias tecnológicas y organizativas (Álvarez, 2007). Al respecto las ensambladoras han implementado diferentes sistemas de evaluación de capacidades de sus proveedores, donde el costo, tiempo de entrega, calidad (QS9000, ISO 9000), flexibilidad en la producción, capacidad en el desarrollo de productos y procesos, número y calificación de los trabajadores involucrados en el desarrollo de productos, estaciones disponibles de diseño por computadora, características de las instalaciones para realizar los prototipos o pruebas, conocimiento en método de diseño de herramientas, relación con proveedores de tecnología, número de intentos en el desarrollo de un producto, diseños, patentes registradas, gastos en investigación y desarrollo, prácticas de autogestión, equipos de trabajo, uso de herramientas estadísticas y sistemas de información, son los principales parámetros (Veloso, 2002).

Los niveles de producción son suministrados por la industria terminal que se enfoca específicamente en el ensamble o armado. A esto se suma la industria de autopartes enfocada a la producción de partes y componentes empleados directamente en la fabricación de automóviles nuevos y la elaboración de refacciones para la reparación de autos usados. En este mercado, México es un competidor importante debido, en parte, al costo de la mano de obra, su sistema de distribución y la disposición que se muestra dentro de la cadena productiva respecto a la derrama de entrenamiento (Miranda, 2007).

En la cadena de suministro participan alrededor de 550 proveedores nacionales (Tier 1) que, a su vez, compran insumos para su producción a empresas más pequeñas (Tier 2 y Tier 3) que se estima son alrededor de 400 respectivamente, cuando debieran existir por lo menos 1200 de cada uno. Los Tier 1 entregan directamente a la industria terminal de manera preponderante suministros como componentes eléctricos, arneses, partes estampadas y partes interiores del vehículo. En los niveles Tier 2 y Tier 3, se importa hasta 71% de los materiales para fabricar componentes, como resultado de una incipiente integración de empresas, que en un porcentaje importante de los casos se trata de pequeñas y medianas empresas (PYMES). Las armadoras están conscientes del dinamismo que debe lograr la proveeduría mexicana en los niveles más básicos, pues el desarrollo de este rubro consolidaría a México en los próximos diez años como una de las principales capitales del mundo automotor.

Para lograrlo, las PYMES de segundo y tercer nivel deben cumplir con los parámetros ya mencionados que al ser tan específicos, se requiere de un proceso dinámico de gestión de conocimiento dado en parte, por la visión estratégica del dueño-empresario.

Metodología

Este trabajo corresponde a una investigación cualitativa, exploratoria y descriptiva, realizada con base la metodología para el estudio de casos de Yin (1994), que por su naturaleza permite una investigación que conserva lo general y el sentido característico de los eventos de la vida real.

Tiene como objetivo realizar un análisis de prácticas vinculadas a la GC en una pequeña y una gran empresa del ramo automotriz para mostrar diferencias o coincidencias en su aplicación e identificar áreas de oportunidad para el diseño de estrategias orientadas a incrementar sus ventajas competitivas (cuadro 1).

La hipótesis asume que no obstante las diferencias entre una gran y una pequeña empresa, ésta última puede retomar las prácticas y experiencias en materia de gestión del conocimiento e incrementar sus ventajas competitivas acorde con sus recursos y capacidades.

El instrumento utilizado para recabar la información fue la entrevista estructurada denominada Gestión del Conocimiento y TIC en PYMES del Estado de México de Arriaga y Gómez (2014) que se incluye en el anexo 1.

Cuadro 1. Dimensiones y factores de evaluación de la Gestión del Conocimiento

Dimensiones	Factores de evaluación
Adquisición	Fuente Periodicidad Contribución de las TIC Capacitación
Creación	Consideración de experiencias previas Análisis interno Creación de procesos (productivos, técnicos o administrativos)
Captura y Organización	Procesos de captura Procesos de almacenamiento Organización Sistematización
Transmisión	Procedimiento de difusión a nivel interno y externo
Aplicación	Disponibilidad de bases de datos Áreas y uso en que se aplican Manejo de las TIC Utilización de manuales y/o Instructivos
Evaluación	Análisis de impacto Revisión de pertinencia de los procesos

Fuente: Arriaga y Gómez (2014)

La entrevista fue aplicada en dos empresas (una grande y una pequeña) como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Caracterización de las empresas participantes en la investigación³

Giro	Persona entrevistada	No. de empleados y tamaño	Años de Operación	Forma de constitución
1. Diseño y producción de vehículos automotrices	Jefe de Diseño	1500 Grande	54	Sociedad Anónima (S.A. de CV.)
2. Producción y venta de autopartes	Encargada área de ventas	20 Pequeña	12	Familiar

Fuente: Información proporcionada por personal de las empresas participantes

Para el análisis de la información recabada, se revisaron minuciosamente todas las respuestas, procediendo a ubicarlas en la dimensión correspondiente y presentarlas en la sección de resultados.

Resultados

Los resultados de las entrevistas permiten conocer las prácticas de GC en las empresas analizadas. A continuación se presentan las respuestas, así como las diferencias y coincidencias observadas con base en las preguntas formuladas en la entrevista estructurada diseñada por Arriaga y Gómez (2014), la cual se diseñó acorde las dimensiones: adquisición, creación, captura, organización, transmisión, aplicación y evaluación.

³ Los representantes de las empresas solicitaron, por razones de confidencialidad, no divulgar su razón social en la sección de resultados.

Adquisición

Pregunta 1. En su empresa, ¿adquieren conocimiento proveniente de otras empresas y organizaciones?

Empresa grande: Si, dibujos y diagramas de proveedores.

Empresa pequeña: No, el conocimiento es específico para la empresa.

Diferencia: En la empresa grande adquieren conocimiento de una forma sistemática y general y en la pequeña de manera específica.

Pregunta 2. ¿Con que periodicidad adquieren nuevos conocimientos?

Empresa grande: Diario.

Empresa pequeña: Con cada proyecto nuevo. Puede ser semanal o cuando se requiera

Diferencia: En la empresa grande adquieren conocimiento permanentemente y en la pequeña es en base a las necesidades que se presentan.

Pregunta 3. ¿Contribuyen las TIC a generar conocimiento en su empresa?

Empresa grande: Si, existen muchos paquetes de software desarrollados por la misma compañía para administrar los documentos e información.

Empresa pequeña: Si, todo nuestro trabajo se desarrolla con softwares específicos para hacer modelos 3D y para compartir información entre los departamentos y los clientes.

Coincidencia: Ambas empresas utilizan software para sus procesos

Pregunta 4. En su empresa ¿la capacitación es considerada un mecanismo para acercar nuevo conocimiento?

Empresa grande: Si, existe un programa de capacitación para nuevos empleados, administrado por RH, se lleva un registro de los cursos tomados por cada empleado y se programan nuevos cursos para garantizar la actualización de los empleados.

Empresa pequeña: Sí y no. La capacitación solo es otorgada si el departamento lo solicita y se encuentra una problemática que respalde la solicitud.

Diferencia: En la empresa grande la capacitación se realiza con fines de actualización de forma programada, en tanto que en la pequeña solo cuando se justifica para resolver una problemática

Creación

Pregunta 5. ¿Las experiencias previas de la empresa se consideran para generar nuevo conocimiento?

Empresa grande: Si, un ejemplo, existe un documento que se llama LLR (lessons learned report) donde cada problema resuelto por algún ingeniero es almacenado en una base de datos, de esta manera se evita la duplicación de trabajo buscando soluciones a problemas existentes o presentados anteriormente.

Empresa pequeña: Sí, pero está basada sobre todo en “aprender del error” no existe previsión.

Diferencia: En la grande las experiencias previas se almacenan en bases de datos para aplicaciones en el futuro y en la pequeña no existe previsión para el futuro.

Pregunta 6. Al interior de la empresa, ¿se crea conocimiento?

Empresa grande: Si, es la rama de Nissan encargada del desarrollo y diseño de nuevos vehículos, diario se generan nuevas técnicas y diseños, incluso patentes, todo es almacenado y transferido en cursos de capacitación y manuales.

Empresa pequeña: Si, se creó un manual de proceso de diseño para compartir con los otros departamentos y mejoren sus pedidos al departamento de diseño, facilitando nuestro trabajo.

Diferencia: En la grande empresa diariamente se generan nuevas técnicas y diseños y patentes y todo es transferido a cursos de capacitación en tanto que en la pequeña se traslada el nuevo conocimiento a un manual de proceso.

Pregunta 7. ¿Qué tipo de conocimiento generan?

Empresa grande: Procesos productivos, procesos técnicos, procesos administrativos, diseño de nuevos productos.

Empresa pequeña: Procesos productivos, procesos técnicos.

Diferencia: Ambas empresas generan proceso productivos y técnicos, y la grande adiciona procesos administrativos y diseño de nuevos productos

Captura

Pregunta 8. ¿Cuentan con procesos para capturar y/o conservar el conocimiento?

Empresa grande: Si, software y bases de datos creados por la compañía, manuales impresos y electrónicos, capacitación para usar estas herramientas.

Empresa pequeña: No, resuelven todo al día y con el problema ya presente.

Diferencia: En la grande cuentan con procesos automatizados, manuales impresos y se imparte capacitación para usar estas herramientas, mientras que en la pequeña se resuelve todo de acuerdo se presenta

Organización

Pregunta 9. ¿Existe una persona o área en la organización responsable de Gestionar el Conocimiento?

Empresa grande: Sí, un área en específico encargada de administrar las herramientas, software, bases de datos, digitalización de documentos impresos.

Empresa pequeña: No, no hay área que se encargue de administrar o gestionar el conocimiento, todo lo realizado es por iniciativa del trabajador.

Diferencia: En la gran empresa si hay un responsable de la GC y en la pequeña se depende de la iniciativa de los trabajadores.

Pregunta 10. ¿Realizan actividades para organizar y sistematizar el conocimiento y la información disponible

Empresa grande: Sí, dentro de los cursos de capacitación, reglas de almacenamiento y destrucción de documentos confidenciales, auditorías para verificar los procesos de almacenamiento y destrucción se cumplan.

Empresa pequeña: No, Cuando hay algún problema en la cadena de producción sí el afectado lo desea capacita al que está deteniendo o complicando el proceso.

Diferencia: En la grande sí, en la pequeña no.

Transmisión

Pregunta 11. ¿De qué manera se difunde el conocimiento en su empresa? Por favor explique:

Empresa grande:

Al interior (personal): Cursos de capacitación, manuales, asignación de mentores a nuevos integrantes

Al exterior (proveedores, clientes, autoridades, etc.): Cursos de capacitación para usar el software de la compañía, bases de datos que restringen los derechos dependiendo de las necesidades de los proveedores (para evitar fuga de información confidencial). Reglas de envío de correos electrónicos, que se puede y que no se puede enviar.

Empresa pequeña:

Al interior (personal): Una persona del departamento te explica cómo se hacen las cosas.}

Al exterior (proveedores, clientes, autoridades, etc.) Se les muestra el proceso que lleva su pedido, desde la entrada de la llamada hasta la entrega del producto.

Diferencia: en la empresa grande la difusión de conocimiento se lleva a cabo por medio de programas formales de capacitación y apoyo de mentores tanto al interior como al exterior, en la pequeña con explicaciones personales entre el personal o con clientes y proveedores.

Aplicación

Pregunta 12. ¿Se cuentan con bases de datos?

Empresa grande: Sí.

¿En qué áreas? Todas

¿Qué uso le dan? Todos los documentos de la compañía están almacenados en discos duros compartidos, bases de datos, software especializado y cursos de capacitación permiten el uso diario y buen manejo de estos recursos.

Empresa pequeña: Sí.

¿En qué áreas? Ventas, Diseño, Logística, contabilidad

¿Qué uso le dan? Seguimiento de clientes, pedidos, catálogo de logotipos.

Diferencia: En la empresa grande en todas las áreas se almacenan bases de datos que se ponen a disposición de personal capacitando al personal para su uso optimización y en las pequeñas solo se almacena el conocimiento para cuando es necesario.

Pregunta 13. ¿Qué TIC utilizan en su empresa y cuál es su uso?

Empresa grande:

- Internet: Acceso a Internet, bases de datos, software de la compañía, video conferencias.
- Correo electrónico: envío y recepción de información.
- Digitalización de documentos.

Empresa pequeña:

- DropBox: Compartir archivos entre departamentos.
- Equipos de cómputo, Softwares: Todos los procesos incluyen estos equipos y programas. Diseño, ventas, contabilidad...
- Correo electrónico: contacto interno y con clientes.
- Telefonía: Contacto de clientes con la empresa.

Diferencia: Ambas empresas se apoyan en el uso de las TICS, aunque la grande se apoya más en procesos automatizados y digitales y la pequeña los alterna con el uso de la telefonía.

Pregunta 14. ¿Se cuentan con manuales e instructivos que apoyen labor del personal?

Empresa grande: Si.

Empresa pequeña: No, el único que existe es el que yo cree (de organización) para evitar roces con otros departamentos.

Diferencia: En la pequeña no hay manuales para gestionar el conocimiento, solo un manual de organización para delimitar funciones.

Evaluación

Pregunta 15. ¿Se realizan análisis del impacto de los conocimientos?

Empresa grande: Si, se realizan evaluaciones y auditorias para garantizar que la información se almacene o se use de manera adecuada.

Empresa pequeña: No, mientras cumplan sus metas de ventas no les molesta otro tipo de impacto.

Diferencia: En la grande sí evalúan los beneficios del conocimiento en la pequeña no, atribuyen la importancia solo a importes de ventas.

Pregunta 16. ¿Cuentan con procesos para gestionar el conocimiento?

Rubro	Empresa	Si	No	Procesos utilizados
Adquisición	Grande	X		Cursos de capacitación.
	Pequeña		X	
Creación	Grande	X		Cursos de capacitación
	Pequeña	X		Manual de organización que establece las funciones de cada puesto
Captura	Grande	X		Cursos de capacitación
	Pequeña		X	
Organización	Grande	X		Cursos de capacitación, bases de datos, manuales, departamento exclusivo para realizar estos procedimientos.
	Pequeña		X	
Transmisión	Grande	X		Cursos de capacitación.
	Pequeña	X		Manual de organización que establece las funciones de cada puesto
Aplicación	Grande	X		Cursos de capacitación.
	Pequeña		X	
Evaluación	Grande	X		Cursos de capacitación.
	Pequeña		X	

Diferencias: En la empresa grande cuentan con procesos para la adquisición, creación, captura, organización, transmisión, aplicación, y evaluación del conocimiento con apoyo de un departamento creado exprofeso para ello, manuales y programas de capacitación, en contraste la pequeña se apoya básicamente en el manual de organización.

Percepción del valor del conocimiento

Pregunta 17. De manera general, señale cuál es la importancia que el conocimiento tiene en las organizaciones

Empresa grande: Muy importante, es indispensable para el éxito y buena administración de la compañía.

Empresa pequeña: Es muy importante si se sabe aprovechar y administrar, solo así se puede evolucionar.

Diferencia: Ambas tienen claro el valor del conocimiento

Pregunta 18. Particularmente en su empresa ¿qué papel juega el conocimiento?

Empresa grande: Muy importante.

Empresa pequeña: Mientras sepas que es lo que debes hacer y cómo resolver los problemas de tu departamento, no les interesa desarrollar más.

Diferencia: Mayor valoración de la importancia del conocimiento en la empresa grande

Los resultados de la investigación empírica coinciden con afirmaciones de estudiosos de la GC en que su aplicación es diferente en las pequeñas y grandes empresas. Las primeras tienen poco personal calificado, estructura y recursos limitados, estrategias generales o improvisadas, atención centrada en la operación diaria, etc. (Nunes, et.al, 2006), lo que las lleva a desarrollar prácticas informales en la GC (Bolisiani, Scarso y Zieba, 2015). La mayoría de las PYMES se orientan a la gestión del conocimiento tácito (Edvardsson y Durst, 2013) y son pocas las que comparten el conocimiento por medios formales.

Conclusiones

Como conclusión general en este estudio se aprecia una gran diferencia en los niveles de aplicación que se da a la gestión del conocimiento entre la pequeña y la gran empresa: la visión de la primera es limitada y circunscrita al ambiente interno sin dimensionar las grandes potencialidades, mientras que en la empresa grande se considera un instrumento estratégico que conduce a mayores niveles de desarrollo y competitividad.

Atendiendo a las principales etapas de la gestión del conocimiento se identificaron los puntos hacia los cuales se enfocan las dos empresas analizadas:

En la adquisición, ambas empresas incorporan en sus procesos el conocimiento nuevo, destacando que la empresa grande pone mayor énfasis en captar conocimientos del ambiente externo en el que se desenvuelve, con una visión más amplia que en la pequeña, ya que en la grande se buscan nuevas oportunidades y la pequeña se enfoca a resolver problemas internos.

En cuanto a la creación de conocimiento, en la empresa grande se lleva a cabo con un enfoque estratégico y proactivo buscando nuevas oportunidades de desarrollo, haciendo uso de la creatividad y la innovación, en tanto que en la pequeña no existe previsión y se enfoca básicamente en actividades correctivas y sistémicas como lo es el uso de manuales.

Referente a los sistemas de captura del conocimiento, la empresa grande diseña y crea sus propios sistemas de almacenamiento con un enfoque preventivo, situación contraria en la pequeña, en donde lo capturan de acuerdo a un enfoque de manejo de contingencias.

Dentro del aspecto organizativo, se aprecia una fuerte diferencia en el control y asignación de funciones, resaltando que la grande cuenta con un área específica para gestionar el conocimiento mientras que la empresa pequeña carece de ella, ya que no cuenta con un área específica ni personal que se responsabilice de ello.

La difusión y transmisión del conocimiento, en la empresa grande, se hace a través de programas formales y periódicos de capacitación y entrenamiento, nuevamente con un

enfoque preventivo, de actualización y estratégico, en tanto que en la pequeña se realiza de forma directa sobre la actividad apoyado con compañeros de trabajo.

Los procesos de aplicación del conocimiento en la gran empresa son muy sistematizados, organizados y se reflejan en manuales de cada una de las áreas de la organización, mientras que en las pequeñas son específicos a 4 áreas y procesos definidos. Ambos hacen uso de las TIC pero la pequeña empresa hace un mayor uso de la telefonía.

En la evaluación del impacto de los conocimientos, la empresa grande cuenta con procedimientos estructurados para garantizar su almacenamiento y aplicación y en la pequeña carece de ellos.

Aunque ambas empresas tienen claro el valor del conocimiento, existe mayor valoración de la importancia del conocimiento en la empresa grande y en función de sus recursos cuentan con apoyo de un departamento creado exprofeso para su gestión, manuales y programas de capacitación, en contraste la pequeña se apoya básicamente en el manual de organización.

Esta investigación pone en claro que existe una brecha significativa en la generación de ventajas competitivas sostenibles entre empresas grandes y pequeñas como sostienen Teece et al, (1997). En las primeras es común el uso de la GC para crear ventajas y mantenerlas, en las pequeñas se llega a limitar por la intervención del dueño-empresario. Por lo que la gestión del conocimiento ofrece grandes oportunidades para desarrollar ventajas competitivas en las pequeñas y grandes empresas y es necesario realizar más investigaciones en el tema.

Referencias

Álvarez Medina, M. L. (2007). La industria automotriz China: posibilidades de competir con la industria automotriz en México. E. Dussel Peters/Y. Trápaga, China y México: implicaciones de una nueva relación, Mexico-City: La Jornada, Cechimex/UNAM, ITESM y Fundación Friedrich Ebert, 191-208.

- AMIA (2015). Venta en el mercado mexicano 2015. Página web de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz. Recuperado el 15 de febrero de 2015 de <http://www.amia.com.mx/>
- Andrews, K. (1971). *The Concept of Corporate Strategy*. Homewood, Illinois: Dow Jones-Irwin.
- Apak, S. y Atay, E. (2014). Global innovation and Knowledge Management Practice in Small and Medium Enterprises (SMEs) in Turkey and the Balkans. *Procedia, Social and Behavioral Sciences*, 150, pp. 1260-1266.
- Arriaga Tapia, R. & Gómez Díaz, M. R. (2014). Estrategias de gestión del conocimiento para generar ventajas competitivas en pequeñas y medianas empresas en el Estado de México, *Revista Gestión y estrategia*. Número 46 Año 2014. Pp. 55-71. ISSN 0188-8234
- Atkinson, R. D. & McKay, A. (2007). *Digital prosperity. Understanding the Economic Benefits of the Information Technology Revolution*. Washington, DC. Information Technology and Innovation Foundation. Retrieved March, 4, 2015 http://www.itif.org/files/digital_prosperity.pdf
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of management*, 17(1), 99–120.
- Bhatt, G. D. (2001) “Knowledge Management in Organizations: Examining the Interaction Between Technologies, Techniques, and People”, *Journal of Knowledge Management*, Vol. 5, No. 1, pp 68-75.
- Bolisiani, E., Scarso, E., & Zieba, M. (2015). How Small KIBS Companies Manage Their Intellectual Capital? Towards an Emergent KM Approach. En *ECIC2015-7th European Conference on Intellectual Capital: ECIC 2015 (Vol. 7)*. Spain: Technical University of Cartagena.
- Cohen, W. M. and Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and motivation. *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, pp. 128-152.
- Davenport, T. H., & Prusak, L. (2000). *Working knowledge: How organizations manage what they know*. Harvard Business Press.

- De Vries, M. F. R. (1977). The entrepreneurial personality: A person at the crossroads. *Journal of management studies*, 14(1), 34-57.
- Druker, P. F., Garvin, D. A., & Nonaka, I. (2003). *Gestión del conocimiento*. Deusto. Bilbao. Recuperado a partir de <http://www.karisma-rh.com/assets/articulos/es/Gestin-del-conocimiento.pdf>
- Durst, S. y Edvardsson, I.R. (2012). Knowledge management in SMEs: a literatura review. *Journal of Knowledge Management*, 16(6), pp. 879-903.
- Edvardsson, I.R. y Durst, S. (2013) "The Benefits of Knowledge Management in Small And Medium-Sized Enterprises", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Vol. 81, pp 351-354.
- García Pérez de Lema, D., Martínez García, F. J., & Aragón Sánchez, A. (2012). Análisis estratégico para el desarrollo de la PYME en España: informe PYME España 2011 FAEDPYME. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena.
- Ginsberg, A. and Buchholtz, A. (1990), "Converting to for-profit: corporate responsiveness to radical change", *Academy of Management Journal*, Vol. 33, pp. 445-77.
- González Ariza, A. L., Castro, J. P. & Roncallo, M. (2004) Diagnóstico de la gestión del conocimiento en una empresa grande de Barranquilla (Colombia): Una actividad de vinculación cooperativa universidad-sector productivo. Colombia: *Revista Ingeniería & Desarrollo*, 16, pp. 70-103.
- Hofer, C. W., & Schendel, D. (1980). *Strategy formulation: Analytical concepts*. West Publishing. Recuperado a partir de <http://library.wur.nl/WebQuery/clc/170839>
- INEGI, X. (2010). *Censo General de Población y Vivienda*, México.
- Luo, Y., y Tan, J. J. (1998). A comparison of multinational and domestic firms in an emerging market: A strategic choice perspective. *Journal of International Management*, 4(1), 21-40.

- McKee, D. O., Varadarajan, P. R. y Pride, W. M., (1989), Strategic Adaptability and Firm Performance: A Market-Contingent Perspective. *Journal of Marketing*, 53 (July), 21–35.
- Mintzberg, H., Quinn, J. B., & Voyer, J. (1997). *El proceso estratégico: conceptos, contextos y casos*. Pearson Educación.
- Miranda, A. (2007). La industria automotriz en México: Antecedentes, situación actual y perspectivas. *Contaduría y Administración*, (221), 209-246.
- Nada, N. et al. (2012), Innovation and knowledge management practice in Turkish SMEs, *Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology*, II(1), pp.248-265.
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company. How Japanese companies create the dynamics of innovations*. Oxford University Press, New York, NY.
- Nonaka, I., y Takeuchi, H. (2000). La empresa creadora de conocimiento. *Gestión del Conocimiento*. Harvard Business Review. Bilbao: Deusto, 23–50.
- Nunes, M.B, Annansingh, F., Eaglestone, B. y Wakefield, R. (2006) “Knowledge management issues in knowledge-intensive SMEs”, *Journal of Documentation*, Vol. 62, No. 1, pp 101-119.
- Potter, J., y Marchese, M. (2013). SMEs and Entrepreneurship in Mexico. *Getting It Right Strategic Agenda for Reforms in Mexico: Strategic Agenda for Reforms in Mexico*, 187.
- Rivero, D., Balagué, J. y Vega, V. (2005). La medición del Capital Intelectual en las universidades: un modelo para potenciar su aportación a la Sociedad. *Capital humano: revista para la integración y desarrollo de los recursos humanos*, 18(185), 30-37.
- Schendel, D. y Hofer, C. (1979), *Strategic Management: A New View of Business Policy and Planning*, Little, Brown and Co., Boston, MA.

- Schindehutte M. y Morris, H. (2001). "Understanding strategic adaptation in small firms", *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, Vol. 7 Iss 3 pp. 84 - 107
- Sparrow, J. (2001). Knowledge Management in Small Firms, *Knowledge and Process Management*, Vol. 8, No 1, pp 3–16.
- Spender, J. C. (1996). Making knowledge the basic of a dynamic theory of the firm. *Strategic Management Journal*, 17, pp. 45-62.
- Spender, J.C., y Scherer, A. G. (2007). The philosophical foundations of knowledge management: Editors' introduction. *Organization*, 14(1), 5–28.
- Teece, D.J., Pisano, G. y Shuen, A. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management *Strategic Management Journal*, 18 (7), 509-533.
- Van den Hooff, B. and Huysman, M. (2009) "Managing knowledge sharing: Emergent and engineering approaches", *Information & Management*, Vol. 46, No. 1, pp 1-8.
- Veloso, F. (2002). Small Firms and Global Competition: evidence from the Portuguese and Brazilian automotive supply chain: global trends and Asian perspectives. ERD. Working paper from Massachusetts Institute of Technology, Boston.
- Yin, R. K. (1994). *Case Study Research. Design and Methods*, 2° ed., London, Sage Publications.
- Zahra, S. A. y George, G. (2002). Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*, 27(2), pp. 185-203.

Anexo

Gestión del Conocimiento y TIC en PYMES del Estado de México-

Entrevista estructurada⁴

Fecha de aplicación: _____ Nombre del entrevistado: _____

Cargo: _____ Razón Social de la Empresa: _____

Tamaño: _____ Número de empleados: _____

Introducción: Esta encuesta forma parte de un proyecto de investigación cuyo objetivo es estudiar la gestión del conocimiento y el uso de tecnologías de información y comunicación en las PYMES a fin de proponer estrategias y procesos para generar ventajas competitivas en las mismas. Agradecemos su valiosa participación

Adquisición

1. En su empresa, ¿adquieren conocimiento proveniente de otras empresas y organizaciones? (Marque con una x)

Sí___ No___ Explique:

2. ¿Con qué periodicidad adquieren nuevos conocimientos?

3. ¿Contribuyen las TIC a generar conocimiento en su empresa?

Sí No Especifique:

4. En su empresa ¿la capacitación es considerada un mecanismo para acercar nuevo conocimiento?

Sí No Explique:

⁴ Fuente: Arriaga Tapia, R. & Gómez Díaz, M. R. (2014). Estrategias de gestión del conocimiento para generar ventajas competitivas en pequeñas y medianas empresas en el Estado de México, *Revista Gestión y estrategia*. Número 46 Año 2014. Pp. 55-71. ISSN 0188-823.

Creación

5. ¿Las experiencias previas de la empresa se consideran para generar nuevo conocimiento?

Sí No Explique:

6. Al interior de la empresa, ¿se crea conocimiento?

Sí No Explique:

7. ¿Qué tipo de conocimiento generan?

Procesos productivos___ Procesos técnicos___ Procesos administrativos___

Diseño de nuevos productos___ Otros___ (especifique)

Captura

8. ¿Cuentan con procesos para capturar y/o conservar el conocimiento?

Sí No Explique:

Organización

9. ¿Existe una persona o área en la organización responsable de Gestionar el Conocimiento?

Sí No Explique:

10. ¿Realizan actividades para organizar y sistematizar el conocimiento y la información disponible?

Sí No Explique:

Transmisión

11. ¿De qué manera se difunde el conocimiento en su empresa? Por favor explique:

Al interior (personal)

Al exterior (proveedores, clientes, autoridades, etc.)

Aplicación

12. ¿Se cuentan con bases de datos?

Sí No ¿En qué áreas? ¿Qué uso le dan?

13. ¿Qué TIC utilizan en su empresa y cuál es su uso?

14. ¿Se cuentan con manuales e instructivos que apoyen labor del personal?

Sí No Explique:

Evaluación

15. ¿Se realizan análisis del impacto de los conocimientos?

Sí No Explique:

16. ¿Cuentan con procesos para gestionar el conocimiento?

Rubro	Sí	No	Procesos utilizados
Adquisición			
Creación			
Captura			
Organización			
Transmisión			
Aplicación			
Evaluación			

Percepción del valor del conocimiento

17. De manera general, señale cuál es la importancia que el conocimiento tiene en las organizaciones

18. Particularmente en su empresa ¿qué papel juega el conocimiento?

Agradecemos en todo lo que vale el tiempo y sus valiosas respuestas.



SECCIÓN III



Capítulo XII

Desigualdad, pobreza, marginalidad y exclusión social de los pueblos indígenas de México en los albores del siglo XXI

Dante León Ortega*

Rafael Juárez Toledo**

Resumen

Los factores que explican la pobreza, la marginalidad y la exclusión social son diversos, y aunque no necesariamente se debe establecer un lazo directo entre éstas y la condición étnica, para el caso de México, se tienden a vincular con los grupos indígenas, cuyos contextos socioeconómicos así lo manifiestan. De acuerdo a las perspectivas del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (2015a), en 2016, en México, habría, *grosso modo*, poco más de 129 millones de personas; aunque SEDESOL (agosto 2016) reconoce poco menos de 128 millones; y considerando que estimaciones de INEGI (2010a) establecieron, conforme a los últimos Censos de Población y Vivienda, una tasa de población indígena de alrededor del doce por ciento, esto se traduce en una población actual de más de 15 millones (Lastiri, 2015). Cualquiera que sea el dato correcto, coloca a los nativos mexicanos como la mayor población autóctona absoluta de América Latina (equivalente al total de habitantes de Honduras, Nicaragua y Costa Rica). El objetivo del presente estudio consiste en exponer un horizonte sobre la relación entre ingreso-pobreza, marginalidad y exclusión social frente a la condición indígena; siendo el tema de la pobreza material o económica el problema secular que parece explicar, en este caso, el fenómeno de los otros dos elementos mencionados. Cabe aclarar que aunque la desigualdad distributiva del ingreso no sea un indicador manifiesto para afirmar categóricamente el grado

* Profesor de la Facultad de Economía. Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: kayakleon@hotmail.com.

** Profesor de la Facultad de Economía. Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: rjuarez@uaemex.mx

de pobreza de una población, sí suele ser empíricamente una condición necesaria para explicarla, además del entorno de exclusión social que genera. Asimismo, en este artículo se deja entrever cómo la concentración del ingreso en México contribuye a generar cierta exclusión social para los grupos de menor renta que viven en pobreza y que, para el caso, lo conforman los indígenas. Para intentar ejemplificar tal fenómeno se recurre a una herramienta cuantitativa denominada coeficiente o índice de Gini, cuyo cálculo, aquí, se basa en datos sobre proporciones de ingresos y gastos corrientes monetarios de los hogares.

Palabras clave: pobreza, marginación, marginalidad, exclusión social, desigualdad e ingreso.

Introducción

Desde tiempos inmemoriales la injusticia económica-social, junto con los elementos que la determinan, ha sido uno de los problemas fundamentales de la humanidad. Empero, a pesar de su relevancia, las instituciones internacionales, autoridades nacionales y gobiernos locales han hecho poco para anularla o al menos mermarla. La ausencia de medidas adecuadas de largo plazo ha sido una constante y, con ello, recientemente este fenómeno se ha agravado en gran parte de los países que conforman al planeta; sobre todo en aquellos que buscan salir del atraso económico.

De hecho, la desigualdad se muestra en una gama de realidades pero es, sin duda, el ingreso, y la repercusión directa que tiene el mismo sobre el consumo de las personas, uno de los indicadores económicos fundamentales para medir el bienestar de los pueblos. Por tanto, gran parte del problema, y su desbordamiento en otros conflictos, radica en la mala distribución de ésta variable entre los habitantes de una sociedad.

Al respecto, pareciera existir una correlación entre desigualdad, pobreza y marginación en aquellas naciones con un número importante de grupos minoritarios vinculados a los indígenas y que, con una mirada a diferentes

indicadores de tipo social y económico, es posible observar las condiciones de vida de éstos y de los diferentes estratos sociales que integran toda una nación. Para el caso de los grupos indígenas de México el escenario corresponde a bajos niveles de creación y obtención de ingresos y a una atención escasa y menoscabada en servicios de vivienda, salud y educación, entre otros más (Bonfil, 1983).

Los componentes que atienden a la inequitativa distribución de la riqueza son variados, y si bien el estado étnico de una persona no tendría que considerarse como uno de éstos, es posible reconocer un fuerte paralelismo entre marginación, marginalidad y pobreza con la pertenencia a un grupo indígena. Asimismo, se tiene que la condición étnica en México está vinculada con aspectos de discriminación y de exclusión social por ser parte de un grupo indígena y que podrían explicar de manera importante los escenarios precarios en que viven estos grupos, aunque también es necesario señalar que un análisis profundo del tema requiere de un estudio *in extenso*. De hecho, el fenómeno social de la exclusión está correlacionado con la marginación, ya que ambas atienden a que ciertos grupos de personas son separados por la sociedad predominante. Si bien puede considerarse que sus orígenes son diversos, existe una pieza central en la que convergen: la desigualdad. De ella, justamente se confirma la insipiente oportunidad de los grupos indígenas de México para integrarse social, cultural y laboralmente, quedando así al margen de toda expresión establecida como parámetro de “normalidad”; y que los obliga a buscar, por sus propios medios o recursos, su subsistencia económica, además de los otros aspectos señalados.¹ Así, en pleno siglo XXI, la exclusión de estos grupos, empíricamente se refleja en la carencia de derechos como el acceso a la legalidad, al mercado laboral, a la educación, a las tecnologías de la información, a los sistemas de salud y a la protección social, entre otros; aspectos que les impiden un completo desarrollo de sus capacidades y el aprovechamiento óptimo de sus recursos.

¹ Resulta conveniente destacar que diversos autores separan el término ‘exclusión social’ de ‘segregación social’ por razones étnicas o políticas, aunque empíricamente sea equivalentes.

Este trabajo inicia con un panorama de la multiculturalidad en México en el que se destacan ubicación geográfica, tamaño y diversidad de pueblos indígenas (Martínez, 1976), para dar paso al siguiente apartado, en el que se hace uso de aquella información que existe para describir a esta población precisamente en temas de marginación, marginalidad y exclusión social, como parte de la pobreza imperante por la desigualdad económica. Posteriormente, se analizan las condiciones socioeconómicas en las que viven actualmente estos grupos autóctonos y así, en el punto subsecuente, entender el papel que detentan los ingresos monetarios e inferir su grado de “bienestar” en función del contexto de concentración prevaleciente. Resulta pertinente señalar y acotar que el texto retoma el caso de los hogares mexicanos como unidad de estudio para analizar las tendencias que han tenido la distribución del ingreso corriente monetario de los hogares, en las últimas tres décadas, pero con la aclaración de que los datos, de la fuente utilizada (ENIGH), no contemplan explícitamente los hogares indígenas, sino que el paralelismo y la inferencia, acerca de sus condiciones materiales, se llevan a cabo con el decil más bajo de ingreso, al ser representativo de lo que acontece para la mayoría de los pueblos nativos.² Al respecto, la desigualdad en este rubro es medida de acuerdo a un indicador social propicio para fenómenos sociales: el índice de Gini. Por último, se presentan algunas sucintas conclusiones, así como una breve reflexión acerca del fenómeno.

El México multicultural

México es un país en cuya constitución política se reconoce, *de iure*, la multiculturalidad o pluriculturalidad al ofrecer la posibilidad, a cualquier grupo social o persona, de disponer de oportunidades para lograr su bienestar. Al

² En la Encuesta Intercensal 2015 se describe la tipología de municipios de acuerdo al grado de concentración de la población indígena en cuatro categorías: 1) Municipios indígenas, con 40% o más de población indígena; 2) Municipios con presencia indígena, con menos del 40% de su población total, pero con más de 5,000 indígenas; 3) Municipios con población indígena dispersa, con menos del 40% de su población total y menos de 5,000 indígenas; y 4) Municipios sin población indígena (CDI, 2006).

respecto, el artículo segundo constitucional mexicano establece este reconocimiento:

La Nación Mexicana es única e indivisible. La Nación tiene una composición pluricultural sustentada originalmente en sus pueblos indígenas que son aquellos que descienden de poblaciones que habitaban en el territorio actual del país al iniciarse la colonización y que conservan sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas. La conciencia de su identidad indígena deberá ser criterio fundamental para determinar a quiénes se aplican las disposiciones sobre pueblos indígenas... El derecho de los pueblos indígenas a la libre determinación se ejercerá en un marco constitucional de autonomía que asegure la unidad nacional (H. Congreso de la Unión, 2016).

Más aún, el artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en términos de la defensa de los derechos de los grupos indígenas, vela por la inclusión de los pueblos indígenas en el acontecer nacional y les acredita el derecho a la autonomía y a la libre determinación, pretendiendo garantizar, con ello, la elección de sus autoridades conforme a sus prácticas tradicionales, las formas internas de convivencia, la preservación de las lenguas y cualquier tipo de conocimientos, entre otras capacidades (DOF, 14/08/2001).

Sin embargo, *de facto*, con una simple observación sobre estos pueblos, resulta evidente que el reconocer su existencia ha sido totalmente insuficiente, dada la inexistencia de medidas y mecanismos que permitan una comunicación y un verdadero rescate y preservación de la pluriculturalidad mexicana. Asimismo, para valorar las condiciones en que se desarrolla la multiculturalidad en México, se tiene el inconveniente del reconocimiento de la condición étnica, ya que no existe un acuerdo generalizado en la manera de interpretar la pertenencia.³ De hecho,

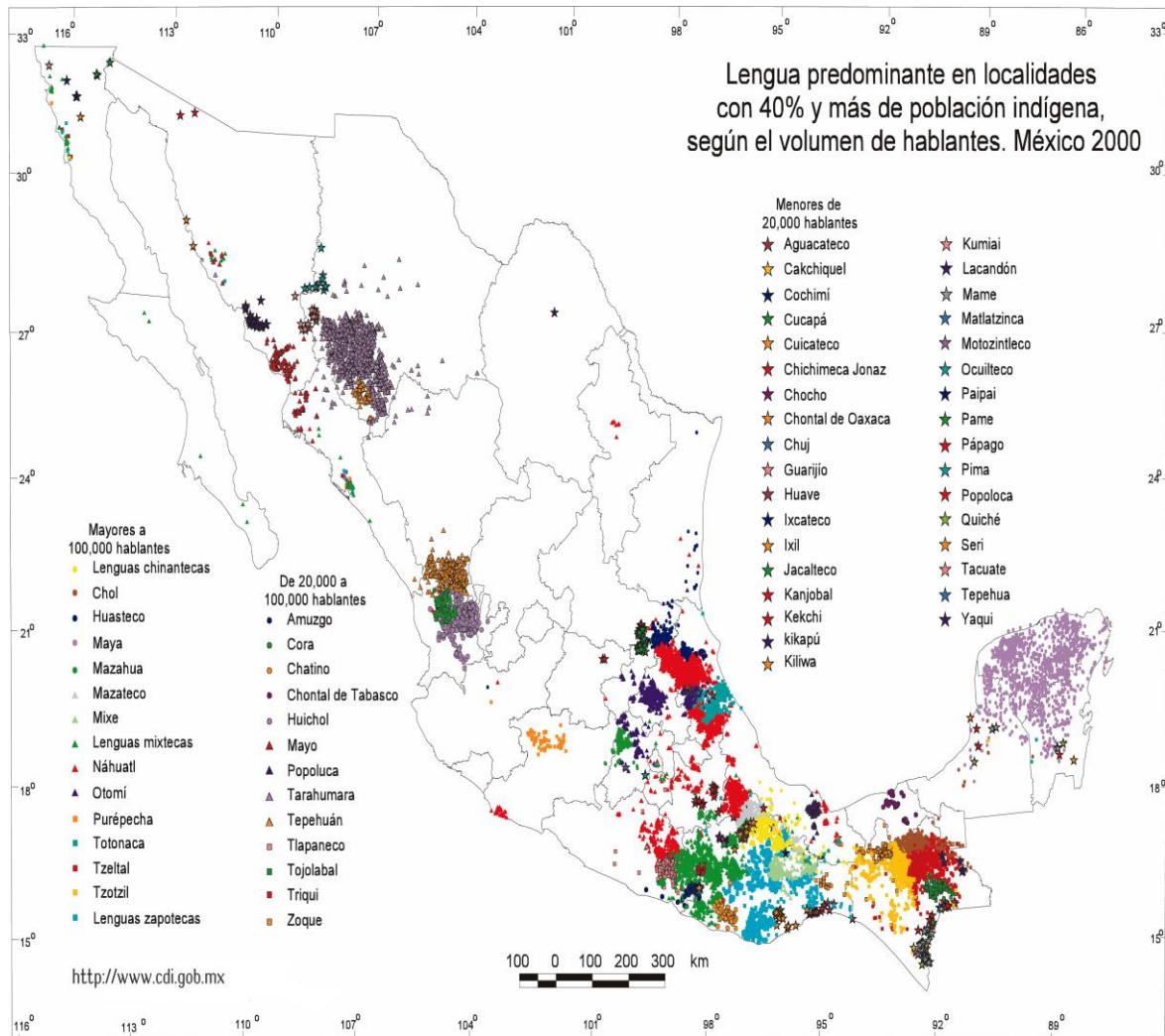
³ Los preceptos para definir el estado étnico suelen ser de carácter biológico, lingüístico o cultural. Sin embargo, el primer criterio no contempla el proceso de mestizaje implícito en la mayoría de las sociedades del mundo. De manera análoga, la segunda razón desconoce que, por un lado, existe población mestiza hablante de al menos una lengua indígena, mientras que por otro lado, subsisten descendientes que no practican su lengua oriunda por varias razones, aunque sí se

actualmente, para el significado de indígena, o indio, permea una doble connotación: por un lado, son parte del pasado histórico que transita en la memoria de la grandeza los pueblos precolombinos y que da sustento al sentido nacionalista del mexicano mestizo, pero por otro lado, paradójicamente, al haber existido una plena dominación colonial sobre los mismos, no se concibe que sean los presentes pueblos indígenas los baluartes de ese pasado de esplendor (Castro, 2007). Así, hoy día, los pueblos indígenas no son reconocidos como fieles sucesores de las culturas prehispánicas, toda vez que su integridad se encuentra trastocada por la cultura occidental, inmersa en la religión, la mezcla de sangre, el lenguaje y en parte de sus costumbres.

Históricamente México atravesó, y continúa haciéndolo, por un proceso de mestizaje a través del cual se ha pauta a transformaciones al interior de los territorios indígenas. En la actualidad son seis estados, de los 32 que tiene el país, quienes concentran 66 por ciento de esta población: Chiapas, Oaxaca, estado de México, Puebla, Veracruz y Yucatán (véase figura 1) (INEGI, 2009). Evidentemente con el mestizaje se ha venido presentando un paulatino abandono de las lenguas autóctonas y, en cierta medida, de las identidades y culturas.

identifican como miembros de su comunidad. Por tanto, el tercer precepto parece ser la vía más acertada para su determinación, puesto que la cultura permite la conformación de una verdadera identidad grupal.

Figura 1. Distribución de Localidades Indígenas por Lengua Predominante



Fuente: Comisión Nacional para los Pueblos Indígenas (CDI, 2010).

De acuerdo al II Censo de Población y Vivienda 2005, (INEGI, 2005), la población indígena ascendía a poco más de 10.2 millones de habitantes, equivalente a 9.5 por ciento respecto a la población total; cifra que contrasta con la estimada por el Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2010a), que se estipula en 15.7 millones de indígenas⁴ y que, paradójicamente a lo que indicaría el mestizaje, representaría 12.19 por ciento de los casi 129 millones de habitantes en el país.

⁴ De acuerdo a esta fuente, 11.1 millones viven en un hogar indígena; 6.6 millones son parlantes de alguna lengua indígena (aunque 0.4 millones no se consideran indígenas); y 9.1 millones no hablan ninguna de éstas.

De ambos conteos, aproximadamente el 60 por ciento son considerados como hablantes de alguna lengua indígena, de un total de 68 grupos lingüísticos reconocidos por la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI, 2012).⁵ No obstante la diversidad de lenguas indígenas, en 19 de éstas se concentra 90 por ciento de hablantes, destacando la lengua náhuatl que por sí sola abarca 22 por ciento, seguida de la maya 11 por ciento, las lenguas mixtecas, las lenguas zapotecas, la lengua tzeltal y tzotzil (INEGI, 2010b).⁶

Desigualdad económica y pobreza: marginación, marginalidad y exclusión social del indígena

A pesar de que el siglo XX fue, sin duda alguna, una etapa fructífera en temas tecnológicos, con una influencia innegable en el crecimiento económico de las naciones, hoy, industrializadas y del aumento significativo del ingreso mundial, al mismo tiempo germinó una marcada desigualdad en la repartición de la riqueza a escala global, que ha culminado en uno de los problemas fundamentales de la humanidad. Así, puede derivarse que ante la aparición y constancia del crecimiento económico, *per se*, no hay garantías de mejoras en la distribución del ingreso; hecho que impacta, indudablemente, el bienestar general de las personas ante el escenario de la pobreza y, por tanto, de la exclusión social.

A partir de la década de los setenta, la economía mundial presenta una crisis petrolera que afecta principalmente a las grandes potencias, originándose las condiciones para el surgimiento de un nuevo orden económico internacional con sus propias reglas. Ante esta situación, a partir de la década de los ochenta, la economía mexicana, objeto de estudio, tuvo que enfrentar un cambio radical en su modelo económico.

⁵ Diversos lingüistas afirman que en realidad se hablan más de 100 lenguas (Navarrete Linares, 2008).

⁶ El Censo de Población y Vivienda 2010, efectuado por el INEGI, estima la existencia de 6,695,228 habitantes de 5 años y más que habla una lengua indígena y contempla un clasificador de 94 lenguas, reunidas en 42 grupos de 12 familias lingüísticas.

Por otro lado, para entender el vínculo entre las relaciones desigualdad económica-pobreza y marginación-exclusión social es necesario reflexionar sobre el génesis de este último término. En realidad el vocablo 'exclusión social' tiene su origen en el continente europeo como un concepto que faculta abordar contextos como el de la pobreza, vulnerabilidad y marginación, aunque éste se ha expandido a la mayoría de las regiones con ciertas limitaciones.

Por tanto, en gran número de países, a la segregación social se le ha acotado para referirse a la pobreza;⁷ la cual a su vez es considerada, en una gama de economías no industrializadas, como un efecto de la desigualdad que predomina en su territorio y que, económicamente, se relaciona a la mala repartición de la riqueza y de los ingresos entre los individuos que conforman a las comunidades.

De acuerdo con el señalamiento de que la concepción de 'exclusión social' ha enfrentado serias dificultades para implantarse en el mundo no europeo, en América Latina la pobreza se encuadra como un fenómeno que implica privación en el consumo de bienes (entre los que destacan la alimentación y la educación), así como un escaso acceso a servicios públicos que margina a quienes la padecen del resto de la sociedad. En otras palabras, la pobreza económica en el continente americano puede concebirse como un caso de 'exclusión social' desde una óptica no europeizada.⁸

En la misma línea, el concepto de 'marginación' en México es empleado por CONAPO (1998, p. 17) como un fenómeno estructural que impide propagar el progreso técnico entre los sectores productivos y que se refleja, social y económicamente, en una marcada desigualdad en procesos de desarrollo y goce de sus beneficios, objetivándose en localidades y municipios a través de las

⁷ En 1989 la Comunidad Europea, en una resolución de su consejo (*Combatir la Exclusión Social*), decide oficialmente aceptar el concepto de 'exclusión social' y rápidamente se extiende su uso en organismos internacionales como las Naciones Unidas, la Organización Internacional del Trabajo y el Banco Mundial.

⁸ La 'exclusión social' no puede considerarse como una categoría claramente establecida, de manera inequívoca, ya que en ocasiones se refiere a individuos y en otras a procesos de trabajo y/o relaciones de trabajo (Cortés, 2006).

dimensiones: ingresos monetarios, educación y vivienda. A nivel estatal, a tales dimensiones, se le incorpora la dispersión de la población.⁹

Frecuentemente el término marginación suele ser utilizado como sinónimo de marginalidad; sin embargo, éste último es ubicado, por los teóricos en las sociedades subdesarrolladas, como segmentos modernos y tradicionales que coexisten y dificultan el crecimiento económico y el desarrollo social autosostenidos.

Asimismo, al concepto se le remite con áreas geográficas en que aún no han penetrado, los valores, las normas ni las formas del “hombre moderno” y que, por tanto, a sus habitantes se les considera como vestigios de personalidades y sociedades pasadas marginales a la modernidad (Germani, 1962).

Enfatizando, la pobreza y la segregación social como una forma de marginalidad y marginación de ciertos grupos minoritarios no son sinónimos, pero de manera paralela también queda asentado que sí tienen un punto de intersección, el cual puede ser relativamente alto en los países no industrializados.

Sin embargo, para el caso de los pueblos indígenas de México tal área de convergencia es tan amplia que los describe perfectamente en su situación y que los hace ver como términos de elevadas correlaciones. Para clarificar la ambigüedad que pueden ocasionar en el lector ambos conceptos, se pueden observar sus peculiaridades en el Cuadro 1.

⁹ Cabe destacar que el grado de marginación para una localidad puede ser muy alto, pero algunos de sus habitantes pueden disfrutar de todos los beneficios del desarrollo; es decir, la marginación afecta a las localidades y no necesariamente a las personas que radican en ellas (Cortés, 2006).

Cuadro 1. Diferencias entre los Términos de Pobreza y Exclusión Social

Categorías de diferenciación	Pobreza	Exclusión social
Dimensiones	Unidimensional (económica)	Multidimensional (aspectos laborales, educativos, culturales, sociales, económicos,...)
Carácter	Personal	Estructural
Situación	Estado	Proceso
Distancias sociales	Arriba-abajo	Dentro-fuera
Tendencias sociales asociadas	Desigualdad social	Dualización y fragmentación social
Noción	Estática	Dinámica
Momento histórico	Sociedades industriales/tradicionales	Sociedades postindustriales / postmodernas
Afectados	Individuos	Colectivos sociales

Fuente: Jiménez (2008)

Al respecto, en el caso de México, puede deducirse que la mala distribución de los ingresos en las últimas tres décadas y la posición marginal de la décima parte de los hogares más pobres de la población, coloca a los indígenas en una situación de exclusión social que es ilustrada por sus bajos niveles absolutos de consumo alimentario y por su escaso acceso a la educación, situándolos en una condición de privación y vulnerabilidad permanente.

Según CONEVAL (2014), en 2012 los hogares indígenas de México en pobreza extrema, pobreza moderada, vulnerables por carencia social y por ingreso sumaron 94.7 por ciento, frente a 5.3 por ciento que no se encontró en esta condición.¹⁰ Si bien los indígenas de México, en un contexto de desigualdad, convergen en elementos de pobreza, marginación, marginalidad y exclusión social, no podemos considerarlos como un mosaico homogéneo, sino que son

¹⁰ Se encuentran en pobreza extrema quienes experimentan al menos tres carencias sociales y sus ingresos son menores que el valor de la canasta alimentaria. Se considera en pobreza moderada al resto de la población pobre que no es pobre extrema (CONEVAL, 2014).

parte de la diversidad cultural que se manifiesta en el uso de un extensa cantidad de lenguas y en su amplio número de variantes, existiendo entre ellas grandes contrastes: mientras el náhuatl es hablado por más de un millón de personas, el ópata no supera las dos decenas de hablantes; 17 lenguas tienen más de 50 mil hablantes y sólo seis (náhuatl, maya, zapoteco, mixteco, otomí y tzeltal) son empleadas por más de 250 mil personas.

Los indígenas ya no son la población aislada y supuestamente estática de los años cincuenta y sesenta del siglo veinte. Hoy se mantiene como un conjunto de mexicanos que migra no sólo a lo largo y ancho del territorio nacional en la búsqueda de mejores oportunidades de trabajo e ingreso en las ciudades y campos agrícolas, sino que cada vez con mayor frecuencia lo hacen hacia otros países como Estados Unidos y Canadá, como efecto de la extrema pobreza y la alta marginalidad en que viven y que subsisten como caracteres estructurales de la vida de estos pueblos, a pesar del reconocimiento oficial de asumir el control de sus instituciones, formas de vida, desarrollo económico, identidad, lengua y religión (OIT, 2003).¹¹

A ello habría que incorporar un racismo semioculto o clasismo que, en el plano regional y local, actúa bajo diferentes formas políticas, empeorando las condiciones de desigualdad, no sólo en todo lo mencionado con énfasis, sino especialmente en la educación y lo que ello implica económica y socialmente, dados sus exiguos niveles de escolaridad. Asimismo, habría que agregar que en prácticamente todas las zonas donde habitan los pueblos autóctonos, se resienten de manera grave las consecuencias de la descapitalización del campo, la falta de inversión productiva, la baja productividad, los altos niveles de erosión del suelo y las paupérrimas posibilidades de añadir valor a sus productos.

En 2011, de acuerdo al Banco Mundial y al Fondo Monetario Internacional, en México, 8 de cada 10 indígenas fueron considerados pobres; una proporción sólo

¹¹ Al respecto, en la Declaración Universal de Derechos Humanos, en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, en el Pacto internacional de Derechos Civiles y Políticos y en los numerosos instrumentos internacionales sobre la prevención de la discriminación se contemple explícita e implícitamente los derechos de los pueblos indígenas (OIT, 2003).

superada en el mundo por la que prevalece en la República Democrática del Congo, donde la relación es de 8.4 por cada 10. Estas mismas instituciones señalan que en América Latina el bajo crecimiento de la economía del subcontinente ha hecho más lenta la reducción de la pobreza entre los grupos indígenas, y los programas focalizados para mermar la pobreza sólo han constituido una aportación limitada en este sentido. Si se considera que los indígenas representan, según el cálculo de los organismos multilaterales, alrededor de 300 millones de personas en el planeta (4 por ciento de una población mundial de 7,500 millones de personas) y si de un total actual de 1,200 millones de pobres, una décima corresponde a la población analizada, entonces se puede deducir que aproximadamente 120 millones de indígenas (40 por ciento de su respectivo total) viven en pobreza y pobreza extrema; es decir, a nivel mundial, poco más de uno de cada tres indígenas es pobre.

Una proporción que en el caso de México es significativamente más elevada, pues los datos reportan que en México ocho de cada 10 indígenas son pobres; cifra que casi duplica a la de la población general del país, en la que la pobreza afecta a 4.5 de cada 10 mexicanos. De hecho, México ocupa a escala mundial, la segunda proporción más alta, sólo debajo de la que prevalece en la República Democrática del Congo, país en que 8.5 de cada 10 indígenas es pobre (González Amador, 16 de abril de 2011: 25).¹² Aunque para el país las tasas de pobreza han disminuido en la última década, especialmente entre 2004 y 2008; siendo quizá el primer periodo en la historia de México que la población indígena ha visto una mejoría como resultado de políticas dirigidas, reflejadas en acceso a servicios básicos y educación.

Finalmente, las carencias, postraciones y desigualdades que ha vivido secularmente sociedad indígena en el país, necesariamente nos refieren a promesas incumplidas del desigual desarrollo mexicano. Y más allá de su emergencia en el escenario nacional y de irrupciones violentas, como la del

¹² En Ecuador, el país que sigue a México, 7.8 de cada 10 indígenas viven en situación de pobreza. El cuarto puesto es ocupado por Guatemala, con 7.4 por cada 10; y, después, Gabón, con siete de cada 10 (González Amador, 16 de abril de 2011: 25).

Ejército Zapatista para la Liberación Nacional (EZLN) en 1994, los profundos y complejos problemas de los pueblos y las comunidades indígenas sólo pueden ser enfrentados mediante el concurso de las diversas instituciones gubernamentales así como con la participación de las propias comunidades, mediante políticas claras e incluyentes que permitan poner en marcha una práctica pública de la pluriculturalidad y la diversidad, conciliando tradición y modernidad, de suerte de ir tendiendo puentes sólidos entre el mundo de lo local y el mundo de lo global.¹³

En suma, la pobreza no es una causa que deba ser tratada por los gobiernos, como tal, para combatirla, sino que es el resultado de procesos complejos y extendidos en el tiempo que son difíciles de apreciar a simple vista y que requieren investigaciones sostenidas para lograr su comprensión antes de plantear cualquier intento de terminar con la misma.

Condición socioeconómica actual del indígena

La pobreza puede describirse como una condición o estilo de vida humano, que incide negativamente en su nivel y calidad, producto de la dificultad de acceso a recursos para satisfacer las necesidades físicas y psíquicas elementales de las personas (alimentación, vivienda, educación, sanidad, entre otros más) y cuyo origen puede vincularse a desempleo, ausencia de ingreso o insuficiencia del mismo, en contextos sociales de exclusión, segregación y marginación. De esto se puede deducir, el concepto de pobreza se relaciona fundamentalmente con aspectos económicos, pero sin dejar de mencionar sus connotaciones sociológicas e, inclusive, políticas.¹⁴

¹³ En el *Informe sobre seguimiento mundial 2011: Mejorar las posibilidades de alcanzar los ODM (Objetivos de Desarrollo del Milenio) heterogeneidad, deficiencias y desafíos, panorama general*, aprobado por el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, se menciona que la mitad de los países en desarrollo que se encuentran rezagados para alcanzar los ODM estarán cerca de retomar el rumbo, si adoptan políticas adecuadas y aceleran su crecimiento, y con ello lograr sus metas para 2015 o poco tiempo después (González Amador, 16 de abril de 2011: 25).

¹⁴ Si bien en la mayoría de los contextos se la considera como algo negativo, en ámbitos espirituales la pobreza puede ser voluntaria y considerársele una virtud por implicar la renuncia a bienes materiales.

Asimismo, es descrita y medida por organizaciones internacionales, aunque no existe un consenso, sobretodo, en un método en particular para su medición. Un intento de definición responde al hecho de que la pobreza debe ser analizada como el resultado de la aplicación de un modelo económico y social, en un territorio y tiempo determinado, por los diversos agentes económicos y políticos, lo cual genera en la sociedad sectores excluidos de los beneficios totales o parciales del modelo en ejecución.

Contextualmente, la condición de pobreza en México abarca a diversos grupos sociales de la población, teniendo una gama de explicaciones para el fenómeno. Oficialmente se reconocieron variaciones en la pobreza a lo largo del territorio nacional, en la primera década del siglo presente, sin embargo, *grosso modo*, se habló de 52 millones de personas en situación de pobreza y 11.7 millones en condición de pobreza extrema, de más de un total de 100 millones de habitantes. Esto ha permitido dimensionar la magnitud de los desafíos que enfrenta el Estado para erradicar la pobreza, especialmente en las regiones y los grupos sociales más desfavorecidos y rezagados; obviamente, entre estos se encuentran los pueblos y comunidades indígenas (Jiménez, Silva, Hidalgo y March, 2013).

De acuerdo al Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social (CONEVAL, 2010), entre 2008 y 2010, por un lado, se redujeron las carencias sociales de acceso a servicios de salud, de seguridad social, servicios básicos de la vivienda, calidad y espacios de la vivienda, y de rezago educativo; mientras que por otro, con la crisis de 2008, también se redujo el ingreso real de la población, paralelo a un incrementó de ésta que careció de acceso a la alimentación. Sin embargo, a pesar de lo estipulado por el CONEVAL para años recientes, históricamente hablando, las condiciones en las que subsisten los habitantes de las comunidades indígenas siguen siendo las mismas que se han presentado tradicionalmente y aún se distinguen por ser las peores de México.

De hecho, tomando como base información de 2005 (Cuadro 2), que proporcionan la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Instituto

Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), se puede observar que la población indígena posee el mayor rezago educativo en el país, caracterizado por un nivel de educación primaria recibido en las peores condiciones de instrucción (16 por ciento de ésta es analfabeta, contra el 5 por ciento de la población no indígena) (PNUD, 2010a).

Con respecto al indicador de salud, se observa que sólo el 27 por ciento tiene acceso, en contraste con 46 por ciento de cobertura para la población no indígena; y en materia de dotación de servicios públicos en casa habitación (agua entubada, drenaje y energía eléctrica) la cobertura no sólo fue menor para los hogares indígenas, sino que inclusive presentó un descenso en el quinquenio 2000-2005, al disminuir de 14.6 por ciento 12.2 por ciento, mientras que para los no indígenas se presentó el fenómeno contrario, pasando en su cobertura de 18.9 por ciento al 21.0 por ciento (CDI-PNUD, 2005). Y si esto último se mide con respecto al total poblacional del país, las cifras porcentuales se transforman en 1.4 (2000) y 1.2 (2005) para los indígenas y 17.8 (2000) y 21.0 (2005) para los no indígenas.

Una aproximación a las condiciones de desarrollo de los individuos, medido por el Índice de Desarrollo Humano (IDH) y soportado por un informe de la CDI y el PNUD (2006), muestra que el rezago de la población indígena es de 15 por ciento con respecto a la población no indígena. Los componentes ingreso y educación son los que muestran la mayor discrepancia, mientras que la desigualdad varía en función del lugar de residencia y del grupo étnico al cual se pertenece.¹⁵

Asimismo, en el índice de marginación elaborado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) en 2006,¹⁶ de acuerdo a la población de habla indígena de cinco años o más, se informa que 71 por ciento de ésta reside en algún municipio

¹⁵ El Índice de Desarrollo Humano (IDH) para pueblos indígenas está basado en la metodología del PNUD, el cual de tres grandes aspectos: salud, educación e ingreso. Su construcción se realizó a partir del XII Censo General de Población y Vivienda del año 2000 del INEGI.

¹⁶ El índice de marginación permite diferenciar entidades federativas y municipios según el impacto global de las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas (CONAPO, 2006).

con alto grado de marginación y 86 por ciento, en municipios con predominancia indígena.

Cuadro 2. Indicadores Sociodemográficos de la Población Mexicana Indígena y No Indígena 2000 - 2005

Indicador	Población Indígena		Población del País	
	2000	2005	2000	2005
Población Total	9,854,301	10,220,862	97,483,412	103,263,388
Población de 15 años y más	6,255,035	6,224,562	62,842,638	68,802,564
Población bilingüe	5,131,226	4,912,896	-	-
Población monolingüe	719,645	1,007,803	-	-
Población de 15 años y más alfabeta	4,649,497	4,518,707	56,841,673	62,925,859
Población de 15 años y más analfabeta	1,589,796	1,696,631	5,942,091	5,747,813
Población de 15 años y más sin instrucción primaria	1,435,086	1,586,910	6,424,470	5,791,891
Población de 15 años y más con primaria terminada	1,161,064	1,156,019	12,024,728	12,122,100
Población de 15 años y más con secundaria terminada	967,399	748,178	11,603,530	14,533,348
Población con derechohabiencia a servicios de salud	2,688,610	1,970,875	39,120,682	48,452,418
Población sin derechohabiencia a servicios de salud	7,094,608	8,146,091	55,555,788	51,402,597
Viviendas particulares habitadas	2,035,913	2,008,168	21,513,235	24,006,357
Viviendas con agua entubada	1,416,527	1,282,527	18,139,843	21,086,978
Viviendas con drenaje	1,088,855	813,770	16,800,934	20,825,049
Viviendas con energía eléctrica	1,813,302	1,666,786	20,445,525	23,194,511
Viviendas con piso de tierra	773,764	877,580	2,970,197	2,453,673

Fuente: Elaboración propia con base en Cédulas de información Básica 2000 – 2005, CDI-PNUD, México; Sistema de indicadores sobre la población indígena de México, con base en INEGI; y XII Censo General de Población y Vivienda, México, 2000 y II Conteo de Población y Vivienda, México, 2005.

Las localidades indígenas de México, donde la pobreza es extrema y donde existen las peores condiciones en materia de educación, salud, ingreso y dotación de servicios, mencionadas, geográficamente, y de manera obvia, se ubican en las áreas más desprotegidas y marginadas, correspondiendo, principalmente, a zonas o municipios rurales, que en su mayoría se ubican en sitios apartados de las urbes (Silva-Zolezzi et al., 2009).

Ello, lógicamente dificulta la dotación de servicios, además de que económicamente limita la diversificación de sus actividades productivas y de empleos con remuneración. Como producto de la historia estas comunidades han tenido que habitar en lugares inhóspitos y de poco potencial productivo.

Como se ha señalado, uno de los indicadores que permite observar la desigualdad de las condiciones de vida de la población perteneciente a un grupo étnico es el Índice de Desarrollo Humano; para ello, el PNUD ha definido tres categorías: *desarrollo humano alto* para los valores entre 0.800 y 1.000, *desarrollo humano medio* entre 0.500 y 0.799, y *desarrollo humano bajo* para aquellos cuyo índice es menor a 0.499.

En el cuadro 3 se observa que el promedio de valor del IDH para la población no indígena en México es superior al correspondiente a la población indígena (CDI-PNUD, 2006). Si bien la metodología del IDH (PNUD) coloca ambos valores en el nivel de desarrollo medio, el correspondiente a la población no indígena se acerca más al nivel alto de desarrollo.

En la parte de salud, relacionada sobre todo con la esperanza de vida, se observa el menor rezago de entre los tres componentes. Sin embargo, la brecha que refleja el indicador se amplía en materia de educación¹⁷: mientras la población no indígena transita a niveles de educación media superior y superior, la población indígena, en el mejor de los casos, permanece en el nivel de educación media básica.

¹⁷ El índice considera tanto la alfabetización como el número de años de escolaridad por habitante.

**Cuadro 3. Índice de Desarrollo Humano Nacional por Componentes y
Condición Indígena y no Indígena, 2008**

Grupo de Población /Indicador	IDH	Índice de Salud	Índice de Educación	Índice de Ingreso
Indígena	0.6761	0.7442	0.7050	0.5791
No Indígena	0.7628	0.7572	0.8330	0.6982

Fuente: Elaborado por la Oficina de Investigación en Desarrollo Humano (OIDH) del PNUD-México con información del Módulo de Condiciones Sociales (MCS) de la ENIGH 2008 (PNUD, 2010a)

Además del índice de desarrollo humano propuesto por el PNUD, existen otros indicadores que proporcionan información respecto a las condiciones en las que se encuentran los indígenas en México. Las carencias que enfrentan estos grupos étnicos abarcan otros aspectos que tienen un efecto directo sobre su bienestar y que, sin lugar a dudas, uno de los elementos más drásticos, que condiciona en gran medida el resultado final del IDH, es el ingreso, reflejado en el Producto Interno Bruto *per cápita*. Al respecto, para la población indígena tal indicador deja de ser significativo, ya que su nivel de ingreso se encuentra considerablemente por debajo de éste, lo que denota el rezago en materia de consumo y capacidad de inversión; debiéndose calcular una medida especial de este tipo para acercarse a la realidad económica que viven dichos grupos étnicos.

Finalmente, una metodología de carácter multidimensional para evaluar la situación de carencias y de pobreza para la población indígena, es la elaborada por el CONEVAL. De hecho, a partir de 2008, la Encuesta Nacional Ingreso Gasto de los Hogares (ENIGH) se ha tornado en una fuente de información que permite construir la pobreza multidimensional con base en la metodología utilizada por esta institución. En ella, se incorporan seis derechos sociales: educación, salud, seguridad social, vivienda, servicios básicos y alimentación. En el cuadro 4 se

vislumbran tres indicadores: ingresos, pobreza multidimensional y privación social.¹⁸

Cuadro 4. Población Indígena con Privaciones Sociales, en Situación de Pobreza por Ingresos y Pobreza Multidimensional, México 2008

Indicador	Población Indígena (en millones de personas)	Porcentaje del Total de Población Indígena
Población total	11.3	100.0
• Ingresos¹		
Pobreza por ingresos	8.2	72.56
Pobreza extrema por ingresos	4.3	38.05
• Pobreza Multidimensional		
Población en situación de pobreza multidimensional ²	8.0	70.79
Población en situación de pobreza multidimensional extrema ³	3.6	31.85
• Privación Social		
Población con al menos una carencia social	10.6	93.80
Población con al menos tres carencias sociales	7.3	64.60

1 Se utiliza la línea de pobreza por ingresos y la canasta básica alimentaria construida por el CONEVAL, que ajusta el ingreso con escalas de equivalencia y economías de escala.

2 Se define como el porcentaje de personas con al menos una carencia social y que son pobres por ingresos.

3 Se define como el porcentaje de personas con al menos tres carencias sociales y que son pobres extremos por ingresos.

Fuente: Elaborado con base en la metodología definida por el CONEVAL y el MCS de la ENIGH (2008).

¹⁸ El indicador de privación social es un concepto nuevo directamente asociado a la vivienda y sus características y al rezago educativo (creado a partir de la información que arrojaron los censos de población y vivienda de 1990 y 2000 en México); por lo cual, se suma a otros indicadores de carencia social para evaluar la pobreza.

Los resultados muestran que 93.9 por ciento de la población indígena está privada al menos de uno de estos derechos y 64.2 por ciento al menos de tres. Al combinar la privación de estos derechos con las condiciones de ingreso, el CONEVAL define a la pobreza multidimensional como el porcentaje de personas con al menos una carencia social y que son pobres por ingresos, en esta categoría cae 70.9 por ciento de la población indígena, mientras que los que tienen tres carencias sociales, combinadas con ingresos extremadamente bajos, caen en la situación de pobreza multidimensional extrema. Como se puede observar, la parte más severa se muestra en el rubro de ingresos, donde 72.6 por ciento de la población indígena la padece; para ello se toma en cuenta el ingreso que cada individuo puede generar ya sea en carácter monetario o en especie. De estas cifras se desprende, de manera obvia, el impacto de las bajas remuneraciones y su trascendencia a otras áreas como seguridad alimentaria y dotación de servicios.

Cabe destacar que los indicadores a nivel desagregado, por grupo de población y a nivel geo referenciado, son una herramienta clave para la planeación, diseño y ejecución del gasto público, así como para la evaluación de las políticas públicas. Para que el gasto tenga un impacto real sobre las condiciones de bienestar de la población es indispensable que esté bien focalizado y que sea asignado específicamente para cubrir las necesidades más apremiantes de la población a la que va destinado. En este caso, para la población indígena, no sólo es importante que se les otorgue cobertura a los servicios básicos como salud, educación y fuentes de generación de ingreso, sino que, además, es necesario involucrarlos en las decisiones respecto a la disposición y distribución del presupuesto, en función de las prioridades que, con base en su identidad y cultura, consideran como esenciales para el desarrollo personal y el de sus comunidades.

Posición del indígena en la distribución del ingreso como parte de su “bienestar”

La desigualdad económica que puede sufrir un gran número de sociedades, incluyendo a sus minorías indígenas, constituye un obstáculo para lograr niveles de bienestar humanamente pertinentes. De hecho, las comunidades con elevados grados de desigualdad tienen indicadores menores de bienestar que aquellas que presentan mayor equidad; y si a esta situación se le agrega una baja movilidad social, entonces se presenta una alta desigualdad transgeneracional y de bajo bienestar. Por tanto, es imperante que las políticas públicas no sólo se enfoquen en reducir la pobreza, sino en contrarrestar la desigualdad (PNUD, 2010b). Al respecto, los estudios sobre la medición de la pobreza pueden distinguirse entre aquellos que utilizan al dinero como unidad de medida (metodologías unidimensionales) y los que no lo hacen (metodologías multidimensionales); asimismo, tal división se establece tomando como referencia al grado de satisfacción de las necesidades, dando lugar al método directo de “Necesidades Básicas Insatisfechas” (NBI) y método indirecto de “Línea de Pobreza” (LP); o bien, métodos combinados o mixtos¹⁹ Por tanto, cualquier visión integral para medir el ‘nivel de vida’, la ‘pobreza’ y el ‘desarrollo’ se enfrenta con la problemática de que no existe un método único, además de contrastar fuertemente con los enfoques basados en el desarrollo humano, y que dan lugar a cuestionamientos como, ¿qué lugar ocupan los indicadores sociales sobre analfabetismo, disponibilidad de agua potable o privación de derechos, y que son expresados en unidades de medida distintas al dinero?, y ¿cómo afectan éstos la calidad de vida? (Boltvinik, s.f.). Empero, a pesar de sus limitaciones, en este apartado se explica un índice (Gini) que se basa en la dimensión monetaria: el ingreso.

¹⁹ Una de las variantes del método de Línea de Pobreza es el más utilizado por los países desarrollados al ser recomendado por el Banco Mundial y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL); aunque el PNUD adopta otra perspectiva diametralmente distinta: la del ‘Desarrollo Humano’ (Boltvinik, s.f.).

Así, de acuerdo a la pertinencia de la explicación anterior, el coeficiente de Gini es un indicador cuantitativo de desigualdad social, que se ajusta a las circunscripciones señaladas, y puede entenderse, conceptualmente, como un resumen de las discrepancias con respecto a un criterio de igualdad y que, para este caso, se considera la distribución del ingreso monetario entre los hogares. Matemáticamente, se presenta e interpreta como un estadístico que reúne en un valor único (entre cero y uno) las comparaciones entre los valores proporcionales de dos variables. En síntesis, el coeficiente establece la distribución teórica que debería tener una variable, q_i , si se repartiese por igual entre todas las unidades, p_i , y, en tal caso, su valor sería nulo; pero si el valor total de la variable q_i le corresponde sólo a una de las unidades p_i , entonces valor sería uno. De acuerdo a Holguín (1988, p. 305), el cálculo del índice puede realizarse a través de la siguiente fórmula:

$$G = [\Sigma (P_i)(Q_i + 1) - \Sigma (P_i + 1)(Q_i)] / 10\,000 \quad (1)$$

En la expresión, las variables P_i y Q_i se estipulan en porcentajes y corresponden a los valores acumulados de p_i y q_i , también transformadas previamente a porcentajes a partir de sus valores absolutos.

Sin embargo, para medir cómo se encuentra el reparto del ingreso y su reflejo en la pobreza, secularmente economías como la mexicana revisten problemas de homogeneización de cifras para hacerlas comparables y extraer conclusiones con una base estadística confiable. Precisamente, la presente investigación se enfrentó a la disyuntiva de elegir entre una fuente secundaria de información y otra, puesto que oficialmente las fuentes disponibles de estadísticas sobre el ingreso en México son: 1) Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) y 2) Cuentas Nacionales.

Sin embargo, el problema radica en que los valores agregados o totales no coinciden; la comparación de los ingresos agregados de los hogares resultantes

de las encuestas frente a las estimaciones implícitas en las cuentas nacionales revela una subestimación de las primeras con respecto a estas últimas y la situación se agrava cuando se contrastan por fuente. Empero, a pesar de no coincidir las cifras de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares con las de las Cuentas Nacionales, ésta tiene la virtud de presentar los datos desagregados en deciles de hogares.

En lo que respecta a la población indígena, la situación para su análisis se complica por la falta de fuentes de información en general; si bien los censos son útiles al contener datos referentes a dicha comunidad, su limitación radica en la periodicidad quinquenal y en la ausencia de testimonios acerca del mercado laboral, fuentes de ingreso, consumo, salud, entre otros. Sin embargo, a partir de 2008 la ENIGH ha incluido información que hace viable clasificar al hablante de alguna lengua indígena con criterio de hogar y, con ello, posibilitar el cálculo de desarrollo humano para estos grupos (PNUD, 2010).

Por tanto, la conformación de la base de datos se sustenta únicamente en las cifras de la ENIGH en períodos bienales y cuya característica principal es que las viviendas particulares se seleccionan como unidad de muestreo, y la misma vivienda, junto con los hogares y sus integrantes, como unidades de observación y análisis.²⁰

A partir de la primera encuesta de 1984 se da inicio a una tendencia de ampliación de objetivos y de homogeneización de la metodología, tomando en cuenta las

²⁰ El marco conceptual de las ENIGH tiene su sustento en las sugerencias de las Naciones Unidas y la Organización Internacional de Comercio, además de estar vinculado al Sistema de Cuentas Nacionales y a otras encuestas de hogares que realiza el INEGI, quien ha ido ampliando el tamaño de la muestra encuesta tras encuesta. De hecho, fue la Dirección General de Estadística (DGE), como parte de la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP), quien desarrolló en 1977 la encuesta nacional de Ingreso-Gasto de los Hogares. Trabajo que constituyó el antecedente inmediato de las trece encuestas abarcadas en este texto y que ha llevado a cabo y publicado, hasta el día de hoy, la DGE-INEGI para los años: 1984, 1989, 1992, 1994, 1996, 1998, 2000, 2002, 2004, 2005, 2006, 2008 y 2010.

recomendaciones internacionales²¹ y los requerimientos de información de los diferentes usuarios, con especial cuidado en la comparabilidad histórica.

A continuación se presentan los datos de las participaciones porcentuales del ingreso y gasto monetarios de los hogares para todo el período. De acuerdo a lo establecido por el índice de Gini, p_i corresponde a los deciles de hogares y q_i a los montos de ingreso o gasto corrientes monetarios (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución porcentual del ingreso corriente monetario según deciles de hogares en México (1984-2010)

Año	Total	Deciles de Hogares			Año	Total	Deciles de Hogares		
		I	II-IX	X			I	II-IX	X
1984	100	1.49	65.19	33.32	2002	100	1.40	62.36	36.24
1989	100	1.42	60.56	38.02	2004	100	1.33	61.95	36.72
1992	100	1.28	58.97	39.75	2005	100	1.34	61.27	37.38
1994	100	1.28	58.36	40.36	2006	100	1.24	61.67	37.09
1996	100	1.56	60.35	38.10	2008	100	1.36	61.12	37.52
1998	100	1.20	59.31	39.49	2010	100	1.41	63.28	35.31
2000	100	1.33	59.23	39.44	----	----	----	----	----

Fuente: elaboración propia con base en cifras de la ENIGH.

Con base en la información de la ENIGH (varios años), en la que se establece el número de hogares encuestados, de acuerdo a deciles, y sus correspondientes ingresos y gastos corrientes monetarios, se ha calculado el índice de Gini, tal y como se muestran en la siguiente tabla, aunque la inferencia de lo que sucede con

²¹ Sugerencias establecidas en las memorias de las 15 Conferencias Internacionales sobre Estadísticas del Trabajo (ILO) de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y en el Manual de Encuestas sobre Hogares, elaborado por la Oficina de Estadística y publicado por el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales Internacionales de las Naciones Unidas, Nueva York, 1987.

los indígenas se lleva a cabo a partir de primer decil, puesto que la mayoría de éstos su ubicarían, principalmente, en éste.

Tabla 2. Índice de Gini del Ingreso Corriente Monetario (1984-2010)

Año	1984	1989	1992	1994	1996	1998	2000	2002	2004	2005	2006	2008	2010
Ingreso	0.444	0.474	0.491	0.497	0.472	0.496	0.491	0.467	0.469	0.472	0.473	0.479	0.458

Fuente: Cálculos propios con base en estadísticas de la ENIGH respectiva.

Según cifras recientes la pobreza en México abarca a 53.5 millones de personas, con un carácter estructural que afecta prácticamente a todos los municipios del país. Asimismo, es necesario señalar que la pobreza impacta a las personas que la viven de manera diferenciada: no es lo mismo sufrirla de niño que de adulto mayor, con discapacidad o sin ella, o siendo parte de una comunidad no indígena o indígena. La medición multidimensional de la pobreza permite visualizar su complejidad cuando se forma parte de alguno de los grupos indicados o cuando se vive en ciertas regiones o entidades del territorio nacional (Fuentes, 13 de agosto de 2013: 01). Partiendo de esta aclaración y considerando que, de acuerdo a CONEVAL, la pobreza multidimensional va mucho más allá de la carencia de ingresos monetarios, pero que sin duda, dichas retribuciones, afectan el bienestar de las personas (remítase al apartado 4 y cuadro 4). Hecha esta puntualización, resulta evidente que la mayoría de los indígenas pertenece a los primeros deciles de ingreso, por tanto, lo que se detalla a continuación, los involucra ineludiblemente.

En el año de 1984, el 40 por ciento de las familias más pobres, sólo percibían 13.30 por ciento del ingreso total de los hogares, los sectores medios poseían 53.38 por ciento del ingreso, mientras que el decil privilegiado (X) logró captar 32.96 por ciento de dicho ingreso; tal distribución se reflejó en el valor del coeficiente, siendo de 0.444. En este año el PIB creció 3.5 por ciento, apenas arriba del crecimiento de la población, que fue de alrededor de 3 por ciento (Méndez, 2008). Veintisiete años después la situación no cambió en absoluto para

los primeros deciles de hogares, a diferencia del detrimento que sufrió el sector medio de ingresos en pro del decil de los privilegiados: en 2010, a pesar de la crisis mundial de 2008 aún se evidenciaba la participación en el ingreso del último decil (35.33 por ciento); en cambio, los primeros cuatro deciles obtuvieron 12.97 por ciento del ingreso monetario total, mientras que los siguientes cinco deciles absorbieron el 51.72 por ciento.

Después de casi tres décadas la distribución del ingreso no solamente no había mejorado, sino que por lo contrario empeoró en poco más de diez centésimas, alcanzando un valor de 0.458. Si bien tal valor del coeficiente fue inferior al de todos los años, no logró serlo en comparación con el dato de 1984. Por su parte el crecimiento económico, para el mismo período, aumentó, en general, a una razón de 2.4 por ciento en promedio anual. Aunque, entre los años 2008 y 2010, la economía decreció en -1.07 por ciento, como consecuencia de la crisis mundial; cifra cercana, pero inferior, a la de la crisis económica de México del período 1994-1996 (-1.4 por ciento).

Sin embargo, si se toma como indicador de equidad al PIB per cápita, de la tabla 3 se puede deducir que el ingreso *per cápita* aumentó 386.83 por ciento de 1984 a 2008 (de 2,050 a 9,980 USD), pero con respecto a 2010, tal incremento sólo fue de 355.12 por ciento y, con ello, su correspondiente crecimiento promedio anual de 16.98 por ciento a 2008 y de 16.39 por ciento para 2010. Este aumento es considerable, si se compara con la mencionada tasa de crecimiento del PIB; empero, esto nunca se reflejó en mejoras reales y sustanciales en la repartición del ingreso como se puede deducir por el comportamiento del coeficiente de Gini para el mismo período (excepto 2012).

Tabla 3. Producto Interno Bruto per cápita de México USD (1984-2012)

Año	PIB per cápita	Variación Porcentual	Año	PIB per cápita	Variación Porcentual
1984	2,050	----	2002	5,910	16.34
1989	2,080	1.46	2004	6,770	14.55
1992	3,510	68.75	2005	7,310	7.98
1994	4,010	14.25	2006	7,870	7.66
1996	3,670	-8.48	2008	9,980	26.81
1998	3,840	4.63	2010	9,330	-6.51
2000	5,080	32.29	2012	9,740	4.39

Fuente: México máximo. Producto Interno Bruto per cápita de las grandes economías mundiales y Latinoamérica, 1971-2012. Banco Mundial.

La situación se torna más dramática cuando el análisis se enfoca en los dos deciles extremos: el de los más pobres (I), donde se encuentran la gran mayoría de los indígenas, y el de los más ricos (X). En la tabla subsecuente se asientan los porcentajes de gasto corriente monetario, que llevan a cabo los hogares pertenecientes a los deciles mencionados, en alimentación y educación.

Tabla 4. Comparativo de los porcentajes de los gastos corrientes monetarios promedios de los deciles I y X de acuerdo a su propio ingreso y al ingreso total corrientes monetarios de los hogares (1984-2010)

Ingreso	Decil I		Decil X	
	Alimentos	Educación	Alimentos	Educación
Del decil	81.87	7.42	15.80	14.31
Del total	1.11	0.10	5.91	5.41

Fuente: elaboración propia con base en cifras de la ENIGH.

Como se puede observar, los hogares en pobreza extrema, 9.8 por ciento de la población total y 30.7 por ciento de los hogares indígenas (CONEVAL, 2014) gastan poco más de cuatro quintas partes de su ingreso sólo en alimentación; mientras que en su educación invierten menos de una décima parte del mismo. Pero si se mide con respecto al total de ingreso de los hogares, entonces, el consumo en alimentos del grupo de mayor pobreza asciende ligeramente sobre una centésima parte. En cambio, el decil más privilegiado consume en alimentos alrededor de una sexta parte de su ingreso; muy semejante a lo que destina a la educación. Estas cifras equivalen a cerca del 6% con respecto al total de ingreso. Con tales datos se puede deducir que la pobreza, de una décima parte de los hogares mexicanos, es muy grave; colocándolos en condiciones de máxima privación material y de alta vulnerabilidad, características representativas de la exclusión social.

Asimismo, la pobreza puede asociarse al Índice de Desarrollo Humano (IDH)²² en el que se pondera el acceso a: la salud (esperanza de vida al nacer), la educación (años promedio de escolaridad) y el ingreso (PIB per cápita). Dimensiones que son consideradas como factores generadores de procesos de segregación social. Dicho índice se valora en un rango de cero a uno; y, a diferencia del coeficiente de Gini, entre más cerca de la nulidad esté, la situación de los individuos es más precaria, mientras que si se acerca a la unidad, los individuos gozarán de un mayor bienestar.

²² El IDH fue creado para resaltar que son las personas y sus capacidades lo más importante para medir el desarrollo de un país, y no el crecimiento económico. Aunque también puede utilizarse para cuestionar las decisiones normativas nacionales a través de comparaciones entre dos países con el mismo PIB per cápita, pero con resultados distintos en materia de desarrollo humano (United Nations Development Programme, Human Development Report 2015, 2015b).

Tabla 5. Índice de Desarrollo Humano para México (1980-2014)

Año	IDH	Ranking IDH	Año	IDH	Ranking IDH
1980	0.595	53 ^o	2010	0.748	70 ^o
1990	0.647	60 ^o	2011	0.752	70 ^o
2000	0.699	62 ^o	2012	0.755	70 ^o
2005	0.724	67 ^o	2013	0.756	71 ^o
2008	0.739	69 ^o	2014	0.756	74 ^o

Fuente: Expansión / Datosmacro.com en <http://www.datosmacro.com/idh/mexico>

A partir de los datos de la tabla puede percibirse claramente una paradoja; por un lado, el IDH para los mexicanos ha mejorado en las últimas tres décadas, pero por otro lado, ha empeorado su posicionamiento, al pasar del lugar 53 al 74 (casi una pérdida de 20 escaños). Lo cual significa que México se ha rezagado en desarrollo humano con respecto a otros países, tomando como referencia 2014 (por debajo de países latinoamericanos, como Argentina 40^o, Chile 42^o, Cuba 67^o, Costa Rica 69^o e, inclusive, Venezuela 71^o). El valor del IDH indígena, expresado en el cuadro 3, refleja lo que ha sucedido en esta materia para las etnias autóctonas de México en las tres últimas décadas.

En suma, el estancamiento de la distribución del ingreso en el país ha permitido que la marginación, la marginalidad y la exclusión social en que vive una parte importante de la población, principalmente la indígena, y que es considerada como de extrema pobreza, se perpetúe. Y si se considera del segundo al cuarto decil de hogares, ordenados por su nivel de ingreso, la situación no es distinta. Explicando con ello por qué México es considerado como un país de contraste entre la opulencia y la miseria, donde la segregación social adquiere tintes clasistas.

Conclusión y reflexión sobre las políticas públicas encaminadas hacia las comunidades indígenas

La condición de indígena en México parece estar marcada por la injusticia. La heterogeneidad existente entre los aborígenes del país se refleja tanto en sus necesidades como en cada dimensión de desarrollo humano; la cual debe ser considerada en la planeación y distribución del gasto en sus distintos niveles. De hecho, la política pública debe establecer acciones en dos espacios municipales: en aquellos predominantemente indígenas y en aquellos con baja población indígena. En ambos casos las autoridades deberán dotarlos, según su contexto local, de las condiciones básicas para expandir su nivel de desarrollo humano y así menguar las altas condiciones de marginación y rezago en que viven.

Cotidianamente la población indígena enfrenta un acceso diferenciado a los bienes básicos para su pleno desarrollo; donde la carencia de un bien siempre tiene una relación estrecha con el acceso a otro y como esto se traduce en una desigualdad que se potencia al no existir un equilibrio en la disponibilidad mínima de los bienes básicos. Un ejemplo de bien es la educación, con una marcada relación entre el origen indígena y un bajo grado de escolaridad, y entre baja escolaridad y grado de pobreza, que se transmite de padres a hijos (trampa de pobreza y desigualdad transgeneracional). Asimismo, en cuestiones de salud, para estos grupos marginados, la cobertura y la calidad son sistemáticamente inferiores que los de su contraparte no indígena (Mayer-Foulkes y Larrea, 2007).

En México, al igual que en otros países de América Latina, ser indígena aumenta la probabilidad de ser pobre, alcanzar menos años de educación y tener un acceso muy limitado a servicios básicos de salud, con condiciones socioeconómicas paupérrimas. Si a esto se le agrega ser un país en donde la lengua predominante es el español, ser indígena monolingüe constituye un factor más de exclusión económica, social e institucional. En 2005 el 8.9% de los hombres hablantes de lengua indígena no hablaban español, siendo más

alarmante para el caso de las mujeres (15.6 por ciento) (INMUJERES, CONAPO, CDI y SSA, 2006).²³

Es importante señalar que los bajos logros educativos alcanzados por la población indígena pueden tener un componente de decisión individual, más allá de las restricciones en la oferta escolar; otorgando una justificación a las instituciones públicas por bajos incentivos para invertir en escolaridad, dados los desafortunados rendimientos año tras año. Sin embargo, los factores de contexto como las condiciones de salud, aspiraciones de los padres y la condición socioeconómica del hogar, entre otros, influyen fuertemente en la decisión de asistir a la escuela. Desafortunadamente, los bajos niveles de escolaridad no sólo se traducen en bajos niveles de ingreso, sino que también tienen un efecto sobre la transmisión intergeneracional de la desigualdad en distintos aspectos del desarrollo humano.²⁴

Sin embargo, la implementación de rubros y programas estatales, que *ex profeso* “apoyan” a los grupos vulnerables étnico-indígenas, ha sido una constante como medidas o paliativos para intentar revertir el deterioro en su calidad de vida. Pero, a pesar de los “esfuerzos” llevados a cabo por el gobierno en sus distintos niveles, el panorama en el ámbito de la salud continúa siendo sumamente adverso: alrededor de 72 por ciento de la población indígena no es derechohabiente en ninguna institución oficial de salud vinculada a un empleo formal (CDI-PNUD, 2009); empero, se puede tener atención médica en otras instituciones públicas,

²³ Esto sin considerar a la población que declara hablar español pero que su conocimiento de la lengua se reduce sólo al trato cotidiano, lo cual no significa que entiendan el lenguaje utilizado en la economía formal, las leyes, derechos, etcétera. Asimismo, la condición de desventaja que sufren los indígenas alcanza sus derechos como ciudadanos; los indígenas enfrentan grandes obstáculos para acceder a la jurisdicción del Estado, especialmente en los ámbitos de la justicia penal, agraria, laboral, civil y mercantil.

²⁴ En el periodo 1988-2006 la prevalencia de desnutrición infantil crónica en México pasó de 55% a 38% en la población indígena y de 24.6% a 12.5% en la no indígena. Estas cifras son alarmantes si se toma en cuenta que una infancia desnutrida tiene efectos nocivos a lo largo de la vida, muchos de ellos irreversibles, como desventajas físicas y cognitivas (Bartlett, Hart, Satterthwaite, De la Barra y Missair, 1999). Además, eleva la probabilidad de padecer enfermedades crónicas y discapacidades. Más allá del deterioro en la calidad de vida y el acotado nivel de bienestar al que se puede aspirar, estos efectos negativos se multiplican por la relación directa que guardan con la pérdida en la acumulación de capital humano y la productividad en el ciclo de vida (Victoria, Adair, Fall, Hallal, Martorell, Richter y Sachdev, 2008).

enfocadas a grupos en condiciones generales de precariedad, aunque el acceso a estos servicios se dificulta o imposibilita por la lejanía de las comunidades indígenas, por lo costoso que resulta acudir a los centros de salud y por la calidad del servicio de los mismos. Paralelamente, la carencia de infraestructura básica es otro factor que vulnera el estado de salud de la población indígena.²⁵

Finalmente, el aspecto laboral es otro factor que debe considerarse cuando se habla de desarrollo humano. La población indígena se distingue por tener tasas de participación económica menores a la de la población no indígena; sin embargo, al igual que otros indicadores, debe considerarse con cierta reserva ya que el contexto cultural, económico y social de la población autóctona difiere del resto de la población.

A manera de corolario se puede asentar que para alcanzar una igualdad de oportunidades, entre poblaciones indígenas y no indígenas de México, se requiere del diseño de políticas públicas que consideren las diferencias en las necesidades, pero teniendo cuidado especial de su neutralidad por condiciones étnicas y de género para que puedan contribuir a mermar la brecha de desigualdad que existe entre ambas poblaciones y, de esta manera, lograr un pleno desarrollo y bienestar para todos los mexicanos.

Porque, independientemente de lo que marca el derecho y la existencia de políticas públicas y programas encaminados a subsanar las condiciones socioeconómicas de los indígenas, en los hechos, estos grupos siguen siendo los más afectados cuando se habla de brindarles oportunidades, inclusión, derechos, igualdad y justicia; y lo que han recibido son desigualdad, pobreza, marginalidad y exclusión social.

²⁵ Las condiciones sanitarias en la vivienda como: disponibilidad de agua entubada, disposición de excusado y drenaje, y piso distinto de tierra, reducen el riesgo de contraer enfermedades infecto-contagiosas, las cuales son las principales causantes de las muertes de los infantes en México (INMUJERES, CONAPO, CDI Y SSA, 2006).

Referencias

- Bartlett, S., Hart, R., Satterthwaite, D., De la Barra, X. y Missair, A. (1999). *Cities for children. Children's rights, poverty and urban management*. London, UK: UNICEF.
- Boltvinik, J. (s. f.). *Métodos de medición de la pobreza*. Recuperado de <http://www.julioboltvinik.org/documento/Art%C3%ADculos/Socialis-1.pdf>
- Bonfil Batalla, G. (1983). Los pueblos indígenas: viejos problemas, nuevas demandas. En P. González Casanova y E. Florescano (Eds.), *México hoy*, México: Siglo XXI.
- Castro Silva, T. (Junio 2007). La condición étnica ¿Quiénes son los indios? *Sonora Diversidad*. Recuperado de <http://sonoradiversidad.blogspot.mx/2007/06/la-condicin-tnica.html>
- CDI (2010). *Identifica lenguas indígenas*. Recuperado de <http://www.cdi.gob.mx/identifica/ubica.html>
- CDI (2012). *Desarrollo con identidad para los pueblos y las comunidades indígenas 2006 – 2012*. Memoria documental, México.
- CDI (2016). *Fichas con información básica de la población indígena, 2015*. Coordinación General de Planeación y Evaluación. Recuperado de <http://www.cdi.gob.mx/indicadores2015/#/0>
- CDI-PNUD (2005). *Sistema de indicadores sobre la población indígena de México*.
- (2006). *Cédulas de información básica de los pueblos indígenas 2000 – 2005*. Recuperado de http://www.cdi.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&Itemid=25
- (2009). *Cédulas de información básica de los pueblos indígenas de México*. Base de datos municipal 2005. Recuperado de <http://www.cdi.gob.mx>
- CONAPO (2006). *Índices de marginación 2005*. Consejo Nacional de Población, México.

- CONAPO y PROGRESA (1998). *Índices de marginación 1995*. Consejo Nacional de Población, México.
- CONEVAL (2010). *Medición de la pobreza 2010*. Recuperado de <http://web.coneval.gob.mx/medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Pobreza-2010.aspx>
- (2014). *La pobreza en la población indígena de México 2012*. Recuperado de http://www.coneval.org.mx/Informes/Coordinacion/INFORMES_Y_PUBLICACIONES_PDF/POBREZA_POBLACION_INDIGENA_2012.pdf
- Cortés, F. (2006). Consideraciones sobre marginación, marginalidad, marginalidad económica y exclusión social. *Papeles de población*, Vol. 12, N° 47, ISSN 1405-7425. El Colegio de México.
- Diario Oficial de la Federación (14 de Agosto de 2001). Recuperado de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=762221&fecha=14/08/2001
- H. Congreso de la Unión, Cámara de Diputados (2016). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Última reforma publicada en el DOF del 01 de enero de 2016. Recuperado de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1.pdf>
- Exclusión Social (s. f.). Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Exclusi%C3%B3n_social
- Expansión/datosmacro.com. *México - Índice de Desarrollo Humano – IDH*. Recuperado de <http://www.datosmacro.com/idh/mexico>
- Fuentes, M. L. (13 de agosto de 2013). Marginación: una pobreza desigual en México. *Excelsior*. Recuperado de <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2013/08/13/913401>
- Germani, G. (1962). *Política y sociedad en una época en transición*. Sociedad y Cultura, Volumen 4. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

- González Amador, R. (16 de abril de 2011). Son pobres 8 de cada 10 indígenas en México, reportan BM y FMI. *La Jornada*. Recuperado de <http://www.jornada.unam.mx/2011/04/16/economia/025n2eco>
- H. Congreso de la Unión, Cámara de Diputados (DOF 27 de enero 2016), *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (DOF, 05 de febrero de 1917)*. Recuperado de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>
- Holguín Quiñones, F. (1988). *Estadística descriptiva aplicada a las ciencias sociales*. (2ª ed.). México: UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.
- INEGI (1990). *XI Censo General de Población y Vivienda 1990*. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv1990/>
- (2000). *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/cpv2000/>
- (2005). *II Conteo de Población y Vivienda 2005*. Recuperado de <http://cuentame.inegi.gob.mx/>
- (2009). *Perfil sociodemográfico de la población que habla lengua indígena*. Recuperado de http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos//espanol/bvinegi/productos//censos/poblacion/poblacion_indigena/leng_indi/P_HLI.pdf
- (2010a). *Censo de población y vivienda 2010*. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010//presentacion.aspx>
- (2010b). *Cuéntame*. Recuperado de <http://cuentame.inegi.gob.mx/poblacion/lindigena.aspx?tema=P>
- (1984-2010). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH)*. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/encuestas/hogares/regulares/enigh/>

- INMUJERES, CONAPO, CDI y SSA (2006). *Las mujeres indígenas de México: su contexto socioeconómico, demográfico y de salud*. Recuperado de http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos_download/100833.pdf
- Jíménez Ramírez, M., (2008). Theoretical approach social exclusión: complexity and ambiguity of the term. Consequences for the education. *176 Estudios Pedagógicos XXXIV*, N° 1 (pp.173-186). Recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/estped/v34n1/art10.pdf>
- Jíménez Sánchez, G., Silva Zolezzi, I., Hidalgo, A. y March, S. (julio 29 de 2013). Genomic medicine in Mexico: Initial steps and the road ahead. *Revista Genome Research* 8 (pp. 1191-1198). Recuperado de <http://genome.cshlp.org/content/18/8/1191.full>
- Lastiri, J. C. (agosto 12, 2015). Los pueblos indígenas de México. e-consulta.com: Referencia Obligada. Recuperado de <http://www.e-consulta.com/opinion/2015-08-12/los-pueblos-indigenas-de-mexico>
- Martínez, J. L. (1976). *El mundo antiguo, VI. América antigua: nahuas/mayas/quechuas/otras culturas*. México: Panorama Cultural.
- Mayer-Foulkes, D. & Larrea, C. (2007). *Racial and ethnic health inequities: Bolivia, Brazil, Guatemala, Peru, in racial and ethnic disparities in health in Latin America and the Caribbean*. Antonio Giuffrida, Inter American Development Bank, Social Protection And Health Division, Country Department, Andean Group (Eds.).
- Méndez Morales, J. S. (2008). *Problemas económicos de México* (6ta. ed.). México: McGraw-Hill.
- México Máximo. *Producto Interno Bruto per cápita de las grandes economías mundiales y Latinoamérica, 1971-2012*. Banco Mundial. Recuperado de <http://www.mexicomaxico.org/Voto/PIBCap.htm>

- Naciones Unidas (1987). *Manual de encuestas sobre hogares*. Oficina de Estadística y Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. Nueva York, Estados Unidos de América.
- (2008). *Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas*. Resolución aprobada por la Asamblea General el 13 septiembre de 2007.
- (2015a). *World Population Prospects, the 2015 Revision*. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Recuperado de <https://esa.un.org/unpd/wpp/>
- (2015b). *United Nations Development Programme, Human Development Reports*. Recuperado de <http://hdr.undp.org/es>
- Navarrete Linares, F. (2008). *Los pueblos indígenas de México*. México: CDI, PNUD. ISBN 978-970-753-157-4.
- OIT (2003), *Convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes*. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. Cuadernos de Legislación Indígena. Recuperado de http://www.cdi.gob.mx/transparencia/convenio169_oit.pdf
- PNUD (2010a). *Informe sobre desarrollo humano de los pueblos indígenas en México. El reto de la desigualdad de oportunidades*. Octubre, México: Producción Creativa. Recuperado de http://hdr.undp.org/sites/default/files/mexico_nhdr_2010.pdf
- (2010b). *Informe regional sobre desarrollo humano en América Latina y el Caribe. Actuar sobre el futuro: romper la transmisión intergeneracional de la desigualdad*. Costa Rica. Recuperado de <http://hdr.undp.org/sites/default/files/rh dr-2010-rblac.pdf>
- Silva-Zolezzi, I., Hidalgo Miranda, A., Estrada Gil, J., Fernández López J. C., Uribe Figueroa, L., Contreras, A. ... Jiménez Sánchez, G. (2009). Analysis of genomic diversity in mexican mestizo populations to develop genomic

medicine in México. *Revista PNA*, Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America, 106:8611-8616. Recuperado de <http://www.pnas.org/content/106/21/8611.full.pdf>

SEDESOL (2016). Población de México. Recuperado de <http://countrymeters.info/es/Mexico>

Victora, C. G., Adair, L., Fall, C., Hallal, P., Martorell, R., Richter, L. y Sachdev, H. S. (17 de enero de 2008). Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *The Lancet*. Volume 371, Issue 9610: 340-357. Recuperado de [http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736\(07\)61692-4.pdf](http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736(07)61692-4.pdf)

Capítulo XIII

Conglomerados Educativos Regionales en el Estado de México: una propuesta de identificación para la educación media superior y superior del orden estatal

Mario González Ruiz *

Cecilia González Flores **

Resumen

Un conglomerado educativo regional consiste en un grupo de instituciones que comparten una estrategia común al vincularse con el sector educativo, empresarial y social manteniendo lazos de prestación de servicios y cooperación interinstitucional mediante una red de miembros a nivel regional. Esta concepción propia representa la base para ejecutar técnicas espaciales en torno al Estado de México. Para desarrollar la idea expuesta, se propone un estudio exploratorio donde a través de la identificación espacial de los 164 planteles que integran los tres subsistemas de educación media superior (CONALEP, CECyTEM y COBAEM) y las 61 instituciones de educación superior de control estatal que, a su vez, se relacionaron con tres variables: la población de jóvenes entre 15 y 17 años, la población de jóvenes entre esas edades que estudian y los que no estudian. Al acoplar los datos a través de un Sistema de Información Geográfica, se generaron conglomerados educativos regionales estadísticamente significativos, calculados mediante el método de “puntos calientes y puntos fríos”. Los resultados son satisfactorios: se identificaron los conglomerados educativos del Valle Cuautitlán-Texcoco (35 municipios), Valle de Toluca (22 municipios), y Atlacomulco (6 municipios). El hallazgo más interesante fue localizar el conglomerado de aquellos jóvenes que no estudian que, para sorpresa, se extiende por gran parte del territorio mexiquense a pesar de la presencia de instituciones de educación media superior y

* Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de México (CECyTEM). Correo electrónico: mario.gonzalez@cecytem.mx

** Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de México (CECyTEM). Correo electrónico: cecilia.glz.flores@gmail.com

superior estatales. Lo anterior podrá ser aprovechado para focalizar futuras estrategias con un criterio espacial para la inclusión educativa de los jóvenes mexiquenses.

Palabras clave: conglomerados educativos, regionalización y georreferenciación educativa.

Introducción

La complejidad y entendimiento del mundo actual demanda una comprensión del territorio y conformación de las regiones más allá del plano físico-geográfico y de los límites jurídicos-políticos. El territorio debe concebirse como un universo de interacciones, actividades y demás construcciones que en él se materializan (Castells, 1999) y visualizarlo como un espacio de historia y comunicación donde se desarrollan dinámicas de todo tipo (Cornejo, 2003).

La visión aquí planteada está sujeta a una relación donde el territorio forma parte de la sociedad, de la economía, de límites políticos y de la geografía física: el territorio debe ser visto como una totalidad socio espacial conformada por elementos interrelacionados (Iracheta, 2009).

Al hablar de vínculos territoriales, es de carácter obligatorio concurrir en una temática de interacciones y proximidades de los participantes en el espacio geográfico a estudiar, donde la regionalización cobra importancia al agrupar características comunes dentro un espacio delimitado por ellas mismas. En ese sentido, un sector promisorio y estratégico para ser investigado desde ese enfoque y que además encarna un importante eslabón para el desarrollo, es la educación.

Últimamente en nuestro país el tema educativo se ha mantenido vigente derivado de las nuevas políticas públicas en la materia, las negociaciones enfocadas a la contención de los sindicatos, las normas ingreso, evaluación y promoción de profesores y personal directivo tal y como lo marca la Ley General del Servicio Profesional Docente; a la aplicación del gasto, programas de becas y la ampliación de la cobertura educativa (INEE, 2014).

En el sector educativo mexicano un tema que aún carece de relevancia a pesar de ser muy importante, es la continuidad de los estudios a través de los distintos niveles educativos (SEP, 2012; Solís, 2010); es decir, la dinámica de un estudiante desde que ingresa a la educación básica y, transita o no, hasta la educación superior. Para asegurar esa continuidad, es necesario tomar en cuenta una variable indispensable que se ubica dentro de contexto territorial: la regionalización de la educación; donde las agrupaciones de las instituciones deberían marcar la pauta para el ingreso y egreso de los estudiantes mediante un criterio de proximidad, consolidando una red para retener a la población escolar local o estimular la movilidad hacia otras regiones plenamente identificadas.

El presente estudio tiene por objeto central explorar si en el Estado de México es posible generar conglomerados educativos regionales, estadísticamente significativos, donde intervengan los tres subsistemas de educación media superior y las instituciones de educación superior de orden estatal, para generar estrategias de transición de los jóvenes de 15 y 17 años, así como la incorporación de aquellos que aún no lo hacen entre los dos niveles educativos aquí planteados.

Para dar cabal cumplimiento al objetivo de la investigación, el estudio hace uso de técnicas de geográficas de georreferenciación y clusterización aplicando un Sistema de Información Geográfico (SIG) representado por el software ArcGIS. Los resultados son satisfactorios: se generaron tres conglomerados educativos regionales en el Estado de México, se identificó a la población de jóvenes entre 15 y 17 años y, aquellos que estudian y que no estudian, para futuras consultas de estrategias con criterios regionales en temas relativos a la inclusión educativa.

Es importante hacer mención que una limitante del estudio se sitúa en las cifras que fueron obtenidas del Censo Nacional de Población del 2010, evidentemente al carecer información reciente por los periodos de aplicación del INEGI, existe un desfase temporal importante, pero el acercamiento y la intención de iniciar con este tipo de estudios espaciales en el ámbito educativo, no desaparece.

Para exponer la temática, la estructura del documento se conforma de la siguiente manera: la primera parte hace referencia a las bases teóricas que sustentan a los

clúster o conglomerados, como aquí se han comentado, se retoman conceptos propios enfocados al sector educativo. En seguida se describe puntualmente la metodología utilizada para lograr el objetivo de investigación; en la tercera parte se verán reflejados los hallazgos y su discusión para finalizar con el apartado de las conclusiones

Base Teórica

Krugman (1997) plantea la localización en el territorio de la producción según criterios empresariales, mencionando que las concentraciones industriales en ciertas regiones adquieren una considerable especialización. El autor muestra evidencia de rendimientos crecientes en la economía y con ello nace la nueva geografía económica que lo hizo acreedor de un Premio Nobel. Las preguntas centrales de la tesis de Krugman (1997) son: ¿cuáles fueron las fuerzas que hicieron que los productores se agruparan entre sí? y ¿por qué esta concentración se llevó a cabo?

Al retomar estas reflexiones y trasladarlas al sector educativo en el Estado de México, es poco probable hacer uso de ellas como teoría a comprobar derivado de que la localización geográfica de la infraestructura física educativa está sujeta a compromisos de gobierno, a la voluntad de grupos de poder en ciertas comunidades y a la indulgencia de los ejidatarios, autoridades municipales o particulares para la donación de un predio y edificar la infraestructura física educativa; haciendo nula la planeación espacial de los servicios educativos con una metodología concreta.

Esta situación se hace visible un panorama distinto a lo ocurrido con el sector empresarial que toma en cuenta diversos criterios para su instalación, entre ellos: el número de la población, índice de especialización local, índice de diversidad económica, la ubicación geográfica del mercado, salarios de la mano de obra, capital humano, posibilidad de generar economías de aglomeración, entre otros (Sobrino, 2016).

Entrando en materia en un contexto estatal y, partiendo de una configuración actual de los servicios educativos de los tres subsistemas de educación media superior, las instituciones de educación superior de orden estatal y de la población de jóvenes de entre 15 y 17 años, se propone visualizar a los conglomerados educativos regionales

como una opción de identificación de oportunidades para que los alumnos que concluyan su bachillerato continúen con sus estudios al identificar las opciones educativas vigentes cerca de sus hogares o próximos según la disponibilidad de vías de acceso y medios de transporte.

Según Porter (1999) los conglomerados o “clusters” son concentraciones geográficas de compañías e instituciones conectadas entre sí en un campo en particular; a partir de esa definición, este documento se basará en una concepción propia y más amplia aplicada a la educación: un conglomerado, agrupamiento o “clúster” regional educativo, consiste en un grupo de instituciones que comparten una estrategia común al vincularse con el sector empresarial y social manteniendo lazos de prestación de servicios y cooperación interinstitucional mediante una red de miembros a nivel regional.

La identificación de las agrupaciones se asocia al ingreso-egreso de los diferentes niveles educativos y a la creación de capacidades al relacionar la cercanía de los centros de estudios con los hogares de los estudiantes y las fuentes de trabajo.

La finalidad es incrementar la competitividad entre las instituciones educativas a nivel regional, enfocar la práctica educativa en competencias específicas del alumno perfilándolo al mercado laboral y lograr el tránsito continuo de los estudiantes a través de los diferentes niveles educativos.

El conglomerado se ubica en una lógica de creación de redes educativas donde los nodos no se ordenan jerárquicamente, al contrario, es una dinámica constituida por flujos de investigación, cooperación y oferta de servicios académicos para lograr una gestión del conocimiento a partir de una determinada ubicación regional para descubrir y orientar a alumnos con potencial de desarrollo científico, académico, cultural o facilitando el intercambio de conocimientos, experiencias y competencias entre los actores involucrados.

En otras palabras, se explora la posibilidad de consolidar encadenamientos educativos para asegurar el tránsito de los alumnos de excelencia desde la educación básica hasta la educación superior, tal y como lo visualizó Hirschman (1961) en el ámbito del desarrollo económico.

Metodología

Se presenta un enfoque cuantitativo de corte exploratorio que aborda un tema escaso en el ámbito académico, donde la base teórica y conceptual parte del punto de vista económico. La intención es trasladar esos conocimientos aplicados al sector educativo.

Inicialmente se procedió a georreferenciar a los 165 planteles de los tres subsistemas que componen la educación media superior estatal: Colegio de Estudios Científicos del Estado de México (CECyTEM) que cuenta con 60 planteles, Colegio de Bachilleres (COBAEM) con 65 planteles y el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) integrándose por 39 planteles. La información relativa a las instituciones de educación superior se refleja en su totalidad: 30 Unidades Mexiquenses del Bicentenario, 14 Tecnológicos de Estudios Superiores, 8 Universidades Politécnicas, 6 Universidades Tecnológicas, la Universidad Estatal del Valle de Toluca, la Universidad Estatal del Valle de Ecatepec y la Universidad Intercultural; que dan un total de 61 instituciones.

Con la finalidad de formar el o los conglomerados educativos, se toma como base a la población de 15 a 17 años en el Estado de México, edades en la cual los jóvenes cursan su educación media superior (a excepción de aquellos rezagados) bajo el supuesto de que en algún momento transitarán a la educación superior o se incorporarán al mercado laboral, es muy evidente que no todos los jóvenes de esta edad se dedican a estudiar, es por ello que el análisis incorpora a aquellos que no ejecutan ninguna actividad académica.

Lo anterior es representado por las siguientes variables: población total de 15 a 17 años, población total de 15 a 17 años que estudia y población total de 15 a 17 años que no estudia.

Los datos poblacionales fueron obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) referente a datos estadísticos censales a escala geoelectoral en la plataforma GAIA; en otras palabras, es información expresada por seccional electoral donde el Estado de México se cuenta con 6,459. La principal limitante es que la información proviene del año 2010, impidiendo que los datos estén actualizados.

Posteriormente, se cruzó la información espacial con las variables estadísticas para generar los mapas respectivos, en un principio se calculó a nivel espacial la densidad de población, que es la relación que existe entre un espacio y el número de personas que coexisten (CEPAL, 2012).

En seguida se procedió a explorar la posibilidad de crear conglomerados educativos regionales con base en el método de “puntos fríos” y “puntos calientes”. Se utilizó el software ArcGIS con ayuda de la herramienta “Análisis de Puntos Calientes” (*Hot Spot Analysis*), ésta se basa en agrupar espacialmente entidades vecinas y tiene la función de calcular estadísticamente los valores de las variables a estudiar en un espacio determinado.

Conceptualmente, un punto caliente (color rojo) representa los agrupamientos espaciales con un alto valor de cercanía o alta densidad de proximidad, que a su vez son estadísticamente significativos; mientras que un punto frío (color azul) representa a los agrupamientos espaciales con un bajo valor de cercanía o baja densidad de proximidad y que son estadísticamente representativo y, matemáticamente, se formaliza efectúa de la siguiente manera:

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{i,j} x_j - \bar{X} \sum_{j=1}^n w_{i,j}}{S \sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n w_{i,j}^2 - \left(\sum_{j=1}^n w_{i,j} \right)^2}{n-1}}}$$

Dónde: x_j es el valor del atributo para cada característica j . $W_{i,j}$ asigna un peso estadístico espacial para las características a considerar; n es el número total de entidades, S corresponde al estadístico z con la finalidad de integrar la validez estadística del método.

El resultado del cálculo da puntuaciones a las entidades: mientras más grande sea, más intenso se volverá el conglomerado y, en el caso de presentar valores positivos, la agrupación se torna caliente; caso contrario, ante valores negativos el conglomerado se vuelve frío.

Resultados y discusión

De acuerdo con el tratamiento de los datos derivados de INEGI (2010), la población total en el Estado de México se compone por 15, 175, 862 personas, de las cuales 882,563 habitantes son jóvenes de entre 15 y 17 años que constituyen el 5.81% de la población total. Ante un criterio de temporalidad, estos jóvenes deberían de situarse en edad para estudiar la educación media superior y algunos otros en proceso de concluir sus estudios.

La realidad de la información obtenida muestra que 613,122 jóvenes, que representan el 4.04% de la población total y el 69.47% de la población entre 15 y 17 años, se encuentran estudiando. Mientras que 269,418, es decir, el 30.53% de este estrato, no realizan ninguna actividad académica, lo que representa el 1.78% de la población total de la entidad mexiquense.

Es evidente que los jóvenes que no asisten a la escuela forman parte de una proporción muy pequeña con respecto a la totalidad; sin embargo, al hacer una reflexión más cuidadosa y disminuir el nivel de análisis a un parámetro centrado en los jóvenes del Estado de México entre 15 y 17 años, es posible pensar que todos ellos podrían estar realizando otras actividades como: tener un trabajo formal, ejecutar actividades en el mercado informal, auto emplearse, ser emprendedores, se encuentran en búsqueda de un empleo, están inmersos en dinámicas ilícitas o simplemente no ejercen ninguna actividad.

Además, también es sustancial comentar que una gran utopía sería plantear el hecho de que todos los jóvenes en el Estado de México ingresarán, cursarán y aprobarán la totalidad de sus estudios hasta llegar al nivel superior derivado de la insuficiencia de recursos en infraestructura, el equipamiento y los recursos humanos (el profesorado y el personal administrativo). Aunque, por otro lado, sería significativo considerar que el razonamiento anterior también esta basado en un argumento de desarrollo humano y de elección de los jóvenes, donde la libertad de acción para proyectar su futuro al relacionar las capacidades, realizaciones y expectativas con llevan el generar un plan de vida propio (Sen, 2009).

Para comenzar con el análisis se presenta el mapa 1 que contiene la densidad de la población de 15 a 17 años en el Estado de México (mapa superior izquierdo), donde las zonas con más intensidad representan mayor concentración de población. Se observan grandes niveles en el área conurbada a la Ciudad de México (Región Cuautitlán- Texcoco), la región del Valle de Toluca y la región de Atlacomulco.

Es evidente que la concentración de jóvenes en estos lugares se debe a la ubicación de la mayor parte de las industrias y servicios donde el modelo de desarrollo mexicano se ve fincado en una dinámica manufacturera, que estructuralmente constituye el motor de desarrollo económico y, el Estado de México no es la excepción, ya que mantiene plena sincronía con el modelo nacional como la manifestaron González y Millán (2014).

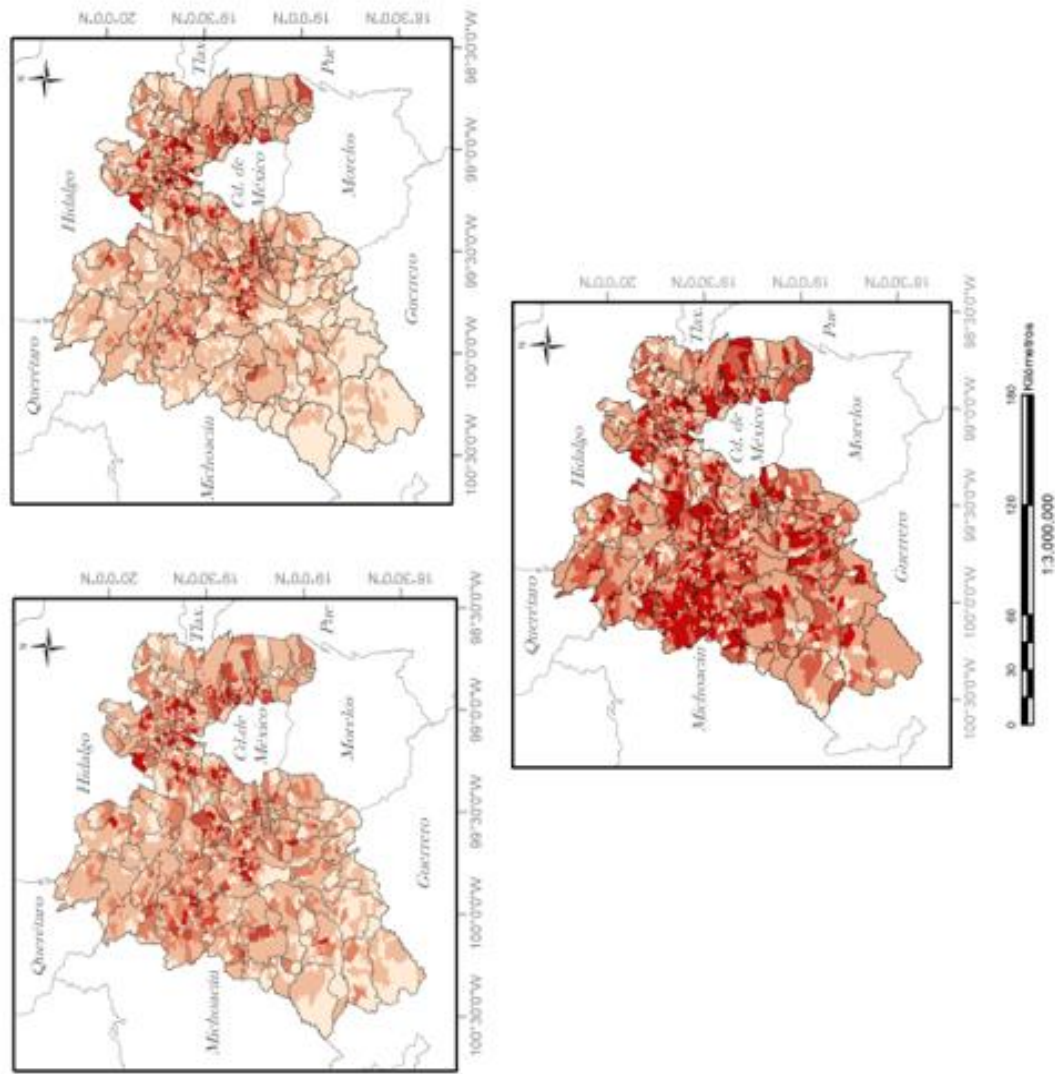
Por su parte, el mapa superior derecho representa a la población total de 15 a 17 años que asiste a la escuela encontrando una variante muy poco significativa entre el primer mapa, ya que la zona sur exhibe una menor densidad de población que en el primer caso.

Finalmente, en el mapa inferior central se observa la densidad de la población de 15 a 17 años que no asiste a la escuela. Aquí existe un contraste muy importante en comparación con los dos anteriores mapas, debido a la variación de la densidad de población.

Los mapas de presentados manifiestan un acercamiento y diagnóstico para conocer y generar estrategias educativas con la finalidad de plantear una la inclusión educativa de los jóvenes mexiquenses mediante de la transición entre la educación media superior y superior que, al combinarse con la ubicación espacial de los servicios educativos de ambos niveles, generaría sinergias territoriales de movilidad de estudiantes.

Es posible apreciar la manera en que la densidad de jóvenes que no estudian se incrementa en el Valle de Cuautitlán-Texcoco y en la Zona norte del Estado. Para ofrecer un acercamiento a esta observación, se procedió a calcular los conglomerados educativos regionales en el Estado de México.

MAPA 1. DENSIDAD DE POBLACIÓN DE JÓVENES ENTRE 15 Y 17 AÑOS EN EL ESTADO DE MÉXICO



Mapa superior izquierdo: Densidad de población de jóvenes.

Mapa superior derecho: Densidad de población de jóvenes que asisten a la escuela.

Mapa inferior: Densidad de población de jóvenes que no asisten a la escuela.

El mapa 2 muestra el verdadero propósito de la investigación: explorar la posibilidad de generar conglomerados educativos regionales estadísticamente significados, logrando el objetivo.

Se identifican tres agrupaciones, la primera de ellas corresponde a 35 municipios que conforman el conglomerado educativo del Valle Cuautitlán-Texcoco compuesto por: Huixquilucan, Naucalpan, Jilotzingo, Atizapán de Zaragoza, Nicolás Romero, Tepetzotlán, Tlalnepantla, Huehuetoca, Coyotepec, Zumpango, Tequixquiac, Tezoyuca, Melchor Ocampo, Jaltenco, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Nextlalpan, Tonalá, Tecámac, Ecatepec, Atenco, Teoloyucan, Chiconcuac, Papalotla, Texcoco, Chimalhuacán, Nezahualcóyotl, Chicoloapan, La Paz, Ixtapaluca, Valle de Chalco Solidaridad, Chalco, Cocotitlán, Temamatla y Tenango del Aire.

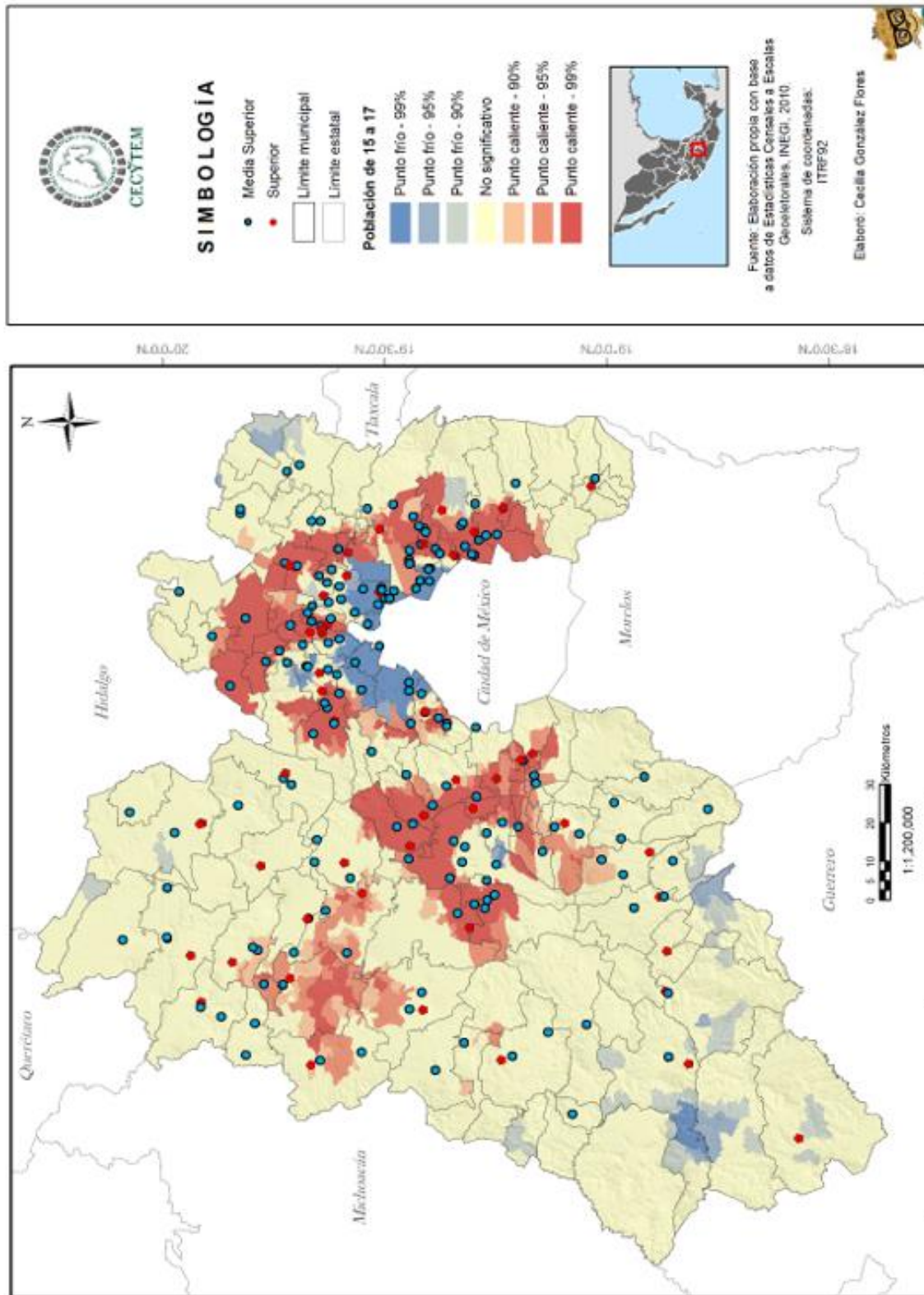
Esta región cuenta con la mayor concentración de servicios educativos, tanto de nivel medio superior como superior. Además, se hace evidente una agrupación de puntos fríos alrededor de la Ciudad de México, hecho muy importante que da a entender la presencia de agrupaciones débiles de jóvenes en la zona, es posible concluir que ellos prefieren trasladarse a la capital de República para estudiar.

Asimismo, el mapa 2 muestra un conjunto de 22 municipios que componen el conglomerado educativo del Valle de Toluca integrado por: Toluca, Zinacantepec, Almoloya de Juárez, Temoaya, Lerma, San Mateo Atenco, Capulhuac, Almoloya del Río, San Antonio la Isla, Rayón, Calimaya, Xalatlaco, Atizapán, Metepec, Tenango del Valle, Tenancingo, Xonacatlán, Otzolotepec, Ocoyoacac, Chapultepec, Tianguistenco y Mexicaltzingo, donde la localización de servicios educativos es significativa, aunque en menor grado que en el conglomerado educativo del Valle Cuautitlán-Texcoco.

La región de Atlacomulco contempla un conglomerado educativo regional con menor extensión compuesta por 6 municipios, los cuales son: San Felipe del Progreso, Villa Victoria, Ixtlahuaca, Atlacomulco, San José del Rincón y Jocotitlán; no obstante, se observa la ubicación de instituciones educativas en mayor medida en la zona sur y norte de la región.

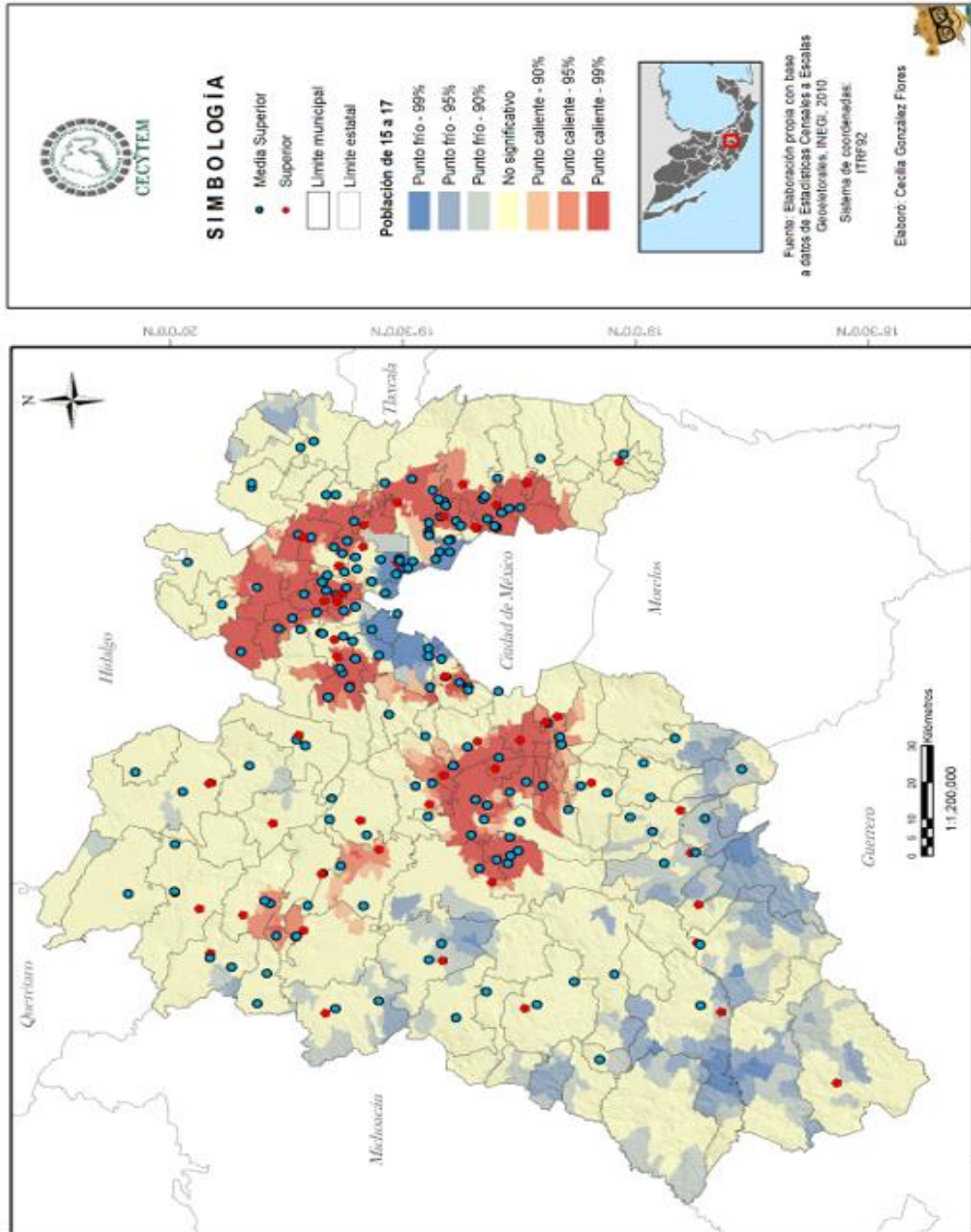
Por último, se presentan puntos fríos de población al sur de la entidad mexiquense, así como dispersión y menor cantidad de planteles educativos de ambos niveles.

MAPA 2. CONGLOMERADOS EDUCATIVOS EN EL ESTADO DE MEÉXICO



El mapa 3 revela los resultados para la población de 15 a 17 años que asisten a la escuela, se evitará proveer mayor detalle ya que la similitud con el mapa 2 es muy grande.

MAPA 3. CONGLOMERADOS EDUCATIVOS EN EL ESTADO DE MÉXICO: JÓVENES QUE ESTUDIAN



Solamente se puede observar una reducción en el conglomerado educativo de Atlacomulco, así como la expansión de puntos fríos en la zona sur de Estado de México indicando el interés creciente por los habitantes de estudiar a pesar de la reducida oferta de oportunidades educativas en la zona.

Continuando con el análisis, el mapa 4 exhibe resultados trascendentales para la investigación, a manera de recordatorio, aquí se calcularon los conglomerados educativos regionales para la población total que no asiste a la escuela en la entidad mexiquense.

Los puntos calientes configuran una enorme mancha roja que se extiende desde el centro-oeste del Estado hasta el centro-sur, disminuyendo en la región Cuautitlán- Texcoco donde se encuentra la mayor concentración de planteles educativos.

Lo interesante es que los resultados son demasiado diferentes a la suposición inicial ya que, derivado de la mayor agrupación espacial de servicios educativos en varias de estas zonas, los jóvenes mexiquenses en el rango de edad estudiado no asisten a la escuela. Otra posibilidad se enmarca en el contexto de la infraestructura física educativa, siendo que la falta de aulas provoca la baja absorción jóvenes en los procesos educativos de ingreso a las instituciones que se lleva a cabo una vez por año.

En la zona central del Estado se observa un conglomerado educativo compuesto por 17 municipios los cuales son: Villa Victoria, Almoloya de Juárez, Villa de Allende, Donato Guerra, San José del Rincón, San Felipe del Progreso, Ixtlahuaca, Temoaya, Ocotlán, Xonacatlán, Jiquipilco, Villa del Carbón, Nicolás Romero, Amanalco, Cuautitlán Izcalli, Valle de Bravo y Temascaltepec.

El conglomerado identificado en la zona sur se integra por 11 municipios que son: Coatepec Harinas, Villa Guerrero, Tenango del Valle, Tenancingo, Ixtapan de la Sal, Zumpahuacán, Malinalco, Ocuilan, Tianguistenco, Xalatlaco y Capulhuac.

En lo que respecta al Valle Cuatitlán-Texcoco 23 municipios han sido identificados: Huehuetoca, Coyotepec, Zumpango, Tequixquiac, Hueypoxtla, Teoloyucan, Nextlalpan, Jaltenco, Melchor Ocampo, Tecámac, Acolman, Tezoyuca, Atenco, Texcoco, Ixtapaluca, Chicoloapan, Chimalhuacán, La Paz, Tepotzotlán, Nicolás Romero, Isidro Fabela, Jilotzingo y Naucalpan.

A pesar de que hay presencia de instituciones educativas de nivel medio superior y superior en gran parte de los municipios mencionados o en municipios colindantes, es evidente la desproporción con respecto a los jóvenes que sí estudian.

Las razones figuran en muchas suposiciones, una explicación se enmarca en el hecho de que, a pesar de la presencia de instituciones los estudiantes no pueden trasladarse fácilmente a las instalaciones, incorporando una variable de proximidad. Es cierto que la presencia de las escuelas en muchos municipios del estado genera facilidades para tomar una decisión de estudiar con base en un criterio de cercanía; sin embargo, aquí es donde el territorio cobra relevancia: la nula planeación educativa con razonamientos lógicos de captación de demanda educativa, cercanía con la población, ubicación espacial factible y pronósticos educativos a futuro, han generado una extensa desigualdad regional educativa en el Estado de México.

No es menos importante la falta de oportunidades y la economía familiar, temas inherentes a todos los rubros que competen al análisis social y, sin profundizar en tema, el simple hecho de trasladarse un par de horas de un municipio a otro o dentro de un mismo municipio, implica costos de traslado al estudiante y a su familia (bajo el supuesto de que haya medios de transporte para movilizarse).

Conclusiones

El presente estudio de alcance exploratorio fue enmarcado en los conocimientos de la nueva geografía económica y los clusters que tienen su raíz en temáticas inherentes a al desarrollo económico y la industrialización.

Se plantea una visión propia de los clusters o agrupaciones orientados al sector educativo en el Estado de México, donde fue posible generar tres conglomerados

educativos regionales en la entidad con base en la georreferenciación de los planteles que componen a los tres subsistemas de educación media superior en el Estado: CECyTEM, CONALEP y COBAEM; así como la población total de jóvenes entre 15 y 17 años, tomando en cuenta a aquellos que asisten a alguna institución de educación y a los que no lo hacen.

Los tres conglomerados educativos regionales, estadísticamente significativos, cumplieron con el objeto de la investigación y en específico, aquel que fue encontrado a través de la variable de jóvenes entre 15 y 17 años que no estudian. Dicha información es reveladora ya que los alcances del estudio podrán extenderse al análisis de estrategias de inclusión educativa para lograr que más alumnos se incorporen a la vida académica a través de un elemento de estudio: el territorio.

A manera de resumen puntual las conclusiones obtenidas son:

- a) El primer hallazgo corresponde al conglomerado educativo del Valle Cuautitlán- Texcoco integrado por 35 municipios, región que sujeta a la mayor concentración de servicios educativos de educación media superior y superior.
- b) Se ubicó el conglomerado educativo del Valle de Toluca compuesto por 22 municipios.
- c) Se localizó el conglomerado educativo en la región de Atlacomulco que consta de 6 municipios.
- d) Se observan agrupaciones débiles al sur del Estado de México y al norte de la Ciudad de México.
- e) Se identificaron 51 municipios que exhiben agrupaciones de jóvenes mexiquenses entre 15 y 17 años que no estudian encarnando, lo cual representa al 30.53% de esta población y a 1.78% de los habitantes del Estado de México.

Referencias

Castells, M. (1999). *La cuestión urbana*. México, D.F.: Siglo Veintiuno.

- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2012). *Población, Territorio y Desarrollo Sostenible*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Cornejo, H. (2003). *Historia de la Comunicación*. México, D.F.: Legaria Ediciones.
- González, M. y Millán, H. (2014). La pobreza en el Estado de México: cambios atribuibles al crecimiento económico y a la distribución del ingreso. *Cofactor*, 9, 7-36.
- Hirschman, A. (1961). *La estrategia del desarrollo económico*. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- INEE (Instituto Nacional para la Evaluación Educativa) (2014). *Panorama Educativo de México: Indicadores del Sistema Educativo Nacional*. Educación Básica y Media Superior. México, D.F.: INNE.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2010). Estadísticas Censales a Escalas Geoelectorales, en: <http://gaia.inegi.org.mx/geoelectoral/viewer.html>
- Iracheta, A. (2009). *Políticas públicas para gobernar las metrópolis mexicanas*. México, D.F.: El Colegio Mexiquense, A.C. y Miguel Ángel Porrúa.
- Krugman, P. (1997). *Desarrollo, Geografía y Teoría Económica*. Madrid: Antoni Bosch Editor.
- Porter, M. (1999). Los “cluster” y la nueva economía de competencia. *Palmas*, 9, 51-64.
- Sen, A. (2009). *La idea de la justicia*. México, D.F.: Taurus.
- SEP (Secretaría de Educación Pública) (2012). Reporte de la Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior. México D.F.: SEP.
- Sobrino, J. (2016). Localización industrial y concentración geográfica en México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 1, 9-56.
- Solís, P. (2010). La desigualdad de oportunidades y las brechas de escolaridad. En A. Arnaut y S. Giorguli (Coords.), *Los grandes problemas de México* (Tomo VII, pp. 599-621). México, D.F.: El Colegio de México.



SECCIÓN IV



Capítulo XIV

Disponibilidad de elementos potencialmente tóxicos que representan riesgo latente para la salud ambiental y humana

Germán Martínez Alva *

Imelda García Argueta **

Resumen

El abuso del uso de plaguicidas ha impactado las propiedades de los recursos naturales debido a su contenido específico de metales pesados y elementos potencialmente tóxicos como el arsénico (As), entre otros. No obstante, dicha situación podría cambiar paulatinamente bajo las premisas de la agricultura verde de precisión. El objetivo de la presente investigación fue determinar la concentración total y geodisponible de los elementos potencialmente tóxicos (As, Pb, Cd) en los suelos agrícolas en los que se usan plaguicidas y que son de vocación intensiva y semi-intensiva (80 muestras compuestas) para la producción de papa en “La Peñuela”, Nevado de Toluca, México (Marzo de 2016). La primera etapa de la investigación consistió en caracterizar dichos suelos a través de sus propiedades físicas (textura por el método de Bouyoucos 1963 y conductividad eléctrica en relación sólido-agua de 1:5) y químicas (pH en agua en relación suelo-solución 1:2.5 y pH en KCl por el método de Mc Lean 1982, porcentaje de materia orgánica por el método de Walkey y Black 1947 y capacidad de intercambio catiónico por el método de acetato de amonio de Chapman 1965). La segunda etapa de la investigación consistió en la determinación de la concentración total y geodisponible de dichos elementos en las muestras colectadas, por espectroscopía de emisión atómica inductivamente acoplada a plasma y, para el caso del As, espectroscopía de absorción atómica con generación de hidruros. Los resultados indican que los plaguicidas son un factor de degradación de los suelos agrícolas evaluados ya que modificaron sus propiedades físicas y químicas, principalmente el pH (4.2). Se enfatiza que las concentraciones de los elementos potencialmente tóxicos obtenidos en los

* Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México. Correo: gmartinezal@uaemex.mx

** Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México. Correo: igarciaa@uaemex.mx

suelos evaluados no representan un riesgo ambiental con base en la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2007. Sin embargo, su acumulación y geodisponibilidad potencial podría ser un problema a mediano plazo, razón que justifica evaluar la biodisponibilidad de dichos elementos potencialmente tóxico en las personas ocupacionalmente expuestas a plaguicidas y que habitan en la zona.

Palabras clave: plaguicidas, suelo, elementos potencialmente tóxicos, geodisponibilidad

Introducción

El impacto producido en el ambiente debido a las actividades antropogénicas se ha hecho cada vez más evidente y preocupante. La problemática ambiental presenta dentro de sus múltiples facetas dos vertientes importantes: el manejo irracional de los recursos naturales y un manejo inadecuado de los residuos generados por los diferentes procesos antrópicos (Bolognesi, 2003; Hernández *et al.*, 2006). No obstante, el suelo es uno de los recursos que históricamente ha sido más impactado negativamente por las actividades humanas y explotado de manera irracional, sin prever su agotamiento en el futuro (Doran y Parkin, 2006).

El suelo es considerado como uno de los recursos primarios que han permitido sostener la vida como la conocemos, ya que es el sustrato básico para las plantas y por ende, de la producción masiva de alimentos; capta, retiene y emite agua; y es un filtro ambiental efectivo (Boul, 2005). El desarrollo de estrategias que eviten o reduzcan los procesos y riesgos de degradación, e incrementen el potencial productivo sostenible del suelo para satisfacer las “necesidades” de los organismos y la sociedad misma que “dependen” de dicho recurso, ha sido una de las prioridades de investigación para la comunidad científica, razón que justifica tener una concepción objetiva del concepto “calidad y sustentabilidad del suelo” ya que tanto su comprensión como el desarrollo de indicadores de calidad del suelo propiciarán un mejor manejo sustentable del recurso, de la agricultura sostenible y en la toma de decisiones de políticas de uso del mismo (Petruzelli, 2000).

Para el establecimiento de criterios universales para evaluar los cambios en la calidad del suelo, es preciso contar con variables que puedan servir para evaluar la condición del suelo; estas variables se conocen como indicadores. Los indicadores de la calidad del suelo pueden ser propiedades físicas, químicas y “biológicas” (bioquímicas), o procesos que ocurren en el recurso, los cuales pueden alterarse por la presencia de sustancias como los plaguicidas debido a su carga específica de elementos potencialmente tóxicos (Doran y Parkin, 2006).

La calidad debe interpretarse como la utilidad del suelo para un propósito específico en una escala amplia de tiempo (Carter *et al.*, 1997), como una medida de su capacidad para funcionar adecuadamente con relación a un uso específico (Gregorich *et al.*, 1994), o como la capacidad del suelo para funcionar dentro de los límites de un ecosistema natural o manejado, sostener la productividad de plantas y animales, mantener o mejorar la calidad del aire y del agua y sostener la “salud humana” y el hábitat (Karlen *et al.*, 1994; 1997).

El concepto de calidad del suelo ha sido asociado casi invariablemente con el de sostenibilidad; sin embargo, el concepto de calidad del suelo ha sido más relacionado con la capacidad del suelo para funcionar. Incluye atributos como fertilidad, productividad potencial, sostenibilidad y calidad ambiental-salud (Doran y Parkin, 2006).

No obstante, el desarrollo hasta nuestros días se ha caracterizado por el predominio de la tendencia hacia la máxima rentabilidad a corto plazo en cuanto al uso de los recursos naturales. Esto se debe, en parte, al marco de referencia actual representado por los sistemas económicos que privilegian la rentabilidad inmediata, en detrimento de la planeación a largo plazo, la cual es castigada por la alta tasa de descuento y el valor de oportunidad del dinero, que por lo general es muy alto (Buud, 2002). Lo anterior induce hacia la planeación a corto plazo, porque el costo de oportunidad es tan grande que no conviene esperar. Entre más rápido se conviertan los recursos naturales en dinero, la rentabilidad será mayor. La consecuencia es que se están minando los recursos, en lugar de usarlos y conservarlos. Lo más elocuente es que deben darse cambios mediante herramientas que consideren todos los costos, incluso los ambientales y

transgeneracionales, y con ello garantizar la transición hacia el desarrollo sostenible (Parr *et al.*, 2002).

Se requiere un cambio fundamental en la manera de detonar el desarrollo; es decir, se requiere llevar a cabo el desarrollo visto en su dimensión “social” de largo plazo, en su contexto más amplio. La palabra desarrollo siempre ha sido sinónimo de crecimiento económico, no necesariamente de bienestar, por ello, este tipo de desarrollo reevaluado y dimensionado requerirá de un nuevo calificativo (Porta *et al.*, 2003). Entiéndase que la diversidad social, cultural y biológica son la base del desarrollo sostenible (Parr *et al.*, 2002).

El presente trabajo de investigación está enmarcado en el contexto del desarrollo sostenible social y el conocimiento de los efectos que surgen del laboreo del cultivo de la papa (*Solannum tuberosum*), considerado como un tipo de cultivo que impacta negativamente el suelo (propiedades físicas, químicas y bioquímicas) y la salud del ambiente y del hombre.

Sin duda alguna, la agricultura es una de las actividades que ha generado un mayor impacto en el agua, el suelo y la atmósfera debido al uso intensivo de agroquímicos, principalmente plaguicidas que contienen elementos potencialmente tóxicos. Los plaguicidas son “sustancias o mezclas de sustancias que tienen la finalidad de prevenir, destruir, controlar o repeler plagas, incluidos los vectores de enfermedades humanas y de animales, así como las especies no deseadas que dañan o interfieren con la producción agropecuaria y forestal” (USEPA, 2010). La aplicación controlada de plaguicidas es una medida aceptada ya que permite aumentar el potencial productivo de los cultivos (Mansour, 2004), razón por la que ésta industria se ha desarrollado vertiginosamente. Sin embargo, el desarrollo de nuevos plaguicidas ha puesto a disposición compuestos tóxicos persistentes que están comprometiendo la salud de las personas ocupacionalmente expuestas durante la producción y aplicación de dichas sustancias e inclusive de las que consumen los productos alimenticios obtenidos (Haro *et al.*, 2002; Bolognesi, 2003; Garry, 2004; Waliszewski *et al.*, 2004; Bull *et al.*, 2006, Cavallo *et al.*, 2006; Ismail *et al.*, 2008).

La problemática más evidente de los plaguicidas con una carga específica de elementos potencialmente tóxicos como As, Pb, As, Cd, Zn, Mg y Mn radica principalmente en que pueden ser acumulados en los suelos y se pueden geodisponer con relativa facilidad (Corinne *et al.*, 2006). Cuando se supera la capacidad de retención de un suelo y pierde la capacidad de inmovilizar los contaminantes mediante procesos de sorción y precipitación, se puede convertir en un factor de riesgo potencial para el ambiente y la salud humana (Li y Shuman, 1996; Virkutyte *et al.*, 2002; Mahler, 2003; García y Dorronsoro, 2005; Corinne *et al.*, 2006).

El objetivo del presente trabajo de investigación fue caracterizar los suelos agrícolas a través de sus propiedades físicas y químicas, así como determinar la concentración total y geodisponible de los elementos potencialmente tóxicos en los suelos agrícolas de vocación intensiva y semi- intensiva y en los que usan plaguicidas para la producción de papa en “La Peñuela”, Nevado de Toluca, Estado de México, México (Marzo de 2016).

Materiales y Métodos

La primera etapa de la investigación consistió en caracterizar los suelos agrícolas de vocación intensiva y semi- intensiva y en los que usan plaguicidas para la producción de papa en “La Peñuela”, Nevado de Toluca, Estado de México, México a través de sus propiedades físicas (textura por el método de Bouyoucos 1963) y químicas (pH en agua en relación suelo-solución 1:2.5 y pH en KCl por el método de Mc Lean 1982, y conductividad eléctrica en relación sólido-agua de 1:5, porcentaje de materia orgánica por el método de Walkey y Black 1947 y capacidad de intercambio catiónico por el método de acetato de amonio de Chapman 1965). La segunda etapa de la investigación consistió en la determinación de la concentración total y geodisponible de los elementos potencialmente tóxicos (As, Pb, Cd) en las muestras colectadas, por espectroscopía de emisión atómica inductivamente acoplada a plasma y, para el caso del As, espectroscopía de absorción atómica con generación de hidruros.

1. Descripción de la zona de estudio

El Nevado de Toluca tiene una extensión aproximada de 46,784 ha; se ubica en el sureste del Valle de Toluca, Estado de México, México dentro de la provincia fisiográfica denominada “Sistema Neovolcánico Transversal” entre las coordenadas geográficas 18°51’31” y 19°19’03” de latitud Norte y 99°38’54” y 100°09’58” de longitud Oeste (CONANP, 2008); incluye los municipios mexiquenses de Almoloya de Juárez, Amanalco de Becerra, Calimaya, Coatepec Harinas, Temascaltepec, Tenango del Valle, Texcaltitlán, Toluca, Villa Guerrero, Villa Victoria y Zinacantepec (GEM, 2011).

El rasgo geográfico más representativo en la zona es el Nevado de Toluca o Xinantécatl, que alcanza una altura máxima de 4680 msnm. La zona contribuye con el afluente de las cuencas del río Lerma-Chapala-Santiago al norte y al oriente, y del río Balsas al sur y al occidente (CONAGUA, 2008).

Con base en su formación geológica de tipo roca encajonante “caolinita-pirita” y a los criterios de clasificación FAO-UNESCO, el Nevado de Toluca se caracteriza por tener suelos de tipo Andosol Úmbricos, Regosol Eútricos y Feozem. El clima predominante es frío en la cima del volcán, semifrío en las laderas con régimen de lluvias en verano, y subhúmedo y templado con lluvias en verano en los límites inferiores del Nevado. La temperatura media anual oscila entre 2° y 7° C y registra precipitaciones entre los 700 y 1000 mm anuales aproximadamente (GEM, 2011). El principal cultivo en la zona es la papa, cultivo que en general requiere el uso de agroquímicos de una amplia naturaleza química (Franco *et al.*, 2006).

2. Muestreo

Los sitios de muestreo se ubicaron utilizando un GPS conforme al sistema que utiliza actualmente el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de México, en coordenadas UTM - WGS84. Dichos sitios se seleccionaron considerando la dirección del viento y del agua, que fluyen del norte al sur, ya que son las vías de dispersión de los suelos.

Se muestrearon en total 8 parcelas que se usan para el cultivo de papa (se consideraron los criterios propuestos por Davor (2005) para la identificación de la estrategia agrícola de las parcelas muestreadas: i) suelos de vocación intensiva, se caracteriza por el abuso del uso de los agroquímicos (generalmente se incorpora más del doble de la dosis señalada en la etiqueta), por los altos rendimientos productivos, la nula incorporación de materia orgánica, la nula rotación del cultivo y el alto laboreo mecanizado; ii) suelos de vocación semi-intensiva, la cual se caracteriza por el uso de agroquímicos (generalmente se respeta la dosis señalada en la etiqueta), por los rendimientos moderados en la producción, el aporte ocasional de materia orgánica, la ocasional rotación del cultivo y el moderado laboreo mecanizado).

En cada una de las 8 parcelas muestreadas, se tomaron 10 muestras simples que se unieron formando una única muestra compuesta por parcela. De manera que las muestras analizadas fueron 8 muestras compuestas; 4 por cada estrategia agrícola (vocación intensiva y semi-intensiva). Las muestras de suelo se tomaron en marzo de 2016 siguiendo los criterios que establece la Norma Mexicana NMX-AA-132-SCFI-2006 en el horizonte Ap (0-25 cm), con una pala de punta hecha de aluminio (la cual era lavada con agua corriente y secada con papel secante después de la toma de cada muestra para evita la contaminación cruzada) en una distribución de tresbolillo (distribución para toma de muestra como indica la norma mexicana NMX-AA-132-SCFI-2006, en éste caso fueron 500 g de muestra aproximadamente).

Las muestras se embalaron en bolsas de plástico herméticas, se etiquetaron y se transportaron al laboratorio donde se secaron en horno a 90° C durante 48 h. Se retiraron piedras, hojas y otros materiales que no eran suelo. Se cuartearon las muestras y se dividieron en dos partes iguales: una se resguardó como “retenido original” y el resto del suelo se utilizó para las evaluaciones, moliéndolo con ayuda de un mazo de madera cubierto con plástico y tamizando por malla 10 (2000 µm) para los análisis físicos y químicos.

3. Procesamiento de las muestras

El procedimiento de digestión ácida se realizó de acuerdo con lo indicado en la norma mexicana NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2007 para la extracción del elemento total. Se tomaron por cuarteo aproximadamente 5 g de muestra y se molieron en un sistema de molino de bolas de óxido de zirconio. La muestra molida se pasó por malla 100 (tamaño de partícula $<149 \mu\text{m}$). De esta muestra se pesaron aproximadamente 0.5 g por triplicado dentro de vasijas de teflón para microondas. Se preparó un blanco y un blanco adicionado, también por triplicado. Al blanco adicionado se le añadieron 0.5 mL de una disolución estándar de 100 ppm de Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, In, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Se, Tl, V, Zn. Posteriormente se adicionaron a cada muestra 10 mL de HNO_3 concentrado. El sistema se dejó abierto durante una hora para permitir que las reacciones entre el ácido nítrico y los carbonatos de la muestra concluyeran. De ese modo se evitó la formación de CO_2 durante la digestión. Se cerraron las vasijas y se colocaron en un soporte estilo carrusel. En la primera etapa de la digestión se elevó la temperatura hasta 175°C durante 20 minutos, utilizando una potencia de 400 Watts. La segunda etapa consistió en mantener la misma temperatura durante 15 minutos adicionales y finalmente se dejaron enfriar las vasijas por 24 h. Una vez terminada la digestión, las muestras se filtraron con papel Whatman No. 42 y se aforaron a 100 mL con agua desionizada.

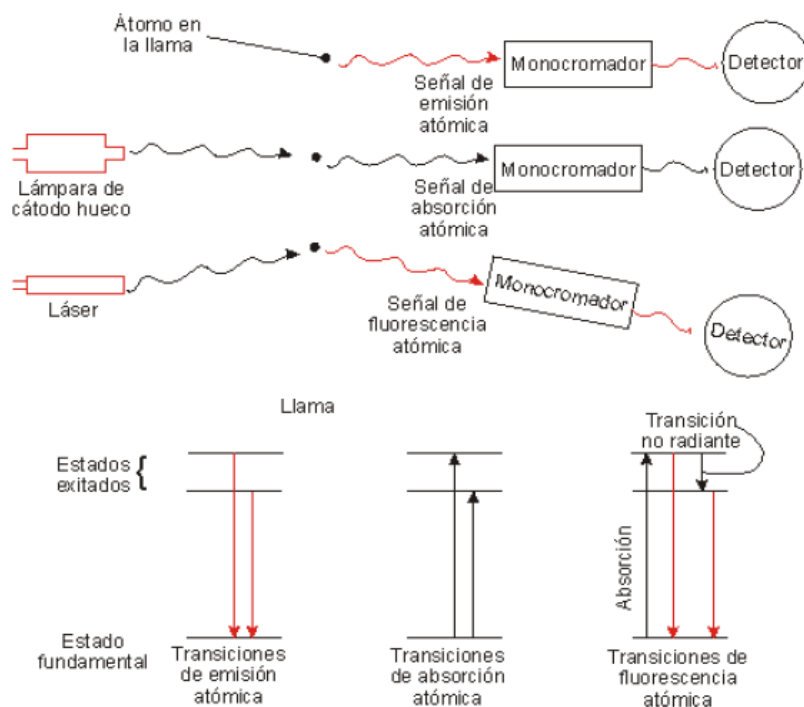
Para la extracción del elemento geodisponible, las muestras se dejaron a saturación durante 24 h con agua desionizada, posteriormente se filtraron y aforaron a 25 mL y se tomó una alícuota de medio contenido total para su análisis espectroscópico.

Los valores de las muestras duplicadas indicaron que la repetibilidad varía entre 3 y 7 %.

4. Espectroscopia de emisión atómica inductivamente acoplada a plasma (ICP)

La espectroscopía se basa en la descomposición de una muestra en átomos mediante una llama o un plasma (gas muy caliente formado por iones y electrones libres) (ver figura 1).

Figura 1. Esquema generalizado de la espectrometría y comparación entre absorción, emisión y fluorescencia de átomos en una flama



Fuente: Harris (2007)

La concentración de átomos en fase vapor se determina midiendo la absorción o emisión a longitudes de onda características del elemento. En la emisión atómica las colisiones de átomos en un plasma muy caliente elevan los átomos a estados electrónicos excitados, desde los cuales pueden emitir fotones al volver a su estado fundamental. La intensidad de la emisión es proporcional a la concentración del elemento en la muestra (Harris, 2007).

La muestra se introduce al sistema por medio de un nebulizador ultrasónico, que transforma la disolución acuosa en aerosol. La luz emitida por los átomos de los elementos en el ICP es convertida a señales eléctricas por medio de un fotomultímetro. Estas señales son medidas cuantitativamente utilizando una curva de calibración. Un

espectro de emisión por plasma acoplado inductivamente puede medir hasta 70 elementos simultáneamente (Harris, 2007).

En absorción atómica los átomos absorben parte de la luz que llega al detector. La emisión atómica procede de átomos que se encuentran en estado excitado a causa de gran energía térmica. Para observar fluorescencia atómica, los átomos se excitan con una lámpara externa de láser (Harris, 2007).

5. Análisis estadístico

Se realizaron un análisis de varianza (ANOVA) y prueba de Tukey ($P < 0.05$) de los elementos potencialmente tóxicos por tipo de agricultura con el paquete estadístico SAS (SAS INSTITUTE INC., 1988), de acuerdo con el diseño experimental.

La prueba de Tukey se utiliza en ANOVA para crear intervalos de confianza para todas las diferencias en parejas entre las medias de los niveles de los factores mientras controla la tasa de error por familia que especifique. Es importante considerar la tasa de error por familia cuando se realizan múltiples comparaciones debido a que la probabilidad de cometer un error tipo I para una serie de comparaciones es mayor que la tasa de error para cualquier comparación individual. Para contrapesar esta mayor tasa de error, el método de Tukey ajusta el nivel de confianza de cada intervalo individual, de modo que el nivel de confianza simultáneo resultante sea igual al valor que especifique razón que justifica su empleo en el presente estudio (SAS INSTITUTE INC., 1988).

Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos indican que los plaguicidas son un factor de degradación de los suelos agrícolas evaluados ya que modificaron sus propiedades físicas y químicas, principalmente el pH, el cual fue de 4.2 en promedio (condición ácida) en los suelos muestreados (comparado con 80 muestras simples de suelo de vacación forestal que tuvieron un pH promedio de 6.3) (ver cuadro 1 y figura 2).

La acidificación del recurso provocó la intemperización acelerada de la arcilla (por la sustitución de los cationes básicos por protones) y la disminución de la materia orgánica, lo cual propició la disminución de la capacidad de intercambio catiónico del recurso, la pérdida de su capacidad de adsorción y el aumento de la conductividad eléctrica, ya que se solubilizan cationes.

Los valores de conductividad eléctrica en los suelos en los que se practica SV-I (479 $\mu\text{S/cm}$) y SVS-I (488 $\mu\text{S/cm}$) fueron consistentes debido al aporte sistemático que se hace de plaguicidas y acondicionadores edáficos ricos en Na, Al, Ca, entre otros. Sin embargo, la capacidad de intercambio catiónico en los SV-I es poco menos del doble debido a su carga sistemática de plaguicida y acondicionadores edáficos, lo cual además modifica significativamente el porcentaje de materia orgánica en dichos suelos (ver cuadro 2).

Cuadro 2. Parámetros químicos de los suelos agrícolas del Nevado de Toluca.

Vocación agrícola	pH en agua	pH en KCl	CE $\mu\text{S/cm}$	MO %	CIC cmol/kg
medias					
SVI	4.1 a	4.1a	479 a	1.6 a	40 a
SVS-I	4.1 a	4.2 a	488 a	4.2 b	26 b

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas. CE= Conductividad eléctrica, MO= Materia orgánica, CIC= Capacidad de intercambio catiónico, SVI= Suelos de vocación intensiva, SVS-I= Suelos de vocación semi-intensiva.

La geodisponibilidad de los elementos potencialmente tóxicos (As, Pb, Cd) en los suelos evaluados no fue significativa, lo cual se traduce en un riesgo mínimo para la salud del ambiente y del hombre.

Es importante enfatizar que las concentraciones de los elementos potencialmente tóxicos obtenidos (As= 9.98 mg/kg, 0.061 mg/L, Pb= 198 mg/kg, 0.056 mg/L y Cd= 4.89 mg/kg, 0.043 mg/L) en los suelos evaluados no representan un riesgo ambiental de acuerdo a los valores de la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2007 (ver cuadros 3, 4 y 5). Sin embargo, su acumulación y geodisponibilidad potencial podría ser un problema a mediano plazo, razón que justifica evaluar en el corto plazo la biodisponibilidad de dichos elementos potencialmente tóxico en las personas ocupacionalmente expuestas a plaguicidas y que habitan en la zona.

Cuadro 3. Concentración total y geodisponible de As en suelos agrícolas del Nevado de Toluca

Vocación agrícola	Total (mg/kg)	Geodisponible (mg/L)
	medias	medias
SVI	9.9 a	0.06
SVS-I	9.6 a	0.06

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas. BLD= Bajo el límite de detección (total= 4 mg/kg, soluble= 0.05 mg/L), Valor de fondo geodisponible: As= 0.05 mg/L. **SVI**= Suelos de vocación intensiva, **SVS-I**= Suelos de vocación semi-intensiva.

Cuadro 4. Concentración total y geodisponible de Pb en suelos agrícolas del Nevado de Toluca

Vocación agrícola	Total (mg/kg)	Geodisponible (mg/L)
	medias	medias
SVI	198 a	0.05
SVS-I	193 a	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas. BLD= Bajo el límite de detección (total= 200 mg/kg, soluble= 0.05 mg/L), Valor de fondo geodisponible: Pb= 0.06 mg/L. **SVI**= Suelos de vocación intensiva, **SVS-I**= Suelos de vocación semi-intensiva.

Cuadro 5. Concentración total y geodisponible de Cd en suelos agrícolas del Nevado de Toluca

Vocación agrícola	Total (mg/kg)	Geodisponible (mg/L)
	medias	medias
SVI	4.89 a	0.04
SVS-I	4.74 a	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas. BLD= Bajo el límite de detección (total= no reportado, soluble= 0.04 mg/L), Valor de fondo geodisponible: Cd= 0.04 mg/L. **SVI**= Suelos de vocación intensiva, **SVS-I**= Suelos de vocación semi-intensiva.

Se recomienda urgentemente encalar los suelos agrícolas evaluados, principalmente en los que se practica agricultura intensiva para lograr aumentar el pH a 4, lo cual precipitará además el Al y evitará el intemperismo de las arcillas, la cual se traducirá en conservación activa del recurso. Finalmente se recomienda diseñar un plan de

mitigación de la contaminación de los recursos naturales de la zona, así como uno de conservación integral de los mismos, orientar políticas pública para que los paquetes biotecnológico que se incluyen en la zona sean amigables con el ambientes y respondan a las necesidad de producción y conservación de los recursos.

Conclusiones

Los agroquímicos son un factor de degradación de los suelos agrícolas del Nevado de Toluca ya que modifican sus propiedades físicas y químicas, principalmente en los suelos de vocación intensiva para el cultivo de papa.

En los suelos evaluados, la acidificación del recurso genera la disminución de la materia orgánica y la capacidad de intercambio catiónico así como el aumento de la conductividad eléctrica, propiciando a su vez el aumento ostensible de la geodisponibilidad de algunos elementos potencialmente tóxicos.

Los valores de los elementos potencialmente tóxicos obtenidos en los suelos evaluados no representan un riesgo ambiental de acuerdo a los valores de la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2007. Sin embargo, podrían ser un problema a largo plazo debido a la acumulación y la geodisponibilidad de estos elementos.

Referencias

- Boul, S. W. (2005). Sustainability of soil uses. *Annual Review of Ecology and systematic*, 26, 25-44.
- Bouyoucos, J. (1963). A rapid determination of soil textury. *Journal Agricoloy Science*, 23, 456-459.
- Bolognesi, C. (2003). Genotoxicity of pesticides: a review of human biomonitoring studies. *Mutagenesis Research*, 543, 251-272.

- Bull, S., Fletcher, K., Boobis, A. R. & Battershill, J. M. (2006). Evidence for genotoxicity of pesticides in pesticide applicators: a review. *Mutagenesis Research*, 21, 93-103.
- Buud, W. W. (2002). What capacity the land?. *Journal Soil Water Conservation*, 47, 28-31.
- Carter, M. R., Gregorich, E. G., Anderson, D. W., Doran, J. W., Jansen, H. H. & Pierce, F. J. (1997). Concepts of soil quality and their significance. En E. G. Gregorich & M. Carter (Eds.). *Soil quality for crop production and ecosystem health* (pp. 17-49). Amsterdam, Netherlands: Elsevier Science Publishers.
- Cavallo, D., Cinzia, L. U., Carelli, G., Iavicoli, I., Ciervo, A., Perniconi, B., Rondinone, B., Gismond, i M. & Lavicoli, S. (2006). Occupational exposure in airport personnel characterization and evaluation of genotoxic and oxidative effects. *Toxicology*, 223, 26-35.
- Chapman, H. D. (1965). Diagnostic criteria for plants and soils. En C. A. Black (Ed.), *Diagnostic criteria for plants and soils*. (pp 902-914). California, EE. UU: Am. Soc. Agronomy.
- CONAGUA (2008). Comisión Nacional del Agua. Estadísticas del agua en México [en línea]. http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM_2008.pdf. 06/05/2016.
- CONANP (2008). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Parques Nacionales [en línea]. <http://nevadodetoluca.conanp.gob.mx>. 06/05/2016.
- Corinne, P. R., Fang-Jie, Z. & Steve McGrath, P. (2006). Phytotoxicity of nickel in a range of European soils: Influence of soil properties, Ni solubility and speciation. *Environmental Pollution*, 145, 596-605.
- Davor, R. (2005). Heavy metals distribution in agricultural top soils in urban area. *Environmental Geology*, 43, 795-805.
- Doran, J. & Parkin, B. (2006). *Defining Soil Quality for a Sustainable Environment*. Madison, EE. UU: Soil Science Society of America.

- Franco, S., Regil, H. & Ordoñez, J. (2006). Dinámica de perturbación de las zonas forestales en el Parque Nacional Nevado de Toluca. *Madera y Bosque*, 12, 17-28.
- García, I. & Dorronsoro, C. (2005). Contaminación por metales pesados. En G. E. Bolonegsi (Ed.), *Tecnología de suelos* (pp. 145-168), Madrid, España: Universidad de Granada. Departamento de Edafología y Química Agrícola.
- Garry, V. F. (2004). Pesticides and children. *Toxicology Applied Pharmacology*, 198, 152-163.
- GEM (2011). Gobierno del Estado de México. Secretaría de Medio Ambiente. Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna. Áreas Naturales Protegidas en el Estado de México. Categorías de las áreas protegidas [en línea]. http://portal2.edomex.gob.mx/cepanaf/areas_naturales_protegidas/categorias_areas_protegidas/index.htm. 06/05/2016.
- Gregorich, E. G., Carter, M. R., Angers, D. A., Monreal, C. M. & Ellert, B. H. (1994). Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. *Canadian Journal of Soil Sciences*, 74: 367-386.
- Harris, D. C. (2007). *Análisis Químico Cuantitativo*. Ciudad de México, México: Reverté.
- Haro, G. L., Chaín, C. T., Barrón, A. R. & Bohórquez, L. A. (2002). Efectos de plaguicidas agroquímicos: Perfil epidemiológico-ocupacional de trabajadores expuestos. *Revista Médica Instituto Mexicano del Seguro Social*, 40, 19-24.
- Hernández, A., Hernández, P. & Gordillo, A. (2006). *Manual para la evaluación de impactos ambientales*. Madrid, España: INNCIVE.
- Ismail, I. B. S., Fariyah, K. & Khairiah, J. (2008). Bioaccumulation of heavy metals in vegetables from selected agricultural areas. *Environmental Contamination. Toxicology*, 74, 320-327.
- Karlen, D. L., Wollenhaupt, N. C., Erbach, D. C., Berry, E. C., Swan, J. B., Each, N. S. & Jordahl, J. L. (1994). Crop residues effects on soil quality following 10-years of no-till corn. *Soil Tillage Research*, 31, 149- 167.

- Karlen, D. L., Mausbach, M. J., Doran, J. W., Cline, R. G., Harris, R. F. & Schuman, G. E. (1997). Soil quality: a concept, definition and framework for evaluation. *Soil Science Society of America Journal*, 61, 4-10.
- Li, Z. & Shuman, L. M. (1996). Heavy metal movement in metal contaminated soil profiles. *Soil Science*, 161, 656-666.
- Mahler, R. L. (2003). General overview of nutrition for field and container crops. En L. E. Riley., R. K. Dumroese, & T. D. Landis (Eds.), *National Proceeding: Forest and Conservation Nursery Associations* (pp.33-39), Nueva York, EE. UU: Springfield.
- Mansour, S. (2004). Pesticide exposu re-Egyptian scene. *Toxicology*, 198, 91-115.
- Mc Lean, E. O. (1982). Soil pH and lime requirements. En A. L. Page., R. H. Miller, & D. R. Keeney (Eds.), *Methods of soil analysis. Part 2. Agronomy 9* (pp. 199-224). Madison, EE. UU: American Society of Agronomy.
- Norma Oficial Mexicana NMX-AA-132-SCFI-2006. Que establece el procedimiento para el muestreo de suelos, para la identificación y la cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra. Diario Oficial de la Federación. 14 de enero de 2006.
- Norma Oficial Mexicana NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2007. Que establece los criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo(vi), mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio y otros. Diario Oficial de la Federación. 2 de marzo de 2007.
- Parr, J. F., Papendick, R. L., Hornick, S. B. & Meyer, R. E. (2002). Soil quality: attributes and relationships to alternative and sustainable agriculture. *American Journal of Alternative Agriculture*, 7, 5-11.
- Petruzelli, G. (2000). Recycling wastes in agriculture: heavy metal bioavailability. *Agricultural Ecosystem Environmental*, 27, 493-503.
- Porta, J., López, A. M. & Roquero, L. C. (2003). *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. Madrid, España: Mundi Prensa.

SAS, INSTITUTE, INC. (1988). *SAS user's guide: Statistics. Release 6.03*. Cary, Nueva York, EE. UU: SAS Institute Incorporation Ed.

USEPA (2010). United States Environmental Protection Agency. Types of Pesticides. United States Environmental Protection Agency [en línea]. <http://www.epa.gov/pesticides/about/types.htm> 10/05/2016.

Virkutyte, J., Sillanpää M. & Latostenmaa, P. (2002). Electrokinetic soil remediation- Critical overview. *Environmental Science*, 289, 97-121.

Waliszewski, S. M., Gómez-Arroyo, S., Infanzón, R. M., Carvajal, O., Villalobos-Pietrini, R., Trujillo, P. & Maxwell-Hart, M. (2004). Persistent organochlorine pesticide levels in bovine fat from México. *Food Addition Contamination*, 21, 774-780.

Walkey A. L. & Black, A. (1947). A rapid determination of soil organic matter. *Journal Agricoloy Science*, 25, 563-568.

Capítulo XV

La explotación de los recursos hídricos subterráneos en el marco del desarrollo socioeconómico de la región del Acuífero del Valle de Toluca

Sonia López Valle *

José Luis Expósito Castillo **

Juan Manuel Esquivel Martínez ***

Resumen

El agua subterránea es una fuente confiable de suministro de agua en distintas regiones del país; sin embargo, debido al rápido desarrollo socioeconómico se ha generado una extracción intensiva del recurso y un abatimiento de los niveles de agua subterránea, así como el desarrollo de efectos ambientales y sociales negativos. El objetivo de este estudio fue analizar el comportamiento espacial y temporal del proceso de sobreexplotación de uno de los acuíferos de la zona centro sur del país: el Acuífero del Valle de Toluca (AVT) en el Estado de México para el periodo 1968-2014, considerando su relación con variables socioeconómicas. En el proceso metodológico se empleó como herramienta principal el Sistema de Información Geográfica (SIG), el cual permitió realizar un análisis espacio-temporal de variables tanto de carácter hidrogeológico (abatimiento del nivel del agua subterránea, tasa anual del abatimiento y pozos de extracción para abastecimiento), como socioeconómico (crecimiento demográfico, conjuntos urbanos y desarrollo industrial) que influyen en la explotación del AVT. La sobreposición de estas variables permitió identificar las zonas más propensas a efectos ambientales a causa de la sobreexplotación del agua. De esta manera se pudo asociar que la explotación del agua es un proceso derivado tanto del

* Centro Interamericano de Recursos del Agua (CIRA). Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México. Correo: quetzalli_1@hotmail.com

** Centro Interamericano de Recursos del Agua (CIRA). Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México. Correo: jlexpositoc@uaemex.mx

*** Centro Interamericano de Recursos del Agua (CIRA). Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México. Correo: johndm4@hotmail.com

crecimiento poblacional como de desarrollo económico en el AVT, de modo que, las zonas de mayor abatimiento de agua coinciden con las áreas de mayor desarrollo socioeconómico (concentración de la población, conjuntos urbanos y zonas industriales), donde además se localizan aproximadamente 1000 pozos de extracción y las principales afectaciones ambientales como son las zonas de agrietamiento del terreno. Por esta razón, se requiere prestar atención en los procesos de gestión del agua subterránea considerando los aspectos socioeconómicos y de desarrollo sustentable de la región.

Palabras clave: sobreexplotación, agua subterránea, desarrollo socioeconómico sustentabilidad.

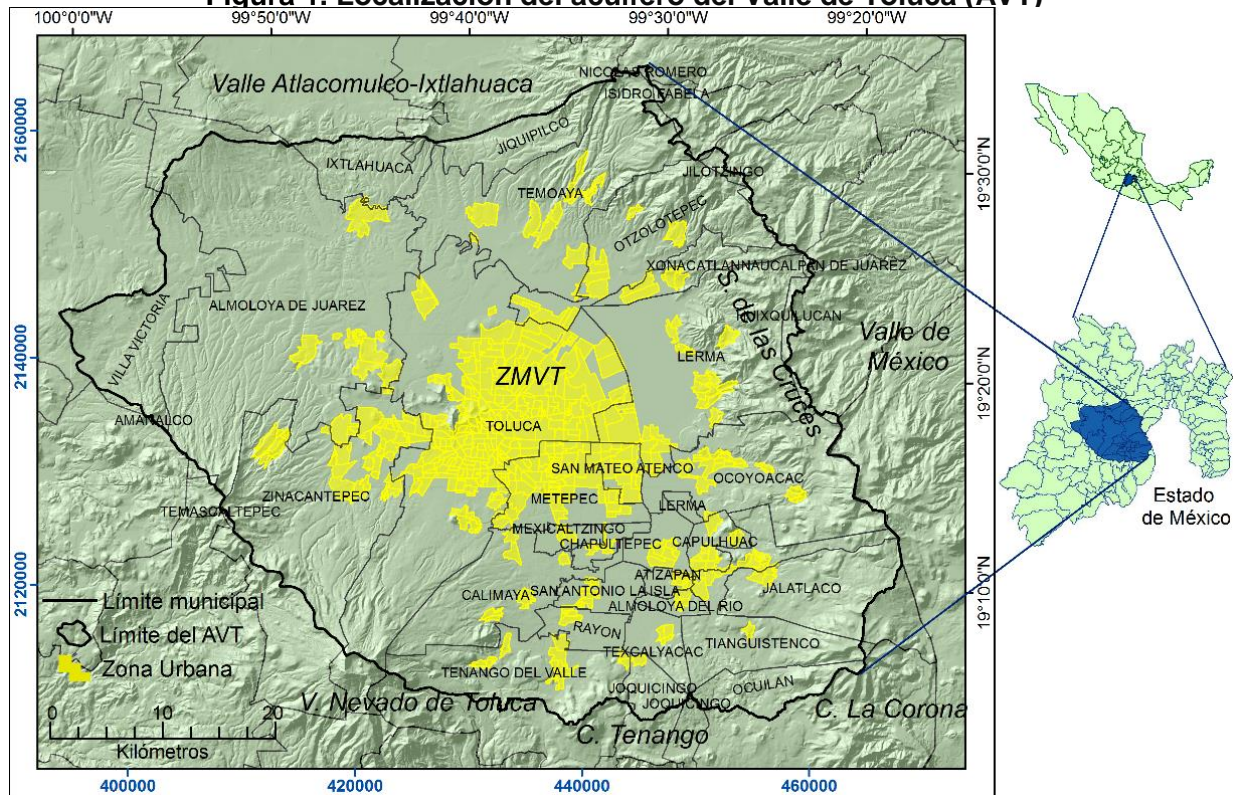
Introducción

El agua es uno de los recursos naturales más importantes para el hombre debido a que se abastece de ella; sin embargo, el rápido crecimiento de la población y del desarrollo económico en el último siglo está provocando su agotamiento (CONAGUA, 2014)

Las diferentes actividades antrópicas (agrícolas, urbanas e industriales) han generado un uso incontrolado de este recurso, y a medida que la población aumenta, surge el incremento de la demanda de agua y con ello la extracción intensiva en los acuíferos. En México, 106 acuíferos de un total de 653 están sobreexplotados, entre los cuales se encuentra el AVT (CONAGUA, 2014).

El AVT se encuentra en la posición central del Altiplano Mexicano, dentro de la cuenca Alta del Río Lerma y cubre un área total de 2,768 km.² Limita al norte con el acuífero Atlacomulco-Ixtlahuaca, al sur con el cerro de Tenango, al sur-poniente con el Volcán Nevado de Toluca, al sur oriente con el Cerro la Corona y al oriente con la Sierra de las Cruces y Monte Alto (figura 1).

Figura 1. Localización del acuífero del Valle de Toluca (AVT)



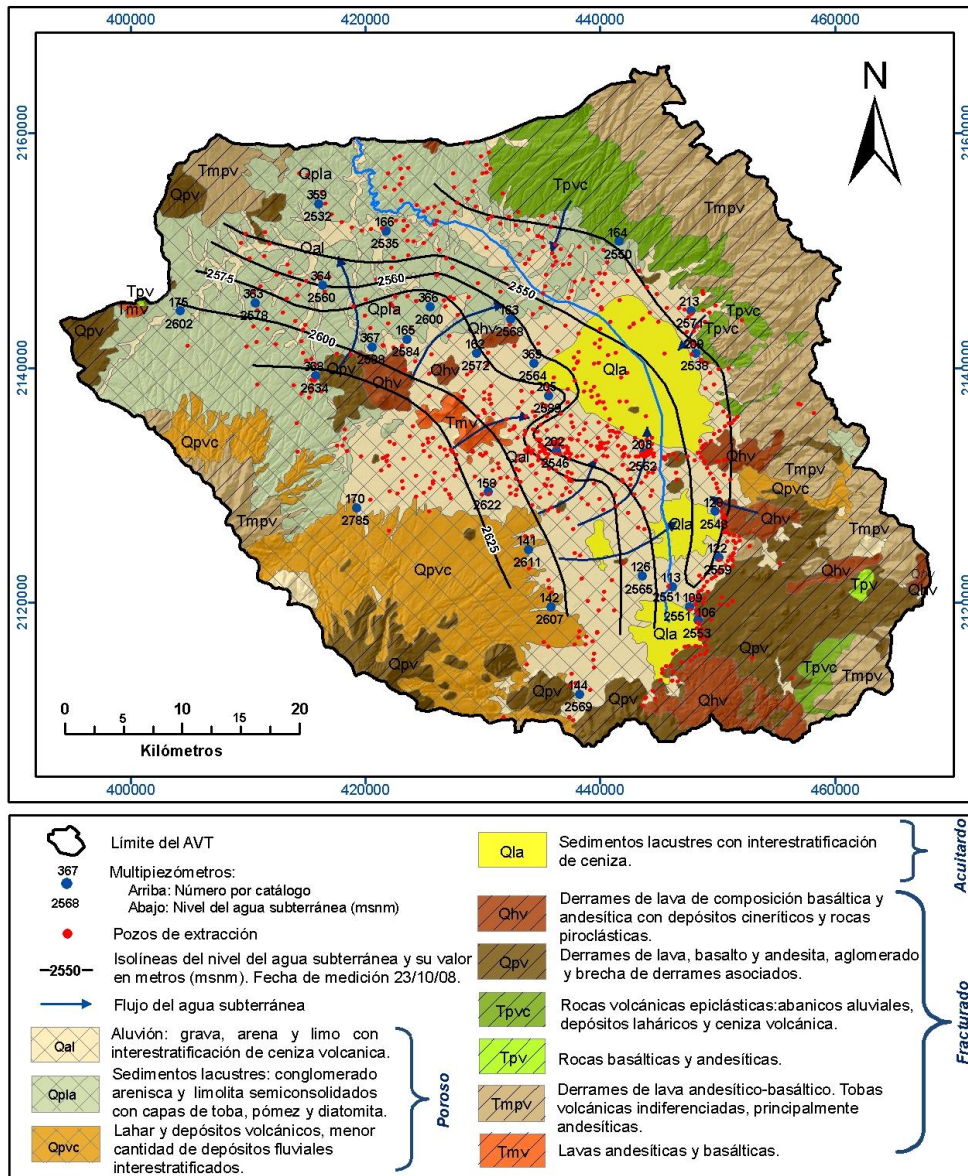
Fuente: Elaboración propia con base en CONAGUA (2009) e INEGI (2014)*

Los municipios de mayor importancia debido a su extensión territorial dentro de los límites del acuífero son 23. La planicie donde subyace al AVT es a partir de la cota de 2000 msnm y la altitud máxima es de 4680 msnm correspondiente al Nevado de Toluca (CONAGUA-GTZ, 2008).

Desde el punto de vista hidrogeológico, el flujo de agua subterránea se dirige de las zonas montañosas que rodean el valle hacia las zonas bajas, es decir, de la zona del Nevado de Toluca hacia el Nor-este, y de la Sierra de las Cruces hacia el Sur-Suroeste (figura 2).

* Los límites administrativos del acuífero publicados por CONAGUA (2009) fueron modificados, ajustando los mismos a la topografía del parteaguas del Valle de Toluca.

Figura 2. Dirección general del flujo del agua subterránea



Fuente: Elaboración propia con base en IFOMEGEM (2014)

Parte del flujo de agua converge hacia el centro del valle, lugar donde se concentra una gran cantidad de pozos de explotación que abastece a la zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT) y al corredor industrial Toluca-Lerma y donde se localiza la batería de pozos que abastece de agua al Distrito Federal: el Sistema de Lerma.

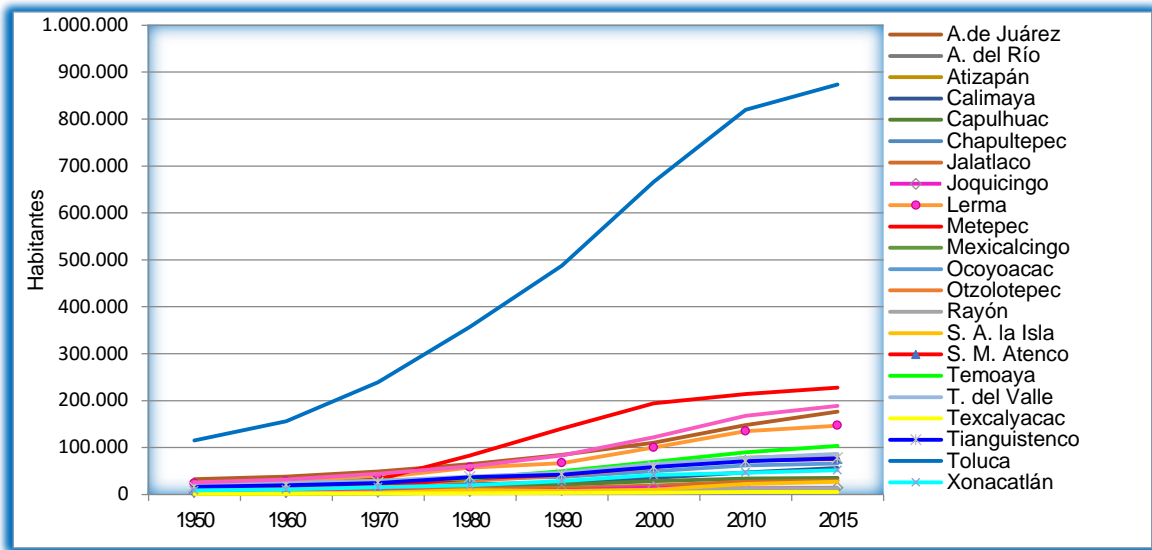
Por otro lado, desde el punto de vista demográfico, la población del AVT ha tenido un crecimiento acelerado. La población de los 23 municipios que lo integran pasó de tener 361,466 habitantes en la década de 1950 a 2,387,204 habitantes en el año 2015 (INEGI, 2016), es decir, el 14.74% respecto a la población total del Estado de México (entidad que ocupa el primer lugar a nivel nacional por número de habitantes) (tabla 1 y figura 3).

Tabla 1. Evolución de la población por municipio 1950-2015

Municipios	Años								
	1950	1960	1970	1980	1990	1995	2000	2010	2015
A.de Juárez	32,679	38,310	49,191	64,620	84,147	96,662	110,591	147,653	176,237
A. del Río	2,985	3,387	3,714	6,193	6,777	7,729	8,873	10,886	11,126
Atizapán	1,811	2,250	3,001	5,072	5,339	7,147	8,172	10,299	11,875
Calimaya	11,007	12,335	15,666	21,876	24,906	31,902	35,196	47,033	56,574
Capulhuac	8,160	9,609	12,350	18,257	21,258	25,900	28,808	34,101	35,495
Chapultepe	1,462	1,531	1,909	3,675	3,863	5,163	5,735	9,676	11,764
Jalatlaco	5,241	5,311	7,861	12,097	14,047	17,601	19,182	26,865	29,572
Joquicingo	4,712	5,141	5,809	7,211	9,011	12,412	15,086	12,840	13,857
Lerma	23,623	27,814	36,071	57,219	66,912	81,192	99,870	134,799	146,654
Metepec	17,247	18,915	31,724	83,030	140,268	178,096	194,463	214,162	227,827
Mexicalcing	2,418	2,897	4,037	6,079	7,248	8,662	9,225	11,712	12,796
Ocoyoacac	12,423	14,574	19,364	33,952	37,395	43,670	49,643	61,805	66,190
Otzolotepec	15,463	15,990	22,203	29,112	40,407	49,264	57,583	78,146	84,519
Rayón	2,657	3,063	3,831	5,688	7,026	8,300	9,024	12,748	13,261
S. A. la Isla	2,686	2,794	4,252	9,504	7,321	9,118	10,321	22,152	27,230
S. M.	9,224	11,987	18,140	33,719	41,926	54,089	59,647	72,579	75,511
Temoaya	19,743	23,131	30,192	34,120	49,427	60,851	69,306	90,010	103,834
T. del Valle	20,972	24,628	29,091	38,381	45,952	54,789	65,119	77,965	86,380
Texcalyaca	1,345	1,222	1,604	2,381	2,961	3,744	3,997	5,111	5,246
Tianguisten	15,927	19,688	24,600	37,017	42,448	51,149	58,381	70,682	77,147
Toluca	115,01	156,03	239,26	357,07	487,612	564,476	666,596	819,561	873,536
Xonacatlán	8,582	10,600	15,237	19,546	28,837	36,141	41,402	46,331	51,646
Zinacantep	26,080	31,718	44,182	60,232	83,197	105,566	121,850	167,759	188,927
Total	361,46	442,92	623,29	946,05	1,258,2	1,513,6	1,748,0	2,184,8	2,387,2

Fuente: INEGI (1963, 1970, 1983, 1991, 2001, 2011y 2016).

Figura 3. Evolución de la población por municipio 1950-2015



Fuente: INEGI (1963, 1970, 1983, 1991, 2001, 2011y 2016).

El AVT incluye los dos mayores centros de población en el valle, los municipios de Toluca y Metepec, que seguido de los municipios de Zinacantepec, Almoloya de Juárez, Lerma y Temoaya, tienen más de 100,000 habitantes (INEGI, 1963; 1970; 1983; 1991; 2001; 2011 & 2016), por ejemplo, Toluca (el municipio más poblado del valle) pasó de 115,019 habitantes en 1950 a 873,536 en el año 2015, es decir la población creció más de 7 veces y actualmente cuenta con el 36.6 % de la población total que habita en la región.

Por otro lado, los municipios menos poblados (menos de 15,000 habitantes) son: Texcalyacac, Almoloya del Río, Chapultepec, Atizapán, Mexicalcingo, Rayón y Joquicingo, siendo Texcalyacac donde habita la minoría de personas (5,246 para el año 2015).

En la porción centro del AVT se encuentra la ZMVT, una zona importante en el área de estudio debido a que existe una mayor demanda y extracción del agua subterránea, y la cual requiere un suministro suficiente de agua tanto en cantidad como en calidad. El contar con este recurso favorece en la economía del lugar y al mismo tiempo en la

implementación de estudios ambientales que ayuden a mantener un equilibrio del acuífero “sustentable”.

Planteamiento del problema

El AVT ha sido fuente de abastecimiento de agua subterránea para la población de la región. El acelerado desarrollo industrial y agrícola, así como el crecimiento de la población han incrementado la demanda del agua del acuífero, el cual permaneció inalterado hasta principios de la década de los años 40; sin embargo, cambió esta situación en los años 50 con la perforación de los pozos del Sistema Lerma para abastecer de agua potable a la Ciudad de México (Calderhead, Therrien, Rivera, Martel, & Gárfias, 2011) lo que ha originado una sobreexplotación del acuífero en un 23%, es decir, donde la extracción de agua es superior a la recarga (CONAGUA, 2009).

Dicha sobreexplotación origina problemas como subsidencia, agotamiento total del agua en pozos y abandono de los mismos, colapsos y daños estructurales (Calderhead et al., 2011), así como agrietamientos del terreno, desecación de cuerpos de agua superficiales, y pérdida del caudal en manantiales (Esteller, Rodríguez, Cardona, & Padilla, 2012).

La intensidad de bombeo también ha originado problemas en la calidad del agua, como la infiltración de contaminantes; dichos contaminantes pueden provenir de los lixiviados de residuos sólidos de riego, de residuos industriales y fugas de alcantarillado o tanques soterrados de almacenamiento de combustible (Martín del Campo, Esteller, Expósito, & Hirata, 2014).

De seguir la tendencia de extracción excesiva de agua subterránea pueden surgir problemas en la disminución de la disponibilidad de éste recurso para la población, lo que afectará el desarrollo económico y social, y el equilibrio ecológico del AVT.

Alcances y limitantes

Si bien, no es fácil eliminar la problemática existente, se puede intervenir y gestionar para minimizar los riesgos e impactos que puedan ocurrir dentro de la zona de estudio,

ya que la limitada participación de gestores en el manejo sustentable del agua ha impedido la atención e intervención del problema.

De este modo, la metodología y los resultados alcanzados en este trabajo pueden ser considerados como una herramienta que permita identificar las zonas con mayor posibilidad de afectación tanto de carácter socioeconómico como ambiental en caso de continuar con la extracción excesiva del agua, y de esta manera realizar una planificación a favor del desarrollo sustentable (natural, económico y social).

Objetivo

Considerando que es necesario conocer la relación existente entre la sobreexplotación del agua subterránea y el desarrollo socioeconómico de la región, esta investigación tuvo como objetivo analizar la evolución espacial y temporal del proceso de explotación del Acuífero del Valle de Toluca (AVT) en el Estado de México para el periodo 1968-2014 considerando su relación con variables socioeconómicas.

Base teórica

La sobreexplotación de un acuífero se puede definir de una forma sencilla, como la extracción de agua del mismo en una cantidad superior a la correspondiente a su alimentación, en un período de tiempo suficientemente largo como para diferenciar las consecuencias similares que tendrían períodos anómalamente secos; en consecuencia el efecto más inmediato de la sobreexplotación sería el descenso continuado de los niveles piezométricos que se acompañan normalmente del agotamiento de las surgencias (Pulido, 1998). No obstante, la definición científica y caracterización de la sobreexplotación sigue siendo un tema complejo dentro del manejo de los recursos hídricos subterráneos.

Varios autores se muestran totalmente contrarios a aceptar el término sobreexplotación por las connotaciones que tiene (Adams & McDonald, 1995; Sophocleous, 1997), proponiendo en su lugar el término *explotación intensiva*, conceptualizando este término

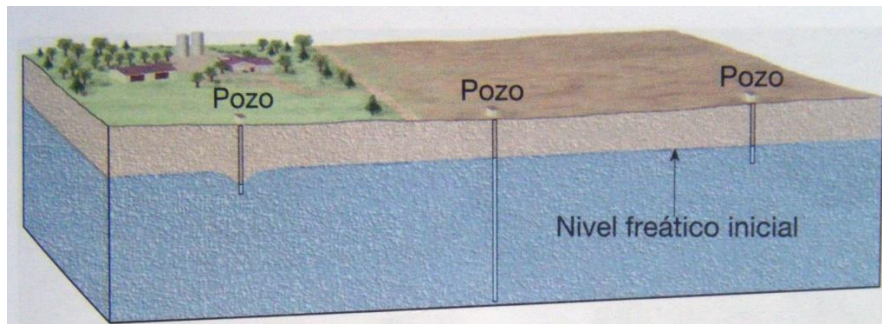
como aquella extracción del agua subterránea que provoca una notable modificación en las características del flujo del agua subterránea y/o de su calidad (Custodio, 1996).

Otro punto de vista en la definición de sobreexplotación de acuíferos es considerar que ésta existe, cuando la extracción supera el caudal sustentable definido para el acuífero que está siendo explotado (Llamas & Martínez, 2005). Esta definición es más congruente con la consideración de que hay sobreexplotación cuando se observan problemas ambientales, es decir, cuando se perciben ciertos resultados negativos de la explotación, tales como un descenso continuado del nivel del agua, un deterioro de su calidad, un encarecimiento del agua extraída, o daños ecológicos.

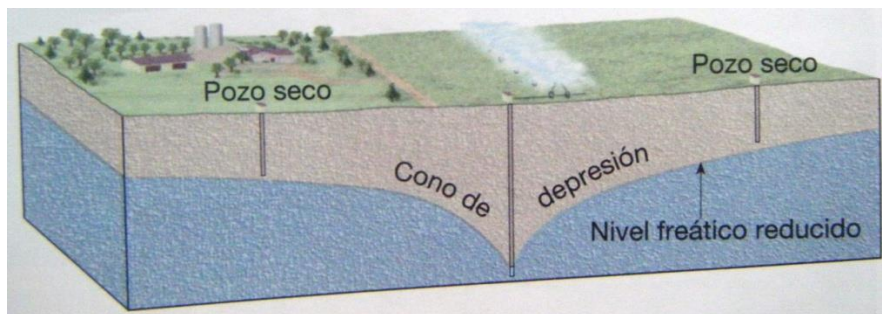
Estos efectos no están necesariamente relacionados con el hecho de que la extracción sea mayor que la recarga, puesto que pueden ser simplemente el resultado de interferencias o del extenso período transitorio que sigue a los cambios en los términos del balance de agua, y cuya duración depende del tamaño del acuífero, de su permeabilidad y coeficiente de almacenamiento. Es decir, los efectos no siempre son consecuencia de que la extracción supere la recarga, puesto que pueden ser simplemente los efectos de una alteración pasada del balance de agua. Sin embargo, considerando las anteriores definiciones para esta investigación se considera además el concepto de que la sobreexplotación de agua subterránea existe cuando la extracción supera a la recarga.

En este sentido, cuando se extrae agua de un pozo, el nivel freático alrededor del pozo se reduce, causando un efecto denominado *descenso de nivel* que disminuye al aumentar la distancia desde el pozo. El resultado es una depresión en el nivel freático conocida como *cono de depresión* (figura 4).

Figura 4. Conos de depresión por bombeo. Antes del bombeo intenso



Después del bombeo intenso



Fuente: Tarbuck et al. (2005).

Para la mayoría de los pozos domésticos pequeños, el cono de depresión es despreciable; sin embargo, cuando los pozos están siendo bombeados con intensidad, la extracción de agua puede ser lo suficiente grande como para crear un cono de depresión muy ancho y empinado, esto puede reducir sustancialmente el nivel freático de un área y secar los pozos poco profundos de los alrededores (Tarbuck, Lutgens, & Tasa, 2005).

La sobreexplotación de los acuíferos se ve como algo negativo, olvidando que frecuentemente tiene efectos positivos muy importantes para las regiones que lo practican. El más evidente es de tipo económico, pues constituye las posibilidades de desarrollo de un área que de otra manera no podría hacerlo; sin embargo, son más efectos ambientales indeseables (Pulido, 2001).

Algunos de dichos efectos ambientales son: descenso de los niveles piezométricos, compactación inducida del terreno; deterioro de la calidad del agua; abandono de pozos; afección o secado de zonas húmedas; problemas en redes de evacuación y

roturas de infraestructuras; salinización de suelos; inducción de hundimientos y colapsos; inducción de contaminación procedente de grandes distancias.

Debido a la demanda cada vez más alta de agua subterránea para usos urbanos, industriales y agrícolas, producto del desarrollo económico y social de la población, se han identificado acuíferos sobreexplotados, en donde se produce descensos continuados de los niveles de agua, así como deterioro de su calidad, en donde si se sigue con esta práctica por mucho tiempo, el acuífero será difícil de recuperar.

En este sentido, tanto en la ciudad como en el área rural es importante el uso del agua subterránea; sin embargo, es en la ciudad donde la densidad de población es mayor y en algunas ocasiones donde se encuentra la industria. Estos son elementos importantes respecto a la demanda y extracción del agua subterránea; así mismo, el agua es utilizada para necesidades cotidianas que favorecen la economía de la población como son: agua potable, elaboración de alimentos, medicamentos y distintas herramientas en la industria automotriz.

Por esta razón es importante hacer un análisis del proceso de sobreexplotación del agua subterránea, ya que es un fenómeno que se manifiesta en numerosos países del mundo, y en México.

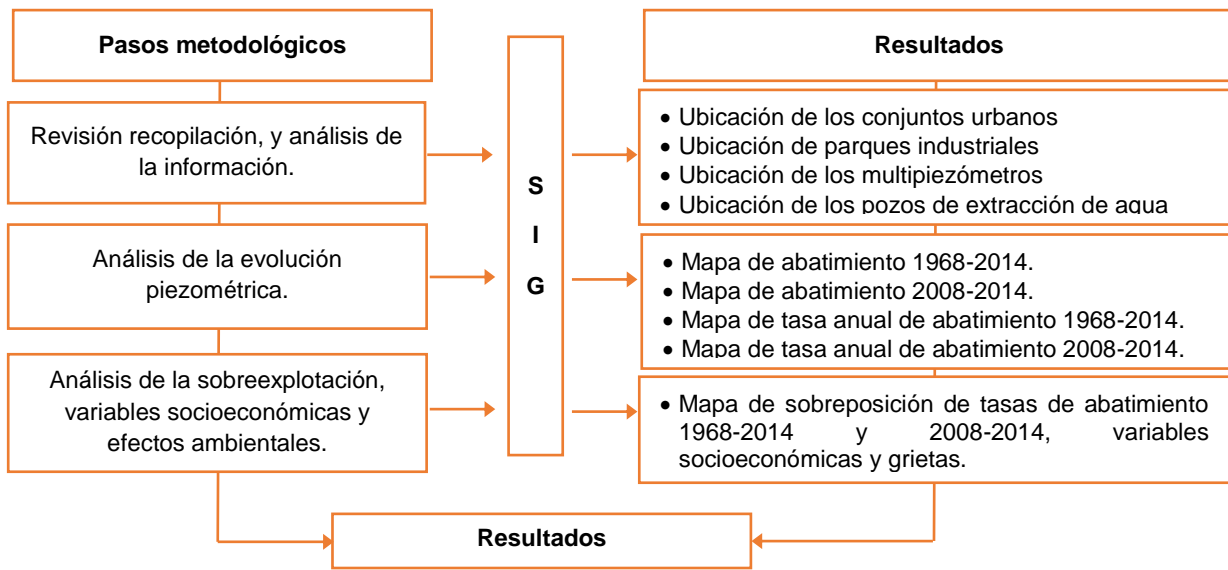
Metodología

Se revisó y recopiló la información disponible relacionada con el tema a través de organismos académicos, instituciones y dependencias gubernamentales, como el Centro Interamericano de Recursos del Agua (CIRA), la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), Instituto de Fomento Minero y Estudios Geológicos del Estado de México (IFOMEGEM), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Instituto de Informática e Información Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México (IIIGCEM), la Secretaría de Desarrollo

Urbano (SDU), el Fideicomiso para el Desarrollo de Parques y Zonas Industriales en el Estado de México (FIDEPAR), así como la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para la compilación de información de piezometría del agua subterránea.

Con la finalidad de alcanzar el objetivo planteado, los pasos metodológicos se muestran en la figura 5.

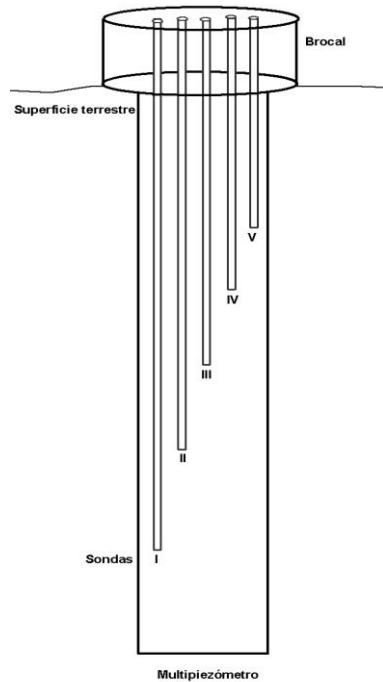
Figura 5. Diagrama de los pasos metodológicos



Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la evolución piezométrica se realizó en dos periodos: 1968-2014 y 2008-2014, mediante la medición de niveles de agua de los multipiezómetros, los cuales son pozos construidos a una determinada profundidad con respecto a la superficie del terreno, cuentan generalmente con 5 aberturas llamadas piezómetros localizados a diferentes profundidades y en donde se miden los niveles del agua subterránea (figura 6).

Figura 6. Esquema de un multipiezómetro y visita en campo



Fuente: Trabajo de campo

Para la medición del nivel de agua, se tomó como año inicial 1968, ya que en este año se instalaron los primeros multipiezómetros. La interpolación de los niveles de agua subterránea fue obtenida con base a los piezómetros de una profundidad mayor a 100 m, debido a que responden a la dinámica del acuífero, pues la mayoría de los pozos de explotación tienen más de 100 m de profundidad.

Se utilizaron 29 multipiezómetros para determinar el abatimiento del nivel piezométrico y mostrar la distribución de la carga hidráulica observada en intervalos que representaron adecuadamente la variabilidad temporal del nivel del agua: 1968-2014 y 2008-2014.

Para el *cálculo del abatimiento (S)* de los niveles piezométricos (de agua subterránea) del acuífero, se tomó en cuenta la profundidad registrada en un año inicial y uno final. A la profundidad del nivel del agua subterránea del año inicial (N_i) se le restó la del año final (N_f), para cada uno de los periodos 1968-2014 y 2008-2014, el cual se calculó de la siguiente manera teniendo como ejemplo el multipiezómetro número 202:

$$S = N_i - N_f$$

Donde:

S_{202} = Abatimiento del nivel del agua subterránea (m) del multipiezómetro número 202

N_i = Nivel del agua subterránea (msnm) del año inicial (1968) = 2603.01 msnm

N_f = Nivel del agua subterránea (msnm) del año final (2014) = 2539.59 msnm

$$S_{202} = 2603.01 - 2539.59 = 63.42 \text{ m}$$

Esto significa que al 2014 se generó un *abatimiento* del nivel del agua subterránea de 63.42 m respecto a 1968. Los multipiezómetros que resultaron con un nivel del agua subterránea con signo negativo (-), significa que, en lugar de que estos multipiezómetros sufrieran un abatimiento, mostraron una recuperación a nivel local.

La *tasa anual de abatimiento (TA)*, también llamado ritmo de abatimiento, es una manera de analizar mejor el comportamiento que presentan los niveles de agua subterránea año con año. El cálculo se determinó dividiendo el valor del abatimiento (S) entre el número de años de cada periodo, es decir, 46 años para 1968-2014 y 6 años para y 2008-2014:

$$TA = S / N_a$$

Donde:

TA_{202} = Tasa anual de abatimiento (m / año) del multipiezómetro número 202

S = Abatimiento del nivel del agua subterránea (m) = 63.42 m

N_a (Número de años del periodo evaluado) (2014-1968) = 46

$$TA_{202} = 63.42 \text{ m} / 46 = 1.37 \text{ m/año}$$

Esto significa que, en promedio el multipiezómetro 202 presentó un abatimiento de 1.37 metros por año del periodo de 1968-2014. El mismo cálculo se realizó para el resto de los multipiezómetros y para los del periodo 2008-2014.

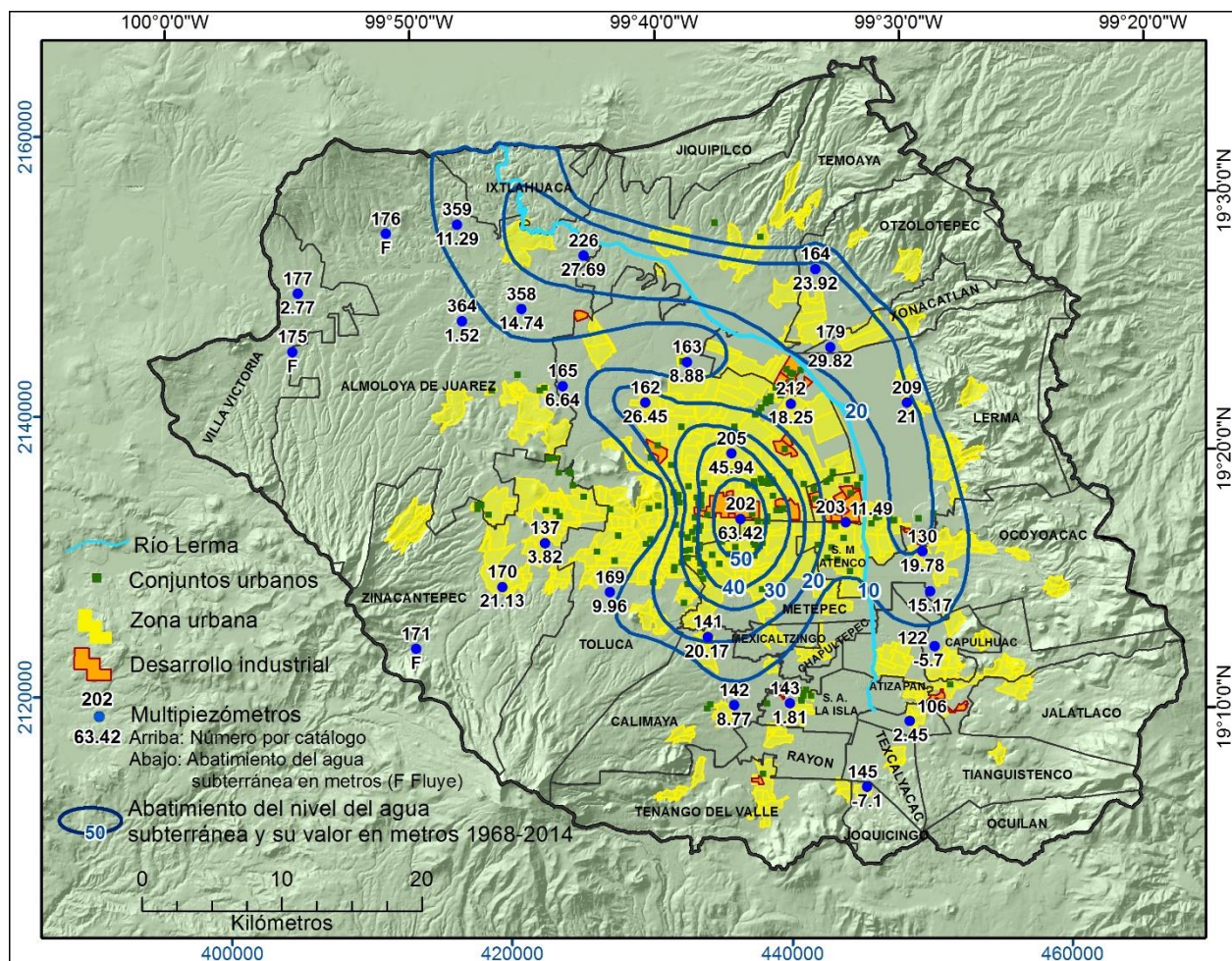
Para mostrar las *áreas con abatimiento* se realizó la interpolación de isolíneas de los niveles del agua subterránea con valores de 10, 20, 30, 40 y 50 m de descenso para el periodo 1968 -2014 y con valores de 1, 5, 10 y 15 m de descenso para el 2008-2014. Para el caso de áreas de la *tasa anual de abatimiento* del periodo 1968-2014 se utilizaron valores que fueron de 0.25, 0.5, 0.75 y 1.0 y 1.25 m/año; para el periodo 2008-2014 fueron valores de 0.25, 1.0, 1.5 y 2.0 m de tasa de abatimiento anual. La elección de los intervalos se basó en obtener una representación cartográfica adecuada de la variabilidad de las zonas de mayor y menor abatimiento.

De este análisis se realizó una sobreposición las variables socioeconómicas (mancha urbana, los conjuntos urbanos, las zonas y parques industriales, y pozos de extracción), así como los agrietamientos que se han identificado en el terreno, análisis del cual se derivó la cartografía que indica aquellos sectores en los que han sido más marcados los efectos de sobreexplotación.

Resultados y discusión

En el periodo 1968-2014 se destacan claramente dos zonas de abatimiento: la zona centro y una zona que cubre el nor-este y norte del acuífero, con abatimientos de más de 60 y de 20 m. respectivamente (figura 7).

Figura 7. Abatimiento del nivel de agua subterránea para el periodo 1968-2014



Fuente: Elaboración propia con base en FIDEPAR (2009b), DGOU (2010) y (CONAGUA, 2015).

En la porción centro, el mayor descenso fue de 63.42 m (multipiezómetro 202) en el municipio de Toluca y cerca de la zona industrial. Estos valores disminuyen de manera gradual hacia Metepec y Zinacantepec principalmente.

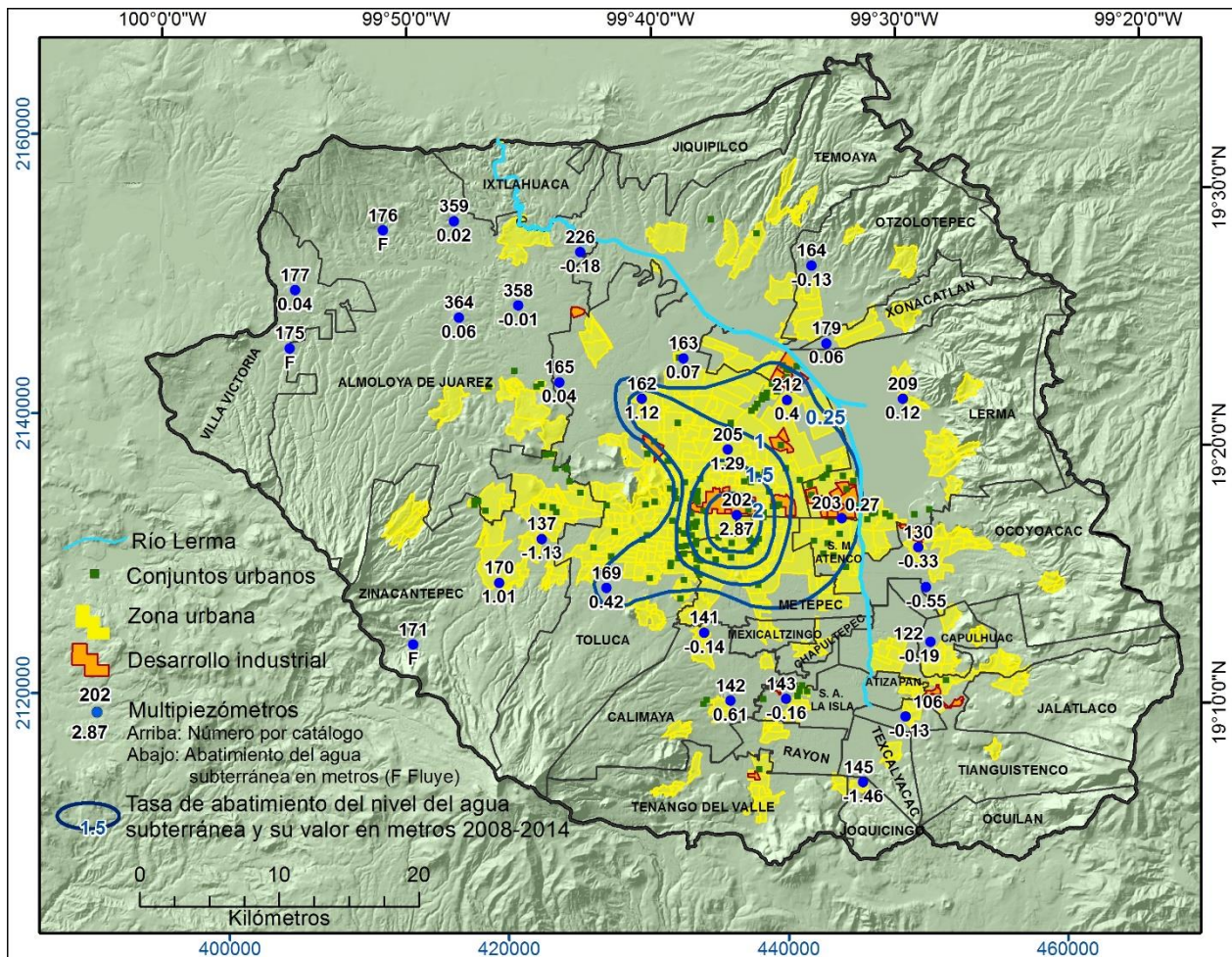
En la zona nor-este, en las periferias de los municipios de Lerma y Xonacatlán se presenta el mayor abatimiento de 29.82 m (multipiezómetro 179), descendiendo gradualmente hasta los 20 m hacia los municipios de Temoaya, Otzolotepec, y Ocoyoacac; estos descensos se han generado sobre todo en las faldas de la Sierra de las Cruces donde se encuentra la batería de pozos del Sistema Lerma que abastece a la Ciudad de México y en donde de manera general hay descensos de los niveles de

municipios de Toluca, Metepec y Lerma, en donde se localiza el corredor industrial Toluca Lerma, los mayores asentamientos de población y algunos de los pozos de extracción de agua. En el periodo de 46 años el máximo abatimiento del nivel de agua fue de más de 63.42 m; sin embargo, 17.27 m ocurrieron en un lapso de 6 años.

En el área de estudio se pueden notar algunos multipiezómetros en los que el agua fluye. Por otro lado, para el periodo de 6 años algunos de los multipiezómetros que se encuentran en los alrededores de la ZMVT mostraron recuperación de los niveles de agua de subterránea (multipiezómetros con valores negativos).

Por otro lado, comparando las tasas anuales de abatimiento de ambos periodos, en la zona central del acuífero correspondiente a la ZMVT el ritmo o velocidad en que descienden los niveles de agua se ha acentuado, es mayor en el periodo 2008-2014 en comparación al periodo de 1968-2014 (figuras 9 y 10).

Figura 10. Tasas de abatimiento del nivel de agua subterránea para el periodo 2008-2014



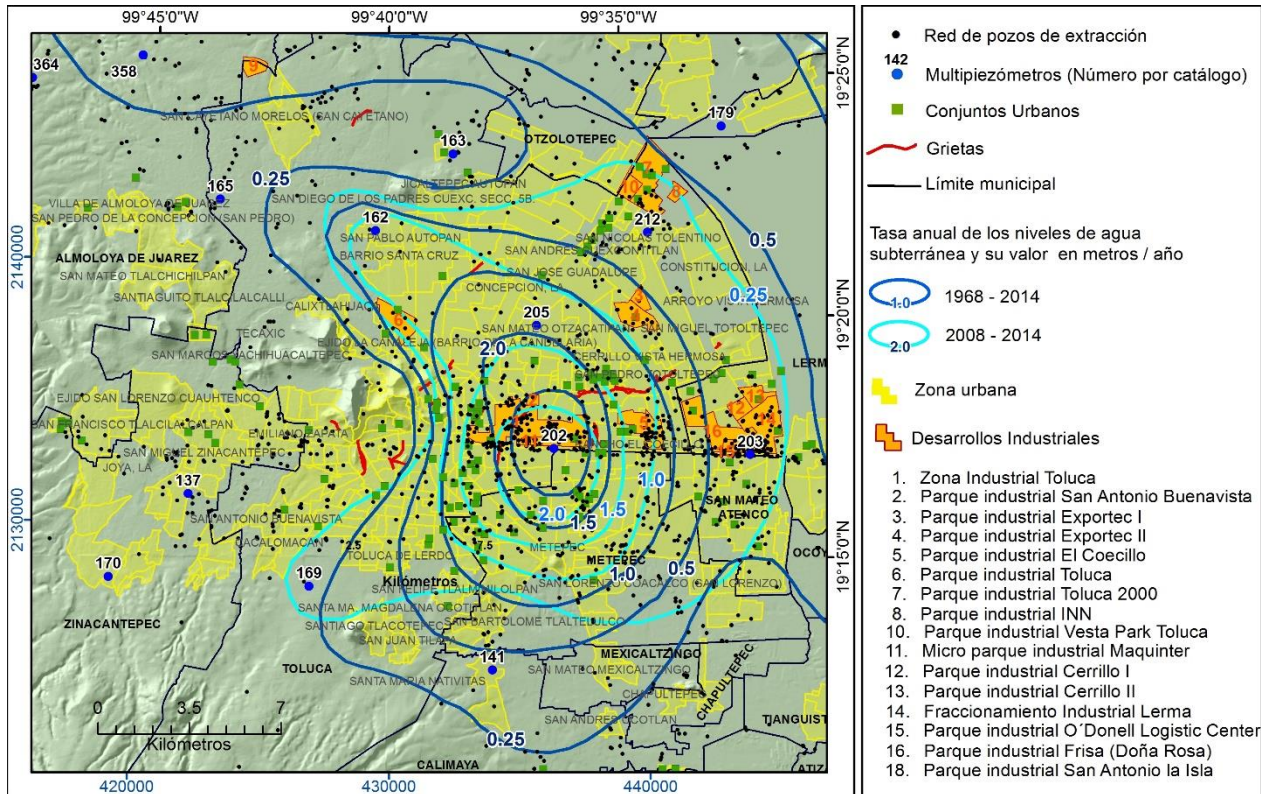
Fuente: Elaboración propia con base en FIDEPAR (2009b), DGOU (2010) y (CONAGUA, 2015).

La tasa anual de abatimiento para el periodo 2008-2014 fue de hasta 2.87 m/año, mientras que para 1968-2014 en promedio fue de 1.37 m/año (para el mismo multipiezómetro 202). Mientras tanto, otras zonas han tenido una recuperación en los niveles de agua, por ejemplo, en la zona norte del AVT, en Almoloya de Juárez, en los últimos 6 años (2008-2014) subió el nivel en 0.18 m/año (multipiezómetro 226), al igual sucedió una recuperación de niveles piezométricos en varios municipios de la zona sureste del valle, donde dichas tasas anuales de abatimiento han disminuido.

Es importante destacar que en el centro del AVT y sus alrededores se encuentran los asentamientos que fueron los primeros en surgir en el Valle de Toluca, el cual coincide

con la gran cantidad de pozos de explotación que abastece a la ZMVT y al corredor industrial Toluca Lerma (figura 11).

Figura 11. Tasas de abatimiento del nivel del agua subterránea en el centro del AVT para los periodos 1968-2014 y 2008-2014 y desarrollo de actividades socioeconómicas



Fuente: Elaboración propia con base en FIDEPAR (2009b), DGOU (2010), IMTA (2009) y (CONAGUA, 2015).

El crecimiento de la población se multiplicó casi 8 veces en 2015 con respecto a 1950, pasando de 361,466 habitantes a 2,387,204 (INEGI, 1963; 2016) y su impacto ha generado repercusiones ambientales, las grietas son consecuencia de ello y por ende los colapsos de infraestructura.

Al analizar la información de los conjuntos urbanos, éstos pueden influir de manera significativa en los descensos de niveles de agua, ya que de los 173 conjuntos urbanos existentes en el AVT, 89 se construyeron en los años de 1957-1999 y 84 en el periodo 2000-2010 (DGOU, 2010). A este dato se le tendría que sumar el número de viviendas

de cada conjunto habitacional, y el número de lotes por cada conjunto industrial, ya que este último puede acelerar en mayor medida el proceso de explotación del agua subterránea en la zona centro del Valle de Toluca

De la misma manera pasa con los desarrollos industriales; en el AVT se encuentran 20 Parques y Zonas Industriales (13 de iniciativa privada y 7 de gobierno) (FIDEPAR, 2009a y SIEINSIEM, 2009) que han coincidido en las áreas con mayor abatimiento y con los agrietamientos. Considerando lo anterior, la porción centro del acuífero es la más afectada por la extracción intensiva de agua subterránea y es al mismo tiempo la que mantiene una mejor economía. La concentración de la población y el desarrollo de actividades económicas han incrementado la demanda de agua subterránea y con ello la extracción intensiva de dicho recurso, sobre todo en la ZMVT y en las faldas de las Sierra de las Cruces a través de la red de pozos del Sistema Lerma que abastece a la población de la Ciudad de México.

Debido a que la ZMVT concentra diversos servicios, ejerce una importante influencia al poniente del Estado, por lo que se considera fundamental su vinculación económica a la sustentabilidad de los recursos hídricos.

Conclusiones

En este estudio fue posible hacer un diagnóstico sobre la dinámica de los niveles de agua del AVT, lo que permitió hacer la diferenciación de sectores con distintos grados de sobreexplotación del acuífero, facilitando la identificación de aquellas zonas más propensas a efectos ambientales que debiesen ser considerados como un elemento a tratar en el marco del desarrollo socioeconómico acordes a las potencialidades y limitaciones de las expectativas en el marco de sustentabilidad.

El estudio realizado reveló que el proceso de sobreexplotación para el periodo evaluado 1968-2014 se concentra sobre todo en la zona central del AVT, aunque también en el nor-este y norte. En estas zonas existe una correspondencia causa-efecto por las

actividades antrópicas. En el centro del acuífero los abatimientos del nivel del agua subterránea ascendieron hasta más de 60 m, con una tasa de abatimiento de más de 1 m/año; mientras que en el nor-este y norte del valle ascendieron a más de 20 m con un descenso de aproximadamente 0.5 m/año.

Para el periodo 2008-2014 se muestra una zona con mayor abatimiento de más de 15 m con un descenso del agua de más de 2.5 m/año en el centro del valle. Cabe mencionar que mientras unas zonas muestran descensos de los niveles de agua, otras muestran recuperación, como sucede en la zona sur-este del AVT.

La zona central del acuífero en donde se ha identificado el proceso de extracción intensiva de agua es caracterizada por el desarrollo de variables tanto de carácter socioeconómico como son: el desarrollo urbano, la concentración de actividades económicas, establecimientos de comercio y servicios, conjuntos habitacionales y zonas industriales; así como de carácter hidrogeológico: concentración de pozos de extracción y los mayores abatimientos de agua subterránea. Al mismo tiempo, esta zona coincide con el desarrollo de los principales agrietamientos del terreno producto del proceso de sobreexplotación del acuífero.

Si no se interviene en esta problemática, se podría ocasionar un deterioro ambiental y social mayor al existente, aumentando costos de infraestructura para la extracción de agua subterránea y costos de reconstrucción en caso de sufrir algún desequilibrio natural y social. Por esta razón, si bien, no es fácil eliminar la problemática existente, se puede intervenir y gestionar para minimizar los riesgos e impactos que puedan ocurrir, ya que la limitada participación de gestores en el manejo sustentable del agua ha impedido la atención e intervención del problema.

En este sentido, es necesario considerar las investigaciones realizadas hasta el momento y generar nuevos proyectos de investigación que permitan integrar aspectos: naturales, económicos y sociales, para ser considerados en los programas de gestión para el abastecimiento racional de agua tanto en cantidad como en calidad, pues conceptos como los de ahorro, eficiencia y conservación deberán tener mayor relevancia en el futuro de los recursos hídricos del Valle de Toluca.

Recomendaciones

Ante la problemática existente sobre el recurso del agua subterránea del AVT, y a partir de los resultados expuestos se hacen algunas recomendaciones dirigidas a las normativas gubernamentales y hacia la sociedad.

Para el gobierno:

- Completar el censo de todos los pozos de extracción del acuífero y la colocación de medidores de caudales para contar con un mayor control de los volúmenes de agua extraídos.
- Crear zonas de veda restringidas, donde se prohíba la extracción de nuevos caudales de agua subterránea y la construcción de nuevos pozos en las áreas de mayor abatimiento.
- Realizar un análisis de riesgo por agrietamiento del terreno, para el análisis y diagnóstico de las zonas vulnerables a sufrir daños ambientales, y evitar la instalación de establecimientos que incrementen la problemática.
- Incentivar los programas de ordenamiento territorial dirigidos al ahorro del agua, ya sea en el sector urbano, agrícola e industrial.
- Crear proyectos de recarga artificial del acuífero en zonas donde lo permitan.
- Trabajar de manera conjunta entre las autoridades gubernamentales e instituciones académicas.

Para la sociedad:

- Desarrollar una cultura del agua, que conlleve a la concientización de un mejor uso del recurso.
- Hacer uso de los sistemas de recolección de agua lluvia en las casas, las cuales pueden ser usadas labores domésticas.
- Efectuar el riego de las plantas y jardines en horas de la noche o temprano en la mañana.
- Tomar duchas de corta duración y cerrar la llave mientras se enjabona.

- Recolectar el agua que sale de la ducha mientras se espera que se caliente para utilizarla en el riego de plantas o en sanitarios.
- Instalar sanitarios de bajo consumo.
- Crear una concientización en los niños para no desperdiciar el agua.

Referencias

- Adams, B., & McDonald, A. (1995). Overexploited of aquifers-Final Report. *British Geological Survey, Technical Report WC/95/66. Keyworth, Nottingham, UK*, 53.
- Calderhead, A., Therrien, R., Rivera, A., Martel, R., & Gárfias, J. M. (2011). Simulating pumping-induced regional land subsidence with the use of InSAR and field data in the Toluca Valley, Mexico. *Advances in Water Resources. Advances in Water Resources*, 34, 83–97.
- CONAGUA. (2009). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea. Acuífero (1501) Valle de Toluca, Estado de México*. México, D. F.: Comisión Nacional del Agua.
- CONAGUA. (2014). *Estadísticas del Agua*. México, D. F.: Comisión Nacional del Agua.
- CONAGUA. (2015). *Base de datos de medición piezométrica del Acuífero del Valle de Toluca. Estado de México*. Metepec: Comisión Nacional del Agua.
- CONAGUA-GTZ. (2008). *Plan de Manejo de la Cuenca del río Lerma en el acuífero del Valle de Toluca. Informe final*. Toluca: Comisión Nacional del Agua-Agencia Alemana de Cooperación Técnico.
- Custodio, E. (1996). *Explotación Racional de las Aguas Subterráneas*. Barcelona: Instituto de Geología y Paleontología. Universidad Politécnica de Catalunya.
- DGOU. (2010). *Conjuntos urbanos del Estado de México 1957-2010*. Toluca: Archivo de División del Suelo, Dirección General de Operación Urbana. Secretaría de Desarrollo Urbano del Gobierno del Estado de México.
- Esteller, M. V., Rodríguez, R., Cardona, A., & Padilla, L. (2012). Evaluation of hydrochemical changes due to intensive aquifer exploitation: study cases from Mexico. *Environmental Monitoring and Assessment*, 184, 5725–5741.

- FIDEPAR. (2009a). *Acerca del FIDEPAR*. Fideicomiso para el Desarrollo de Parques y Zonas Industriales en el Estado de México. Secretaría de Desarrollo Económico.
- FIDEPAR. (2009b). *Desarrollos Industriales en el Estado de México*. Toluca: Fideicomiso para el Desarrollo de Parques y Zonas Industriales en el Estado de México. Secretaría de Desarrollo Económico.
- IFOMEGEM. (2014). *Carta geológica del Estado de México*. Toluca: Secretaría de Desarrollo Económico. Instituto de Fomento Minero y Estudios Geológicos del Estado de México.
- IMTA. (2009). *Base de datos de pozos de extracción del acuífero del Valle de Toluca, Estado de México*. Metepec: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- INEGI. (1963). *VIII Censo General de Población y Vivienda 1960, Estado de México. Tabulados Básicos*. Toluca: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática-DGE.
- INEGI. (1970). *IX Censo General de Población y Vivienda 1970, Estado de México. Tabulados Básicos México*. Toluca: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática-DGE.
- INEGI. (1983). *X Censo General de Población y Vivienda 1980, Estado de México. Tabulados Básicos*. Toluca: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática .
- INEGI. (1991). *XI Censo General de Población y Vivienda 1990, Estado de México. Tabulados Básicos*. Toluca: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. (2001). *XII Censo General de Población y Vivienda 2000, Estado de México. Tabulados Básicos*. Toluca: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. (2011). *XIII Censo General de Población y Vivienda 2010. Estado de México*. Toluca: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

- INEGI. (2014). *Marco Geoestadístico 2014 versión 6.2 (DENUE 01/2015)*. México, D. F.: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2016). *Encuesta Intercensal 2015. Estado de México*. Toluca: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Llamas, M. R., & Martínez, P. (September-October de 2005). Intensive groundwater use: silent revolution and potential source of social conflicts. *Journal of water resources planning and management*. ASCE, 337-343.
- Martín del Campo, M. A., Esteller, M. V., Expósito, J. L., & Hirata, R. (2014). Impacts of urbanization on groundwater hydrodynamics and hydrochemistry of the Toluca Valley aquifer (Mexico). *Environmental Monitoring and Assessment*, 186(5), 2979-2999.
- Olmeda, J. M. (20-22 de abril de 2006). El agua y su análisis desde la perspectiva económica: una aplicación para el crecimiento económico. *VIII Reunión de Economía Mundial*. Alicante: Junta de Comunidades de Castilla La Mancha/Unipon Europea-Fondo Social Europeo.
- Pulido, A. (2001). *Sobreexplotación de acuíferos y desarrollo sostenible*. Almería, España: Departamento de Hidrogeología, Universidad de Almería.
- SIEINSIEM. (2009). *Desarrollos Industriales en el Estado de México*. Sistema de Información Estratégico para la Inversión de Negocios en el Sector Industrial del Estado.
- Sophocleous, M. (1997). Managing water resources systems: why "safeyield" is not sustainable. *Ground Water*, 35(4), 361.
- Tarback, E. J., Lutgens, F. K., & Tasa, D. (2005). *Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología Física* (8 ed.). Madrid, España: Pearson Prentice Hall.

Capítulo XVI

Incorporación de elementos sustentables en los pequeños hoteles en Tegucigalpa, Honduras, 2016

Onix Alejandra Salgado Guifarro *

María del Carmen Salgado Vega **

Resumen

El creciente deterioro ambiental en Tegucigalpa se hace evidente en el aumento de la vulnerabilidad ante los desastres naturales, en la menor disponibilidad de alimentos, mala calidad del aire y agua en las comunidades, creciente deforestación y en general en la degradación constante de los suelos, problemas que manifiestan la ausencia de la sustentabilidad en el territorio. De ahí la necesidad de señalar que la prosperidad de una región no es consecuencia de la abundancia de sus recursos naturales. Si se le da un mejor uso a los recursos turísticos potenciales del país, se obtendrá un crecimiento en el turismo interno y externo que aportará más divisas a la economía y fuentes de trabajo, lo que ayudará a disminuir la pobreza en Honduras. El objetivo de este documento es analizar la incorporación de elementos sustentables en los pequeños hoteles en Tegucigalpa, Honduras. Mediante un enfoque mixto o multimodal, se realizó un estudio de campo, mediante la aplicación de instrumentos de evaluación para los responsables de hoteles y para usuarios de los mismos. Tomando como referencia el conjunto de todos los casos que concuerdan con las especificaciones en las que se basa la presente investigación, se obtuvo una población de 12 pequeños hoteles. Los resultados manifiestan la necesidad de incorporar estrategias en las áreas estudiadas: Áreas verdes, formulación de políticas y capacitación, consumo de agua, consumo de energía, consumo de productos, residuos sólidos y acondicionamiento de la habitación; las cuales creen un cambio que genere un equilibrio sustentable, el cual impacte desde adentro hacia afuera, creando una nueva forma de ofrecer estos servicios en la región.

* Maestra en Estudios Sustentables, Regionales y Metropolitanos. Facultad de Economía, Universidad Autónoma del Estado de México Correo: onix_salgado@hotmail.com

** Doctora en Economía. Profesora de tiempo completo de la Facultad de Economía, Universidad Autónoma del Estado de México. Correo: casa1961@yahoo.com.mx

Palabras clave: sustentable, hoteles, Honduras

Introducción

Honduras tiene la segunda economía más pequeña de América Central. Es, bajo diversos estándares, un país pobre, en el cual las actividades terciarias son las que mayormente aportan al Producto Interno Bruto (Banco Central de Honduras [BCH], 2015). Siendo el turismo el segundo empleador del país, el cual para el año 2014 generó 190 mil empleos y 694 mil dólares de ingresos económicos.

Por su ubicación geográfica, Honduras es el corazón de Centroamérica, lo que le da un mayor potencial turístico. De hecho, es el único país del área que cuenta con tres tipos de turismo: arqueológico, cultural y ecológico (Instituto Hondureño de Turismo [IHT], 2014).

A pesar de su potencial, uno de los impedimentos que ha tenido Honduras para el desarrollo del turismo es la persistente imagen negativa que prevalece en el exterior e interior del país, consecuencia directa de conflictos armados y violaciones de los derechos humanos, así como de la poca atención que el sector ha recibido por parte de los gobiernos (Segura e Inman, 2012).

Esta problemática se ve reflejada en Tegucigalpa, capital de la nación, la cual centra su economía en la producción de pequeñas empresas para el consumo local. Y al ser el centro político, económico y administrativo de Honduras, el turismo se vuelve un precursor dentro de la región (Zelaya, 2016).

Uno de los sectores más importantes de la industria del turismo es el de hospedaje, por lo tanto dentro del entorno del mercado competitivo, el éxito de estos servicios depende en gran medida del valor agregado y satisfacción que ofrezcan al cliente (González *et al.*, 2013).

Sin embargo, bajo las exigencias actuales del mercado en materia ambiental, los hoteles en Tegucigalpa presentan deficiencias debido al ejercicio de malas prácticas en la gestión de los recursos por parte de los empleados y huéspedes, y a la ausencia de criterios eficientes en el diseño de estrategias ambientales.

Este escenario no sólo es palpable en este sector sino en todo el país, por la alarmante situación ambiental derivada de la falta de conciencia de la población, empresas y gobiernos que aún no se han dado cuenta de la gravedad del problema y su papel a jugar.

El creciente deterioro ambiental que presenta Tegucigalpa se hace evidente en el aumento de la vulnerabilidad ante los desastres naturales, en la menor disponibilidad de alimentos que agudiza la pobreza, mala calidad del aire y agua en las comunidades, creciente deforestación y en general en la degradación constante de los suelos (UCPSE, 2013), problemas que manifiestan la ausencia de la sustentabilidad en el territorio.

De lo anterior, resulta importante señalar que la prosperidad de una región no es consecuencia inevitable de la abundancia de sus recursos naturales. Por el contrario, el bienestar depende del nivel de productividad y competitividad de sus empresas. En un mundo globalizado, las ventajas comparativas son fácilmente copiadas y mejoradas por los competidores; por ello, la ventaja competitiva se determina por la habilidad de una empresa de innovar y mejorar continuamente sus productos y servicios (Segura e Inman, 2012).

Si se le da un mejor uso a los recursos turísticos potenciales del país, se obtendrá un crecimiento en el turismo interno y externo que aportará más divisas a la economía y fuentes de trabajo en las diferentes áreas, lo que ayudará a disminuir la pobreza que actualmente se vive en Honduras.

En la actualidad, el turismo se ha convertido en uno de los rubros más importantes para la economía de los países, pero mucho más para aquellos en vías de desarrollo. Es una fuerza social poderosa, si se logran explotar correctamente sus capacidades, y una actividad multidimensional, que si bien incorpora elementos económicos, se relaciona y depende en gran medida para su desarrollo, de los sistemas ecológico, social, cultural, institucional y político (Rivera, 2013). La actividad turística como desarrollo sustentable y endógeno, compromete al gobierno a formular políticas comerciales y ambientales que se apoyen mutuamente, a las empresas a acatar estas normas, y a la sociedad, la cual debe exigir el cumplimiento de las mismas (Moreno, 2010).

La idea central en torno al desarrollo endógeno turístico tiene que ver con desplazar la visión que reduce el turismo a una mera actividad económica, y en cambio pone en el centro al hombre y a la comunidad local (Kopecek, 2010).

El turismo debe ser sustentable y endógeno, ya que es un compromiso con la población del presente y del futuro, la cual tiene que propiciar de manera integral la equidad social, el equilibrio ambiental, el crecimiento económico y el desarrollo humano; preservando la calidad de vida de las generaciones y construirse de manera corresponsable en la propia comunidad, conservando sus valores históricos, culturales, socioeconómicos y ambientales (Corredor *et al.* 2008).

El turismo es una actividad en constante crecimiento y en Honduras es fuente de ingresos y una oportunidad de desarrollo; no obstante, requiere de proyectos enfocados a la sustentabilidad, debido a la poca o nula incursión de esta temática en estos servicios (Rivera, 2013). Ya que en la última década, Honduras se ha encargado de fomentar el subdesarrollo turístico el cual se caracteriza por la instalación de cadenas internacionales, desinversión en transporte terrestre, transnacionalización del transporte aéreo, concentración de la actividad, depredación del patrimonio y comunidades ajenas a la riqueza turística (Moreno, 2010).

Derivado de lo expuesto con anterioridad el objetivo de este documento es Analizar la incorporación de elementos sustentables en los pequeños hoteles en Tegucigalpa, Honduras, 2016. Para lograr dicho objetivo, este documento se divide en cuatro secciones: Marco Teórico Conceptual, Marco Contextual, Metodología y Resultados. Finalmente, se presentan las conclusiones.

Marco Teórico Conceptual

Todo trabajo de investigación requiere de un marco teórico sobre el cual se sustente el diseño metodológico, a continuación se presentan las diferentes teorías y conceptos que proporcionarán los conocimientos necesarios para desarrollar el análisis de la situación sustentable en los pequeños hoteles ubicados en Tegucigalpa, Honduras.

Sustentabilidad

El mundo asiste a una creciente y abrumadora preocupación por los problemas ambientales; se intuye que éstos cierran el paso al desarrollo y a la supervivencia de las sociedades humanas. Esta simple intuición, ya documentada con datos cada vez menos controvertibles, va levantando día con día perturbaciones en la opinión pública, en círculos académicos y en numerosos gobiernos. La nueva información, que fluye de las disciplinas ambientales del conocimiento, se entrelaza con las ciencias sociales, especialmente con la economía, para crear un amplio marco interpretativo de la crisis ecológica y de sus alcances históricos. El análisis y la reflexión se desenvuelven en torno a un concepto ambicioso y aun pleno de interrogantes: el desarrollo sustentable; que le da un significado sólido y operativo a la inquietud de la sociedad por el deterioro ambiental (Quadri de la Torre, 1996).

En cuanto a sustentabilidad, Dixon y Fallon en Dávila y Casas (2006), identificaron tres enfoques del concepto de sustentabilidad: el puramente biofísico para un recurso natural determinado; el biofísico usado para denominar un grupo de recursos o un ecosistema, y el biofísico social y económico.

Otra perspectiva es la de Lelé (1991) quien afirma que la sustentabilidad abarca, tres aspectos: la degradación ambiental, en gran parte causada por la pobreza pero cuyos resultados afectan a todos; los objetivos tradicionales del desarrollo como el aumento de la productividad para la satisfacción de las necesidades básicas, ligado a métodos ambientalmente amigables y, en algunos casos, los procesos participatorios de desarrollo.

Cárdenas (1998), planteó que la sustentabilidad, tiene su origen en la ecología, toda vez que su definición está basada en los problemas ambientales derivados de la alteración de los ciclos de la naturaleza. Definiéndola, como la capacidad de permanencia en el tiempo de un proceso que perdura gracias a la retroalimentación y en particular se refiere al uso de los recursos naturales, que pueden verse afectados por la degradación ambiental de tres tipos: El agotamiento de la calidad o cantidad del recurso usado en el consumo o la producción de actividades; la contaminación o sobresaturación de la capacidad de la naturaleza de absorber y reciclar desechos

llegando a un límite de quiebre, la irreversibilidad del medioambiente y la reducción en la biodiversidad.

En otras palabras, para Cárdenas, la discusión se centra en la sustentabilidad de tipo ecológico más que en las metas de un desarrollo local y económico de una sociedad. Analizado este planteamiento se percibe que existe una relación entre la visión de Cárdenas y el segundo enfoque planteado por Dixon y Fallon, sobre la sustentabilidad meramente ambiental.

Al igual, se observa que todos tienen en común el enfoque ambiental, pero dos de ellos van más allá, considerando los aspectos sociales como el punto de máxima importancia a tomar en cuenta a la hora de poner en práctica “lo sustentable”.

De lo expuesto se desprende el concepto de sustentabilidad que dará soporte a esta investigación, el cual, de acuerdo a las autoras, se refiere al equilibrio existente entre una especie con los recursos económicos, sociales y ambientales del entorno al cual pertenece.

Empresa

Según Salvador Mercado, la palabra empresa, proviene del vocablo “Emprender”, es decir, iniciar algo; empezar un conjunto de actividades encaminadas a un fin específico y predeterminado. Para el autor, la empresa es “una organización económica que produce o distribuye bienes o servicios para el mercado, con el propósito de obtener beneficios para sus titulares o dueños” (Mercado, 2009, p. 3).

Para Castañeda (1998, p. 6), la empresa es “La célula creadora de riqueza que dispone la sociedad” riqueza que permite el desarrollo económico y el consiguiente acceso a la cultura, la seguridad y todos los elementos que proporcionan calidad de vida.

Según Pallares *et al.* (2005, p. 41), la empresa es "Un sistema dentro del cual una persona o grupo de personas desarrollan un conjunto de actividades encaminadas a la producción y/o distribución de bienes y/o servicios, enmarcados en un objeto social determinado". El objetivo de toda empresa debe ser la consecución de un beneficio a través de la satisfacción de una necesidad de mercado.

Retomando las enunciaciones anteriores, se define “empresa” como aquella entidad económica que produce, transforma, distribuye y comercializa bienes y/o servicios de calidad, para el mercado, con el propósito de obtener beneficios para sus dueños, satisfacer las necesidades de sus clientes y crear riqueza a la sociedad.

Para desarrollar la presente investigación es necesario conocer cómo se clasifican las empresas según su tamaño. Estas pueden ser catalogadas como: grandes, medianas, pequeñas y micro.

Ya que la investigación sólo ahonda en el estudio de las pequeñas empresas, se procede a conceptualizar su definición.

Éstas suelen definirse de distintas formas, pero al final se coincide en que es un organismo vivo y con independencia de su tamaño que reúne en sí todos los aspectos de una empresa tradicional.

Su forma de manifestarse varía en función del país en que se encuentra, en esencia su núcleo básico es el mismo y, además, se mueve dentro del marco de ventajas y desventajas asociadas a su propio tamaño. Por ello se clasifican en diferentes formas e incluso se agrupan de acuerdo a distintos indicadores.

De hecho hoy en día las políticas de los Estados están encaminadas a darle un mayor valor a este tipo de empresas, por lo que representan para sus respectivas economías, en particular en la generación de empleos (Lemes y Machado, 2007).

Para Viera (2005), las pequeñas empresas son el motor de la economía. Constituyen una fuente fundamental de puestos de trabajo, generan espíritu empresarial e innovación y, por ello, son vitales para promover la competitividad y el empleo.

Nuño de León (2012), plantea la situación de las empresas en México las cuales están clasificadas en función de la cantidad total de personal y el nivel de ventas anuales, por tanto, las pequeñas empresas disponen de 11 a 30 trabajadores, con ventas anuales de cuatro a cien millones de pesos.

La Comisión Europea (2016), sostiene que una pequeña empresa es aquella “Organización con escaso peso en el mercado, gerenciamiento personalizado e independiente de decisiones respecto de las firmas grandes”.

La Fundación Hondureña de Responsabilidad Social Empresarial (FUNDAHRSE) (2008), señala que las pequeñas empresas son entidades independientes, con una alta predominancia en el mercado de comercio, caracterizadas por el número de trabajadores que poseen, las ventas promedio mensuales y el capital de trabajo.

Realizada la recopilación de los conceptos que sostienen los diferentes autores y empresas de este término, se entenderá por pequeña empresa al principal motor de la economía hondureña, generadora de empleo e ingresos, caracterizada por el número de trabajadores, el total de ventas anuales, los ingresos y/o los activos fijos.

Marco Contextual

Panorama socioeconómico de Tegucigalpa

Tegucigalpa es la capital del Distrito Central, municipio del departamento de Francisco Morazán, el Distrito Central está formado por Tegucigalpa y Comayagüela, popularmente se reconoce solamente a Tegucigalpa como la capital, ya que fue la misma quién primero ocupó el título antes de compartirlo con Comayagüela. Esta ciudad, posee una población estimada de 850,848 habitantes, centrando su economía en el comercio al por mayor y menor, la industria manufacturera y la construcción (INE, 2016).

Al ser el núcleo del país, y sede de la mayor concentración poblacional, Tegucigalpa posee la mayor tasa de desempleo de Honduras con 7.9%, el analfabetismo alcanza 5.7%, el índice de pobreza es de 43% y la tasa de crecimiento poblacional de 2.04%. (INE, 2015). Es el centro político y administrativo del país, sede de la mayoría de las agencias públicas y empresas estatales.

Tegucigalpa tiene los costos de mano de obra y logística más bajos del país, colocándola como la principal zona de inversión nacional e internacional (FIDE, 2009). Se caracteriza por su variado e interesante carácter cultural, representado por su estilo moderno y colonial, lo que la convierte en una de las principales ciudades turísticas de Honduras. Y es debido al ámbito turístico que es el domicilio de un amplio y variado

número de pequeños y medianos hoteles, el cual, es uno de los aspectos fundamentales para la elección de Tegucigalpa como sede de la presente investigación.

Panorama sustentable de Tegucigalpa

Hoy en día, Tegucigalpa enfrenta serios retos a corto, mediano y largo plazo, derivados esencialmente de la falta de planificación integral e intergeneracional, lo cual se manifiesta particularmente en la alta concentración de pobreza que impacta a más de la mitad de su población.

En su búsqueda por evaluar la condición urbana en Tegucigalpa, para la toma de decisiones que impulsen procesos de planificación estratégica sustentable Santos (2008) analizó las políticas públicas existentes en la capital, evaluando indicadores pertenecientes a las cuatro dimensiones de la sustentabilidad; con la finalidad de arrojar criterios. Entre las temáticas abordadas por Santos se destacan:

- La vulnerabilidad bajo la cual operan los sistemas de distribución y tratamiento de agua potable.
- La expansión del área urbanizada la cual apunta a la invasión de zonas de fragilidad ecológica y áreas prioritarias para la dotación de servicios ambientales, entre estos la provisión de agua para la ciudad.
- La escasez de espacios naturales intraurbanos y áreas para la recreación.
- Escasa gestión y mala eficiencia en el manejo de aguas residuales, recolección y recuperación de desechos sólidos y concentración de partículas suspendidas.
- Los índices de inseguridad manifestados en la ciudad provocan que 60% de la población viva bajo un continuo estrés que no coadyuva a mejorar su calidad de vida. Esta condición, se suma a la poca confianza que los habitantes tienen en las instituciones locales y nacionales, reflejada en la disminución de la participación en comicios electorales y demás mecanismos de intervención y consulta.

- Bajos niveles de asociatividad, condición que resulta ser particularmente grave debido a la importancia que para el desarrollo sustentable tiene la participación de los actores sociales en los procesos de toma de decisiones.

Fenómenos y tendencias como estos reflejan la escasa integración simbiótica que existe entre el entorno construido y el entorno natural. Tegucigalpa continua gestionándose como un sistema cerrado, ajeno a su medio, lo que contribuye a aumentar su vulnerabilidad e imposibilita dar respuestas efectivas a los bajos niveles de calidad de vida que actualmente registra. Es necesario reinventar la ciudad y reducir los límites artificiales que actualmente se imponen entre ella y su entorno.

Sector turístico e industria hotelera en Tegucigalpa

No cabe duda que al mencionar Honduras uno de los lugares de referencia, para los turistas nacionales e internacionales, es la ciudad de Tegucigalpa. Aseverado en palabras de Maradiaga *et al.* (2015, p. 27) “Por motivos de negocios o trabajo, los centroamericanos, son el mayor porcentaje de visitantes al país prefiriendo como destino Tegucigalpa y San Pedro Sula”.

A pesar de esta situación, existe una problemática que afecta el aceleramiento del crecimiento turístico y por lo tanto hotelero de la ciudad, originada a través de una combinación de factores como, escasa infraestructura de carreteras y aeropuertos, energía eléctrica, telecomunicaciones, entre otros; vinculada a las desigualdades en el desarrollo geográfico, es decir, hay zonas que han sido potencializadas como zonas turísticas, mientras que otras han sido ignoradas y poco captadoras de inversión en materia turística (Núñez y Andino, 2014).

No obstante las estadísticas no han sido negativas para la capital, ya que sus focos financieros, académicos y gubernamentales, son un pilar elemental en la oferta y demanda de productos y servicios de alojamiento.

Tal como se mencionó en el panorama turístico a nivel nacional, Tegucigalpa ocupa los mismos índices en cuanto a la mayor existencia de pequeños hoteles en comparación con los de mayor tamaño. Por tal motivo, los pequeños hoteles en la capital requieren

garantizar una óptima aplicación de prácticas de protección ambiental a lo largo de toda su estructura de operación, para cumplir sus objetivos, lograr competitividad y sobrevivir en el mercado.

De ahí la importancia de fortalecer a los pequeños hoteles involucrados en la actividad, para obtener los beneficios que se perciben de la misma, ya que éstos tienen un efecto multiplicador en la economía del país.

Metodología

La presente investigación tiene un enfoque mixto o multimodal, el cual, es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, cabe destacar, que va más allá de la simple recolección de fundamentos de diferentes modos sobre el fenómeno, implica mezclar la lógica inductiva y la deductiva en el planteamiento del problema, la recolección y análisis de los datos y en la propuesta de la investigación (Sampieri *et al.*, 2006).

Para poder obtener la información para elaborar el diagnóstico, fue necesario realizar un estudio de campo, mediante la aplicación de instrumentos de evaluación para los responsables de los hoteles y para los usuarios de los mismos.

Población y Muestra

Tomando como referencia el conjunto de todos los casos que concuerdan con las especificaciones en las que se basa la presente investigación, se obtuvo una población de 12 pequeños hoteles.

Con la finalidad de que este estudio sea representativo y permita generalizar al conjunto de la población, se ejemplifica la muestra obtenida de los hoteles, empleados y huéspedes, mediante el muestreo probabilístico aleatorio simple:

$$Muestra\ de\ hoteles = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5) (12)}{(12)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$Muestra\ de\ hoteles = 11.63 = 12$$

$$Muestra\ de\ empleados = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)(74)}{(74)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$Muestra\ de\ empleados = 62$$

$$Muestra\ de\ huéspedes = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)(1200)}{(1200)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$Muestra\ de\ huéspedes = 291$$

Se utilizó el muestreo estratificado para determinar el tamaño de la muestra de los empleados y huéspedes ya que las cantidades varían por cada hotel, por lo que se estipulo realizarlo proporcionalmente.

Al realizar el trabajo de campo no fue posible entrevistar a todos los elementos de las muestras, lo que provocó no poder llevar a cabo la muestra probabilística para los empleados y huéspedes de los hoteles, por tal motivo, fue aplicado un muestreo no probabilístico. Finalmente la muestra no probabilística por cuotas fue de 2 empleados y 5 huéspedes por cada hotel, arrojando la aplicación de 24 instrumentos para los empleados y 60 para los huéspedes.

Cuestionario

Se construyeron dos cuestionarios, uno dirigido a los empleados del hotel y otro a los huéspedes del mismo. El instrumento aplicado a los empleados está formado por 42 preguntas cerradas divididas en dos partes; datos generales y el entorno físico biológico del hotel. Con este último se miden las siguientes variables: Áreas verdes, formulación de políticas y capacitación, consumo de agua, consumo de energía, consumo de productos, residuos sólidos y acondicionamiento de la habitación.

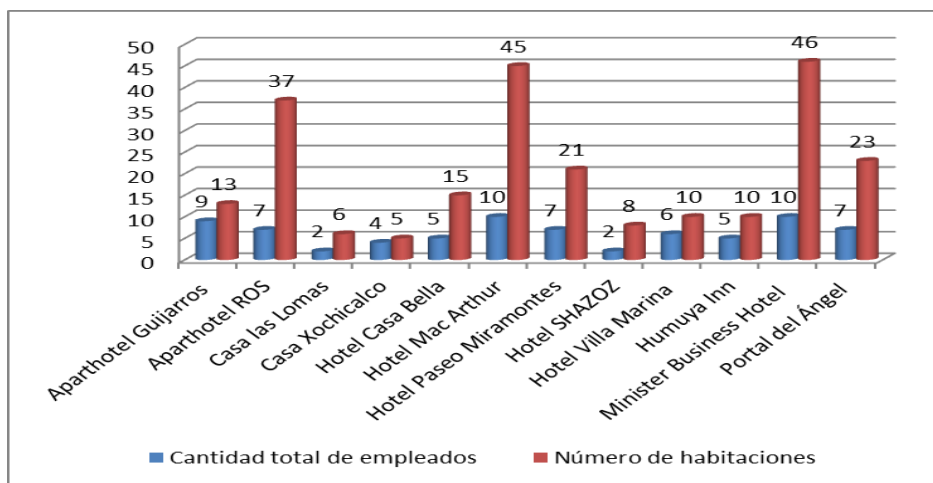
El cuestionario de los huéspedes, está integrado por 18 preguntas, cerradas, divididas en datos sobre la estancia del huésped, percepción de los factores de la habitación, profesionalidad, seguridad y datos personales.

Análisis de Resultados

Resultados del instrumento dirigido a los empleados de los hoteles

Se aplicó el instrumento a los 12 pequeños hoteles ubicados en Tegucigalpa, enlistados en la Gráfica 1, la cual también muestra el número total de habitaciones y empleados que estos poseen.

Gráfica 1. Pequeños hoteles clasificados de acuerdo a su número total de empleados y habitaciones



Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en la encuesta de empleados.

Al igual, se puede observar que son tres los hoteles que tienen el mayor número de habitaciones, estos se encuentran ubicados en tres de las zonas más transitadas por los capitalinos en la ciudad de Tegucigalpa, además, son los que tienen mayor tiempo de existencia en el mercado.

Otro punto a resaltar, es la diferencia entre los parámetros, ya que se observa que hay algunos que poseen pocas habitaciones y un número similar de empleados a aquellos que tienen mayor número de habitaciones. La respuesta a esto es que estos últimos contratan empleados subrogados, los cuales no se tomaron en cuenta en la presente investigación, por lo tanto, el número de empleados que refleja la gráfica 1, son los que forman parte de la planilla del hotel. Los empleados subrogados son contratados para

realizar dentro de estos hoteles las funciones de jardinería, contabilidad y tecnologías de la información.

Dentro de los servicios adicionales que brindan estos pequeños hoteles, solamente ocho tienen restaurante, tres ofrecen desayuno a petición del huésped y uno, es un hotel de paso, el cual no tiene ningún servicio agregado. Asimismo, únicamente tres poseen piscina en sus instalaciones.

Áreas verdes

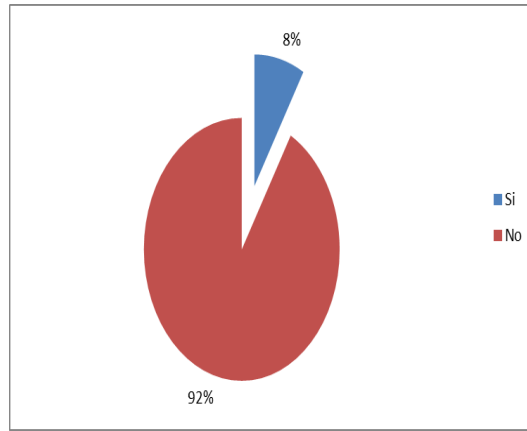
42% de los hoteles no posee áreas verdes. Esto se considera un problema, ya que son espacios generadores de ambientes recreativos y estímulo para la relajación, deben estar siempre presentes en toda urbanización.

Tomando en cuenta que 58% tiene áreas verdes, de estos, 43% hace uso de abono y fertilizante orgánico y 57% recurre al uso de abono y fertilizante químico. Ahora bien, una de las causas que podría explicar que sean más los hoteles que usen productos inorgánicos, es que estos actúan con mayor rapidez, pero resultan más costosos y son más dañinos que los orgánicos para el uso de las plantas.

Formulación de políticas y capacitación

Las políticas organizativas son los lineamientos que deben ser entendidos y acatados por todos los miembros del hotel, contemplándose en ellos las normas y responsabilidades de cada área, dirigidas para alcanzar metas sustentables. La importancia de estos parámetros es brindar a los empleados, claras directrices sobre cómo proceder en sus funciones. No obstante, en la Gráfica 2 se observa que solamente 8% de los hoteles cuenta con estas políticas.

Gráfica 2. ¿Cuenta el hotel con políticas organizativas dirigidas hacia metas sustentables?



Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en la encuesta de empleados.

En la actualidad la capacitación en las empresas es de vital importancia porque contribuye al desarrollo personal y profesional de los empleados (Barrios, 2012).

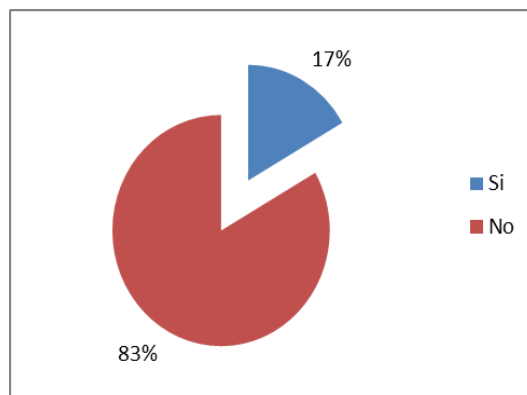
Silicio (1995) señala que la capacitación tiene la función de mejorar el presente y ayudar a construir un futuro en el que la fuerza de trabajo este organizada para superarse continuamente y esto debe realizarse como un proceso, siempre en relación con el puesto y las metas de la empresa. Para el caso de estudio solo 83% de los hoteles sí capacitan a sus empleados, pero 17% aún no lo hace. Al momento de encuestar a este 17% de empleados, comentaban que su superior no se preocupaba por las necesidades y sugerencias que ellos le manifestaban, es más, casi nunca se le encontraba en el hotel, la comunicación pocas veces era en persona, más que todo lo hacían vía telefónica. Lo que hace menos eficiente el trabajo de los empleados.

Consumo de agua

Para que exista un control debe haber un registro que refleje la manera en que se está utilizando un recurso, y de este modo realizar las correcciones pertinentes. Se

considera importante que todos los hoteles posean un registro del consumo de agua por habitación, ya que de esta manera pueden medir y controlar mediante dispositivos, el exceso del uso de este recurso. Como se aprecia en la siguiente gráfica, 83% de los hoteles encuestados no tiene un registro que les permita verificar el consumo de agua de los huéspedes en las habitaciones.

Gráfica 3. ¿Tienen un registro de datos del consumo de agua por habitación?



Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en la encuesta de empleados.

El costo del agua potable está aumentando constantemente, en la misma forma que aumentan los problemas asociados con el vaciado de grandes cantidades de contaminantes en los ríos y arroyos. Al reducir el consumo de agua, no sólo se conservan las reservas de agua en la naturaleza, también se ahorra dinero.

Ahora bien, los resultados que se obtuvieron, no son del todo satisfactorios, ya que únicamente 50% de los hoteles realiza campañas de ahorro de agua tanto para los empleados como para los huéspedes, por otra parte, 33% sólo lo hace para los empleados, lo que genera un desequilibrio e incumplimiento de la campaña. Ya que debe ser equitativa para ambos, tanto en el uso como en las acciones. Y 17% no realiza ningún tipo de estimulación para hacer conciencia y reducir el desperdicio de agua.

Un elemento fundamental para el ahorro del agua es la utilización de dispositivos para el ahorro de agua. Únicamente 8% si lo hace, especificando utilizarlo en los baños de las habitaciones y demás áreas de servicio, mediante grifos que derraman agua solamente cuando el huésped y empleado lo presiona.

Al igual se les cuestionó ¿Tiene el hotel un sistema de almacenamiento de agua de lluvia? y ¿Tiene el hotel una planta de tratamiento de aguas residuales? A lo cual se especificó que en ninguno de los hoteles poseen un sistema de captación pluvial ni de tratamiento.

Tanto el agua como la energía son dos recursos vitales para la vida del ser humano, estos están intrínsecamente interconectados. Todas las fuentes de energía, incluida la electricidad, requieren del agua en sus procesos de producción, al igual se necesita la energía para disponer de agua en el uso y consumo humano de ahí la importancia de fomentar las prácticas para el mejor aprovechamiento del recurso.

Consumo de energía

La Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), es el organismo autónomo público encargado de abastecer la energía eléctrica en Honduras, la cual provee contadores para registrar el consumo de energía eléctrica en las viviendas, empresas y demás inmuebles, de este modo a final de cada mes, cada propietario paga su consumo a la empresa. Un punto importante, es que estos contadores miden el consumo general, no por área.

Se detalla esta situación, ya que solamente 17% de los hoteles utiliza medidores específicos y diferentes a los que provee la ENEE, para medir el consumo por área de servicio. Esto resulta factible ya que como empresas prestadoras de servicios deben reconocer cuales son las áreas en las que hay mayor gasto de energía eléctrica, para generar estrategias correctivas. Solo 17% especificó monitorear el consumo de energía eléctrica en las habitaciones, cocina y lavandería.

Una forma de propiciar el ahorro de la energía eléctrica, es apagar las luces cuando no se están utilizando y como lo refleja las encuestas, únicamente en 34% de los hoteles lo hacen como hábito frecuente, contrariamente 16% aún no desarrolla esa cultura de economía y sustentabilidad. Pese a esto, la mitad de la muestra ya tomó conciencia y lo hacen con regularidad.

De igual manera, se les cuestionó acerca de las tecnologías que utilizaban para el ahorro de energía, en la cual 100% utiliza focos ahorradores en todas las áreas de servicio, al igual, 17% también hace uso de sensores de movimiento e interruptores de presencia, mientras que 8% usa paneles solares. Una alternativa de ahorro de energía puesta en marcha por estos hoteles fue el uso de ventiladores, aminorando el requerimiento del aire acondicionado.

Otra de las preguntas dentro de esta sección fue ¿Cuáles de los siguientes métodos naturales utilizan para ahorrar energía?

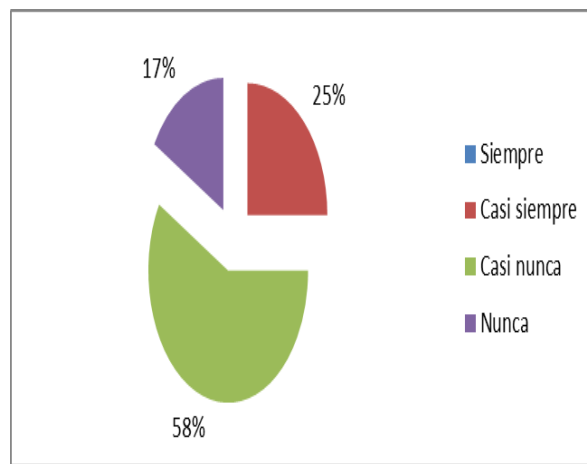
Todos los hoteles utilizan la ventilación natural, reflexión de la luz y la iluminación natural, pero de manera empírica, no tienen la arquitectura que mejor se adapte con la ubicación y aprovechamiento de estos factores naturales. El motivo de esto varía, ya que unos no gozan a totalidad de estos beneficios por desconocimiento, mientras que otros por el reducido espacio en el que se encuentran.

Durante el desarrollo de la encuesta, los empleados comentaban, que la lavandería es una de las áreas en las que más consumo de energía eléctrica hay, por el continuo uso de toallas y ropa de cama de las habitaciones, pese a esto, 17% de los hoteles han sabido llevar esta situación, utilizando casi siempre la luz solar para el secado de esta ropa. También se observa que son 58% y 25% los que casi nunca y nunca, respetivamente, hacen uso de este beneficio. El punto a favor, es que Tegucigalpa es una ciudad en la que mayor parte del tiempo se puede disfrutar de mañanas y tardes soleadas, por lo que el secado puede ser rápido, lo que permitiría a estos últimos utilizar este método de secado más amable con el medio ambiente.

Consumo de productos

La Gráfica 4, hace mención al uso de productos con contraindicaciones ambientales, los cuales en el corto y largo plazo afectan a todo ser vivo que entre en contacto con ellos. Es por eso, que se debe reducir u omitir su utilización. Se observa que más de la mitad de la muestra ha tomado conciencia de esto, pero el ejemplo a seguir es 17% en el que se omitió el uso de este tipo de producto.

Gráfica 4. ¿El hotel utiliza productos que tengan contraindicaciones ambientales?



Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en la encuesta de empleados.

En lo concerniente al uso de los dispensadores de jabón, champú, papel y demás productos de higiene personal, son adecuados, ya que regulan la porción que se debe tomar por persona, y aseguran al producto de fugas, de tal modo que estos puedan ser utilizados nuevamente por otro huésped. Para este caso sólo 17% de los hoteles utiliza estos dispensadores, contrariamente 83% no lo hace, manteniendo una política de desperdicio que genera mayores costos.

Residuos y desechos sólidos

Se entenderá por residuo sólido, todos aquellos restos que no tienen ningún valor económico para el usuario pero sí un valor comercial para su recuperación e incorporación al ciclo de vida de la materia. Estos se clasifican en residuos orgánicos e inorgánicos.

Se observó que 67% de los hoteles no realiza la separación de los residuos ni desechos sólidos, sin embargo 33% si lo hace. La gestión eficiente de los residuos y desechos sólidos requiere de la colaboración de todos dentro del hotel. Si la separación en origen es correcta, la recuperación de materiales reciclables será mayor.

Al igual, 75% de 33% de los hoteles que sí hacen la separación de los residuos y desechos sólidos, mantienen recipientes señalizados en todas las áreas de servicio, mientras que 25% restante solo tiene en la cocina. También, se les pregunto sí ¿El personal de limpieza separa los residuos y desechos cuando el huésped no lo hace? A lo que este 75% contestó que sí.

Finalmente se cuestionó sobre el retardo en el cambio de toallas y/ o de ropa de cama. 58% de los hoteles realizan el cambio de toallas y ropa de cama cada día que el huésped esta hospedado, aunque no lo requiera, sin embargo, 42%, lo hace únicamente cuando el usuario lo pide.

Como se pudo apreciar con el análisis de la opinión de los empleados, existe alta variabilidad en los resultados, que si bien muestra un panorama complejo, lo importante es que se puede apreciar el escenario sobre la aplicabilidad de los elementos de políticas de sustentabilidad.

Resultados del instrumento dirigido a los huéspedes de los hoteles

Son diversos los aspectos que actúan al momento de brindar una imagen corporativa de excelencia. Sus herramientas pueden ser tanto la infraestructura, el recurso técnico como el humano, pero es precisamente este último en donde se articula la percepción positiva de la verdadera calidad profesional.

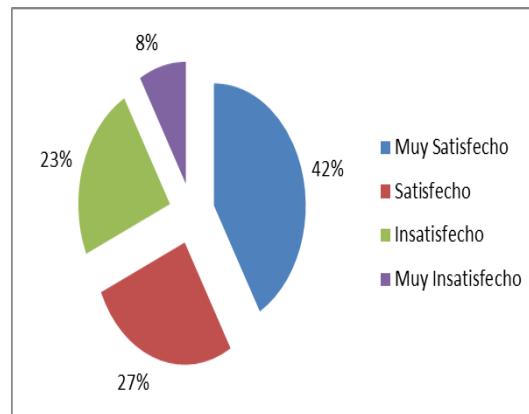
Por tal razón, a continuación se expone, de manera general, la percepción que tienen los huéspedes de los diversos servicios y factores que ofrecen los 12 pequeños hoteles ubicados en Tegucigalpa, Honduras, con la finalidad de evaluar las políticas sustentables que se aplican en dichos hoteles.

42% de los usuarios entrevistados expresó que la estancia en el hotel era por motivos de recreación, 45% por trabajo y 13% otros, entre los cuales mencionaron visita a familiares y por salud. El promedio en la estadía por huésped fue de tres días, y los períodos que se ha hospedado en el hotel oscilaron entre una y dos veces.

En el segundo apartado del cuestionario el huésped tuvo que calificar diversos factores asociados a la habitación, profesionalidad y seguridad del hotel. Las cuatro apreciaciones eran: Muy satisfecho, satisfecho, insatisfecho y muy insatisfecho.

El primer factor a considerar fue la extensión de la habitación, en la cual 42% dijo estar muy satisfecho con el espacio ofrecido, mientras que 23% consideraba estar insatisfecho. La habitación es el núcleo fundamental de una instalación hotelera ya que es el concepto básico para el huésped (ver gráfica 5).

Gráfica 5: Extensión de la habitación



Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en la encuesta de huéspedes

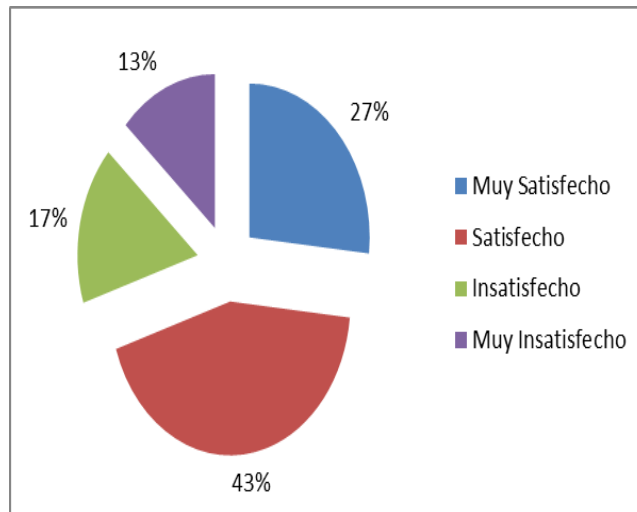
La limpieza, es factor subyacente de la calidad, y esa importancia está dada, porque de ella depende la salud de los usuarios de los hoteles, y por tanto constituye una de las dimensiones fundamentales en la cual los huéspedes se apoyan para valorar la calidad de un hotel, y formarse una imagen del desempeño de su personal. 40% expresó estar muy satisfecho con la limpieza del baño y la habitación, pero 30% la calificó como deficiente, siendo esta una cifra importante, por lo que es necesario que los propietarios de estos hoteles realicen medidas correctivas en este factor.

Se les cuestionó sobre la ventilación natural, a lo cual, 50% mencionó estar insatisfecho, el motivo, es que estas habitaciones, no poseen ventanas amplias y se

encuentran selladas, la ventilación es artificial mediante ventiladores y/o aire acondicionado.

Durante su estadía en el hotel, el huésped espera tener los enseres que le favorezcan en su limpieza, cuando se trata de los productos de higiene personal, el usuario percibe calidad a mayor volumen de estos. Es así, que la gráfica 6 señala que 27% mostró estar muy satisfecho con la disposición ofrecida en las habitaciones, también 43% reflejó estar muy complacido, este es un valor agregado de las habitaciones que le da distinción a los hoteles.

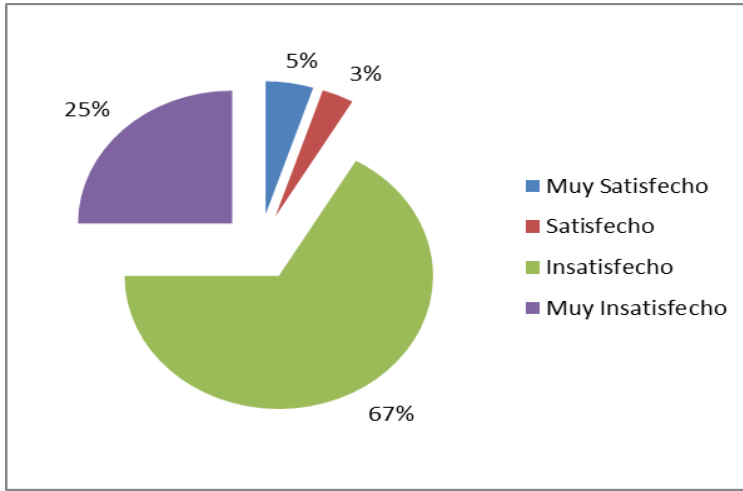
Gráfica 6: Disposición de productos de higiene personal



Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en la encuesta de huéspedes

Regresando al tema sobre la información brindada a los huéspedes para que estos ahorren agua y energía en las habitaciones, como lo representó el análisis de los empleados, ningún hotel les informaba mediante avisos verbales o escritos sobre el uso racional de estos dos recursos, lo cual nuevamente se ve reflejado en la gráfica 7, ya que 67% se encontraba insatisfecho, asimismo 25% dijo estar muy insatisfecho con la falta de información sobre este tema.

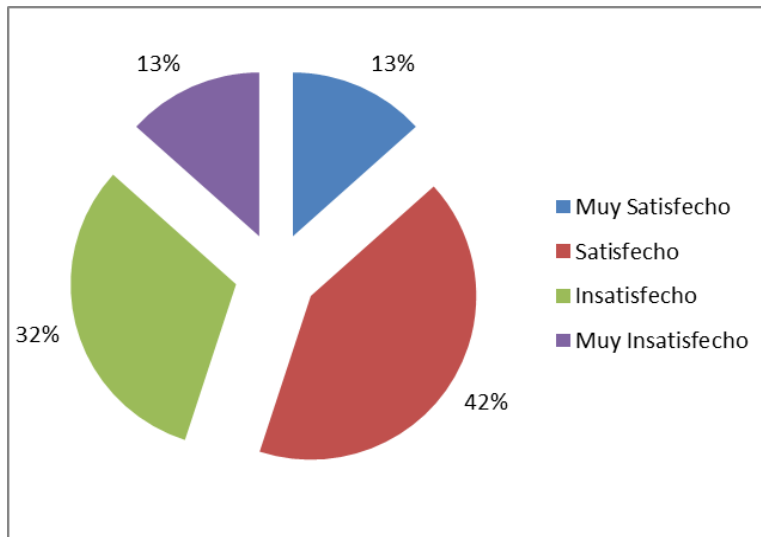
Gráfica 7. Información sobre el uso racional del agua y energía



Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en la encuesta de huéspedes.

Las calificaciones satisfactorias corresponden al único hotel que si brinda esta información, en el cual 5% expresó estar muy satisfecho y 3% satisfecho. La importancia del precio en el comportamiento del huésped constituye un factor clave para la decisión de adquisición. En ocasiones es la única información mensurable que tiene para tomar la decisión. El precio desempeña un papel fundamental como reflejo de la calidad y el prestigio del hotel y además actúa como elemento diferenciador de la competencia. En cuanto a esto, se observa en la gráfica 8 que 42% estuvo satisfecho con el precio de la habitación, en cambio 32% expresaron estar insatisfechos.

Gráfica 8: Precio de la habitación

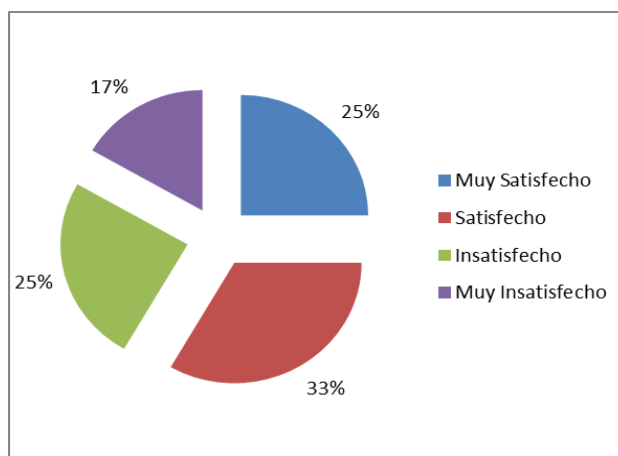


Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en la encuesta de huéspedes

El huésped al llegar a un establecimiento de alojamiento, obviamente necesita o desea un servicio, pero sobre todo busca seguridad y comodidad en las habitaciones y áreas del hotel. Cualquier técnica o ciencia aplicada a la dirección hotelera no sería efectiva si no se logra que los usuarios conozcan todos los servicios ofrecidos.

De acuerdo a esto, 33% denotó estar satisfecho con la información brindada acerca de los servicios que presta el hotel en que se encontraban hospedados, por el contrario 25% y 17% demostró estar insatisfecho y muy insatisfecho, respectivamente (ver gráfica 9).

Gráfica 9: Información brindada acerca de los servicios que presta el hotel



Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en la encuesta de huéspedes.

Este porcentaje inconforme, comentó que se enteró por sí mismo de algunos servicios del hotel, como el gimnasio, también, desconocían que el hotel no tenía restaurante, solamente desayunos, lo cual provocó que estos salieran del establecimiento en busca de alimentación.

Los huéspedes del presente son cada vez más exigentes y los hoteles deben cambiar para ajustarse a ello, agregando siempre mayor valor a los productos y servicios que ofrecen. Estos desean la selección exacta de productos y servicios que contribuyan a ofrecerle la solución total que tienen en mente.

Conclusiones

Los huéspedes del presente son cada vez más exigentes y los hoteles deben cambiar para ajustarse a ello, agregando siempre mayor valor a los productos y servicios que ofrecen. Estos desean la selección exacta de productos y servicios que contribuyan a ofrecerle la solución total que tienen en mente.

Es importante que estos hoteles creen conexiones con los demás sectores de la región, para generar vínculos. Por lo tanto deben de dar información a los huéspedes sobre los

lugares turísticos en Tegucigalpa, para que estos asistan y conozcan la riqueza natural, arqueológica y colonial de la ciudad, generando un derrame económico multiplicativo en los diversos servicios turísticos.

Lograr construir un hotel de alta competitividad y sustentable implica conocer muy bien cómo funcionan los procesos internos, en cuanto a las relaciones humanas, los sistemas de resolución de problemas y la toma de decisiones, pero también significa comprender la forma de ser y actuar de sus usuarios. Por ello, para construir calidad ya no basta con la utilización de herramientas de gestión, la comprensión de los procesos productivos y la medición de los niveles de calidad. Hoy también es muy importante conocer los comportamientos organizacionales, así como también el comportamiento del consumidor.

Tal como se pudo observar, ambos análisis, demuestran las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de los 12 pequeños hoteles ubicados en Tegucigalpa, Honduras; las diversas percepciones manifiestan la necesidad de incorporar estrategias en todas las áreas estudiadas, las cuales creen un cambio que genere un equilibrio sustentable, el cual impacte desde adentro hacia afuera, creando una nueva forma de ofrecer estos servicios en la región.

El potencializar este servicio turístico, busca forjar el crecimiento y desarrollo económico de la región, a través de mejores servicios y de políticas sustentables.

Se debe estar consciente que los propietarios de estos establecimientos son pequeños empresarios y aplicar la sustentabilidad en estos establecimientos es incurrir en mayores gastos, los cuales en el largo plazo resulta una gran inversión económica y social.

Referencias

Banco Central de Honduras (BCH) (2015). *Sistemas económicos*. Recuperado de: http://www.bch.hn/sistemas_informacion_economica.php

Barrios, Y. (2012). *Importancia de la capacitación*. Recuperado de: <http://www.pymempresario.com/2012/07/la-importancia-de-la-capacitacion/>

- Boisier, S. (2002). El Vuelo de una Cometa. Una Metáfora para una Teoría del Desarrollo Territorial. *ILPES Ciclo de Conferencias sobre conocimiento Globalización y Territorio*. Recuperado de: http://www.upo.es/ghf/giest/ODTA/documentos/MarcoTeorico/ILPES/boisier_dest et.pdf
- Castañeda, G. (1998). *La empresa mexicana y su gobierno corporativo, Antecedentes y Desafíos para el siglo XXI*, pp.6. México: Universidad de las Américas-Puebla y Alter Ego Editores.
- Cárdenas, A. (1998). Definición de un marco teórico para comprender el concepto de desarrollo sustentable. *Boletín INVI*, 13(33), pp. 3-20. Chile. Recuperado de: <http://www.revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/228/990>
- Comisión Europea (2016). *La nueva definición de PYME*. Recuperado de: <http://www.ipyme.org/es-ES/CPyme/Documents/NuevaDefinicionPyme.pdf>
- Corredor, E., Cabeza, M. & Cabeza M. (2008). El turismo sostenible y endógeno: una nueva actividad económica en Venezuela. *Revista Scielo*, 12(47). Recuperado de: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212008000200007
- Dávila, P. & Casas, A. (2006). Los estudios de sustentabilidad. E- journal. *Portal de Revistas científicas y arbitradas de la UNAM*, pp. 21-22. Recuperado de: <http://www.ejournal.unam.mx/cns/no81/CNS08103.pdf>
- Fundación Hondureña de Responsabilidad Social Empresarial (FUNDAHRSE) (2008). *Indicadores de Responsabilidad Social para pymes*. Recuperado de: <http://www.snvla.org/mm/file/PDFs/Publications/MEDIRSE%20FINAL%2028May.pdf>
- González, E., Quiroz, J. & Santana B. (2013). *Propuesta de mejora de la satisfacción del huésped extranjero en la Zona Metropolitana de Guadalajara*. Recuperado de: <http://www.riico.org/memoria/sexta/RIICO-13701.pdf>

- Instituto Hondureño de Turismo (IHT) (2014). *Boletín de estadísticas de turismo 2010-2014*. Recuperado de: <http://www.iht.hn/wp-content/uploads/2016/01/Boletin-de-Estadisticas-de-Turismo-2010-2014.pdf>
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE) (2015). *Línea de pobreza*. Recuperado de: <http://www.ine.gob.hn/index.php/component/content/article?id=91>
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE) (2016). *XVII Censo de Población y VI Vivienda a nivel de municipios*. Recuperado de: <http://www.ine.gob.hn/index.php/component/content/article?id=103>
- Inversión y Exportaciones (FIDE) (2009). *Seis razones para invertir en Honduras*. Tegucigalpa, Honduras: FIDE. Recuperado de: http://www.investinhonduras.hn/?page_id=20
- Kopecek, J. (2010). *Turismo endógeno: Las comunidades como protagonista*. Recuperado de: <http://www.correodelorinoco.gob.ve/ambiente-ecologia/es-necesario-desarrollar-un-turismo-mas-humano/>
- Lemes, B. & Machado, H. (2007). *La importancia de las pequeñas y medianas empresas*. Recuperado de: <https://espaciopyme.wordpress.com/>
- Lelé, S. (1991). *Sustainable Development: a critical review*. *World Development*, 19(6), pp. 21-607. Gran Bretaña: Pergamon Press.
- Maradiaga, A., Borjas, D., Cruz, G., Mejía, J. & Cruz, R. (2015). *Industria hotelera de Honduras: Evolución, desarrollo y contribución al crecimiento económico*, pp. 27. Universidad Nacional Autónoma de Honduras.
- Mercado, S. (2009). *Administración de pequeñas y medianas empresas*, pp. 3. DF, México: PACJ.
- Moreno, H. (2010). *Es necesario desarrollar un turismo más humano*. Recuperado de: <http://www.correodelorinoco.gob.ve/ambiente-ecologia/es-necesario-desarrollar-un-turismo-mas-humano/>

- Núñez, M. & Andino, M. (2014). *Fortalecimiento en la gestión empresarial para incubadora de pequeños hoteles*. (Tesis de maestría) Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), Honduras.
- Nuño de León, P. (2012). *Administración de pequeñas empresas*. Recuperado de: http://aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/economico_administrativo/Administracion_de_pequenas_empresas.pdf
- Pallares, Z., Romero, D. & Herrera, M. (2005). *Hacer empresa: Un reto*, pp. 41. Medellín, Colombia: Fondo Editorial Nueva Empresa.
- Quadri de la Torre, G. (1996). Economía, sustentabilidad y política ambiental. En J. Calva, *Sustentabilidad y Desarrollo Ambiental*. Distrito Federal, México: ADE, SEMARNAP, PNUD & JP.
- Rivera, X. (2013). *El turismo rural comunitario como alternativa de desarrollo humano sostenible* (Tesis de doctorado) Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Recuperado de: https://issuu.com/doctoradoccssgd/docs/tesis_el_turismo_rural_comunitario_
- Sampieri, R., Fernández-Collado, C. & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. DF, México: McGraw-Hill Interamericana.
- Santos, O. (2008). *Evaluación de la condición de sustentabilidad de Tegucigalpa, Honduras, durante el período 1994-2006: Aportes para el diseño de un plan de desarrollo urbano sustentable* (Tesis de maestría) Pontificia Universidad de Chile. Recuperado de: http://www.estudiosurbanos.uc.cl/respaldo/wp-content/uploads/2011/01/Tesis_Mauricio_Santos.pdf
- Segura, G. & Inman, C. (2012). *Turismo en Honduras: El reto de la competitividad*. Recuperado de: <https://www.incae.edu/ES/clacds/publicaciones/pdf/cen630.pdf>
- Silicio. (1995). *Antecedentes de la capacitación*. Cancún, México: Cengage learning
- Unidad Coordinadora de Programas (UCPSE) (2013). *Los problemas ambientales de Honduras*. Tegucigalpa, Honduras: UCPSE. Recuperado de: <http://edu.ucpse.org/index.php/es/tutorials/rincon-de-ecologia/educa/294-los-problemas-ambientales-de-honduras>

Viera, J. (2005). *Financiación Europea para pymes*. Recuperado de:
http://www.cdiex.org/documentos/documento_857.pdf

Zelaya, R. (2016). *Una aproximación geográfico histórica*. Recuperado de:
<http://www.historiadehonduras.hn/Historia/tegus/historicos.htm>