

# POLÍTICAS PÚBLICAS Y GESTIÓN ESTRATÉGICA EN MÉXICO

Retos y oportunidades

**Armando Román Zozaya**  
**Rosa Isabel Montes Mendoza**  
**Antonio Morfín Maciel**  
(compiladores)



FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS

**UNIVERSIDAD ANÁHUAC**

RECTOR

P. Jesús Quirce Andrés, L.C.

VICERRECTOR ACADÉMICO

Mtro. Jaime Durán Lomelí

DIRECTOR DE LA FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS

Dr. Ramón Lecuona Valenzuela

DIRECTORA DE COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL

Dra. Mariela Ezpeleta Maicas

COORDINADORA DE PUBLICACIONES ACADÉMICAS

Mtra. Alma E. Cázares Ruiz

# POLÍTICAS PÚBLICAS Y GESTIÓN ESTRATÉGICA EN MÉXICO

RETOS Y OPORTUNIDADES

Armando Román Zozaya  
Rosa Isabel Montes Mendoza  
Antonio Morfín Maciel  
(compiladores)



Román Zozaya, Armando *et al.* (comp.)

*Políticas públicas y gestión estratégica en México : retos y oportunidades* / Armando Román Zozaya, Rosa Isabel Montes Mendoza, Antonio Morfín Maciel, compiladores. – México : Universidad Anáhuac México Norte, Facultad de Economía y Negocios, 2014 122 pp.; 23 x 17 cm.

ISBN: 978-607-7652-42-7

Rústica

1. Planificación política – México 2. Planificación estratégica – México 3. Planificación política – Evaluación – México.

I. Román Zozaya, Armando, compilador II. Montes Mendoza, Rosa Isabel, compiladora III. Morfín Maciel, Antonio, compilador.

LC: JF1525.P6

Dewey: 320.60972

Diseño de portada: María Luisa Martínez Passarge

Revisión técnica:

Dr. Jorge Antonio Pérez Pineda

Profesor-investigador de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad Anáhuac México Norte

Primera edición digital, 2014

ISBN: 978-607-7652-42-7

La presente edición de la obra

*Políticas públicas y gestión estratégica en México: retos y oportunidades*

le pertenece al editor mediante licencia exclusiva.

El editor autoriza el acceso a la totalidad de la obra para su consulta, reproducción, almacenamiento digital en cualquier dispositivo e impresión para uso personal y privado y sin fines de lucro.

Ninguna parte de la presente obra podrá ser alterada o modificada ni formar parte de nuevas obras, compilaciones o colecciones. Queda prohibida su difusión y comunicación pública en plataforma digital alguna distinta a la cual se encuentra almacenada, sin permiso previo del editor.

Derechos reservados:

© 2014, Investigaciones y Estudios Superiores SC

Universidad Anáhuac México Norte

Av. Universidad Anáhuac 46, Col. Lomas Anáhuac

Huixquilucan, Estado de México, C.P. 52786

Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana.

Registro núm. 3407

# Contenido

Presentación	7
I. Surgimiento de aglomeraciones de innovación: épocas doradas en Florencia (siglo xv), Manchester (siglo xviii) y Silicon Valley (siglo xx)	11
<i>Enrique Sclar</i>	
Introducción	11
Antecedentes	12
¿En qué consiste la creatividad?	14
Enfoques sobre creatividad	15
¿En qué consisten los inventos y las innovaciones?	16
Analogía de la evolución con la difusión de las innovaciones	19
Clima de creatividad	22
La ciudad como lugar para innovar	24
Tres épocas doradas	26
<i>La Florencia del Renacimiento</i>	26
<i>Manchester en la Revolución industrial</i>	28
<i>Silicon Valley en la sociedad del conocimiento</i>	31
Aplicación de un modelo de cómputo para simular el proceso de innovación	34
Una idea radical para contribuir a la discusión sobre políticas públicas de innovación en México	36
Conclusiones	39
II. Energía solar: su aprovechamiento mediante sistemas fotovoltaicos	41
<i>Eduardo Urdiales Méndez</i>	
Introducción	41
La necesidad de energía renovable	41
Energía solar y transición energética	43
La tecnología fotovoltaica	45
Aplicaciones de la tecnología fotovoltaica	46

Cómo desplegar la tecnología fotovoltaica	48
Energía fotovoltaica en México: los límites	53
Energía fotovoltaica en México: lo que ya se ha hecho	55
Conclusiones	58
Apéndice: ¿cómo se mide la energía?	58
III. Problemática de la movilidad y el transporte en México: la necesidad de establecer una política de movilidad urbana sustentable	61
<i>Oscar S. Corzo Cruz y César Ramón Gutiérrez López</i>	
Introducción	61
Formulación de la problemática: amenazas y oportunidades de la complejidad del transporte ciudadano. Contexto internacional de la movilidad y del transporte urbano	64
Problemática específica en México	67
Planeación de los fines: utopía y ciudades competitivas	71
Herramientas y medios: modelo de desarrollo urbano sustentable integral y la planeación de movilidad urbana	74
<i>La sustentabilidad integral</i>	74
<i>La movilidad urbana</i>	76
Planeación de los recursos: condiciones reales del sistema	79
Diseño de la implementación y control: política de movilidad urbana sustentable	83
Conclusiones	86
IV. Las agencias de promoción de inversión y su impacto en los costos de transacción como un determinante de la inversión extranjera directa	89
<i>Claudia I. Ávila Connelly</i>	
Introducción	89
Los costos de transacción como un determinante de la IED	90
Surgimiento de las API: funciones e impacto en los flujos de IED	94
La conexión entre las API y los costos de transacción	99
Estudio de la UNCTAD sobre la eficiencia de las API para facilitar información a los inversionistas	101
El caso de México	103
Conclusiones	104
Fuentes generales	107
Semblanzas curriculares	119

## Presentación

La realidad que enfrentan las empresas y organizaciones (públicas y privadas) plantea retos diversos, complejos y cambiantes que obligan a la toma de decisiones estratégicas por parte de quienes se ubican en posiciones de alto nivel directivo. Así, es común que, quien ocupa espacios de alta responsabilidad, se formule un gran número de preguntas cruciales para la gestión directiva, cuya respuesta requiere de un pensamiento estructurado, riguroso y con perspectiva estratégica.

El Doctorado en Gestión Estratégica y Políticas del Desarrollo impartido en la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad Anáhuac México Norte, se inserta justamente en el contexto descrito. Se trata de un programa que enfatiza su componente de gestión estratégica al promover investigaciones doctorales cuyo objetivo es lograr que las organizaciones mejoren y generen más valor, tanto para sí mismas como para la sociedad. De igual manera, este doctorado resalta su vertiente de políticas de desarrollo al impulsar tesis de grado en las que se realizan análisis profundos de las políticas planeadas, desarrolladas y evaluadas por las instituciones o actores públicos, pero que, en su ejecución, requieren crecientemente del concurso de la iniciativa privada y de los más diversos actores sociales.

De acuerdo con su perfil y objetivos, el doctorado está dirigido a quienes laboran en la administración pública en cualesquiera de los tres niveles de gobierno y en sus varias áreas o campos, a líderes políticos, directivos de corporaciones, empresarios y consultores cuyo trabajo consiste en generar una visión estratégica basada en el entorno en el que sus correspondientes organizaciones están inmersas para, luego, diseñar programas operativos que se implementen apoyándose siempre en una gestión igualmente estratégica. El doctorado está orientado también a dirigentes de organizaciones no gubernamentales (ONG), emprendedores sociales y académicos.

En este programa doctoral hay en elaboración diversos trabajos de investigación sobre diferentes temas relevantes y vigentes. A partir de algunos de esos trabajos ha sido construida la compilación aquí presentada. En concreto, lo que el lector tiene en sus manos es una colección de capítulos escritos por alumnos del doctorado, con base en sus respectivas investigaciones doctorales. El objetivo de cada uno de los textos aquí contenidos es, entonces, divulgar e informar acerca de un problema concreto que hoy por hoy es objeto de investigación.

En el primer capítulo, Enrique Sclar, cuya tesis de grado se titula “Surgimiento de aglomeraciones de innovación: épocas doradas en Florencia (siglo xv), Manchester (siglo xviii) y Silicon Valley (siglo xx)”, nos presenta un texto de título idéntico al de su investigación doctoral. En él, Sclar explora los terrenos de la creatividad y la innovación. De esta forma, argumenta que la creatividad implica generar algo (idea, obra, producto,

servicio) que sea original y útil. Luego, formula las siguientes preguntas: ¿por qué a lo largo de la historia aparecen relativamente pocas personas innovadoras en el arte, la ciencia o la tecnología? ¿Por qué se aglutinan grandes innovaciones y genialidades en épocas y lugares específicos? ¿Es posible diseñar y ejecutar políticas públicas que faciliten que la gente maximice su creatividad? Para encontrar las respuestas correspondientes, el autor compara tres episodios esplendorosos en términos de creatividad: 1) el Renacimiento, en Florencia; 2) la Revolución industrial, en Manchester, y 3) la creación de empresas de alta tecnología en Silicon Valley, California. Asimismo, Sclar presenta los resultados obtenidos a partir de un modelo por él mismo diseñado y puesto a prueba en su tesis doctoral, el cual explica patrones de innovación colectiva. El trabajo de Enrique Sclar indica que la creatividad y la innovación tienen mucho que ver con las redes sociales y las instituciones locales, en tanto éstas atraen y facilitan la diversidad de ideas, personas y recursos. Igualmente, resulta esencial una comunidad abierta al cambio, que la localidad cuente con infraestructura de calidad y que desarrolle vínculos internos, así como externos, que faciliten la difusión de las innovaciones. Con base en todo lo anterior, Sclar presenta una serie de sugerencias orientadas a mejorar las políticas de innovación en México.

El segundo capítulo, titulado “Energía solar: su aprovechamiento mediante sistemas fotovoltaicos”, fue elaborado por Eduardo Urdiales Méndez, autor de la investigación titulada “La generación de electricidad a partir de energía solar mediante tecnología fotovoltaica en México: retos y oportunidades”. A lo largo del texto, Urdiales se concentra en las posibilidades y alcances del uso de la energía solar en México. Así, tomando en cuenta la experiencia mexicana y las de otros países en este campo, sostiene que la apertura del sector energético a nivel mundial, y en México mismo, ha resultado en nuevos esquemas de participación de la iniciativa privada en la industria. En concreto, la energía solar se constituye en un elemento que permitiría a nuestro país satisfacer sus necesidades energéticas, a la vez que tiene el potencial de coadyuvar al desarrollo de un mercado eléctrico eficiente, sustentable y competitivo.

En el tercer capítulo, Óscar S. Corzo Cruz, quien investiga sobre “El cambio estructural del sector transporte: la regulación de los aeropuertos en México”, y César Ramón Gutiérrez López, autor de la investigación titulada “Importancia de la movilidad y el transporte urbano en el periodo 2000-2010: factores determinantes para su desarrollo y políticas recomendables en el caso de México”, presentan el texto “Problemática de la movilidad y el transporte en México: la necesidad de establecer una política de movilidad urbana sustentable”. Los autores parten del hecho de que la movilidad y el transporte urbanos generan impactos negativos significativos que inciden en la calidad de vida de la gente y en la competitividad de las ciudades. Para afrontar este problema, Corzo y Gutiérrez proponen un conjunto de políticas públicas que combinan aspectos sociales, económicos y medioambientales, orientados a mejorar la movilidad, incrementar la

competitividad de las áreas urbanas y hacer todo ello en un marco de sustentabilidad. De seguir como estamos, advierten los autores, la movilidad en las ciudades empeorará, éstas serán menos competitivas y la calidad de vida de las personas disminuirá.

El cuarto y último capítulo, titulado “Las agencias de promoción de inversión y su impacto en los costos de transacción como un determinante de la inversión extranjera directa”, es autoría de Claudia I. Ávila Connelly, quien investiga sobre “Las agencias de promoción de inversión (API) y su impacto en los costos de transacción como determinantes de la inversión extranjera directa (IED)”. Ávila Connelly parte de que los estudios de los determinantes de la IED señalan que los costos de transacción tienen un impacto negativo en ésta. Enseguida, la autora destaca que una de las principales funciones de las API es, precisamente, coadyuvar a disminuir esos costos al proveer información relevante a potenciales inversionistas, objetivo que, según diversos expertos, las API sí cumplen, como lo ilustra el caso de la empresa Intel en Costa Rica. Sin embargo, en este capítulo se subraya la necesidad de continuar con estudios que vayan más allá de las características generales de dichas agencias, para así entender de mejor manera, con más detalle y exactitud, la relación entre ellas y la IED. Finalmente, Ávila Connelly analiza el papel de ProMéxico, API puesta en marcha por el gobierno mexicano hace cinco años, y concluye que, si bien hay áreas de oportunidad, sus resultados no deben menospreciarse.

Esperamos que el volumen aquí presentado enriquezca los debates correspondientes y contribuya a la edificación de un país mejor, meta no sólo de cada uno de los autores y de los editores del presente libro, sino del Doctorado en Gestión Estratégica y Políticas Públicas impartido en la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad Anáhuac, así como de la Universidad misma.

*Armando Román Zozaya  
Rosa Isabel Montes Mendoza  
Antonio Morfín Maciel*



# I. Surgimiento de aglomeraciones de innovación: épocas doradas en Florencia (siglo xv), Manchester (siglo xviii) y Silicon Valley (siglo xx)

ENRIQUE SCLAR

## Introducción

A finales de 2004, leí un libro sobre Leonardo Da Vinci en el que, de nueva cuenta, me encontré con la referencia sobre una competencia que consiste en difundir la creatividad científica y artística entre los niños. En aquel entonces, contacté por correo electrónico a quienes coordinan ese evento y les solicité que me recomendaran material sobre el tema de la creatividad. Resultó que terminé como invitado para presenciar la competencia que se celebraría en la Universidad de Colorado, en Boulder, en marzo de 2005, además de que recibí capacitación, junto con otras personas provenientes de ocho países. En el campus de la universidad, experimenté un derroche de creatividad, esfuerzo y entusiasmo, tanto en las presentaciones de los niños, como en los salones donde eran apilados artefactos y escenarios (hechos en su mayoría con materiales reciclados). Aquello parecía un bazar en el que era difícil transitar; todos los objetos y sus detalles brillaban para llamar la atención. Me pregunté si Leonardo experimentó algo parecido en la ciudad de Florencia de hace casi quinientos años; si tanta creatividad, tanto esfuerzo y tanto entusiasmo son realmente contagiosos; si algo similar se puede reproducir en mayor escala para encontrar y alentar a que más “Leonardos” traigan esperanzas de progreso a nuestro planeta.

Estoy convencido de que tantas genialidades reunidas en Florencia estaban inoculadas de una enorme pasión creativa. Pero, cómo antes de que Brunelleschi diseñara la cúpula de la catedral de Santa María del Fiore, esa ciudad que no era ni la más poderosa, adelantada, poblada o estética, tampoco la mejor ubicada, y que padeció adversidades previas (peste, hambrunas, quiebras y luchas internas), no sólo sedujo y atrajo a reyes, pontífices, mercaderes e intelectuales, sino que, en sólo unas décadas, formó “hombres nuevos”, quienes se atrevieron a tratar de entender y controlar su destino, recuperaron la sabiduría de otros tiempos y ayudaron a superar las supersticiones y el sentimiento de culpa del pecador medieval.

El fenómeno florentino fue, sin duda, algo excepcional, pero también hay otros casos que han deslumbrado al mundo, tal y como sucedió en las ciudades de Atenas (siglo v, a.C.), Viena (1780-1830 y 1900-1910) o París (1870-1910). No obstante, no son muchos. ¿Por qué a lo largo de la historia se aprecian relativamente pocas personas innovadoras?

y ¿qué conduce a la aglutinación de grandes innovaciones y genialidades sólo en algunas épocas y lugares, las cuales detonan cambios económicos, sociales y culturales con alcance global? Quizás antes de intentar responder a éstas y otras preguntas, sería necesario entender qué tienen de especial ciertas ciudades que cautivan a determinado tipo de personas; si es posible intervenir para que la creatividad se extienda; si el trabajo creativo de unos cuantos individuos puede cambiar a toda una sociedad.

En este capítulo se resumen parte de las investigaciones y enfoques de expertos en distintas áreas sobre los temas de creatividad e innovación. Asimismo, se repasan eventos históricos relevantes para tratar de entender por qué la creatividad es tan importante y en qué consiste; si puede desarrollarse; si es posible incentivarla o inhibirla en escuelas, organizaciones y ciudades; en qué radica la innovación; por qué tienden a aglutinarse industrias y negocios en localidades concretas, así como innovaciones y genios; si existe algún patrón de comportamiento en la manera como se difunden éstas; cómo las acciones de unos individuos en una localidad originan cambios a escala global.

Se considera importante, entonces, analizar cómo se comparan tres de las manifestaciones de creatividad de mayor esplendor de la era moderna: 1) la visión y el arte del Renacimiento en la Florencia del siglo xv; 2) la tecnología, ciencia aplicada y proliferación de fábricas de la Revolución industrial en Manchester del siglo xviii y 3) la industrialización de la información y de la creación de empresas de alta tecnología consagradas a innovar, en la sociedad posindustrial de Silicon Valley, California, en el siglo xx. El texto concluye con una discusión sobre qué políticas públicas se podrían aplicar en México para facilitar que la población explote su creatividad.<sup>1</sup>

## Antecedentes

La creatividad es uno de los factores clave que nos distingue de las demás especies del planeta; ha sido crucial para el desarrollo de la humanidad. De hecho, el historiador Joel Mokyr (1990) define al *homo economicus* como el ser que hace lo mejor que puede respecto de las posibilidades que la naturaleza le ofrece, y al *homo creativus* como el que se revela en contra de lo que la naturaleza le dicta. Asimismo, sostiene que la creatividad es algo cercano a un acto de rebelión; sin ella, tendríamos vidas incómodas y repugnantes, con trabajos pesados y aburridos.

Cuando nuestros antepasados aprendieron a usar el fuego, pudieron preparar alimentos que, de otro modo, no podrían digerir, lo cual aumentó las calorías que ingerían y les ayudó a estar mejor equipados para realizar una actividad energéticamente costosa: la caza (Leonard, 2002). Pasarían siglos para que uno de ellos elaborara la primera pieza de

<sup>1</sup> Se omite describir el modelo matemático con el que fueron simuladas ciertas reglas de comportamiento individual para explicar la forma en que emerge un patrón de innovación colectivo.

tecnología en el mundo: un hacha (Bryson, 2006). Eventualmente, la caza aleatoria y carroñera se convirtió en activa y planeada (Mumford, 1989). Así se sucederían diversas innovaciones que, con el paso del tiempo, resultarían en nuevos hábitos y competencias que influirían en nuestra evolución cultural y biológica. De esta forma, los humanos desarrollaríamos un lenguaje articulado que reforzaría nuestra memoria y dotaría a nuestros cerebros de nuevas estructuras y funciones; se nos abriría la posibilidad de manipular y conectar símbolos y emociones, así como de concebir pensamientos y reflexionar sobre estos: el hombre contaría, pues, con bases para transmitir conocimientos con mayor facilidad, y lograría expandir su inteligencia y creatividad (Scientific American, 2006; Greenspan y Shanker, 2004; Pinker, 2009).

A finales de la última glaciación, el clima favoreció una mayor vegetación, a lo que sobrevinieron innovaciones revolucionarias: la domesticación de plantas y animales. Esto no sólo modificó el imaginario del hombre, sino también su forma de vida (Langaney et al., 1999). A diferencia de la relativa igualdad social de los grupos nómadas de cazadores-recolectores, en las primeras sociedades sedentarias empezaron a marcarse desigualdades vinculadas al control de los excedentes de alimentos (Diamond, 2008). Las innovaciones continuaron apareciendo (la rueda, los mercados, la irrigación, la escritura, las matemáticas, los barcos) (Mumford, 1989). Sin embargo, lo hacían de forma esporádica y poco perceptible para la gente, puesto que la mayoría estaba aislada, era supersticiosa y analfabeta, y generalmente desconfiaba o temía de otras personas cuya apariencia y costumbres le fueran ajenas. De hecho, era arriesgado y difícil ir a poblados distantes.

El tiempo parecía repetirse y perpetuarse con los ciclos de las estaciones. Surgirían y se extinguirían civilizaciones. Los hijos seguían el oficio de los padres y estos el de los abuelos.<sup>2</sup> Raras veces se prestaba atención al talento humano (Bronowski, 1974), a pesar de que de ahí se solucionarían parte importante de las frecuentes y devastadoras hambrunas y enfermedades que han azotado a la humanidad (¡incluso beber agua era peligroso!) (Duby, 1995; Lacey y Danziger, 1999; Baumol, 2002).

Si damos un salto hasta el comienzo de la era moderna, al Renacimiento en el siglo xv, detectamos cómo los humanistas, al recuperar los legados de la Antigüedad grecorromana e islámica, logran liberarse de parte de sus prejuicios y aclamar su dignidad con el libre albedrío, encontrando el gusto por explorar y explotar el potencial individual (Bronowski, 1974). A pesar de que las penurias no terminarían, el mundo occiden-

<sup>2</sup> El Premio Nobel en economía 1993, Douglas North (1990), subraya que nuestras vidas están hechas de rutinas, en que el 90 por ciento de nuestras acciones diarias no requiere de mucha reflexión, al tomar decisiones que aparentan ser regulares, evidentes y repetitivas. Por su parte, el llamado padre de la economía, Adam Smith (1776), desde hace más de dos siglos manifestó que mediante mejoras tecnológicas y una apropiada división del trabajo se alcanzaba una enorme productividad, aunque también reconoció que en un clima laboral en que la gente se pasa toda una vida dedicada a unas cuantas tareas simples y repetitivas, sus capacidades de entendimiento e inventiva terminan por reducirse.

tal se había afianzado a una plataforma creativa de la que emergerían cúmulos de innovaciones.<sup>3</sup>

La tecnología y la búsqueda de mejoras son expresiones de la libertad humana que rechazan las limitaciones del pasado y nos permiten superar nuestras capacidades biológicas y tradiciones sociales (Friedel, 2007), lo cual abona a tratar de entender más acerca de la creatividad.

## ¿En qué consiste la creatividad?

Una persona que genera ideas, obras o productos logra que estos sean creativos cuando son originales y provocan sorpresa en otras personas, a la vez que son útiles o tienen valor (Boden, 2005). La capacidad para que los individuos sean genuinamente creativos no se garantiza con altas calificaciones obtenidas en pruebas de inteligencia, ni con ser experto en algún tema (Gardner, 1983; Simonton, 1994; Csikszentmihalyi, 1997; Root-Bernstein y Root-Bernstein, 2002). Se afirma que todo individuo posee, de manera natural, algún grado de creatividad de modo similar a la inteligencia, la memoria, la habilidad para formular analogías o de advertir cosas interesantes (Perkins, 1982). Pero también es verdad que la creatividad se desarrolla y quienes se ven a sí mismos como individuos creativos se dan el permiso para serlo (Torrence, 1995 y 1998; Perkins, 1982; Sternberg, 2007).

La creatividad en la ciencia y la tecnología trabajan, en parte, de la misma manera: están sometidas al examen de comunidades que tienen el dominio correspondiente<sup>4</sup> (Ku-

<sup>3</sup> Las innovaciones continúan acumulándose en bienes de capital (p. ej., fábricas, puentes, presas, satélites), capital social (p. ej., comunidades científicas, Cruz Roja) y diversos bienes (p. ej., libros, refrigeradores, perfumes), así como innovaciones en leyes (p. ej., derechos humanos, educación básica obligatoria) o procedimientos (p. ej., higiene personal, democráticos). Todo lo anterior facilita que una parte de las nuevas generaciones pueda incrementar la producción económica, científica y cultural a pasos agigantados. Hoy en día unas cuantas personas pueden cimbrar al planeta, ya sea al inventar una vacuna o realizar actos terroristas. Tenemos ante nosotros una época de cambio con distintas promesas en aspectos de innovación (p. ej., genética, nano y biotecnología, nuevos materiales y fuentes de energía) (OCDE, 2010a). Se trata de un mundo cada vez más complejo y fascinante, que no está exento de incertidumbre, riesgos, injusticias y desastrosos.

<sup>4</sup> El arte y la ciencia en esencia buscan acercarse a la belleza, unidad o verdad. Mientras que la tecnología busca crear la capacidad para realizar acciones, productos, dispositivos, máquinas o sistemas nuevos y útiles. La creatividad artística pone mayor énfasis en la originalidad, el artista siente la necesidad, deber o goce de hacer una obra en que puede representar la realidad, resaltarla, escogerla o distorsionarla; la creatividad científica requiere satisfacer estándares (metodológicos y teóricos) para entender fundamentos de la naturaleza; y la creatividad tecnológica se concreta en resolver problemas sociales o humanos en un medio ambiente específico. El autor Arthur Koestler (1967) manifiesta que el acto creativo consiste en conectar experiencias previamente no relacionadas que rompan rutinas de pensamiento. Las asociaciones que manejan el artista y el científico, así como el comediante, dependen de la sorpresa y novedad: el arte nos hace maravillarnos, el descubrimiento científico nos hace entender y el humor nos hace reír; el arte provoca emociones, el descubrimiento científico es neutral y analítico, y el humor es algo agresivo; el arte se toma como insinuación, el descubrimiento científico como problema y el humor como acertijo.

hn, 1971); igualmente sucede en el arte. La genialidad creativa está atada a la originalidad, por lo que, al contrariar las normas establecidas, es frecuentemente denigrada por la colectividad. Ciertas sociedades presionan hacia el conformismo, con lo cual sólo algunas personas se atreven a asumir los costos de exhibir su creatividad (Runco, 2004). No se puede subestimar la resistencia al cambio: lo que es nuevo usualmente provoca desconfianza, miedo a lo desconocido o distanciamiento para evitar el ridículo. Al final de cuentas, nos es difícil lidiar con algo que parece complejo, por lo que tendemos a proteger la coherencia de nuestras identidades, ideas y acciones<sup>5</sup> (Gharajedaghi, 2005).

La creatividad ha sido estudiada desde las perspectivas psicológicas y sociales, sin llegar aún a consensos. Así, es importante identificar las diferentes ideas al respecto.

## Enfoques sobre creatividad

En el estudio de la creatividad han surgido distintos enfoques, los cuales son clasificados por el psicólogo Robert Sternberg (2007) de la siguiente manera:

- Enfoque místico, es decir, en el que las musas son la fuente de inspiración creativa. Por tratarse de algo misterioso, la creatividad no requiere ser investigada —este enfoque es el que la mayoría de la gente no especializada ha seguido a lo largo de muchas generaciones.
- Enfoque práctico o, puesto de otra manera, en el que principalmente se aplican técnicas de creatividad (manejo de analogías; cambio de perspectivas, roles o funciones; “mapas mentales”; exagerar o reducir características). Si bien estas técnicas carecen de soporte científico, funcionan.
- Enfoque del “pensamiento divergente”, esto es, generar una gran cantidad de ideas a fin de tener un alto impacto en el desarrollo del potencial creativo.<sup>6</sup>
- Enfoque de la personalidad en la sociedad o, en otras palabras, el que se centra en los rasgos característicos de la gente creativa, como la independencia de juicio, autoestima, atracción hacia cuestiones complejas, disposición hacia lo estético, toma de riesgos y motivación para resolver problemas.
- Enfoque de la confluencia o en el que algunos elementos convergen para que ocurra la creatividad, como: a) habilidades intelectuales, para ver los problemas de manera novedosa, diferenciar qué ideas conviene ejecutar y saber “venderlas” a terceros; b) conocimientos suficientes sobre un área de dominio, sin limitar la

<sup>5</sup> Cabe aclarar que no necesariamente todos los obstáculos sociales son contraproducentes para las innovaciones ni para el avance de la ciencia, puesto que si todas las comunidades cambiaran como respuesta a cada nueva idea o anomalía la ciencia carecería de cimientos.

<sup>6</sup> Este enfoque ha sido aplicado con niños talentosos, mediante pruebas que miden el total de ideas (“lluvia de ideas”), flexibilidad (diferentes categorías de respuesta), originalidad y detalle en las respuestas.

creatividad; c) estilos de pensamiento, en el sentido de que cada persona puede tener distintas habilidades, como razonar de manera general o particular, diferenciar preguntas y argumentos importantes, o tener sentido del humor al momento de encarar momentos difíciles, de duda; d) personalidad (descrita en el punto anterior); e) motivación para realizar la actividad o trabajo creativo en sí mismo<sup>7</sup> y f) un clima que apoye y recompense las ideas creativas (se detallará más adelante).

Este último enfoque es el que aprovecha el presente texto, haciendo énfasis en el clima de creatividad. No obstante, antes de abordar el mismo con mayor precisión, es necesario aclarar que, si bien la creatividad se aprecia con la aparición de inventos, estos requieren transitar por diversas etapas para convertirse en innovaciones.

### **¿En qué consisten los inventos y las innovaciones?**

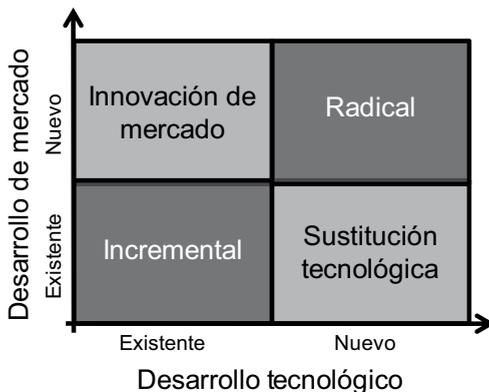
La invención es el proceso de generar una idea creativa, de descubrir o crear algo nuevo: un producto, un procedimiento o el uso de componentes, funciones y aplicaciones. Una vez que el invento es desarrollado y probado, se convierte en una innovación cuando se reproduce de manera sistemática y es comercializado (o difundido) de forma exitosa, creando valor para la sociedad. Existen diversos tipos de innovación: la introducción de un producto nuevo o un producto con una nueva cualidad; un nuevo método de producción; la apertura de un nuevo mercado; el descubrimiento de nuevos recursos o productos intermedios; una nueva forma de organización; nuevos métodos de mercadotecnia; así como el establecimiento de vínculos externos de las organizaciones (OCDE y Eurostat, 2005).

Las innovaciones son de tipo incremental y radical<sup>8</sup>. Adicionalmente, como lo muestra la figura 1, algunas innovaciones son de mercado (por ejemplo, cereales para distintos tipos de consumidores) y otras por sustitución tecnológica (por citar un ejemplo, las videograbadoras por el DVD), las cuales combinan la novedad tecnológica y el desarrollo del mercado. En cuanto a las innovaciones de tipo incremental, éstas consisten en las mejoras continuas en productos, procesos o servicios que ya existen, con las que aumenta su eficiencia y calidad, y generalmente se orientan a los clientes de los segmentos altos del mercado (por ejemplo, pantallas de televisión con más y mejor definición), con lo que, indirectamente, inducen caídas de precios, posibilitando nuevas aplicaciones en otros productos e industrias, lo que resulta en que crece la proporción de usuarios que

<sup>7</sup> También comprende el deseo de dominar un problema; ponerse a prueba; descubrir el orden de las cosas; obtener reconocimiento, fortuna, fama o autoestima; crear algo bello.

<sup>8</sup> Otra modalidad de innovación se denomina “arquitectural”, en que prácticamente no cambian las partes del producto ni los conocimientos aplicados, pero sí las relaciones entre las partes. Por ejemplo, vender medicamentos para humanos que también le sirven a los animales.

FIGURA 1. INNOVACIÓN INCREMENTAL Y RADICAL



Fuente: elaboración propia sobre la base de Davila et al., 2006.

tienen acceso a la innovación<sup>9</sup>. Por otro lado, la innovación radical tiene la capacidad de transformar industrias, economías y sociedades (por ejemplo, el ferrocarril, el microprocesador) (Davila et al., 2006).

Las innovaciones son expansivas y catalizadoras. Asimismo, por definición, tienden a ser impredecibles<sup>10</sup> (Boorstin, 1996). Las innovaciones incrementales y radicales se complementan<sup>11</sup>, requiriendo de periodos de estabilidad y cambio. De hecho, en caso de haber modificaciones sin tregua, no se capturaría el valor del esfuerzo realizado, por lo que las innovaciones se volverían improductivas (Davila et al., 2006).

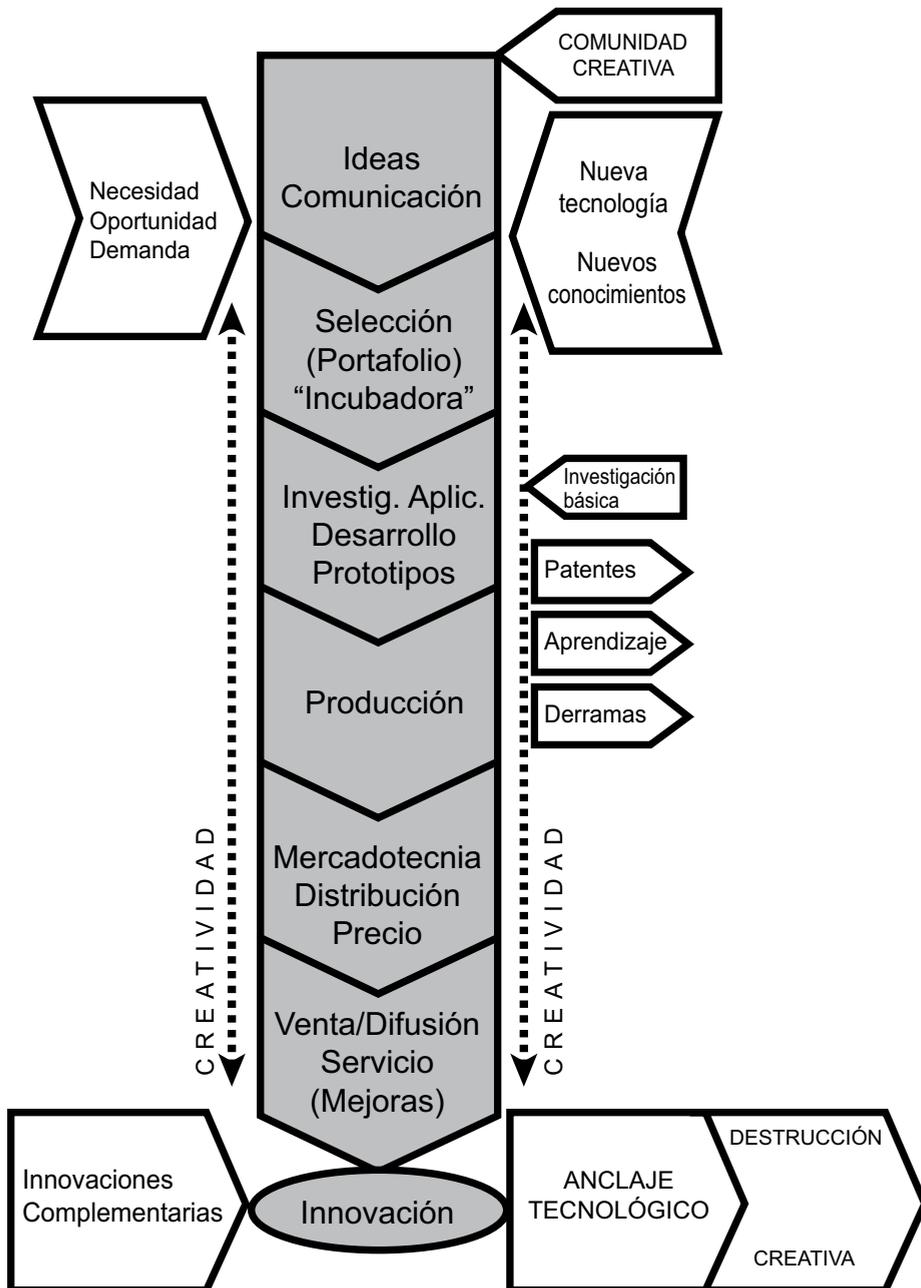
Las innovaciones exitosas transitan por diversas etapas (figura 2), las cuales no necesariamente representan una ruta lineal. Asimismo, no es obligatorio que todas las fases sean recorridas. La cadena de valor para innovar es muy compleja pues requiere, al menos, de esfuerzo, organización, capacidades, recursos y creatividad. Las etapas suelen sufrir desviaciones debido a costos, desempeño y necesidades de liquidez. Así, inconta-

<sup>9</sup> Este es el concepto japonés “kaizen”: pequeñas mejoras constantes que con el tiempo conducen a resultados colosales.

<sup>10</sup> El origen de las innovaciones es variable, por: la demanda de productos (p. ej., las naves espaciales); la investigación (p. ej., la clonación de animales); la aplicación de un subproducto en una industria diferente (p. ej., el transistor); la disponibilidad de innovaciones complementarias (p. ej., el sistema eléctrico que requiere generadores de energía, líneas de transmisión, medidores de consumo y focos).

<sup>11</sup> En un inicio las innovaciones radicales son relativamente simples respecto a la manera que evolucionarán, sólo pueden ser manejadas por técnicos experimentados que suplen esa simplicidad, y sus beneficios sociales son típicamente más pequeños que aquellos que se alcanzan con la acumulación de las mejoras subsecuentes, que hace a la innovación más accesible y fácil de manejar por gente no especializada, a cambio de volverse cada vez más compleja en sus mecanismos o procesos (p. ej., los automóviles).

FIGURA 2. CADENA DE VALOR DE LA INNOVACIÓN



Fuente: elaboración propia sobre la base de diversos autores: Utterback, 1971; Drucker, 1991; Drazin et al., 1999; Harvard Business Essentials, 2003; Davila et al., 2006; Hansen y Birkinshaw, 2007.

bles proyectos no llegan a fructificar. Se precisa hacer adaptaciones a lo largo del proceso, y éste quizá necesite apoyarse de otras innovaciones o nuevos conocimientos. Los subproductos y fracasos son comunes, mientras que el aprendizaje generado resulta crucial para formular nuevas preguntas, revisar supuestos y encontrar otras aplicaciones<sup>12</sup>.

En fin, no es necesario describir cada parte del desarrollo de una innovación; sólo basta resaltar que todo comienza al producir y comunicar ideas creativas, que se facilitan dentro de una atmósfera propicia. En la siguiente sección se analizará cómo las innovaciones se difunden, considerándolas como un proceso que evoluciona con el tiempo.

## **Analogía de la evolución con la difusión de las innovaciones**

Toda vez que las innovaciones forman parte de un proceso que se adapta al dinamismo de las condiciones del medio ambiente en el que se desenvuelven<sup>13</sup>, es útil tomar como analogía el postulado de Charles Darwin (1976) sobre la *evolución por selección natural*, según el cual, la diversidad y combinación de características físicas o de comportamiento de ciertos organismos permiten a estos adecuarse y sobrevivir en la competencia por recursos para, luego, heredar dichas características a las generaciones siguientes de organismos, postulado que implica que la evolución emerge cuando se presentan los mecanismos de variación, selección y reproducción<sup>14</sup>.

La difusión exitosa de una innovación es la que alcanza a la mayoría de los usuarios potenciales de ésta lo más rápido posible<sup>15</sup>. Este tipo de difusión se puede representar por medio de una curva en forma de “S”, inclinada y estilizada (figura 3), la cual indica la evolución de quienes adoptan o demandan la innovación (Rogers, 2003).

La curva de difusión es relevante para el presente trabajo por tres motivos: 1) para asociar la forma en que se comportan las innovaciones respecto de los tres mecanismos de evolución a lo largo del tiempo; 2) para remarcar el momento en que la innovación

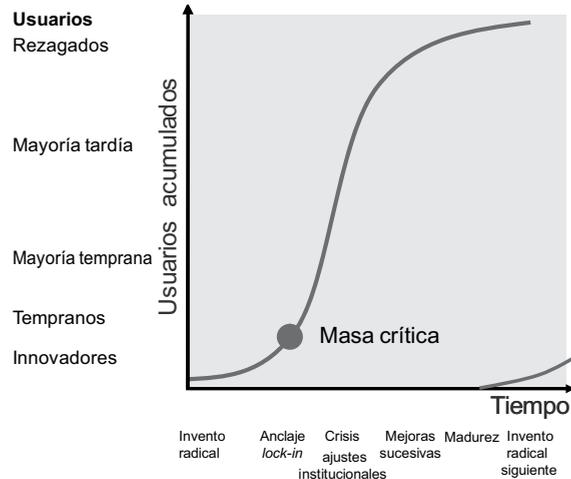
<sup>12</sup> Han habido inventos que: guiaron avances científicos (p. ej., la máquina de vapor); encontraron aplicaciones no intencionadas (p. ej., la pólvora); en un principio no tenían en qué aplicarse (p. ej., el rayo láser); tomaron siglos para propagarse (p. ej., el concreto, el papel); a pesar de ser “pequeños” posibilitan otros “mayores” (p. ej., los elevadores a los rascacielos); no siempre fueron tan obvios sus beneficios (p. ej., la higiene de los doctores).

<sup>13</sup> Las innovaciones tienen la capacidad para crear nuevas necesidades (p. ej., la poca demanda de libros antes de la imprenta); también para alterar nuestras expectativas (p. ej., de manera favorable el globo aerostático y desfavorable la bomba atómica); y hasta para redefinir nuestra convivencia (p. ej., la puntualidad con los relojes).

<sup>14</sup> Estos tres mecanismos servirán más adelante de base para analizar los factores comunes entre tres de los lugares y tiempos de mayor esplendor de la Era Moderna. Por cierto, el filósofo Daniel Dennett (1996) afirma que la “evolución por selección natural” es la mejor idea jamás concebida, que sin duda constituye una revolución científica y filosófica que une las esferas de la vida, significado y propósito con causas y efectos.

<sup>15</sup> Los ritmos de adopción de las innovaciones dependen de: la percepción de los usuarios respecto a sus ventajas, compatibilidad, facilidad de uso, visibilidad; esfuerzo de promoción, etc. (Rogers, 2003).

FIGURA 3. CURVA DE DIFUSIÓN DE INNOVACIONES



Fuente: elaboración propia, sobre la base de diversos autores: Harvard Business Review, 2001; Pérez, 2004; Davila et al., 2006.

se vuelve irreversible y 3) para identificar la emergencia de patrones de comportamiento que expliquen la trayectoria de una innovación.

Veamos el primer motivo. Un nuevo invento enfrenta una alta carga de incertidumbre sobre su viabilidad (por ejemplo, funcional, comercial), por lo que son pocos los individuos que se percatan e interesan en recabar información al respecto. Los nuevos productos son costosos en su fabricación y poco confiables; sólo algunas personas se animan a probarlos. Esto corresponde al trazo de la curva en la que ésta comienza a levantarse ligeramente de forma horizontal (escribiendo la "S" de abajo hacia arriba). Las empresas, al experimentar distintas configuraciones del producto (mecanismo de variación), buscan agregar diferentes soluciones. Es un periodo de experimentación en el que puede haber desde anarquía y excesos, hasta prácticas de colaboración entre compañías. Esto último, al estandarizar e integrar propuestas más atractivas para el mercado. Una vez que los primeros usuarios, expertos y líderes de opinión emiten sus preferencias y expectativas, más gente se convence de usar la innovación. Los productos más aptos se posicionan para encabezar el mercado (mecanismo de selección) y las empresas no competitivas se retiran (por ejemplo, quiebras, fusiones). Las empresas que sobrevivieron tuvieron que haber aprendido, imitado o complementado a los productos líderes (mecanismo de reproducción), con lo cual la industria se acerca a soluciones comunes.

Veamos el segundo motivo. Cuando el invento alcanza una determinada cantidad de adeptos (el punto de la figura 3 llamado "Masa crítica"), la curva de difusión gira y se le-

vanta para crecer de manera autosustentable. Esto ocurre cuando el invento líder de la industria, el cual está en clara ruta a convertirse en innovación, ha desplazado a todos los otros contra las que competía (a lo que se denomina “efecto de anclaje”<sup>16</sup>), lo que le da al proceso de innovación el carácter de irreversible (David, 1985; Arthur, 1989; North, 1990). Una vez que el diseño del producto es más estable, es rentable enfocarse en el desarrollo del mismo mediante innovaciones incrementales. Así, el recorrido de la curva de difusión se vuelve vertical (su inclinación depende de la velocidad con que se populariza el producto). Adicionalmente, pueden coevolucionar artefactos, prácticas, conocimientos y aplicaciones. En especial, para acoplarse al invento que se ha convertido en innovación, las instituciones y la sociedad enfrentan cambios profundos, desordenados y hasta dolorosos<sup>17</sup> (Pérez, 2004).

Las empresas se aferran en competir en procesos de mejora para aumentar producción, calidad y desempeño, reducir costos y diferenciar sus productos. No obstante, las innovaciones eventualmente enfrenten algún límite (por ejemplo, físico, regulatorio, conocimientos científicos, demanda del mercado), con lo cual la innovación pierde su dinamismo y el recorrido de la curva se vuelve horizontal, estabilizándose en un mercado maduro o saturado, con reducidos márgenes de utilidad. A pesar de lo anterior, en cualquier momento estará al acecho otro invento (futura innovación) que vuelva obsoletos a los productos o procesos previos, y reactive de nuevo el proceso creativo (Rogers, 2003)<sup>18</sup>.

A continuación, se revisarán los factores que incentivan (o inhiben) el desarrollo y la difusión de innovaciones, desde la perspectiva de la atmósfera en la que la creatividad se desenvuelve.

<sup>16</sup> El efecto de anclaje o “*lock-in*” típicamente se ejemplifica con el sistema de teclado “QWERTY”, que corresponde a las primeras seis letras del lado superior izquierdo de prácticamente todos los teclados de computadora occidentales. El teclado QWERTY se utiliza desde 1873, a pesar de que los supuestos con los que se fabricaban las máquinas de escribir prácticamente no aplican hoy en día. Dicho teclado está diseñado de manera ineficiente con el propósito de evitar que el mecanismo original no se atore al usar las teclas de mayor uso, por esa razón no es muy eficiente ni intuitiva la distribución de las letras. Ha habido otros teclados con mejor desempeño, pero llegaron tarde para desplazar al QWERTY. Esto se explica desde la óptica de los fabricantes de teclados, que reducen sus costos de producción con un solo estándar; y desde la óptica de los usuarios, por dificultar que la gente se acomode con dos tipos de teclado, o que esté dispuesta a aprender una secuencia de teclas que difiera de la que ya conoce (David, 1985; Rogers, 2003).

<sup>17</sup> Normalmente, estas transformaciones conllevan desplazamientos geográficos de trabajadores y actividades, ampliando las diferencias económicas entre regiones. Mientras que la obsolescencia tecnológica deja a la deriva a industrias y trabajadores.

<sup>18</sup> La reactivación del proceso fue identificada por Joseph Schumpeter (1934) como el desequilibrio que ocasionan los empresarios cuando introducen innovaciones en el mercado (la “Destrucción-Creativa”). Las innovaciones, por un lado, impulsan el crecimiento de la economía y, por el otro lado, arrasan con las industrias que no pueden competir.

## Clima de creatividad

La creatividad se desarrolla mejor en ambientes que la apoyan y estimulan, en donde la sociedad facilita la exploración, circulación y confrontación de ideas<sup>19</sup>. Cada vez son más reconocidas las relaciones interpersonales en el éxito de las personas, en la generación de posibilidades empresariales y en la obtención de información confiable y, a veces, privilegiada. La confianza facilita compartir ideas y colaborar, lo que con el tiempo conlleva aprendizaje y adaptación<sup>20</sup>. Se considera que las personas exitosas no lo son por sí mismas, sino que son producto de lugares particulares y de su medio ambiente social así como de su herencia cultural. Aunque suelen aparecer personajes excepcionales en cualquier lugar, muchos de ellos se agrupan, nutren, crecen y trascienden en las épocas doradas (sin olvidar que durante éstas ha habido igualmente individuos insatisfechos y conformistas). Dicho lo anterior, hay que indicar que también se han dado casos de personajes creativos que provienen de entornos de privación y obstáculos.

El fomento de un clima de creatividad ha sido más visible en distintas empresas y ciudades que en escuelas y en núcleos familiares. Si bien las escuelas debieran ser las instituciones ideales para comenzar a fomentar la creatividad, éstas generalmente la desincentivan<sup>21</sup> en la medida en que los alumnos siguen estrategias cuyo objetivo único es aprobar el grado académico, buscando complacer las expectativas de sus maestros, sin complicaciones y sin tomar riesgos. Los estudiantes se adaptan para trabajar con el mínimo esfuerzo y aprenden rutinas orientadas a ser bien evaluados, incluso si

<sup>19</sup> El Programa para el Desarrollo de las Naciones Unidas de 1990, ha propuesto como objetivo básico del desarrollo humano crear una atmósfera que posibilite a la gente disfrutar una vida larga, saludable y creativa, como proceso para acrecentar sus oportunidades de decisión (UNDP, 1990).

<sup>20</sup> La cooperación se convierte en una herramienta muy poderosa para competir. Como ejemplo, está la comunidad científica, que en los últimos trescientos años ha pasado de una práctica individual para convertirse en una empresa colectiva, que le ha permitido volverse en un auténtico fermento social (Bronowski, 1997). En el caso opuesto (sin cooperación), encontramos la llamada “tragedia de los comunes”, que establece que si cada individuo con “sentido común” no cede en alcanzar sus propias metas, sin importar lo que suceda con el resto de su comunidad, todos acabarán perdiendo. Por paradójico que parezca, la colaboración entre competidores puede ser necesaria para incrementar la posibilidad de alcanzar el efecto de anclaje tecnológico deseado haciendo un frente común, al reducir riesgos y costos mediante investigaciones conjuntas, estandarizar especificaciones técnicas de ciertos productos, intercambiar información, o convencer a quienes desarrollan innovaciones complementarias a que sigan invirtiendo. Lo anterior es crucial en las industrias de alta tecnología debido a la velocidad de obsolescencia que enfrentan. Por ejemplo, en la telefonía móvil una empresa puede inventar una batería muy eficiente y pequeña, otra empresa programar *software* con aplicaciones ágiles, especiales y de fácil uso, y una tercera empresa puede diseñar equipos terminales atractivos con potentes antenas y materiales reciclables. Al asociarse las tres empresas pueden producir un aparato altamente competitivo.

<sup>21</sup> Según David Perkins (1995), no todas las escuelas parecen siempre funcionar como nos gustaría, ni tampoco la sociedad les da a ellas y sus maestros los recursos y honores que merecen, a pesar que nos asombren sus logros y avances. Las escuelas primarias se han comprometido con la misión de proveer de conocimientos básicos y ciertas habilidades a los alumnos, pero como mínimo debemos pedir que los alumnos retengan, entiendan y usen de forma activa los conocimientos, que en gran parte olvidan después de sus exámenes.

esto compromete su independencia de pensamiento y reprime su curiosidad y creatividad<sup>22</sup>.

Es más, según Russell Ackoff (2004), la palabra “aprendizaje” se toma como sinónimo de “memorización” y sólo unos cuantos alumnos podrán alguna vez combinar trabajo, juego y aprendizaje más adelante en sus vidas. No es de asombrarse que los jóvenes se decepcionen al no detectar vínculos entre sus experiencias académicas y lo que encaran fuera de las aulas, puesto que en los colegios se presta mucha importancia a la disciplina y el orden, con lo que eventualmente se forja al individuo idóneo para un trabajo subordinado y mecánico<sup>23</sup>.

Es necesario advertir que los jóvenes que fallen en adquirir actitudes flexibles y creativas se arriesgan a quedar obsoletos en términos de conocimientos y, además, para enfrentar cambios en sus vidas y actividades productivas, cuestión sumamente relevante pues, en la actualidad, las personas cambian más frecuentemente de empleo y, si se mantienen en él mismo trabajo, es probable que igualmente vean modificadas sus actividades y responsabilidades (Putnam, 2000).

En cuanto a lo que arrojan diversas investigaciones sobre la creatividad en las organizaciones (Amabile et al., 1990), hay que destacar que las variables que facilitan la innovación son libertad y control en el trabajo; supervisión no tan estricta; metas claras; problemas desafiantes; recursos suficientes; ánimo por generar nuevas ideas y reconocimiento por el trabajo creativo; colaboración entre áreas; tiempo para pensar, pero con sentido de urgencia. Algunas empresas de clase mundial, como Google, han dispuesto sus oficinas como uno de los medios para estimular la creatividad de sus trabajadores, mediante servicios personales y espacios arquitectónicos diseñados para quienes requieren de una intensa concentración, y a su vez para que sus empleados interactúen. En contraste, los factores que inhiben la creatividad en las organizaciones incluyen: recompensas pobres o nulas; evaluaciones inapropiadas o irreales; trámites administrativos excesivos; comunicación mínima; apatía; falta de libertad; recursos insuficientes; evitar tomar riesgos; competencia y prácticas defensivas entre áreas.

Para abordar el clima de creatividad en las ciudades es conveniente explorar cómo es que éstas se originan, por qué la gente aprecia vivir en ellas y qué se espera de las mismas en términos de innovación.

<sup>22</sup> Poco tiempo se dedica a discutir, porque es necesario cubrir (superficialmente) el material o programa de estudios.

<sup>23</sup> La conferencia de Sir. Ken Robinson llamada “Changing Education Paradigms”, sobre la conveniencia de crear un sistema educativo que nutra la creatividad es altamente recomendable. Disponible en, <http://comment.rsablogs.org.uk/videos/>

## La ciudad como lugar para innovar

Las ciudades<sup>24</sup> atraen a la gente por tratarse de lugares de encuentro abiertos y seguros, ya sea de tipo espiritual o para el intercambio de bienes, servicios e ideas. Asimismo, si bien la vida en ciudad exige ciertos controles (por ejemplo, horarios, señalizaciones, protocolos) necesarios para mantener el orden, los ciudadanos se conducen bajo condiciones de interdependencia, especialización, competencia y autonomía personal<sup>25</sup>.

A pesar de lo anterior, el historiador Lewis Mumford (1989) afirma que es el arte, la cultura y el propósito político lo que define a las ciudades, las cuales gozan de una atmósfera selectiva que absorbe a una buena parte de la población rural, que en un principio es la más aventurera y hábil. En muchos casos, dicha población mejora sus ingresos y asciende en estatus social, aunque no necesariamente en calidad de vida.

En cuanto a la formación de personas, la ciudad contiene un ambiente especial; apelando al dicho medieval, “el aire de la ciudad te hace libre”. Las ciudades ofrecen libertades a sus residentes en términos de diversidad de actividades y servicios, expresión, desarrollo y asociación con distintos grupos de interés (Jacobs, 1970; LeGates y Stout, 2005).

La competitividad de los países generalmente gravita en muchas de sus grandes regiones y ciudades (centros de actividad comercial, industrial y de servicios), las cuales concentran talento e inversiones que aprovechan las ventajas de la aglomeración y diversidad de sus industrias. Asimismo, se han descentralizado las funciones de algunas ciudades mediante parques industriales y tecnológicos, complejos universitarios y de investigación, suburbios residenciales, áreas comerciales y oficinas. Igualmente, la globalización ha resultado en la concentración y el incremento del poder económico en muchas capitales, pero, simultáneamente, éste también se ha dispersado y relacionado con otras ciudades mediante cadenas de producción y comercialización. Por ejemplo, Bangalore, Dalian y São Paulo maquilan productos y servicios para Estados Unidos, Japón y Alemania, respectivamente (Friedman, 2005).

<sup>24</sup> El surgimiento de la ciudad se remonta a la aldea, santuario, poblado, campamento, cueva, piedras apiladas y refugios naturales (Mumford, 1989). El crecimiento de las ciudades se ha acelerado en los últimos siglos. Mientras que, en 1800, 3% de la población mundial vivía en centros urbanos, hoy en día esta cifra supera el 50% en promedio (con concentraciones de millones de habitantes en cientos de metrópolis y con crecientes zonas marginadas. Fuente: *The Economist* (3/5/2007). *The World goes to town*.

<sup>25</sup> Los ciudadanos habitualmente transitan de forma impersonal y superficial por las calles, con prisa y de manera anónima. Sin establecer relaciones con quienes se atraviesan, toman su distancia para evitar reclamos y expectativas de terceros (p. ej., malentendidos, delincuencia) (LeGates y Stout, 2005). En ciudades de distintos países han comenzado a proliferar lugares monótonos, sin identidad ni historia, donde la gente apenas cruza miradas o palabras con quienes coincide por azar. Su objetivo se reduce a consumir o circular (p. ej., centros comerciales, hoteles, aeropuertos). Los nuevos lugares desplazan los espacios públicos (p. ej., mercados, ágoras, plazas) donde las personas acudían a conversar y ventilar asuntos de forma abierta, como parte de una comunidad (Augé, 2008).

Las decisiones de inversión en proyectos de gran escala usualmente dependen del tamaño del mercado local, acceso a empresas de alta tecnología, infraestructura avanzada, costos de transporte y concentraciones de trabajadores, técnicos, científicos e ingenieros calificados, aunque igualmente se originan por razones de carácter histórico o regulatorio (Scott, 1985; 2006). Las empresas habitualmente se sitúan cerca de sus mercados, que crecen precisamente donde las empresas se asientan, con lo cual se propicia un desarrollo regional que se autorrefuerza (o en una situación inversa, la región decae) (Piore y Sabel, 1981). Cabe señalar que las inversiones y aglomeraciones de empresas en una ciudad no crean interdependencias ni beneficios mutuos por sí solas; en cambio, la diversidad sí contribuye a la innovación<sup>26</sup> (Duranton y Puga, 2001; Lee y Nathan, 2011).

El economista Michael Porter (1987) identificó cuatro aspectos, dependientes entre sí, que brindan ventajas competitivas a las naciones y regiones en función de su atmósfera local: a) recursos naturales, trabajadores calificados, capital, instituciones educativas y laboratorios de investigación; b) condiciones de demanda; c) industrias relacionadas y de apoyo, y d) estrategia, estructura y rivalidad entre compañías. Además, la intervención gubernamental (por ejemplo, patrocinio de investigaciones, regulaciones), así como otros factores (normas sociales, valores, habilidades de los trabajadores), influyen en la competitividad. Adicionalmente, para las industrias tecnológicas, las cuales requieren de encuentros frecuentes (cara a cara) entre investigadores, es relevante la proximidad geográfica en la investigación y desarrollo pues ésta facilita la comunicación y validación de conceptos complejos y novedosos, la formación de un ambiente intelectual, las relaciones personales y las prácticas de cooperación (Saxenian, 1996).

Hoy en día, dadas la disponibilidad de transporte aéreo y de telecomunicaciones, la gente educada, pudiente y cosmopolita vive prácticamente donde sea (en suburbios o zonas rurales de diversos países), sin perder su estilo de vida funcional, cultural, económico o profesional (LeGates y Stout, 2005). Asimismo, los recursos financieros y materiales tienen la posibilidad de ser trasladados a cualquier lugar del planeta, mientras que las instituciones y la cultura (capital social) están arraigadas en las localidades (Sölvell et al., 2003). En contraste, la población pobre con limitados niveles de educación, con pocas habilidades o sin movilidad física ni acceso a tecnologías de la información e infraestructura básica, está prácticamente excluida de ser competitiva o de involucrarse en los acontecimientos globales, quedándose atrapada en sus localidades o tratando de migrar (legal o ilegalmente) a lugares en los que percibe tendrá mejores oportunidades (LeGates y Stout, 2005). Al respecto, el sociólogo Robert Putnam (2004) afirma que un individuo

<sup>26</sup> El editor de la revista *Nature*, Mitchell Waldrop (1993), ha resaltado que no importa cuántas inversiones se hagan en un país: si todo lo que produce son bananas, nada pasará excepto que producirá más bananas, pero si el país puede diversificarse e incrementar su complejidad hasta un determinado nivel, entonces puede esperar un explosivo crecimiento e innovación.

bien-interconectado en una sociedad mal-interconectada, sería más productivo si viviera en una sociedad bien-interconectada; mientras que un individuo mal-interconectado puede beneficiarse en una comunidad bien-interconectada. Las siguientes tres épocas doradas ilustran cómo comunidades bien-interconectadas han tenido la capacidad de congregar cúmulos de innovaciones y genialidades colosales.

### **Tres épocas doradas**

El historiador Fernand Braudel (1993) afirma que no sólo hay ciclos económicos; también hay épocas de sensibilidad en las artes de vivir y pensar, en las que se registran eventos y puntos de inflexión que permiten que sobrevivan los nombres de gente excepcional, aquellos que dominan la historia de civilizaciones poseedoras de una visión colectiva del mundo, que dictan las actitudes de una sociedad, guían sus decisiones y acciones, y confirman prejuicios y valores.

Quién hubiera imaginado que la ciudad de Florencia sería la cuna del Renacimiento pues, como ya se mencionó, no era la más aventajada respecto de muchos otros lugares de su época y, además, había sufrido cataclismos, como la peste negra, que arrasó con casi la mitad de sus habitantes; que la ciudad de Manchester, un lugar prácticamente aislado, entre pantanos, sería la plataforma de la Revolución industrial, donde se asentarían talleres textiles de comunidades de disidentes religiosos que combinarían tecnologías disponibles desde hacía 150 años; y que lo que hoy en día es Silicon Valley<sup>27</sup> se convertiría en el semillero que industrializaría tanto la información como la creación de empresas, cuando hace más de dos siglos la región estaba casi deshabitada y aislada.

En el cuadro 1 se comparan cuatro cambios radicales que han influenciado a la humanidad, con algunos de sus principales efectos para la sociedad, tanto en la era neolítica (señalada en la sección de antecedentes, al comienzo de este texto) como en la era moderna, destacando las primeras innovaciones que surgieron en cascada en Europa occidental.

### ***La Florencia del Renacimiento***

La revolución que surgió en Florencia en el siglo xv no fue industrial, tampoco de tipo tecnológico o científico, aunque dejaría impresa su huella en esos terrenos<sup>28</sup>. Se trató,

<sup>27</sup> El núcleo del Valle del Silicio en California comprende lugares como Palo Alto, Santa Clara, San José, San Carlos y Redwood City, Mountain View, Sunnyvale, Cupertino, Milpitas y Gilroy, además de periferias como Fremont, Hayward, San Leandro, Emeryville, Berkeley, el sur de San Francisco y áreas residenciales como Hillsborough, Woodside, Portola Valley y Atherton, entre otras (Winslow, 1995).

<sup>28</sup> Los florentinos no fueron receptivos a la ciencia, salvo por la perspectiva, la óptica y la anatomía. Sin embargo, “no hay fronteras en donde el reino de la ciencia termina y aquella donde el arte comienza, y el *uomo uni-*

más bien, de una revolución artística, cultural y económica, esta última propiciada por su organización comercial, bancaria y empresarial: el despegue del capitalismo moderno se sitúa exactamente en Florencia<sup>29</sup> (Goldthwaite, 2009). Los florentinos tenían sucursales y agentes financieros en diversas localidades, al igual que una amplia red de embajadores mercantiles debidamente instruidos, con lo que su contacto con distintas costumbres e ideas gradualmente enriquecían y refinaban sus personalidades, estableciendo lazos y ganando prestigio (Braudel, 1991). Un pequeño grupo de familias aristócratas e intelectuales humanistas de círculos relativamente estrechos dominaban a la sociedad, imponiendo sus valores y estilos de vida, como mecenas del arte y de la educación. Este grupo tenía una amplia e influyente red de nexos, por medio de los cuales impulsó una serie de bonanzas creativas, de bienestar económico y de cierta seguridad social que resultaría en un optimismo nunca antes visto.

Uno de los rasgos importantes de lo que ocurrió en Florencia es que los humanistas habían dejado de sentirse acosados por los pecados y supersticiones medievales. Así, enfatizaban que la vida era digna y plena de significado.

El florentino estaba orgulloso de sí mismo por ser excepcional, por iniciar, inventar y crear su propio mundo —un mundo no construido de acuerdo con reglas ordinarias [...]. Él era de rápida percepción, fundamentalmente inquisitivo, con una pasión por lo novedoso, lo fuera de lo común y la belleza [...]. Los hombres agradecían a Dios el haber nacido en una era que había producido más genios y personas ingeniosas con más brillo que aquellas que se habían visto en mil años. Florencia era el lugar-de-reunión para los hombres perfectos en todas las artes [...] y el simple aire que uno respiraba en cualquier profesión tenía ‘una sed de gloria y honor’” (Lucas-Duberton, 1960: 35-36, 68).

*versale* del Renacimiento era un ciudadano de ambos” (Koestler, 1967:28). Jacob Bronowski (1997) asevera que una mente tan prolífica, poderosa, vivaz e inventiva como la de Leonardo da Vinci no consiguió influir de forma decisiva en el cuerpo de la ciencia, por el simple hecho de que no tenía una masa crítica suficiente de colegas —todavía no nacía siquiera Galileo y no podía trabajar aislado. “Particularmente durante el Renacimiento, cuando no se consideraba que hubiera una gran separación entre las ciencias y las artes. Leonardo era sólo uno de entre muchos hombres que pasaba libremente de uno a otro campo... en la actualidad, cambiando de campos una vez más, parte de nuestra dificultad para ver las diferencias profundas entre la ciencia y la tecnología debe relacionarse con el hecho de que el progreso es un atributo evidente de ambos campos.” (Kuhn, 1971:248). Boorstin (1988) atribuye al Renacimiento como el comienzo de la ciencia moderna con la publicación impresa de los trabajos de anatomía de Galeno, “la imprenta cambió radicalmente, e incluso invirtió, el significado de la palabra ‘poseer’ una idea. Ahora, el hecho de publicar ponía una marca personal en un nuevo descubrimiento o idea” (Boorstin, 1988:397).

<sup>29</sup> Los florentinos dirigían sus negocios internacionales mediante prácticas de cooperación y asociaciones, a pesar de la rivalidad política entre familias, cuyos desacuerdos eran resueltos en una corte mercantil integrada por representantes de los principales gremios.

El rescate cultural de la Antigüedad clásica ofreció una visión de la otredad en la elite florentina, al sentirse ésta vinculada a los gobernantes de antaño, a pesar de no compartir las mismas creencias religiosas (Martines, 1990).

Los florentinos tenían una tradición artesanal excepcional y un alto sentido estético y de calidad desde antes de Giotto, sin embargo, fue en el Renacimiento cuando se arribó a un punto de inflexión: el artesano se transformó en artista, pues al definirse las matemáticas de la perspectiva quedó establecida la profesión de pintor dentro de la corriente humanista. El trabajo del artista se relaciona con las leyes de la óptica. El pintor es capaz de crear un espacio, desde su punto de vista personal, que abre una de las infinitas ventanas de lo que el artista captura<sup>30</sup> (Boorstin, 1997). En Florencia se lograba la perfección de las artes gracias al ánimo crítico. Lejos de la mediocridad, se trabajaba de forma rápida, inteligente, orientada a ganar dinero. La atmósfera de la ciudad motivaba una sed de gloria y honor, por lo que los poseedores de alguna habilidad no permitirían que otros los igualaran (Vasari, 1973).

### ***Manchester en la Revolución industrial***

Desde el siglo xvii, Inglaterra participaba y aventajaba en cinco industrias convergentes: la relojera (que como instrumento y como concepto fue el emblema del poder de las máquinas), la marítima, la minera, la agrícola y la textil (Mokyr, 1990; Landes, 1999). De esta manera, en dicho país se detonarían una serie de revoluciones tecnológicas sucesivas que empezarían en Manchester (siglo xviii) con la mecanización de la industria del algodón, hierro forjado y maquinaria. Gracias a las máquinas de vapor y al hierro, estas revoluciones se extenderían más allá de la citada ciudad: al resto de las islas británicas, a Europa, a Estados Unidos (siglo xix). Después, Alemania y Estados Unidos (finales del siglo xix) sobrepasarían a Gran Bretaña al producir acero de bajo costo, desarrollar plenamente el motor de vapor para barcos de dicho material, al poner en pie la ingeniería pesada (química y civil) y al producir equipos eléctricos, alimentos enlatados, bebidas embotelladas, el telégrafo y el teléfono. Asimismo, de nuevo Estados Unidos y Alemania (siglo xx) difundirían en Europa la producción masiva de automóviles, autopistas, aeropuertos, petróleo barato y sus derivados, oleoductos, tractores, aviones y la energía eléctrica (Pérez, 2010).

<sup>30</sup> Los nuevos artistas se dieron la libertad de experimentar con distintos elementos: luz, sombra, desvanecidos, expresión de emociones, desnudos, características anatómicas, ajustes visuales. La demanda por pintores retratistas no debe ser considerada únicamente como la creación de un objeto decorativo ni para preservar el registro de la apariencia de quien posa, sino por otros atributos, tales como: su estética en cuanto a destreza y enfoque artísticos, diseño, estilo, composición y poder expresivo; la construcción de la identidad de una persona que se desea proyectar a la sociedad (los renacentistas tenían la expectativa que con los cuadros se enfatizaba el estatus de sus clientes); y como una manera de aproximarse a la inmortalidad (Freeland, 2010). La perspectiva dominaría el arte occidental hasta el siglo xx.

CUADRO 1. MOTORES DE CAMBIO RADICAL

Era	Neolítica	Moderna		
Revolución	Agricultura y Ganadería	Renacimiento	Industrial	Información
<b>Sede de origen y siglo</b>	Cercano Oriente, alrededor del año 10,000 a.C.	Floencia, Italia, s. xv	Manchester, Gran Bretaña, s. xviii	Valle de Silicio, California, EUA, segunda mitad del s. xx
<b>Factores catalíticos</b>	Cultivo de grano (trigo) y domesticación de animales.	Técnica de la perspectiva en el arte y el Humanismo.	Maquinaria textil y procesos fabriles con economías de escala.	Transistores.
<b>Beneficios</b>	Excedentes alimenticios, grano almacenable y comerciable, asentamientos humanos, transporte y fuerza animal, mayor trueque comercial, fertilizante.	Recuperación de los legados clásicos grecorromanos e islámico, propagación y reconocimiento de capacidades creativas e intelectuales, óleo, óptica, contabilidad, mejora de sistemas de peso y medidas, avances en anatomía, teatro moderno, ópera, ballet, imprenta.	Máquinas para hacer máquinas e instrumentos, nuevas formas de energía (vapor, carbón, petróleo, electricidad, atómica), bienes de consumo masivos, productos petroquímicos y electrodomésticos, focos, refrigeradores, comida congelada, estadísticas, uso del acero, importantes obras civiles (drenajes, puentes, vías), rascacielos, anticépticos, vacunas, radares, sistemas guiados (colocación de satélites, misiles balísticos), ferrocarriles, automóviles, tractores, aviones, telégrafo, radio, cine, televisión, teléfono.	Radios portátiles, calculadoras, relojes digitales, microprocesadores, computadoras personales, software (procesadores de palabras, hojas de cálculo), bases de datos, fibra óptica, tecnología láser, ultrasonidos, Internet, portales y buscadores, correo y comercio electrónicos, juegos digitales, localizador geográfico (gps), contenidos digitales, canales directos de suministro y venta, dispositivos móviles de banda ancha, aplicaciones multimedia, mensajería instantánea, comunidades virtuales, sensores e instrumentos de medición, controles de inventarios, automatización de proceso, robótica.
<b>Efectos</b>	Incremento de la población, nuevas estructuras sociales, protección de los suministros, mercados, poblados y ciudades, caminos, registros contables, escritura, vehículos con ruedas, religión, guerras, esclavitud, nuevas enfermedades, predominio del caballo, deterioro del medio ambiente.	Individualismo, capitalismo, nueva mentalidad (el hombre toma el control y asume la responsabilidad de su destino), exaltación a la belleza y naturaleza, sensibilidad creativa, Reforma y Contrarreforma, educación a menores de edad, crecimiento de alfabetización, bienes suntuarios, consumo, institucionalización de seguridad social, descubrimientos geográficos y colonizaciones, reaparece la visión heliocéntrica, instrumentos matemáticos, origen de la ciencia moderna.	Inmigraciones rurales masivas a ciudades, incremento de población y expectativas de vida, demanda global por recursos naturales, posibilidades de destrucción masiva, contaminación ambiental, huelgas, sindicatos, comunismo, aumento de la democracia, teoría de la evolución.	Conocimiento como capital, convergencia digital de telefonía y computadoras, rápido manejo de información, realización de cálculos complejos (viajes espaciales, genoma humano), registro de procesos, incremento en productividad administrativa y operativa, fondos de capital de riesgo, clústeres de innovación, descentralización de operaciones, controles de inventarios en tiempo real, distribución de bienes y servicios automatizada, mercado financiero globalizado, reducción de costos de transacción (intermediaciones, tiempo real, medios de comunicación alternos), virus informáticos.

CUADRO 1. MOTORES DE CAMBIO RADICAL (continuación)

Era	Neolítica	Moderna		
Revolución	Agricultura y Ganadería	Renacimiento	Industrial	Información
Trabajadores desplazados	Cazadores y recolectores	Arte, letras, ciencia y astronomía se extienden fuera del clero y los palacios; los gremios artesanales enfrentan competencia de talleres de pintores y escultores.	Trabajos antes realizados en los hogares, multitudes desplazadas (campesinos, tejedores, artesanos).	Mecanógrafos, operadores telefónicos, algunos intermediarios, muchos pequeños abarroteros, gerencia media.
Nuevos trabajos	Agricultores, pastores, constructores, ganaderos, artesanos, jefes, sacerdotes, burocracias, escribas.	Artistas, mentores, mecenas, científicos, traductores, cambistas, aseguradores, impresores, biógrafos, historiadores del arte, embajadores comerciales, contratistas, asesores políticos, guardia privada, inquisidores.	Asalariados en fábricas, constructores de barcos de vapor, acereros, ferrocarrileros, ingenieros civiles, líderes sindicales, chóferes, pilotos, investigadores científicos, telefonistas, electricistas, talleres mecánicos, especialidades médicas.	Programadores, capturistas, analistas de sistemas, administradores de redes, diseñadores de juegos electrónicos, astronautas, fondos de capital de riesgo, empresas incubadoras de nuevos negocios.

Fuente: con información de Cornish, 2004; Mumford, 1963 y 1989; Boorstin, 1997; Simonton, 1994; Braudel, 1991 y 1993; Landes, 2003; Hall, 1999; Mokyr, 1990 y 2005; Diamond, 2008; Pérez, 2010.

Mientras que la base económica mundial antes de la Revolución industrial se sustentaba primordialmente en la tierra y las conquistas, en Manchester proliferaron cabañas que funcionaban como talleres textiles fuera del alcance de las restricciones impuestas en las ciudades por el control de los gremios. Manchester contaba con las características geográficas necesarias para establecer fábricas. En concreto, las corrientes de agua que nacen en la cordillera de los Peninos sirvieron para generar energía por medio de molinos. También se utilizaron en procesos de manufacturación de prendas de vestir (blanqueado, teñido, estampado), así como para el transporte de materias primas y mercancías.

Dada la introducción de máquinas de vapor, las fábricas se ubicaron cerca de depósitos de carbón y lugares con agua y, gracias a la expansión de la red ferroviaria, incrementaron su eficiencia operativa y comercial (Hall, 1999). Gran Bretaña gozaba de un mercado interno con capacidad para consumir su producción, además de su imperio colonial: tenía todo para convertirse en “el taller del mundo”. Por su parte, Manchester atrajo abundante mano de obra, con lo que cambiaría su perfil urbano al acumular almacenes, fábricas, chimeneas, hacinamientos y contaminación. En un principio, los industriales no repararon en imponer condiciones perniciosas de trabajo a sus empleados, bajo un capitalismo a ultranza, por lo que, en Reino Unido, los cambios sociales fueron abruptos<sup>31</sup>.

<sup>31</sup>Alexis de Tocqueville (2003) apuntaba en 1833 que en Manchester el espíritu humano se perfeccionaba y producía maravillas, a la vez que la civilización se embrutecía.

La trascendencia de Manchester radica en posicionarse como el principal centro ingenieril con la producción de molinos, maquinaria textil, máquinas de vapor, calderas y vías de tren, así como en la explotación de las minas de carbón y la elaboración de prendas de algodón (Mumford, 1989; Hall, 1999). En dicha ciudad se impulsó un semillero de personajes, cuya creatividad, empuje, obras y ejemplo trastocarían al mundo entero. El ascenso social que posibilitó la Revolución industrial encumbró al hombre que destaca por mérito propio (*self-made man*), con base en su esfuerzo, perseverancia y excelencia (Sen, 2000).

La habilidad en el manejo de instrumentos de precisión, que requería cálculos matemáticos e interpretación de diagramas y modelos técnicos, era compatible con el aprendizaje científico y los valores impulsados en gran medida por disidentes religiosos (Lands, 1990; Margaret y Reid, 2001) que se capacitaban y ayudaban mutuamente hasta alcanzar prestigio, fortuna y visibilidad como filántropos y miembros de la cúpula de las más importantes instituciones culturales, las cuales sirvieron para popularizar la ciencia (contribuyendo a la movilidad social y a establecer un lenguaje técnico común), provocar la interacción con círculos de industriales foráneos (formando redes de profesionistas y empresarios) y realzar el ingenio tecnológico (sirviendo como ejemplo digno a seguir). Su creatividad se canalizó hacia actividades industriales, en gran medida debido a la falta de alternativas para la gente no conformista, toda vez que los servicios públicos y militares estaban prácticamente reservados para familias pudientes (Mokyr, 1990). Es con la Revolución industrial que el mundo registró crecimiento económico exponencial, sin precedentes (Maddison, 2001; Baumol, 2002).

### ***Silicon Valley en la sociedad del conocimiento***<sup>32</sup>

El siglo xx de California puede dividirse en etapas de desarrollo, cada una de las cuales ha servido de plataforma para la evolución de fases subsecuentes: la fiebre del oro, la cual atrajo gente a la región occidental de Estados Unidos<sup>33</sup>; el establecimiento de la Universidad de Stanford; la experimentación con comunicaciones inalámbricas y la producción de bulbos; la labor de Frederick Terman y los presupuestos militares; el desarrollo de los transistores; la fundación de la empresa Fairchild Semiconductors; el invento-difusión del microprocesador y la expansión comercial de Internet.

La cooperación entre universidades, centros de investigación, agencias gubernamentales y empresas ha permitido a Silicon Valley convertirse en un centro de innovación

<sup>32</sup> Fuentes: Rogers y Larsen, 1984; Aydalot y Keeble, 1988; Winslow, 1995; Saxenian, 1996; Hall, 1999; Kenney, 2000; Lee et al., 2000; Brands, 2002; Zhang, 2003; Lécuyer, 2005.

<sup>33</sup> Esta Fiebre del Oro en California empezó en 1848 y apenas duró 20 años, por lo que la mayoría de sus nuevos residentes tuvieron que despertar de un sueño americano instantáneo, que dependía más de la suerte que del esfuerzo y la perseverancia (Brands, 2002).

con impacto global. Se han desarrollado diversas firmas<sup>34</sup> que dejaron de ser negocios familiares, informales e independientes, para transformarse en organizaciones dedicadas a incubar y acelerar el crecimiento de empresas de reciente creación, consolidando diferentes prácticas e incentivos<sup>35</sup>. La oportuna adaptación a los cambios tecnológicos y de mercado, así como la manera colectiva de experimentar y aprender, han beneficiado a la región, permitiéndole repetir y agilizar los casos exitosos por medio de nuevas empresas de alta tecnología.

El éxito de las personas y compañías de Silicon Valley radica en parte en compartir ideas, estar abiertas a nuevos avances tecnológicos y a novedosas maneras de hacer negocios, así como en saber reinventarse (Zhang, 2003). Es cierto que por lo menos algunos de los conocimientos de los que se deriva el progreso económico de la región han sido obtenidos de otros lugares, sin embargo, la capacidad local ha permitido filtrar esos conocimientos y hacerlos viables comercialmente (OCDE, 1999). De hecho, Gary Hamel (1999) afirma que nunca se ha creado tanto bienestar en tan poco tiempo, por tan poca gente emprendedora. Hoy en día, somos parte de la era de la presencia virtual, de las comunidades globalmente interconectadas, de los conocimientos accesibles de forma inmediata, del comercio sin tantas fricciones y de medios de comunicación sorprendentes.

Silicon Valley se ha basado en la captación de recursos siguiendo la lógica de que, si una idea tiene mérito, atraerá dinero y talento. El valle es considerado una “máquina de negocios”, donde la gente talentosa no parece trabajar para las empresas en sí, sino que las utiliza como un vehículo para culminar sus proyectos (o los que ahí se promueven), con miras a controlar una industria y dejar su marca en el mundo<sup>36</sup> (Lee et al., 2000).

Floencia, Manchester y Silicon Valley compartieron los mismos valores: creatividad, apertura, determinación y esperanza. Igualmente, aglutinaron a más de tres generaciones de talento local y atrajeron inmigrantes en búsqueda de oportunidades y comunidades, muchos de los cuales se convirtieron en los “hombres nuevos” que tuvieron la mentalidad, intensidad y capacidad para establecer instituciones (formales e informales). Asimismo, crearon redes sociales que supieron imaginar, apoyar, adaptar y diseminar obras, des-

<sup>34</sup> Se trata principalmente de bufetes de abogados y fondos de capital de riesgo, a los que se suman despachos de contadores, empresas de mercadotecnia, recursos humanos, bienes raíces y consultorías.

<sup>35</sup> Distribuyen riesgos y conocimientos, normalizan la forma de operar el negocio dentro de la región, y pueden fungir como administradores y socios temporales, o intermediarios y promotores que ayudan a contactar personal, inversionistas, clientes o proyectos para obtener sinergias.

<sup>36</sup> “Las firmas tecnológicas, en particular, son elevadamente internacionales. No obstante, la mayoría de sus relaciones estratégicas son frecuentemente locales por la importancia de la comunicación oportuna y cara-a-cara para un rápido desarrollo de productos... Paradójicamente, la creación de clústeres regionales y la globalización de producción van mano a mano, en cuanto las empresas refuerzan el dinamismo de sus propias localidades a través de que ellas se vinculan con clústeres regionales similares en algún otro lugar” (Saxenian, 1996:5).

cubrimientos e innovaciones; aprendieron a disfrutar y desvivirse por su trabajo; aplaudieron el mérito individual y la excelencia; supieron encontrar historias de éxito para contarlas por las calles y en libros. Sus innovaciones propiciaron avances en distintos frentes: arte para crear arte; máquinas e instrumentos para producir máquinas, instrumentos y artefactos; empresas para fomentar nuevas empresas y éstas nuevas industrias; conocimientos para escalar en más conocimientos y sembrar nuevos planteamientos.

Las tres épocas agilizaron transformaciones socioeconómicas y culturales: forjar artesanos en artistas; siervos de áreas rurales en obreros ciudadanos; empleados en empresarios y trabajadores del conocimiento. Los tres lugares registraron elevados niveles de consumo; prácticas capitalistas conducentes a coronar sus monedas como las más confiables y poderosas de cada época; libertad de mercados que mostraron la cara de las desigualdades, crisis y ajustes económicos y sociales; un acentuado énfasis en la experimentación y educación; actos de cooperación y filantropía en ambientes sumamente competidos; manifestaciones hacia la igualdad de género; un incremento en nuestro vocabulario y medios de comunicación. En fin, las comunidades emprendedoras y creativas de esas tres épocas doradas supieron “pensar y actuar en grande”, derramando a su paso riqueza y belleza; tuvieron la energía para cambiar el curso del mundo.

A continuación se resumen los principales factores comunes entre Florencia, Manchester y Silicon Valley en sus épocas de esplendor, en analogía con los componentes de la evolución (variación, selección y reproducción).

1. *Variación.* Mediante la libertad de tránsito, expresión, experimentación, comercio, movilidad laboral y social; atracción de gente con diversos talentos y capacidades; imitación y apertura a ideas, proyectos y maneras de hacer negocios; especialización; estimulación e interdependencia entre individuos y organizaciones; acceso a financiamiento, información y conocimientos.
2. *Selección.* Mediante el trabajo deliberado de una comunidad no conformista (“rebelde”) que funge como modelo en su localidad, compuesta por líderes de opinión y “vacas sagradas” que inician como aficionados para convertirse por méritos propios en expertos confiables y prestigiados cuya influencia, recursos y dedicación sirven para apoyar talentos y proyectos aferrados a lo novedoso y a la excelencia, la cual se refuerza y complementa con las instituciones que la comunidad funda y apoya, siendo principalmente de corte académico y filantrópico. Esta comunidad se rodea de artilugios con lo último en tecnología o arte para ser la primera en probarlos y mejorarlos comercialmente. Asimismo, acciona sus redes interpersonales para recibir retroalimentación sobre las creaciones que promueve, a la vez que pondera e interviene en las preferencias del mercado.
3. *Reproducción.* Mediante una ciudad o región con características cosmopolitas para su época. Inicialmente, su ubicación geográfica está aislada del poder eco-

nómico, político o militar. De la misma forma, se caracteriza por mantener relativa seguridad, respeto a la propiedad privada, impartición de justicia, gobernabilidad, legitimidad, administración eficiente y moderada en aspectos fiscales, economía de libre mercado, reglas propicias para emprendedores y comerciantes, servicios con estándares globales, accesos a medios de transporte y comunicación. La localidad se encuentra llena de vitalidad (está en construcción permanentemente). Contiene lugares de reunión, en especial de tipo informal. Sus residentes (multiétnicos) tienen altos niveles de educación y orgullo de pertenencia. La ciudad o región eventualmente adquiere visibilidad por sus estrechas relaciones con el exterior apalancadas mediante sucursales, embajadores comerciales y participación en exposiciones mundiales; sus inmigrantes mantienen vínculos con sus lugares de origen, lo que facilita intercambios comerciales y de ideas. Es visitada y reconocida por líderes nacionales y extranjeros, cuya fama ayuda a la difusión de innovaciones.

Con base en los componentes evolutivos comunes identificados en las tres épocas doradas, en la siguiente sección se explica cómo, a partir del comportamiento individual en una localidad, emerge un patrón de innovación global<sup>37</sup>.

### **Aplicación de un modelo de cómputo para simular el proceso de innovación<sup>38</sup>**

Generalmente, las investigaciones científicas estudian los fenómenos de su interés por medio del análisis de sus principales elementos, sin considerar las relaciones existentes entre los mismos. De igual manera, las predicciones mediante experimentos han mostrado ser imposibles en diversas áreas científicas y sociales, incluso hasta en las naturales, debido a que se atienen a hechos singulares y contingentes (Gould, 1989). Así, es indispensable distinguir el momento en que la participación de los elementos altera la forma en que estos se comportan, cuándo las causas y efectos se retroalimentan y cuándo es que el medio ambiente presenta cambios abruptos. También es importante comprender los momentos en que, a pesar de que las causas iniciales se cancelen, los efectos de las mismas continúan. Asimismo, no hay que olvidar que las relaciones individuales producen algo mayor que no puede desprenderse de la sola suma de sus elementos.

<sup>37</sup> Esto, al generar diversas simulaciones en un modelo de cómputo diseñado para la presente investigación, cuya descripción formal no forma parte de este escrito.

<sup>38</sup> Fuentes: Kauffman, 1993; Holland, 1998; Epstein y Axtell, 1999; Johnson, 2001; Ball, 2004; Gharajedaghi, 2005; Gleick, 2008.

Las simulaciones que aplican analogías ayudan a explicar el comportamiento de las innovaciones, mas no a predecirlas. De hecho, sería incongruente siquiera prever la aparición de una idea creativa, puesto que no cumpliría con ser original ni sorpresiva (Boden, 2005). Mediante las analogías de procesos que evolucionan se observa la organización global que emerge a partir de la interacción de individuos que actúan localmente sin un control central (entre colonias de hormigas y neuronas, entre computadoras y el sistema nervioso). Al haber cambios sensibles en el entorno (interno o externo), cada elemento individual obtiene información y señales con las que intenta adaptarse, y al hacerlo influiría para que emerja un comportamiento colectivo de autoorganización<sup>39</sup>. En consecuencia, la analogía de la evolución se ha aplicado en campos de la ciencia mediante modelos de cómputo que simulan comportamientos individuales, con base en reglas simples de las que surge algún patrón reconocible.

En el caso que nos ocupa, el modelo de simulación que considera los mecanismos de variación, selección y reproducción obtenidos conceptualmente del esplendor de Florencia, Manchester y Silicon Valley busca explicar el proceso de innovación al apreciar la formación de un comportamiento colectivo, como la curva de difusión o la aglomeración territorial de innovaciones.

Con el modelo desarrollado se realizaron tres tipos de simulaciones: el primero pretendía observar cómo se comportaban los componentes de variación, selección y reproducción en todos los tipos de combinaciones posibles; el segundo simuló diferentes grados de avance iniciales de algunas innovaciones ubicadas en la región más proclive a innovar; el tercero consideró grados similares de avance iniciales de las innovaciones para comparar regiones con distinta propensión a innovar.

Los resultados de los ejercicios de simulación mostraron que se necesita forzosamente que los tres componentes estén presentes para que emerja la curva de difusión y la aglomeración territorial. El modelo muestra pocos casos en los que la innovación se colapsa, es decir, en los que la intensidad de experimentación (variación) es muy baja, dispersa o desafortunada. Asimismo, durante un amplio periodo, los individuos se desgastan, les hacen falta los debidos insumos o terminan por desistir al no poder ajustar el invento por falta de retroalimentación de su entorno local.

Los resultados interpretables del modelo son los siguientes: conforme se aglomeran las innovaciones en un lugar, eventualmente se favorece que las zonas menos receptivas

<sup>39</sup> Un comportamiento colectivo, como el llamado "efecto manada", suele aparecer en situaciones de crisis. En momentos como estos, es necesario tomar decisiones sin contar con el tiempo suficiente para recabar información de lo que conviene hacer: los individuos imitan las acciones de quienes están más próximos a ellos, la información se transmite en cascada, las personas se reagrupan y como una manada se perfilan hacia una misma dirección. En la biología, las estampidas suelen salvar la vida de las presas más aptas, pero en determinadas situaciones también pueden dirigir las a un despeñadero. Por ejemplo, en las sociedades modernas cuando se extienden los rumores sobre la insolvencia de un banco, los inversionistas de manera generalizada buscan retirar sus depósitos llevando a la institución a la quiebra, a manera de profecía autocumplida.

también adopten la innovación y se tenga un alcance global, con la salvedad de que habrá territorios a los que la innovación no llegue, se rezaguen o muestren menores niveles de avance tecnológico; si un invento aparece en una zona con muy baja propensión a innovar difícilmente se difundirá, a menos que logre ser imitado o rescatado por una región con capacidad para su propagación; con experimentación, perseverancia, recursos humanos competentes y recursos materiales es posible innovar; las pequeñas aportaciones individuales, si bien en la mayoría de los casos tienen poca trascendencia, en el acumulado ayudan a que la innovación prospere; con base en los supuestos particulares del modelo, la cantidad de recursos que se destruyen en las fases de experimentación y de adaptación son de menor cuantía en relación con los que a la postre se generan con la innovación<sup>40</sup>.

Antes de concluir, en la siguiente sección se ponen a discusión propuestas sobre políticas públicas para que nuestro país aumente sus posibilidades de innovación.

## **Una idea radical para contribuir a la discusión sobre políticas públicas de innovación en México**

Las políticas públicas establecidas en México (directa o indirectamente) en materia de innovación se han orientado a invertir en ciencia y tecnología<sup>41</sup>; promoción para captar inversiones extranjeras directas<sup>42</sup>, incluyendo el desarrollo de las llamadas “ciudades del conocimiento” o su equivalente<sup>43</sup>; formación de capital humano<sup>44</sup>, así como otras dili-

<sup>40</sup> El modelo no contempla los costos derivados de la obsolescencia tecnológica.

<sup>41</sup> El financiamiento público para la investigación científica se justifica por la dificultad de los particulares de apropiarse de todos los beneficios que generen los descubrimientos. Lo mismo vale para proyectos que requieran fuertes inversiones o que no sea eficiente segmentarlos (Arnold y Bell, 2001).

<sup>42</sup> Se ha promovido la instalación de industrias extranjeras para crear empleos “permanentes”, asumiendo como beneficio colateral que traerán derramas económicas y de conocimientos. No obstante, al tratar la inversión extranjera como un fin en lugar de un medio, se termina eludiendo el problema de no comprometer las actividades de empresas líderes en desarrollar cadenas de suministro locales, ni en la capacitación de los recursos humanos para absorber las tecnologías (Gallager y Zarasky, 2007). Así, los consorcios multinacionales aprovechan para transferir operaciones que requieren baja destreza, el menor adiestramiento y la mínima derrama tecnológica, y cuando encuentran otro lugar con condiciones más favorables para invertir se reubican sin miramientos (Bauman, 2006).

<sup>43</sup> Algunas de esas ciudades sólo son parques industriales. Por ejemplo, el Valle del Silicio en Guadalajara todavía está lejos de asemejarse al Valle del Silicio (original) de California, a pesar de que atrajo a empresas líderes en tecnologías de la información a raíz del Tratado de Libre Comercio. En general, no se ha tenido el desenvolvimiento potencial correspondiente a un verdadero centro de innovación. Gallager y Zarasky (2007) mencionan que se trató de una mentalidad-de-maquila orientada a exportar, que aprovechaba bajos-salarios, bajos-impuestos y bajas-tarifas. Muchas de las firmas multinacionales eventualmente retiraron o disminuyeron sus operaciones de Guadalajara, trasladando inversiones y empleos a China (que sí está pudiendo absorber parte de la tecnología y desarrollar a sus proveedores locales).

<sup>44</sup> Con becas y créditos para posgrados científicos y ingenierías. Sin embargo, la formación educativa básica en México está atrapada en un problema estructural, que debiera atenderse con la máxima prioridad, toda vez

gencias<sup>45</sup> que se suman a las contribuciones de los sectores privados y sociales<sup>46</sup>. Sin embargo, el presupuesto público nacional refleja claramente que la innovación no es un tema prioritario, en comparación con otros países (Unesco, 2005). Paralelamente, la mayoría de las empresas mexicanas realizan actividades en las que la innovación sigue sin ser considerada importante<sup>47</sup>.

En primera instancia, un tema obligado de políticas públicas enfocadas a la innovación, que no debiera prestarse a mucha discusión, está dado por destinar recursos para instruir a la población sobre la importancia de la creatividad y la innovación: en qué consisten ambos conceptos y cómo aprovecharlos.

En segunda instancia, la lección que establecemos como posible guía para diseñar y probar futuras políticas públicas en innovación consiste en que se promuevan conjuntamente y con la mayor cantidad de alternativas posibles los mecanismos de variación, selección y reproducción, con el fin de aprender cuáles se adaptan mejor a nuestras características socioeconómicas e institucionales. Por ejemplo, las políticas de variación se encaminan a abrir la economía en cuanto a inversión extranjera o a estimular la residencia de inmigrantes calificados; las de selección podrían orientarse a realizar concursos de proyectos que representen elevados desafíos con características específicas, y las de reproducción pueden dirigirse a incrementar la cantidad, diversidad y calidad de la infraestructura urbana y de servicios públicos, concentrándolos en determinados lugares, o a aumentar los contactos y presencia del país en ferias internacionales para exhibir productos comercialmente creativos, sin dejar de permanecer alertas sobre lo que el resto del mundo expone y demanda.

Al llegar a este punto en la lectura, no puede soslayarse una idea radical para el diseño de nuevas políticas públicas, sobre todo si se trata de una investigación en el tema de innovación que ha resaltado la prerrogativa de experimentar en grande, y tomando en cuenta que “suele ser más fácil cambiar las circunstancias y oportunidades de la gente que su manera de hacerla pensar” (Elster, 2003: 26).

La idea es ésta: debiéramos dejar de visualizar por un momento qué le conviene a todo México, para evitar terminar abrumados y paralizados frente a una pregunta recurrente

que además de las pobres calificaciones obtenidas en las diferentes evaluaciones internacionales en lectura, matemáticas y ciencia, y la escasez relativa de alumnos sobresalientes (OCDE, 2010), la gran mayoría de las escuelas primarias están lejos de impulsar la creatividad en los jóvenes (Perkins, 1995; Gardner, 2004).

<sup>45</sup> Por ejemplo: acuerdos para transferencias tecnológicas, programas de intercambio internacional de estudiantes, protección a los derechos de autor, reducción de trámites para abrir nuevas empresas.

<sup>46</sup> Desde la educación y capacitación, hasta el establecimiento de organizaciones especializadas en apoyar y hacer crecer a empresas, y en la difusión de historias de éxito (p. ej., se están dando a conocer las hazañas de diversos empresarios sociales a partir del programa Iniciativa México de 2010).

<sup>47</sup> Conforme al Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2006), tales empresas tienen poco personal asignado a tareas de investigación y desarrollo como resultado de bajas inversiones, limitaciones y desarticulación en infraestructura y falta de acceso a capital de riesgo.

te: ¿qué tipo de economía queremos? (industrial, de servicios, turística, cultural<sup>48</sup>). En vez de ello, nos deberíamos enfocar en una sola ciudad o localidad, lo cual es relativamente más simple, manejable y tangible, además de que es consistente con la investigación presentada en cuanto a la relevancia de las ciudades.

Concentremos, entonces, esfuerzos e incentivos en una localidad (piloto) determinada para que en ésta se integre una comunidad emprendedora y competente, que valore la creatividad (artística, tecnológica o científica), a la cual debiera proveérsele de facilidades para tener al alcance nuevos descubrimientos, ideas, novedades e inventos que surjan en otras latitudes, para que de manera orgánica experimente con éstas y, en el mejor de los casos, logre definir un perfil creativo que le posibilite impulsar las innovaciones que permeen en regiones aledañas, tal y como las tres épocas doradas nos lo han mostrado. Esta idea parecería ingenua, sin embargo, proyectos con miras más ambiciosas están siendo evaluados en países estancados por normas mal diseñadas. Por ejemplo, la creación de ciudades enteras bajo la figura de zonas económicas especiales cuyo objetivo es solucionar problemas de pobreza extrema<sup>49</sup>.

La idea radical es, pues, una propuesta que busca experimentar en la localidad piloto la aplicación de diferentes políticas públicas, siempre y cuando se incorporen, conjuntamente, los mecanismos de variación, selección y reproducción, y se orienten a apoyar el establecimiento de una comunidad libre de realizar ajustes institucionales, de tal manera que la localidad se asemeje a un laboratorio o taller urbano con equipamiento, accesos, actividades y espacios públicos suficientemente atractivos para cierto tipo de personas<sup>50</sup>. Si bien esto luce como una política pública regresiva, por beneficiar princi-

<sup>48</sup> Cabe destacar que ciertas ciudades han podido transitar sus economías manufactureras a culturales, tales como Montpellier, Hamburgo, Barcelona, Bolonia (Hall, 1999).

<sup>49</sup> Paul Romer (2010) propone un proyecto piloto, que denomina “ciudad charter”, basado en las experiencias de Hong Kong y Shenzhen, China, que considera diversas políticas públicas encaminadas a desarrollar zonas económicas especiales (nuevas regulaciones e instituciones procompetencia y autosuficiencia), que brinden opciones de bienestar socioeconómico a la población. El autor expone dicho concepto en, [http://www.ted.com/talks/lang/spa/paul\\_romer.html](http://www.ted.com/talks/lang/spa/paul_romer.html) y en el sitio <http://www.chartercities.org/concept> Por otro lado, cabe indicar que ciertos lugares que fueron planeados con base en ideas que inicialmente parecían descabelladas, han detonado desarrollos urbanos y económicos de alto impacto (p. ej., las Vegas, Disneylandia). En particular, EPCOT, antes de convertirse en un parque temático, era el prototipo de una ciudad destinada a estimular ideas en las empresas norteamericanas, que albergaría a la “comunidad del futuro” y que usaría tecnologías de vanguardia (p. ej., monorriel, bandas móviles para peatones). Walt Disney expone el plan original de EPCOT (Parte 2 de 3) en, [http://www.youtube.com/watch?v=pxC\\_a7qnGi8&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=pxC_a7qnGi8&feature=related).

<sup>50</sup> Los individuos a los que se debiera enfocar la formación de la sociedad son aquellos que primero adoptan las innovaciones, que de acuerdo con los estudios sobre la curva de difusión (Rogers, 2003) se trata de individuos que tienen actitudes favorables al cambio o a la ciencia, educación formal, ocupaciones con elevado estatus social, habilidades para enfrentar incertidumbre, están dispuestos a tomar riesgos, son cosmopolitas, están expuestos a canales interpersonales de comunicación, buscan activamente información y no son conformistas. Los agentes que asisten a difundir las innovaciones representan modelos a seguir, son expertos en ciertos temas, ayudan de forma voluntaria a otras personas a tomar decisiones, y tienen facilidad para relacionarse y persuadir a la gente común.

palmente a un sector de las clases media y alta, y ofrecer en el margen trabajos a personas con baja preparación, es necesario reconocer una de las paradojas asociadas a las innovaciones: quienes más requieren las bondades de contar con mejores ideas son los últimos en adoptarlas (Boden, 2005). Difícilmente se resolverá esa contradicción, pero, para mejorar la situación de la gente que tiende a quedar rezagada a la hora de adoptar las innovaciones, hay que acelerar las mejoras. Así, éstas serán asequibles y fáciles de usar.

Cabe señalar que las políticas públicas en innovación deben asumir que muchos países y ciudades no sólo compiten por mercados, inversiones, créditos, contratos externos, para atraer gente talentosa (FRBD, 2006), sino también para mejorar su reputación (Hospers, 2003), la que habrán de capitalizar en los proyectos que impulsen localmente. Según Richard Florida (2004), equivocadamente, muchas ciudades construyen instalaciones estéticas para captar gente creativa, cuando en su lugar debieran enfocarse en lo que la gente talentosa busca: comunidades abiertas a la diversidad. Se trata de comunidades que brinden identificación y experiencias a los individuos creativos. De hecho, las ciudades se están volviendo una fuente de prestigio social, con base en la calidad que se percibe del lugar, lo que ahí se puede encontrar y hacer, si hay diversos tipos de personas receptivas con quienes interactuar e influir y si su cultura, actividades y energía son resultantes en que las ideas ahí producidas tengan la posibilidad de convertirse en nuevos proyectos y empresas.

## Conclusiones

Este texto pretende ser una provocación no sólo para despertar el interés en la creatividad y la innovación, sino para enfatizar su utilidad: desde distinguirnos de otras especies hasta llevarnos a épocas en las que han convergido una gran cantidad de genialidades con una enorme fuerza creativa.

Es esencial entender que las innovaciones se vuelven autosustentables cuando superan la transición más crítica de su evolución. Se trata de un punto de giro que aparece precisamente después de que los actores involucrados compiten, experimentan, fracasan, cooperan y aprenden hasta que acumulan una masa crítica de personas que adopta la innovación y que, irreversiblemente, propicia cambios que sacuden al planeta.

Como se señaló, las innovaciones son expansivas y catalizadoras, y la mayoría son impredecibles, por lo que la gente debe estar alerta para protagonizarlas, beneficiarse de sus bondades y remediar sus consecuencias indeseables. El papel de las ciudades es crucial, como creadoras naturales de mercados y cruce de ideas, por su capacidad para atraer gente calificada y talentosa, así como para activar procesos de aglomeración y propagar información en una cultura innovadora. La diversidad de espacios públicos en que interactúe una comunidad emprendedora, competente e innovadora debiera contri-

buir a contagiar aprendizajes colectivos, además de realizar los valores de creatividad, apertura, determinación y esperanza para formar una sociedad orgullosa que piense y actúe en grande.

Si consideramos la analogía que sigue cualquier proceso de evolución, la innovación requiere que estén presentes los mecanismos de variación, selección y reproducción en un entorno abierto. La variación, en términos de experimentar, combinar y producir distintos proyectos (éticamente viables); la selección, gracias a un grupo de gente deseosa de probar, apoyar e invertir (tiempo, reputación, conocimientos, dinero o relaciones) en la cadena de valor para innovar, y la reproducción mediante una localidad cosmopolita que sirva de plataforma para aprovechar sus conexiones, con el fin de difundir las innovaciones mejor adaptadas.

La difusión de innovaciones, entendida como un proceso que evoluciona con el tiempo, debe ser considerada en la discusión y diseño de políticas públicas. Sobre todo, es necesario que éstas se enfoquen tanto en las personas que adoptan innovaciones tempranamente, como en el fomento de la creatividad en determinadas ciudades. Al final de cuentas, la materia prima de la innovación consiste en combinar, experimentar y mejorar las ideas de individuos talentosos sin menospreciar los fracasos ni el trabajo anónimo que, de manera agregada, influyen para precipitar avalanchas de innovación global y generacional. Así, es imprescindible que la gente creativa se desenvuelva en un lugar cuyas instituciones y redes sociales les permita coronarse como “mujeres y hombres nuevos”.

## II. Energía solar: su aprovechamiento mediante sistemas fotovoltaicos

EDUARDO URDIALES MÉNDEZ

*No sólo se liberará el poder atómico,  
sino que algún día seremos capaces de controlar  
las mareas y de capturar los rayos del sol.*

Thomas Alva Edison (1847-1931)

### Introducción

En este trabajo se explicará la importancia de la energía solar como fuente alternativa de energía para México. Igualmente, se expondrán las principales acciones que se deberían llevar a cabo en el país para establecer políticas públicas que promuevan el uso efectivo de este recurso natural. Para concretar lo anterior, se detallará qué es la energía solar y por qué es relevante en un mundo, el nuestro, que enfatiza el desarrollo sustentable. Después, se analizará cómo se aprovecha dicha energía internacionalmente, resaltando el auge del uso de paneles fotovoltaicos y la creación de grandes centrales fotovoltaicas. Posteriormente, se explicará qué factores favorecen el aprovechamiento de esta fuente de energía renovable. Luego, se puntualizarán las ventajas competitivas brindadas por el uso de la energía solar, exponiendo algunos ejemplos y esfuerzos, tanto de gobiernos como de la iniciativa privada, que promueven la utilización de este recurso. También se explicará brevemente el marco legal sobre el cual se desarrolla esta industria en México. Por último, se resaltarán la importancia de aprovechar la experiencia internacional para el diseño de políticas públicas que promuevan el desarrollo sostenible del sector energético mexicano.

### La necesidad de energía renovable

Irene detiene intempestivamente su auto a un costado de la carretera. Vestida aún con sus tacones y vestido de noche, atraviesa corriendo al otro lado e invita a su novio, Vincent, a observar un espectáculo maravilloso: la luz del amanecer reflejada en un gigantesco parque solar fotovoltaico. La escena narrada es parte de la película de ciencia ficción *Gattaca*, producida en 1997 y protagonizada por Ethan Hawke y Uma Thurman.

Cada hora llega a la Tierra más energía proveniente del sol que la que es utilizada en todas sus formas por toda la población mundial en un año. El problema es que, contrario a lo que ocurre con el carbón o el petróleo, la energía solar no está concentrada sino que es difusa. Así, hay poco de ella en todas partes, excepto durante la noche, cuando no hay nada. Pero al igual que como sucede con el viento y con muchas otras fuentes de energía, esta característica no necesariamente significa que la energía solar sea impráctica. La realidad es que, lejos de ser parte de una película de ciencia ficción, estamos desperdiçando mucha de esa energía natural que puede aprovecharse hoy y en el futuro.

En los años noventa del siglo pasado, el desarrollo sustentable, como perspectiva económica preocupada por la preservación de los recursos renovables y el medio ambiente, ingresó en el repertorio de estrategias del Banco Mundial, lo cual se manifestó en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro, Brasil, en 1992. El concepto de desarrollo sustentable reconoce que es imposible que los Estados del Sur se desarrollen del mismo modo en que lo lograron los países del Norte, como Gran Bretaña, Estados Unidos y Alemania, entre otros países industrializados, quienes lograron prosperar por medio de la explotación desmedida de los recursos naturales. La humanidad no sería capaz de sobrevivir otra serie de procesos similares, ante la creciente escasez de la riqueza natural. Tanto el interés pragmático, como diversos argumentos morales, plantean que el Norte debería auxiliar al Sur —países en vías de desarrollo, emergentes o de tercer mundo— para encontrar nuevas y más ecológicas formas de impulsar el desarrollo.

La creencia de que existía una oferta ilimitada de recursos naturales, prevaleciente durante buena parte de la historia de la humanidad, tenía cierto sustento, sobre todo cuando aún existían enormes superficies deshabitadas. Comerciar con los recursos naturales se hizo una actividad necesaria conforme se reconocía que estos no estaban uniformemente distribuidos. En el siglo xx, los Estados capitalistas dependían de los mercados y los recursos de ultramar, precisamente porque la distribución era desigual. El petróleo resultó ser uno de los recursos clave. La demanda de crudo en el mundo industrializado se incrementó sustancialmente y los países con mayor índice de consumo han tenido que depender cada vez más del abasto externo, circunstancia que les confiere una vulnerabilidad económica sin precedentes.

En el campo de los energéticos, el desarrollo sustentable implica el aprovechamiento de fuentes de energía denominadas renovables, es decir, que se regeneran constantemente de manera natural, como la energía potencial del agua, la energía cinética del viento, la energía de vapor proveniente de yacimientos geotérmicos de agua, la energía solar captada por medio de sistemas fotovoltaicos o termosolares y la energía química contenida en la biomasa.

En el presente siglo, las energías renovables representan una de las mejores respuestas a la demanda generalizada de un modelo de progreso que no afecte a futuras gene-

raciones. Su eficaz aprovechamiento contribuirá de manera importante a la conservación y al uso eficiente de los recursos energéticos no renovables con los que contamos como humanidad, a la diversificación de la oferta energética, a proteger el medio ambiente reduciendo el impacto negativo de los combustibles fósiles, así como al impulso de desarrollos regionales.

La disponibilidad de fuentes renovables de energía en el mundo, y particularmente en nuestro país, brinda un gran potencial de sustentabilidad, sin embargo, en la actualidad, sólo un pequeño porcentaje de los requerimientos energéticos se satisfacen mediante fuentes renovables de energía. Aun así, podemos establecer que, globalmente, el cambio climático sin duda está resultando en transformaciones profundas en la oferta y demanda mundiales de energía, al impactar la composición de las mezclas energéticas futuras y su desplazamiento hacia una economía mundial baja en carbono. De la misma forma, si bien casi durante un siglo el diseño de la política energética de los países se ha enfocado principalmente en temas de seguridad energética, las preocupaciones más recientes se perfilan hacia el calentamiento global y el uso eficiente de la energía.

Para dar respuesta a la necesidad de políticas innovadoras, se requiere alterar el perfil de uso de la energía, derivar de éste el aprovechamiento de energéticos y poner en pie nuevas tecnologías que no sólo emitan menos bióxido de carbono sino que sean más eficientes. Estos parámetros se circunscriben como punto de partida en el diseño de políticas costo-efectivas. A su vez, esto conduce al rediseño de las políticas mismas así como del sistema energético de todas las naciones.

## **Energía solar y transición energética**

Rediseñar el sistema energético global tomará décadas, por lo que es clave proyectar una transición energética que incluya un cambio radical en la forma en cómo se obtiene y cómo se consume energía. En particular, es muy importante promover la eficiencia energética, frente a otras estrategias relacionadas con la problemática ambiental ya que, gracias a dicha eficiencia, se conseguirían beneficios en el tema de seguridad energética y, en consecuencia, se emprenderían acciones para combatir el cambio climático.

Entre las fuentes de energía renovable, la energía solar y la eólica tienen problemas de intermitencia, situación que reduce la confiabilidad y lo costeable de los suministros de energía; la nuclear, por su parte, es impopular, riesgosa a juicio de algunos, pero vive un nuevo auge. La clave radica en cómo conciliar las prioridades de las naciones en un balance adecuado y con una mezcla óptima de su canasta energética. Sin embargo, se corre un riesgo: que los países se inserten en la transición energética sin una base técnica previamente definida, es decir, sin un desarrollo tecnológico propio en lo que concierne al sector energético, así como en lo que atañe a la tecnología y dispositivos relacionados con las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

La energía solar es una de las opciones energéticas entre las denominadas energías renovables que servirían para esta transición energética. De hecho, el uso de la energía solar no es nuevo. Por ejemplo, en la industria ha sido explotada desde hace décadas, principalmente en calentadores solares para agua, con aplicaciones en áreas habitacionales, comerciales e industriales. Asimismo, en las últimas décadas, el desarrollo de la tecnología fotovoltaica ha posibilitado el surgimiento de más y mejores maneras de aprovechar la energía solar.

La primera observación que haríamos respecto de la energía proveniente del sol es que es una energía gratuita. La tan conocida frase de que el sol sale para todos es fundamentalmente cierta. Lo que habrá que matizar es que la intensidad con la que el sol sale no es igual en todos los lugares del planeta. Existen regiones más favorecidas que otras. Por ello, se ha determinado una franja o cinturón solar que ubica a los países con mejores posibilidades para la utilización de la energía solar, la cual se encuentra entre los 35° al Norte y al Sur de la línea ecuatorial.

¿Qué significa lo anterior? Que de 201 países en el mundo, 148 se encuentran en el llamado cinturón solar. Ahora bien, esas 148 naciones consumen anualmente 7,000 Terawatts por hora (TWh) de energía eléctrica y representan el 79 por ciento de la población del planeta. Aquí es importante mencionar que, con el fin de ayudar al lector a que comprenda mejor las escalas de medición de la energía eléctrica, el apéndice incluido al final del presente capítulo nos ayuda a dimensionar éstas, pero en principio conviene saber que un foco de 100 Watts encendido durante diez horas equivale al consumo de energía de un Kilowatt (KW). De esta forma, una casa promedio en México consume 11 KW hora al día, lo que se traduce en 4 Megawatts (MW) al año.

Si consideramos que el consumo global de energía eléctrica es, según estimaciones del Banco Mundial, de 17,900 TWh al año, asumiríamos que 40% de ese total (7,000 TWh, es decir, la energía eléctrica consumida en los 148 países ubicados en el cinturón solar) podría ser producida, al menos parcialmente, con base en energía solar. No obstante, también resulta relevante que, hoy en día, los países líderes en la generación de electricidad vía la energía solar fotovoltaica, y en el desarrollo de la tecnología fotovoltaica, se encuentran fuera de dicho cinturón, a excepción de una gran parte de China y la región sur de Estados Unidos. Más adelante exploraremos las razones de esta situación.

México, por su parte, está privilegiadamente ubicado en este cinturón solar. Su radiación solar es en promedio de 5 KWh/m<sup>2</sup> por día, lo que lo sitúa por arriba de Alemania y España, países reconocidos actualmente como los líderes en sistemas fotovoltaicos. Regiones en México como Guaymas, Obregón y Hermosillo, Sonora, cuentan con niveles de radiación que llegan a los 6 KWh/m<sup>2</sup> al día, es decir, el doble que en Alemania y España, donde se registran niveles de radiación de 3.2 KWh/m<sup>2</sup>, o lo que es lo mismo: ¡60 por ciento más de recurso potencial que esos dos países europeos! No obstante, sólo hay

25 MW instalados, en contraste con los 5.4 GW de Alemania o los 3.3 GW de España, naciones que, en conjunto, poseen el 67 por ciento de la capacidad fotovoltaica instalada a nivel mundial.

## La tecnología fotovoltaica

Los sistemas fotovoltaicos utilizan células formadas por una o varias láminas de material semiconductor. Cuando la luz solar incide en las células, se crea un campo de electricidad entre las capas, logrando el circuito eléctrico. A mayor intensidad de luz recibida, mayor será el flujo de electricidad generada. El material semiconductor más utilizado hoy en día es el silicio, elemento que se encuentra en la arena y es considerado como el segundo material más abundante en la Tierra; no hay limitación para conseguirlo en bruto. Aunque el sistema fotovoltaico utiliza las células para convertir la luz solar en electricidad, no necesita luz directa del sol para funcionar, es decir, también genera electricidad en días nublados.

Las células conforman módulos, que son largas series de células en una unidad, que, junto con inversores, convierten la electricidad (generada por los rayos solares en forma de corriente continua) en corriente alterna para que pueda utilizarse en los aparatos eléctricos que diariamente usamos. Módulos fotovoltaicos e inversores conforman el más simple de los sistemas fotovoltaicos.

El mayor obstáculo para la adopción de tecnologías fotovoltaicas en los últimos veinte años ha sido el costo de fabricación de los sistemas fotovoltaicos. A pesar de ello, como todo proceso tecnológico, hoy en día la tecnología fotovoltaica es rentable por costo y rendimiento energético. El rendimiento de una célula se mide en términos de eficiencia al transformar la luz solar en electricidad. Una célula solar comercial tiene una eficiencia energética de 15 por ciento —alrededor de un sexto de la luz solar que incide en la célula se convierte en electricidad. El reto para la industria fotovoltaica es mejorar la eficiencia de la célula y reducir el costo de producción.

La tecnología fotovoltaica existente es, principalmente, de dos tipos: la que se basa en el silicio cristalino y la conocida como de capa fina. La tecnología cristalina de silicio está elaborada a partir de un único cristal de dicho material (monocristalino) o de un bloque de cristales del mismo (policristalino). Su eficiencia energética se encuentra entre el 12 y el 17 por ciento (aproximadamente un sexto de la luz solar que recibe es transformada en electricidad). Es la tecnología más común y representa, al día de hoy, el 90 por ciento del mercado. Por su parte, la tecnología de capa fina está hecha con base en la acumulación de finas capas de materiales fotosensibles en una superficie de bajo costo, como el cristal, el acero inoxidable o el plástico. El material de las células puede ser silicio amorfo, telurio de cadmio, cobre indio selenio, cobre indio galio y selenio, o células multiunión (es decir, silicio amorfo con silicio monocristalino).

El desarrollo de estas células ha dado pie a otras tecnologías, como la de concentración, destinada a trabajar con luz concentrada. Estas células son fabricadas en colectores de concentración que usan una lente para aumentar la incidencia de la luz en las células. La idea principal es usar una porción mínima del caro material semiconductor fotovoltaico, pero recogiendo tanta luz como sea posible, de tal forma que su eficiencia energética llegue al 20 o 30 por ciento, o lo que es lo mismo, alrededor de un cuarto de la energía solar que recibe la célula se convierte en electricidad.

También existen en el mercado las células flexibles, las cuales son resultado de un proceso de fabricación similar al de las células de capa fina, cuando el material fotosensible es colocado en plástico fino, lo que permite posibilidades de aplicación especialmente para la integración en edificios y para fines habitacionales.

La utilización de sistemas fotovoltaicos que contribuyan a que los países diversifiquen su canasta energética depende de múltiples factores, los cuales, como se ha planteado, abarcan la ubicación geográfica de la región, el desarrollo tecnológico y el costo-rendimiento de los sistemas, o bien cuestiones que inciden en la adopción de nuevas tecnologías, cambios de paradigmas en el comportamiento social, la formación de recursos humanos especializados o las limitaciones legales de cada país.

## **Aplicaciones de la tecnología fotovoltaica**

Independientemente de los factores mencionados, es propicio conocer cómo es que los sistemas fotovoltaicos pueden ser aprovechados y aplicados. La primera aplicación es en sistemas domésticos, fuera de la red eléctrica nacional. Generalmente, estos sistemas son los que permiten disponer de energía eléctrica en áreas remotas (casas de campo, zonas rurales, zonas altas de montaña), donde aún no llega el tendido eléctrico. Habitualmente, una batería es conectada a dichos sistemas, con el fin de acumular energía. La electrificación rural se aplica tanto a un sistema solar casero capaz de cubrir las necesidades mínimas de una vivienda particular, como a una instalación mayor que suministre energía para varios hogares.

Si los sistemas fotovoltaicos son urbanos, cuentan casi siempre con la característica de estar interconectados a la red eléctrica. Así, un sistema fotovoltaico para uso doméstico conectado a la red constituye la instalación más común para hogares y negocios en zonas urbanizadas. Estos sistemas fotovoltaicos son generalmente pequeños. La conexión a la red local de electricidad hace posible la inyección y venta de la energía generada o, si se permite de acuerdo a la legislación local, su autoconsumo. Cuando el sistema fotovoltaico deja de ser doméstico y se considera casi una central que adopta diferentes dimensiones, tiene la característica de ser gran generador de energía eléctrica. Este sistema, también conectado a la red, produce importantes cantidades de electricidad fotovoltaica en un punto individual. El tamaño de estas plantas oscila entre varios

cientos de kilovatios a decenas de megavatios. Algunas de estas aplicaciones están ubicadas en terminales aeroportuarias, estaciones de tren o en espacios disponibles a campo abierto. Vale aclarar que el sistema fotovoltaico también puede ser híbrido, es decir, funcionar en combinación con otra fuente de energía —un generador de biomasa, una turbina eólica o un generador diesel— para asegurar la continuidad del suministro de la misma. Un sistema híbrido no está necesariamente conectado a la red eléctrica local.

Entre otras aplicaciones de la energía solar fotovoltaica se hallan las de los bienes de consumo: calculadoras, relojes, juguetes, etcétera. Actualmente, es común observar también sistemas fotovoltaicos para satisfacer necesidades de servicios públicos como aspersores de agua en parques y jardines, señales de tráfico, iluminación de vías de comunicación y áreas comunes, y hasta en cabinas telefónicas en ciudades y carreteras.

Existen también grandes sistemas en instalaciones industriales aisladas, las cuales son frecuentemente utilizadas en el campo de las telecomunicaciones, especialmente para conectar áreas rurales con zonas pobladas. Estos sistemas son comunes para estaciones de repetición para teléfonos móviles alimentados con energía fotovoltaica. Existen también sistemas de ayuda para la navegación, teléfonos de seguridad, iluminación remota, señales para autopistas y plantas de tratamiento de aguas residuales. El costo de estas instalaciones es ya competitivo pues facilitan la conexión de energía en áreas alejadas de los principales centros eléctricos, suprimiendo el esfuerzo económico exigido por una conexión de cableado.

Como se observa, existen ventajas muy competitivas de la energía solar fotovoltaica en relación con otras formas de energía renovable, cuyos beneficios se extienden a los medioambientales, económicos y a su probada fiabilidad. Además de la gratuidad del recurso energético, sobresale el hecho de que esta energía no genera ruido, ni emisiones dañinas o gases contaminantes. Al no existir combustión de recursos naturales, no genera humo, ni lluvia ácida, tampoco contamina el agua o el aire. Los sistemas fotovoltaicos son totalmente seguros y fiables. La vida útil de un módulo fotovoltaico es de cerca de treinta años, con un rendimiento muy alto; después de veinticinco años de funcionamiento se mantiene por encima del 80 por ciento, lo que la convierte en una tecnología fiable a largo plazo. Una vez que ya no funcionan, los módulos fotovoltaicos son reciclables y los materiales usados en su producción (silicio, cristal, aluminio y otros) pueden reutilizarse. El mantenimiento de los paneles y módulos fotovoltaicos es mínimo y su instalación muy sencilla; requiere cálculos simples de inclinación y fijación.

El desarrollo y nuevas tendencias arquitectónicas permiten que los módulos fotovoltaicos se incorporen estéticamente en las edificaciones. Pueden contribuir a cubrir techos y a la autonomía energética de los edificios. Desde la perspectiva del costo financiero, el promedio de cálculo de amortización de la inversión en los países que ya han incorporado la energía solar fotovoltaica en su canasta energética ha decrecido constantemente. Esto significa que el tiempo requerido para que un módulo fotovoltaico produzca tanta

energía como fue necesaria para fabricarlo es muy corto: entre año y medio y tres años. De hecho, un módulo produce de 6 a 18 veces más energía de la que necesitó para fabricarse. Asimismo, según cálculos de la European Photovoltaic Industry Association (EPIA), está previsto que el costo de la energía fotovoltaica decaiga anualmente a un ritmo del 8 por ciento, lo que reducirá a la mitad, cada ocho años, los costos de generación.

En los países (principalmente los europeos) que más han impulsado el mercado de la energía solar fotovoltaica, el crecimiento anual del sector, que es de casi el 40 por ciento, ha contribuido a la creación de miles de empleos. Según datos de la EPIA, para cubrir el cien por ciento de la demanda eléctrica de Europa, sólo se requiere utilizar el 2 por ciento de su territorio. La Unión Europea (UE) estima que en el año 2020 la energía fotovoltaica cubrirá el 12 por ciento de la demanda eléctrica de la región.

## **Cómo desplegar la tecnología fotovoltaica**

¿Qué hacen bien las naciones que aprovechan el recurso solar para lograr los mayores beneficios de un recurso que tiene tantas ventajas y cuyo principal obstáculo es que sólo se cuenta con él a determinadas horas?

El costo de los sistemas fotovoltaicos continúa siendo el único factor importante que, hasta el momento, ha limitado el crecimiento del mercado. No obstante, la industria fotovoltaica ha demostrado en Europa, en repetidas ocasiones, una sobrada capacidad para conseguir rápidas reducciones de precios. Diversas organizaciones han realizado proyecciones sobre la disminución de los costos de este tipo de tecnología; los avances obtenidos hasta el momento permiten presumir que se conseguirán rebajas sustanciales en los costos, como ya se mencionó, mientras que los precios de la electricidad dependiente de combustibles fósiles seguirán incrementándose en el largo plazo.

Tan sólo la Unión Europea prevé tres escenarios en vías hacia la competitividad total de la energía solar fotovoltaica. El primero de estos es un escenario de referencia, el cual estima una penetración del 4 por ciento en la canasta energética de la región para el 2020. Para este escenario se pronostica que la situación permanecerá prácticamente igual. Esto significa que no es necesario realizar cambios en el sistema eléctrico europeo existente, pero sí se requiere un esfuerzo de la industria fotovoltaica para conseguir reducciones en los costos, impulsos adicionales de mercadotecnia y una mayor cobertura en cuanto a respaldos y políticas públicas comunes.

Se piensa, igualmente, en un escenario de crecimiento acelerado, el cual apunta a un 6 por ciento del mercado, en gran parte dentro de la estructura industrial existente. Este escenario implica los esfuerzos mencionados en el escenario de referencia y, además, precisa cambios menores en el sistema eléctrico que ya está en pie, así como cadenas de suministro optimizadas para la energía fotovoltaica, una mayor cooperación con las compañías eléctricas y una oferta atrayente de productos y servicios.

El tercer y último escenario es uno de cambio de paradigma, fijando un objetivo del 12 por ciento del mercado en el año 2020. Aunado a las condiciones ya mencionadas, se requeriría una rápida y generalizada adopción de sistemas de almacenamiento de energía y tecnologías existentes de red eléctrica, además de mejoras adicionales en la cadena de suministros y en las operaciones y estrategias de mercadeo de la industria de la energía fotovoltaica. La visión de la EPIA supera el límite del año 2020 con una penetración muy por encima del objetivo del 12 por ciento. ¿Qué significa lo anterior? Que bajo este último escenario, a finales de dicho año, la energía fotovoltaica sería competitiva hasta en el 76 por ciento del mercado europeo. Cuanto más rápida sea la penetración, obviamente mayor será el mercado, ya que los costos bajarán más velozmente.

La experiencia internacional sugiere que son varias las condiciones marco necesarias para incorporar la energía fotovoltaica a la canasta energética de los países. Fundamentalmente, se han detectado seis elementos que permiten una exitosa adopción: 1) la integración del sistema eléctrico; 2) la competitividad en costos; 3) la generación de mercado; 4) la existencia de políticas públicas de apoyo y soporte financiero; 5) la interacción con otras fuentes de energía y 6) el mantenimiento de una cadena de suministros efectiva. Se ha detectado que estas condiciones son interdependientes, es decir, todas las partes que se involucran en este proceso se verán implicadas: la industria de la energía fotovoltaica, los gobiernos con sus legisladores y reguladores, las comunidades académicas, los institutos de investigación y desarrollo gubernamentales y privados, las compañías eléctricas y, por supuesto, los operadores de la red eléctrica.

La evolución de esta mezcla de elementos, el fortalecimiento de la infraestructura de distribución y transmisión, así como la gestión de ésta por medio de sistemas inteligentes, determinarán los límites técnicos de la penetración de la energía fotovoltaica en la canasta energética. Estos factores constituyen la primera de las seis condiciones marco señaladas: la integración del sistema eléctrico. La red eléctrica se verá constantemente afectada por variaciones diarias o estacionales de la generación de energía fotovoltaica en las distintas zonas geográficas, por lo que es necesario que dicha red aumente su flexibilidad. Quizás en países cuyas redes están compartidas o cuya red es bastante uniforme en su desarrollo, por ejemplo, en Estados Unidos, esta condición sería mejor gestionada. Sin embargo, este aumento de flexibilidad sólo será posible mediante una planificación mejor coordinada, a largo plazo, de las inversiones en nueva capacidad de generación, tanto adicional como de sustitución, en todo el mercado eléctrico mundial.

En cuanto al caso de México, está claro que flexibilizar la red eléctrica nacional es todo un reto. La Comisión Federal de Electricidad (CFE) es la encargada de elaborar, anualmente, el Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE), en el que se asumen escenarios macroeconómicos para el país así como de precios de combustibles, contruidos por la Secretaría de Energía (Sener). Asimismo, en el POISE se utilizan los cos-

tos y parámetros de referencia (COPAR) de todas las unidades generadas candidatas a ser utilizadas en la expansión y que han sido previamente calculados por la propia cfe.

En el POISE y en los documentos de prospectiva elaborados por la Sener, así como en la Estrategia Nacional de Energía (ENE), se visualizan las diversas participaciones de las diferentes tecnologías en la capacidad eléctrica instalada; casi un tercio de dichas participaciones corresponde a las plantas de ciclo combinado que queman gas natural. La CFE ha elaborado el POISE, desde 2006, como respuesta ante la disminución de la principal fuente de generación eléctrica en México: los hidrocarburos. Este programa establece escenarios de planeación, considerando ciertos lineamientos de política energética con metas de diversificación eléctrica en el servicio público.

La segunda condición de la que hemos hablado para una exitosa aplicación de la energía fotovoltaica es la competitividad en costos. En Europa, la intensificación del uso de dicha energía conlleva, como ya se dijo anteriormente, rápidas reducciones de los precios, con vistas a la competitividad de la inversión, lo que permitirá (en el corto y mediano plazo) un crecimiento impulsado por el propio mercado incluso sin necesidad de políticas como la *feed-in tariff*, consistente en el establecimiento de tarifas preferenciales asociadas a la generación de energía mediante fuentes renovables.

Los progresos tecnológicos permitirán, a su vez, una sustancial reducción de los precios a nivel sistema. La disminución de precios requiere, por tanto, de una amplia inversión en investigación y desarrollo (IyD), así como de un respaldo continuo a la consolidación del mercado de la energía fotovoltaica que permita garantizar economías de escala. Países como México, que no cuentan con niveles altos de IyD, optarían por la transferencia de tecnología, lo que les permitirá alcanzar dichas economías sin recorrer el amplio camino de una curva de aprendizaje de la que aún se desconoce la verdadera dimensión.

La tercera de las condiciones se refiere a la generación de mercado. Sin la existencia de una red de oferentes y demandantes bien estructurada, una innovación de estas características está destinada, si no al fracaso absoluto, sí a la adopción de la energía fotovoltaica como una moda pasajera, que servirá para impulsar promesas y proyectos, en la mayor parte de los casos de tipo electoral, sustentados en el atractivo de los beneficios ambientales que generan. Es así como el desarrollo de soluciones financieras y propuestas de valor apropiadas para los consumidores finales es un aspecto clave para lograr una implantación exitosa de la tecnología fotovoltaica. Esto implica la generación de productos innovadores que se ajusten a los diferentes requisitos de los clientes, así como certificaciones de seguridad y fiabilidad, pero, sobre todo, la disponibilidad de financiamiento a la medida, tanto por parte de instituciones bancarias y de proveedores, el cual deberá ajustarse a los perfiles de movimiento de efectivo específicos de las instalaciones de energía fotovoltaica, sean éstas rurales, residenciales, industriales o de servicios públicos.

Así, las mejoras en los costos se deben transferir al consumidor, pues el precio es un factor clave para el éxito. Es relevante que en los casos europeo y estadounidense, las compañías eléctricas se encuentran en una posición excelente para comercializar la energía fotovoltaica a sus clientes finales. La promoción activa por medio de instaladores y mayoristas de material de construcción es en definitiva de mucho beneficio para la implantación de dicha energía.

Un ejemplo de cómo se incorporó la innovación fotovoltaica en México es el programa Procalsol, impulsado por el gobierno mexicano. El objetivo del programa era que los constructores incorporaran calentadores solares de agua en las viviendas de interés social. El resultado es un caso de aplicación exitosa de una buena política pública que creó mercado, favoreció al consumidor final, disminuyó considerablemente el uso del gas para el calentamiento del agua y contribuyó a la mejora ambiental.

Un punto importante referente a la creación del mercado es que, a partir de éste, seguramente emergerán varios modelos empresariales, tal como sucede en Europa, donde los inversionistas, los actores interesados (tradicionalmente compañías eléctricas, distribuidores e instaladores de sistemas fotovoltaicos) y los nuevos participantes crean una amplia gama de servicios para el cliente (instalación, mantenimiento, optimización de los flujos de electricidad).

Como se observa, los gobiernos tienen un papel preponderante en la puesta en marcha del uso de la energía fotovoltaica. El modelo de políticas de apoyo y soporte, así como de costos-beneficios macroeconómicos, se presenta como la cuarta de las condiciones marco para la instauración de la energía fotovoltaica. Por ello, es necesario establecer políticas de apoyo temporales, como las que han sido exitosamente probadas en países europeos, en Estados Unidos o en Australia, donde ya se han creado mercados y se cuidan los procedimientos administrativos (transparentes y eficaces), a fin de garantizar el sostenimiento de la penetración de la energía fotovoltaica.

La tarifa fotovoltaica (*feed-in tariff*), la cual ya ha sido mencionada previamente, constituye la mejor práctica internacional y el mejor modelo de apoyo para la aplicación satisfactoria de una política energética que enfatice la explotación de la energía solar, sin embargo, no hay que soslayar que la tarifa debe ser planteada con cuidado y detalladamente, lo que evitaría poner en riesgo las finanzas gubernamentales como consecuencia de este tipo de estímulo. De hecho, es de esperarse que los modelos tarifarios tenderán a evolucionar a medida que el crecimiento del mercado cubierto por la energía fotovoltaica se expanda. Pero aun así, las elevadas barreras administrativas que existieran o que los gobiernos pudieran estar tentados a levantar, así como las lentas o costosas conexiones a la red eléctrica, dificultan la implementación de dicho tipo de energía, incluso cuando se hayan establecido las tarifas fotovoltaicas apropiadas.

El quinto componente es la interacción con otras fuentes de energía, principalmente las renovables. Al no ser la energía fotovoltaica una energía de carga base, es decir, so-

bre la que se sostiene la seguridad del suministro, ya que su aprovechamiento es intermitente dada su presencia en el día mas no así en la noche o por cuestiones climatológicas, su implementación ha de orientarse a que interactúe con fuentes de energía de carga base, ya sea la que actualmente se encuentre como primordial, ya sea el uso de combustibles fósiles, la hidroelectricidad o las grandes plantas núcleo-eléctricas, o bien con otras energías renovables, como la eólica, que tiene características similares a la solar fotovoltaica, en cuanto a estacionalidad y regionalidad se refiere.

Aunque la energía solar es intermitente, cabe considerar que la captada durante el día se almacena en acumuladores de energía. Sin embargo, esta posibilidad no siempre es redituable, pues en sistemas fotovoltaicos pequeños generalmente toda la energía captada es utilizada o enviada a la red, y en sistemas grandes se requieren grandes acumuladores con la capacidad necesaria de almacenamiento, situaciones que en la práctica no son costeables.

Uno de los proyectos más interesantes de la Unión Europea es, precisamente, el logro de la interacción de la energía fotovoltaica con la eólica y con la de biomasa para generar energía de carga base. En este caso, los intereses medioambientales, la creación de los sistemas inteligentes de medición y red eléctrica, las necesidades financieras y la asignación y previsión de recursos se conjugan para dar lugar a lo que en Europa denominan “central eléctrica virtual”.

Finalmente, la sexta condición, pero no por ello la menos importante, es el mantenimiento de una cadena de suministro efectiva. Debe preverse que la cadena de suministro proporcione y mantenga la producción a una escala de multigigavatios que cada región o nación establezca, sobre todo si, a nivel mundial, se espera que la tecnología fotovoltaica llegue a alimentar un mercado de entre 80 GW y 160 GW. En la cadena de suministro, cada país tiene que solucionar lo siguiente: la disponibilidad de polisilicio y de materias primas, las capacidades de las células y módulos, así como la disponibilidad de profesionales especialistas debidamente calificados.

Todo proceso de implementación de innovación y cambio tiene que contar con condiciones como la educación y la formación —el desarrollo de capital humano—, las cuales darán lugar a la gestión del conocimiento necesaria para mantener una base industrial sólida sobre energía fotovoltaica. Sin embargo, también es relevante el papel que desempeñan los reguladores y los industriales, quienes requieren colaborar adecuadamente. Para ello, los reguladores promoverán avances tecnológicos y las normas relevantes. Además, crearán el entorno financiero y regulatorio necesario, pues estos elementos se convierten en parte sustancial en la gestión del conocimiento a la que hemos aludido.

Las mejores prácticas internacionales en materia de regulación se caracterizan por la promoción de la facturación de la electricidad por tiempo de uso y la medición neta (*net metering*), lo que facilita la penetración de las fuentes de energía renovables. También es importante promover el crecimiento del mercado de energía fotovoltaica mediante el fo-

mento de estándares de calidad y certificación internacional que contribuyan a reducir las barreras a la inversión.

La regulación es igualmente relevante en relación con el almacenamiento de la energía, ya que el regulador debiera ser el impulsor del desarrollo y vigilancia de las tecnologías de almacenamiento, a fin de incrementar la asimilación de energía distribuida a la red eléctrica, promoviendo la colaboración entre el sector eléctrico, los operadores de la red eléctrica —cuando no son el mismo ente— y garantizar que los organismos reguladores reflejen las inversiones necesarias en las tarifas de distribución.

En este mismo tenor, la academia, los institutos de investigación científica y las compañías de energía fotovoltaica deben mantener su firme compromiso con la IyD. La Unión Europea cuenta con evidencia que sugiere que la investigación en este campo aumentaría la eficacia en un 30 por ciento para el año 2020 y permitiría reducciones de costos de generación de electricidad a la mitad, como ya se mencionó, cada ocho años.

En sus compromisos comunitarios, la Unión ha establecido la meta de alcanzar un costo inferior de 10 centavos de euro por kWh de electricidad antes del año 2020 en sistemas industriales, y un costo inferior a 15 centavos de euro por kWh en sistemas residenciales. De hecho, en Europa se tiene la certeza de que la competitividad plena de las inversiones en energía fotovoltaica frente a la adquisición de conexiones de red eléctrica se alcanzará en varias regiones meridionales de la Unión Europea para el 2020. Sin embargo, la misma Unión reconoce que, incluso si se contara con precios más competitivos, esto no será suficiente para obtener una rápida respuesta del mercado, por lo que han decidido que sea la industria fotovoltaica la que dedique sus mayores esfuerzos a desarrollar y comercializar aplicaciones innovadoras de esta energía para los consumidores finales.

El reto para la comunidad científica es, pues, mayúsculo. No obstante, internacionalmente, está claro qué ruta es necesario seguir. En primer lugar, hay que aumentar la capacidad por medio de mejoras en el rendimiento de los dispositivos y los sistemas. Asimismo, es crucial mejorar la capacidad de producción y reducción de los costos de procesamiento. Igualmente, es importante garantizar la sostenibilidad de los factores de la tecnología fotovoltaica durante toda su vida útil y, posteriormente, reciclarlos. Por último, el esfuerzo final apunta hacia los problemas de aplicabilidad de la solución genérica mediante el desarrollo de productos y tecnologías que cumplan con las necesidades específicas del mercado.

## **Energía fotovoltaica en México: los límites**

Para discutir sobre las posibilidades de México en términos del aprovechamiento de la energía fotovoltaica son necesarias dos consideraciones: 1) entender el marco legal de la industria eléctrica, específicamente del aprovechamiento de las energías renovables. Si

nuestro análisis no considera el andamiaje legal mexicano, el cual define a la generación de electricidad como área estratégica exclusiva del Estado, se ubicaría fuera de toda lógica internacional, y 2) tener claro que el país ha contado y cuenta aún con grandes yacimientos de hidrocarburos, lo que ha limitado la innovación y el desarrollo de fuentes de energía alternativas, ya que, al menos en el siglo xx, México fue marcado por su potencial petrolero.

La organización industrial de México en torno a la energía eléctrica deriva de un marco legal que limita la participación privada en el sector eléctrico. Dicho marco está constituido básicamente por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley del Servicio Público de la Energía Eléctrica, y su reglamento, así como la Ley de la Comisión Reguladora de Energía y las disposiciones legales derivadas de la reforma legal emprendida en el año 2008: la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, y su reglamento.

La Constitución mexicana, en su artículo 27, establece la exclusividad del Estado mexicano en las actividades que tienen como propósito la prestación del servicio público de energía eléctrica, es decir, “Corresponde exclusivamente a la Nación generar, conducir, transformar, atribuir y abastecer de energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público. En esta materia no se otorgarán concesiones a los particulares y la Nación aprovechará los bienes y recursos naturales que se requiera para dichos fines”. Adicionalmente, en vinculación con el artículo 25 constitucional, el artículo 28 refuerza la exclusividad estatal en la materia al considerar la electricidad como área estratégica. De ahí que también sea necesario contemplar como ordenamiento legal relevante la Ley de Inversiones Extranjeras, la cual establece los límites de cualquier persona extranjera en las áreas estratégicas de la Nación.

Dado lo anterior, ¿qué pueden hacer los particulares en México de forma tal que puedan incursionar en la industria eléctrica y luego así aprovechar la energía fotovoltaica? La Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica brinda la respuesta. De hecho, en su artículo tercero define las actividades que, al no ser consideradas servicio público, pueden ser llevadas a cabo por el sector privado: el autoabastecimiento, la cogeneración, la pequeña producción, la exportación y la producción independiente para la venta a la CFE —a fin de cuentas y a diferencia de otros países, CFE es un monopolio estatal en la materia y controla la red eléctrica nacional. El sector privado también puede incursionar en la importación de energía eléctrica para usos propios. Todas estas actividades, a excepción de la última, son las que interesan en nuestro análisis pues es en ellas que la energía fotovoltaica cuenta con un amplio campo de acción.

La Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética gira en torno a cuatro pilares que, en principio, serían aprovechados por el Estado para la aplicación de políticas públicas que permitan el desarrollo y crecimiento del mercado de energía fotovoltaica, así como el incremento de su partici-

pación en la canasta energética del país. Estos pilares son: 1) el fortalecimiento institucional en la materia por medio del otorgamiento de facultades explícitas a la Sener y a la Comisión Reguladora de Energía (CRE); 2) el establecimiento de un programa de aprovechamiento y una estrategia nacional de transición energética; 3) la evaluación de los beneficios económicos asociados a las energías renovables como criterio para su promoción y 4) financiamiento gubernamental en diversos rubros, desde la investigación hasta la misma promoción de proyectos.

El cuarto capítulo de esta Ley es clave para la aplicación del uso de las energías renovables —en nuestro caso, la energía fotovoltaica— pues prevé la Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía como el mecanismo para impulsar políticas, programas, acciones y proyectos que permitan al país reducir su dependencia de las energías fósiles y utilizar las renovables.

El Fondo para la Transición Energética, cuyo propósito es financiar la estrategia mencionada, se convierte así en un instrumento fundamental que el Estado mexicano ha considerado para alcanzar sus objetivos. Aún es temprano para apreciar los resultados de su instrumentación y será necesario considerar las mejores prácticas internacionales que hemos descrito para asegurar su éxito. Conviene recordar que cualquier fondo con las características anteriores deberá propiciar la generación de infraestructura y promover una política de retención de talento para que el capital humano permanezca.

La Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética constituyen un paso importante en la apertura energética del país. El sector industrial empezaría a aprovechar esta oportunidad, sin embargo, todavía quedan tareas pendientes por realizar, ya que las reformas al marco legal no resultan del todo satisfactorias. A las reformas legales han de sumarse políticas públicas que incentiven el desarrollo de la industria y del mercado energético fotovoltaico. Al respecto, no sólo son importantes los esquemas de financiamiento para el impulso a sistemas fotovoltaicos residenciales, así como para la pequeña y mediana empresa; hacen falta también incentivos (subsidios impositivos y en el costo del servicio eléctrico de carga base), además de estudios sobre la definición de zonas geográficas que hagan competitivo el uso de sistemas fotovoltaicos respecto de los costos de la energía eléctrica asociada a la red.

## **Energía fotovoltaica en México: lo que ya se ha hecho**

Con más de cien millones de habitantes y con casi dos millones de kilómetros cuadrados de territorio nacional, en donde abundan valiosos recursos naturales; con un producto interno bruto (PIB) que sólo es superado en monto por una docena de países; con una distribución poblacional y del ingreso, según el censo del 2010, que acusa fuertes desequilibrios; con logros sustanciales, y con carencias ancestrales, México

afronta el siglo XXI en medio de retos y desafíos que demandan el esfuerzo de toda su población.

En 2007, México dio un paso muy importante y fundamental para la energía fotovoltaica. El 27 de junio de ese año se publica en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF) el Contrato de Interconexión para Fuente de Energía Solar en Pequeña Escala. Se trató de la concreción de los esfuerzos del Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), pionero en los proyectos piloto de conexión a la red de los sistemas fotovoltaicos. Dos días después de su publicación, las Oficinas de la Gerencia de Zona de la CFE en la ciudad de Tijuana recibían la solicitud para efectuar el Contrato de Interconexión a la Red de un Sistema Fotovoltaico Residencial. Las oficinas divisionales de la CFE en Mexicali solventaron el trámite correspondiente.

Previamente, en octubre de 2006, las citadas oficinas ya habían tenido una experiencia similar, al conectar a red los sistemas fotovoltaicos de doscientas viviendas de interés social convenidas con el gobierno del estado de Baja California. Esto se hizo aun sin un instrumento legal, como el Contrato de Interconexión. La instalación del medidor bidireccional se realizó el 18 de septiembre de 2007. A partir de ese día, la facturación quedaría en función de la energía consumida de, menos la generada para, la red. En esas fechas, un sistema fotovoltaico para uso residencial requería de una inversión de 14,500 dólares, y la estimación para amortizar la inversión se calculaba en diez años.

Hubo que esperar tres años para que, ya aprobada la Reforma Energética del año 2008, y establecidos los principales instrumentos regulatorios, la CRE otorgara el primer permiso para una central de energía eléctrica mediante el uso de paneles fotovoltaicos, para la Permissionaria Autoabastecimiento Renovable, S.A. de C.V., en la ciudad de Aguascalientes. El proyecto tiene por objeto la generación de energía eléctrica, bajo la modalidad de autoabastecimiento, utilizando para ello una central de generación de energía eléctrica integrada por 16,889 módulos fotovoltaicos con capacidad de 225 W cada uno, para una capacidad total de 3.80 MW y una producción estimada anual de 9.70 GW/h, la cual solventará las necesidades de energía eléctrica de los socios Desarrollos de Gestión e Innovación, S.A. de C.V., y Jatco México, S.A. de C.V., para favorecer así a la industria automotriz.

La construcción de la central eléctrica se hará en dos etapas: la primera inició en abril de 2009 y significó el desarrollo de la ingeniería de detalle, la procura de materiales y servicios, trabajo de ingeniería civil, mecánica y eléctrica, y las pruebas de arranque y funcionamiento. Esta etapa prevé la instalación de 4,456 módulos fotovoltaicos, con una capacidad total de 1002 MW.

La segunda etapa inició en enero de 2012, con la instalación de 12,433 módulos fotovoltaicos, para una capacidad total en la etapa de 2.80 MW, que serán puestos en operación en diciembre de 2013, para alcanzar la capacidad total de la central de generación de energía eléctrica de 3.80 MW.

La realización de proyectos fotovoltaicos en México ya empieza a ser realidad y, si bien aún falta considerar las mejores prácticas internacionales que se citaron anteriormente, destacan, a manera de ejemplo, algunos proyectos específicos importantes. Uno de ellos, realizado por Wal Mart México, consiste en la instalación de un sistema fotovoltaico en el techo de la tienda Bodega Aurrerá en la ciudad de Aguascalientes. El sistema, en el que se invirtieron 17 millones de pesos, consta de 1,056 paneles solares en una superficie de 2,173 m<sup>2</sup>. Actualmente, los paneles fotovoltaicos abastecen el 22 por ciento del consumo de la tienda. Con ello se contribuye, además, a evitar la emisión de 140 toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

Uno de los proyectos de gran impacto fue la demostración de la capacidad de los sistemas fotovoltaicos por parte de la empresa Universe of Energy, que patrocinó la electricidad en la reunión de la COP16, celebrada en Cancún, a una parte de la denominada Villa del Cambio Climático. La energía fotovoltaica provino de paneles fotovoltaicos flexibles de última generación adheridos a un tractocamión. Estos paneles fotovoltaicos flexibles se interconectan y se pegan para fundirse molecularmente en la zona en que son adheridos y tienen una vida útil de cuarenta años, con una garantía de veinticinco. Universe of Energy fabrica los paneles solares en su planta ubicada en Tijuana y, entre sus proyectos futuros, destaca el desarrollo del primer aeropuerto solar, en Querétaro. El sistema será capaz de proveer anualmente 924,430 KW, lo que se traducirá en que 434.3 toneladas de CO<sub>2</sub> ya no serán emitidas a la atmósfera cada año. La inversión, proveniente del Fideicomiso para el Ahorro de Energía (FIDE), alcanza una cifra de 26 millones de pesos y el sistema estará interconectado a la red eléctrica.

Existen otras empresas que ya han incursionado en la industria fotovoltaica, sobre todo desarrolladores de vivienda. Específicamente, destaca el proyecto de vivienda denominada Net Zero (energía costo cero), que por su arquitectura ahorrará hasta el 90 por ciento del costo total del consumo de energía de cada construcción. De este tipo de viviendas ya existen desarrollos en Cancún y Mexicali. Los techos de estos edificios están tapizados de celdas solares, desde donde se genera la electricidad que usan los inquilinos. Los prototipos están diseñados para comercializarse y habitarse; su precio se mantuvo a niveles razonables gracias a fondos proporcionados por el FIDE, la CFE, el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit) y la Comisión Nacional de Vivienda (Conavi), así como la Embajada de Canadá.

Se cuenta, además, con el patrocinio de empresas como Basf y con fondos del Banco Mundial, los cuales se utilizan para solventar los altos costos de los paneles solares requeridos para los sistemas de generación de electricidad mediante energía solar. Con esta iniciativa, las firmas desarrolladoras materializan una serie de ideas cuya meta es obtener viviendas con tendencia de consumo de energía a costo cero. Tan sólo su comercialización en México es una de las mayores apuestas para romper paradigmas hacia es-

te tipo de proyectos, en particular para el caso de casas cuyo valor oscila entre los doscientos mil y trescientos mil pesos, que son las que más se venden en el país.

## Conclusiones

Para obtener una penetración significativa de la energía fotovoltaica en el sector eléctrico mexicano, es necesaria la participación activa de legisladores, gobiernos, reguladores y actores interesados de la industria energética. Podemos establecer que, en México, existen dos fuerzas que, de manera importante, impiden la realización exitosa de programas de infraestructura tecnológica en general y de la implantación de sistemas fotovoltaicos en particular: no contar oportunamente con proyectos de ingeniería y política pública completamente desarrollados, así como no tener garantizados los recursos financieros para su promoción.

Sólo si se lleva a cabo una planeación estratégica a largo plazo en el sector eléctrico, que responda a las prospectivas técnicamente sólidas de las futuras demandas a satisfacer, se podrán desarrollar los mejores proyectos con toda oportunidad. Las bases para la mayor adopción de la energía fotovoltaica en la mezcla energética del país están puestas; existen las condiciones para retomar la senda del desarrollo.

Es fundamental que los legisladores y organismos reguladores colaboren y apoyen la penetración de la energía fotovoltaica en el mercado. Para ello, habrán de promover avances tecnológicos y reducciones de costos, así como crear un entorno financiero y regulatorio apropiado.

Igualmente, es imperativo el desarrollo de una plataforma que permita el crecimiento sostenido en los aspectos económicos, sociales, culturales, educativos y comerciales del país. La existencia de innovaciones tecnológicas como la tecnología fotovoltaica no es de utilidad si antes no se aboca a la planeación del desarrollo.

## Apéndice: ¿cómo se mide la energía?

Si bien en la física clásica se discuten distintas formas de energía, únicamente se reconocen formalmente la energía mecánica, en sus formas cinética y potencial, y la energía interna de todo cuerpo. Desde este punto de vista, se propone una clasificación en cuatro grandes grupos: energía cinética, potencial, nuclear y eléctrica. La primera es la asociada a un cuerpo en movimiento; la segunda es la que conocemos como gravitatoria; la nuclear es la que reside en la fuerza localizada al interior de los núcleos atómicos.

La energía eléctrica, por su parte, proviene de las fuerzas eléctricas que, a nivel microscópico, mantienen unidos entre sí a los átomos y moléculas de la materia. Cada átomo posee un núcleo central, alrededor del cual giran incesantemente los electrones en forma de nube de partículas eléctricas cargadas. Cuando se produce la unión de átomos

FIGURA 1. CANTIDAD DE ENERGÍA UTILIZADA EN LA VIDA DIARIA



Consumo 1200 W = 12 focos de 100 W

Consumo de energía		Tiempo de Consumo	Consumo eléctrico al mes
100 W		15 min./día	7.5 KWh
350 W		3 h/día	32 KWh
300 W		6 h/día	54 KWh
400 W		20 h/día	240 KWh
440 W		24 h/día	316 KWh

Una casa promedio en México: 11 KWh/día; 330 KWh/mes; 4 MW al año

Una ciudad de aproximadamente 300 mil habitantes: 500 000 MW al año

1 MW satisface en promedio: 900 a 1400 casas en hora no pico; 300 a 800 casas en hora pico

Fuente: elaboración propia.

para la formación de moléculas o materiales sólidos, la distribución de los electrones cambia. Una forma muy familiar de energía eléctrica es la electricidad, cuyo flujo organizado de electrones en un material se denomina corriente eléctrica.

Toda energía es básicamente el producto de fuerza y distancia, y se convierte de una forma a otra. El Joule (J) es la unidad utilizada internacionalmente para medir todos los tipos de energía. Así, un joule es la cantidad de energía necesaria para desplazar un metro, con una fuerza de un newton, las mismas dimensiones que la unidad del par o torque.

La potencia es una medida del ritmo al que se realiza el trabajo o se utiliza la energía, expresado como la cantidad de trabajo/energía por unidad de tiempo. El Watt es la

unidad derivada de potencia equivalente a 1J por segundo, es decir, si se realizan 100 joules de trabajo en un segundo (con 100 joules de energía), la potencia es de 100 Watts.

La potencia eléctrica se expresa en Watts y kilowatts (KW = 1000 Watts) en el ámbito doméstico; en Mega Watts (MW = 1,000,000 Watts = 1 millón de Watts), Giga Watts (GW = 1'000,000,000 = mil millones de Watts) y Tera Watts (TW = 1'000,000,000,000 Watts = 1 billón de Watts) en el ámbito industrial.

Un foco incandescente típico usa energía eléctrica a una potencia de 40 a 100 Watts, mientras que un calentador de agua eléctrico puede tener una potencia de 2 a 6 kilowatts. Mantener encendido un foco de 100 Watts durante diez horas equivale al consumo de energía de un Kilowatt. Una central nuclear generaría varios centenares de MW de electricidad.

El kilowatt-hora (KWh) se usa para expresar cantidades de energía eléctrica. Un KWh es kilowatt de potencia durante 60 minutos. Un sistema solar fotovoltaico de 1 kilowatt en horas pico generará alrededor de 1,600 KWh al año en una región donde el clima es soleado y, alrededor de 750 kilowatt-horas por año en una región donde el clima es nublado.

Un sistema solar fotovoltaico de 1 kilowatt (aproximadamente de 10-12 paneles fotovoltaicos), requiere de un área de instalación de alrededor de 8 metros cuadrados. En Europa se ha calculado que un sistema de 3 KW es suficiente para satisfacer las necesidades eléctricas de un hogar.

### **III. Problemática de la movilidad y el transporte en México: la necesidad de establecer una política de movilidad urbana sustentable**

ÓSCAR S. CORZO CRUZ

CÉSAR RAMÓN GUTIÉRREZ LÓPEZ

#### **Introducción**

En México, es cada vez mayor la población que vive en zonas urbanas, lo que ha ocasionado el desarrollo de grandes ciudades con una gran concentración económica, pero difíciles de habitar, que enfrentan serios problemas por falta de planeación e insuficiencia de recursos para atender una demanda creciente de infraestructura y servicios básicos en materia de salud, vivienda, educación, agua, drenaje y, por supuesto, de movilidad y de transporte.

De forma particular, en materia de movilidad y de transporte, este crecimiento desordenado de las ciudades se ha reflejado en una creciente motorización, congestiones, contaminación, accidentes y excesivas demoras en los desplazamientos de las personas, generando elevados costos para la sociedad, especialmente para los grupos más pobres, los cuales viven en la periferia de los centros urbanos.

Todo esto ha creado fuertes presiones, haciendo poco competitivas a nuestras ciudades y disminuyendo la calidad de vida que ofrecen. Salvo algunas excepciones, poco han hecho hasta ahora los gobiernos para revertir este problema. En el mejor de los casos, se ha optado por aumentar las inversiones en obras de infraestructura vial, lo que tal vez en el corto plazo mejora la situación, pero a la larga resulta en más tráfico, más contaminación, tiempos de traslado más largos, etcétera.

El diseño de la política pública que proponemos en este artículo trata de dar respuesta a uno de los problemas más complejos que enfrentan hoy por hoy las ciudades y la población mexicana, especialmente la de más bajos ingresos, el cual está relacionado con la falta de alternativas de movilidad, incluyendo un sistema de transporte público eficiente que permita a los mexicanos trasladarse a sus trabajos, escuelas, hospitales y en general a sus destinos, de manera rápida, confortable y a un costo razonable.

Consideramos que la naturaleza del problema del transporte y la movilidad requiere acciones muy diversas, vinculadas no sólo con la escasez de recursos y la falta de políticas públicas sustentables en materia de transporte, ordenamiento territorial, desarrollo urbano, medio ambiente, fiscal, de subsidios y de tarifas, por mencionar las más importantes, sino también con: 1) aspectos de tipo jurídico que impiden una asignación más eficiente de responsabilidades entre los tres niveles de gobierno (federación, estados y

municipios); 2) la baja capacidad institucional de las ciudades mismas para la aplicación de los proyectos y la regulación del sector; 3) el diseño de esquemas de financiamiento atractivos para movilizar suficientes recursos públicos y privados; 4) la necesidad de considerar intereses muy particulares como, por ejemplo, los de los concesionarios y operadores actuales del transporte así como los de diversos actores políticos relevantes.

Por lo general, las políticas que se han aplicado en el sector transporte no parten de una evaluación adecuada del problema, no consideran los datos y la información relevante, no se respaldan en estudios de demanda con el rigor y la metodología adecuada, no identifican los efectos a mediano y largo plazos y, por lo mismo, la mayoría de los esfuerzos conducen a mayores congestionamientos, más demoras en los desplazamientos, mayor contaminación y más accidentes.

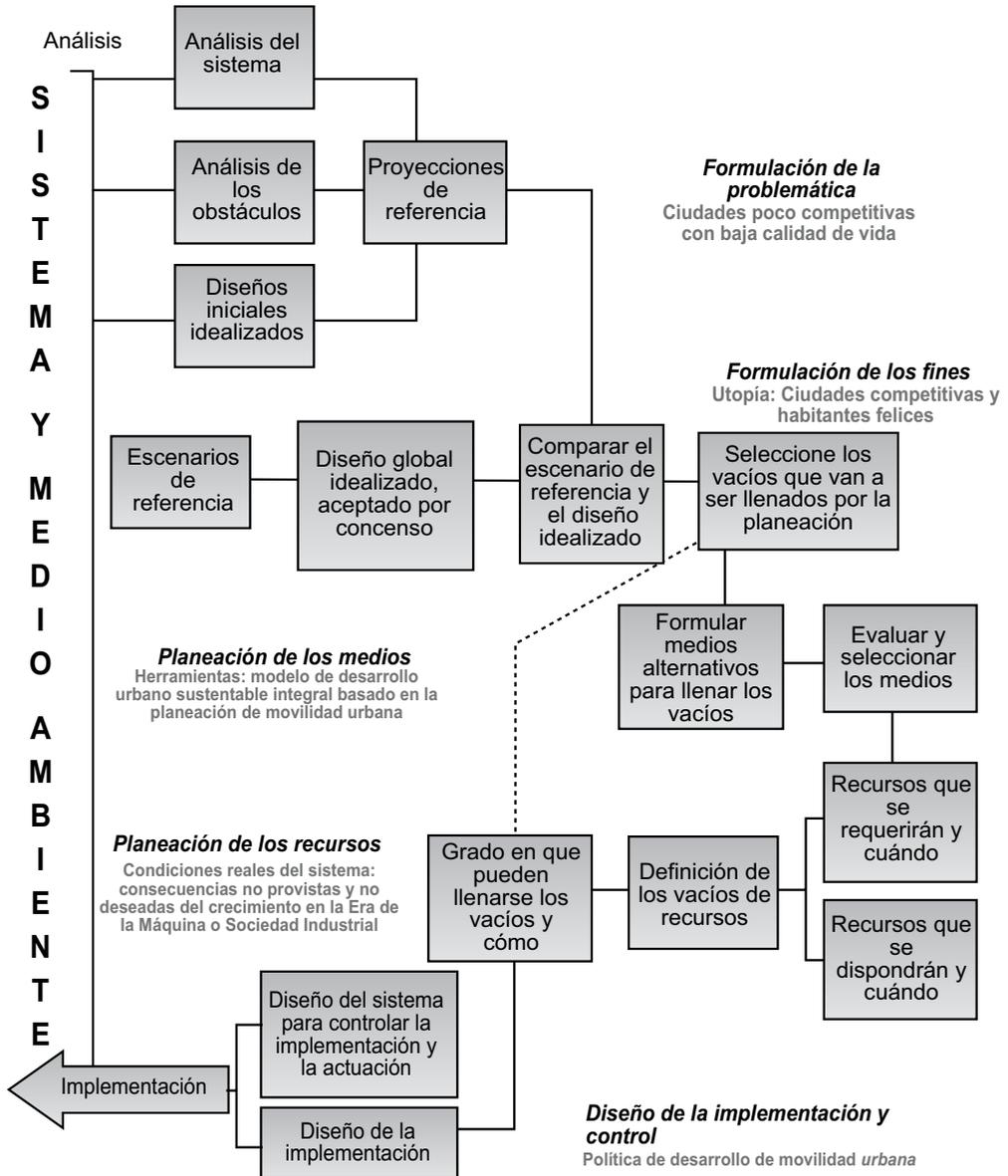
A nivel internacional, la situación es similar, con excepción de ciertos casos, principalmente de algunos países europeos, en los que sí se ha dado una gran prioridad al tema del transporte urbano masivo y se han aplicado políticas que han permitido contar con sistemas integrales que dan más valor al transporte público y a otras formas de movilidad no motorizadas. Tal es el caso de España, Inglaterra y Noruega, entre otros.

Las políticas aplicadas en estos casos han partido de un mejor conocimiento del sector de la movilidad y del transporte, de los efectos negativos que conlleva continuar dándole prioridad al automóvil, de sus consecuencias en los niveles de congestionamiento, de contaminación, de accidentes y en general en el deterioro que se genera en la calidad de vida de las personas. Asimismo, dichas políticas se han respaldado en metodologías de análisis adecuadas para determinar la viabilidad técnica y financiera de los proyectos, e incluso han propiciado una mayor participación ciudadana, no únicamente en la decisión, sino también en el diseño de estos.

En México, la resolución de este problema es un asunto complejo. De hecho, exige un diseño de política pública con un enfoque integral y científico, pero, sin dejar de tener en cuenta el ambiente, en el que hay grandes intereses en juego, tanto políticos como económicos. Por ello, planteamos establecer un marco de política pública que, desde un punto de vista sistémico, a partir del enfoque de Ackoff (2008), integre e impulse diversas políticas nacionales que interrelacionen el medio ambiente, la sociedad y la economía desde una perspectiva de sustentabilidad integral, de ciudades competitivas, teniendo como eje rector la movilidad urbana y la inclusión de la población más desfavorecida.

De acuerdo con Ackoff (2008), el problema del transporte urbano no tiene una solución aceptada en lo general; la mayoría de las medidas propuestas son resultado del pensamiento de la edad de las máquinas y presentan posturas reactivas o proactivas hacia el futuro. Inclusive, la transportación urbana no representa sólo un problema aislado sino un complejo de problemas en interacción; una problemática que debe ser tratada bajo el enfoque que el citado autor denomina como interactivista.

FIGURA 1. ESQUEMA DE PLANEACIÓN INTERACTIVA DE ACKOFF.  
LA MOVILIDAD URBANA: EJE RECTOR DE LAS CIUDADES COMPETITIVAS



El presente capítulo aborda el problema del transporte urbano utilizando el esquema de planeación interactiva de Ackoff, en las fases siguientes:

- I. Formulación de la problemática. El conjunto de amenazas y oportunidades que conforman la complejidad del transporte en las ciudades.
- II. Planeación de los fines. Utopía: ciudades competitivas.
- III. Planeación de los medios. Herramientas: modelo de desarrollo urbano sustentable integral y la planeación de movilidad urbana.
- IV. Planeación de los recursos. Condiciones reales del sistema: consecuencias no previstas y no deseadas del crecimiento en la era de las máquinas o sociedad industrial.
- V. Diseño de la implementación y control. Política de desarrollo de movilidad urbana sustentable.

El enfoque interactivista de Ackoff otorga a los ideales un papel clave en la planeación. Para este autor, el interactivismo reconoce que, en la planeación, el proceso de realización es el producto más importante.

Las fases planteadas por Ackoff constituyen aspectos interdependientes de un proceso sistémico, en el que cada una alimenta y es alimentada por las demás, particularmente en la planeación continua. Los resultados de cualquier fase originan la necesidad de ajustes en algunas otras fases. El orden en el que se presentan, por lo tanto, no es el orden en el que se deben iniciar ni terminar. Ninguna de éstas puede llegar a completarse totalmente, y pueden empezar en cualquier orden.

Como se indica en la introducción del presente capítulo, se buscará plantear en forma general las cinco fases mencionadas.

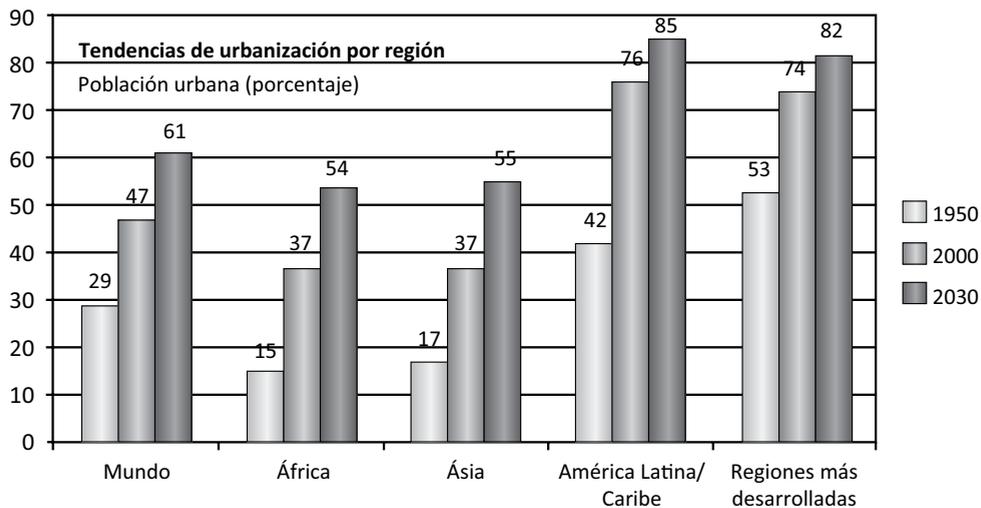
### **Formulación de la problemática: amenazas y oportunidades de la complejidad del transporte ciudadano. Contexto internacional de la movilidad y del transporte urbano**

Desde 2007, más de la mitad de la población mundial habita ya en zonas urbanas y se estima que, para el año 2030, la cifra alcanzará el 61 por ciento.

En materia de transporte, la concentración de la población en grandes centros urbanos genera externalidades negativas por las limitaciones del espacio físico, como los congestionamientos, contaminación, demoras en los desplazamientos de las personas y accidentes, principalmente. A continuación se presentan algunos datos relevantes:

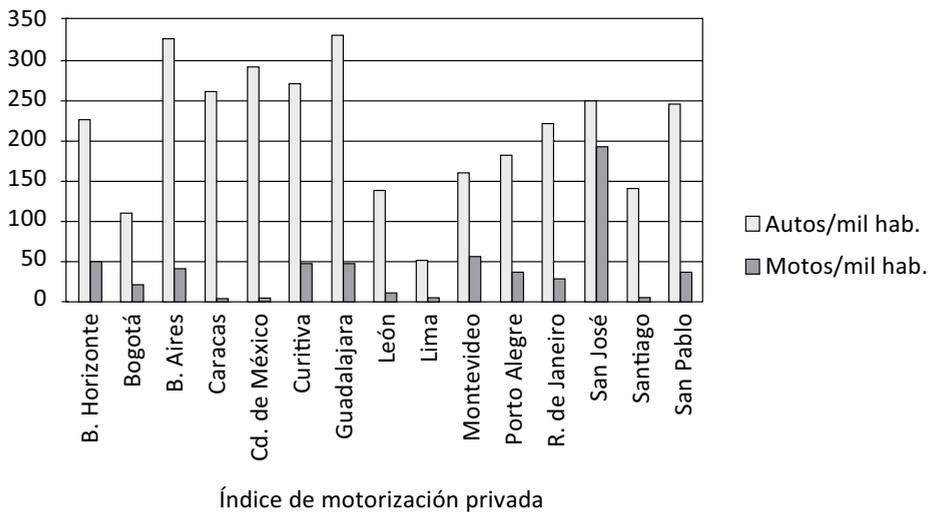
- El transporte contribuye con el 14 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel mundial, que a su vez constituye uno de los factores del calentamiento global (Banco Mundial, 2008).

GRÁFICA 1. URBANIZACIÓN POR REGIÓN



Fuente: ONU (2004).

GRÁFICA 2. TASAS DE MOTORIZACIÓN EN CIUDADES DE AMÉRICA LATINA

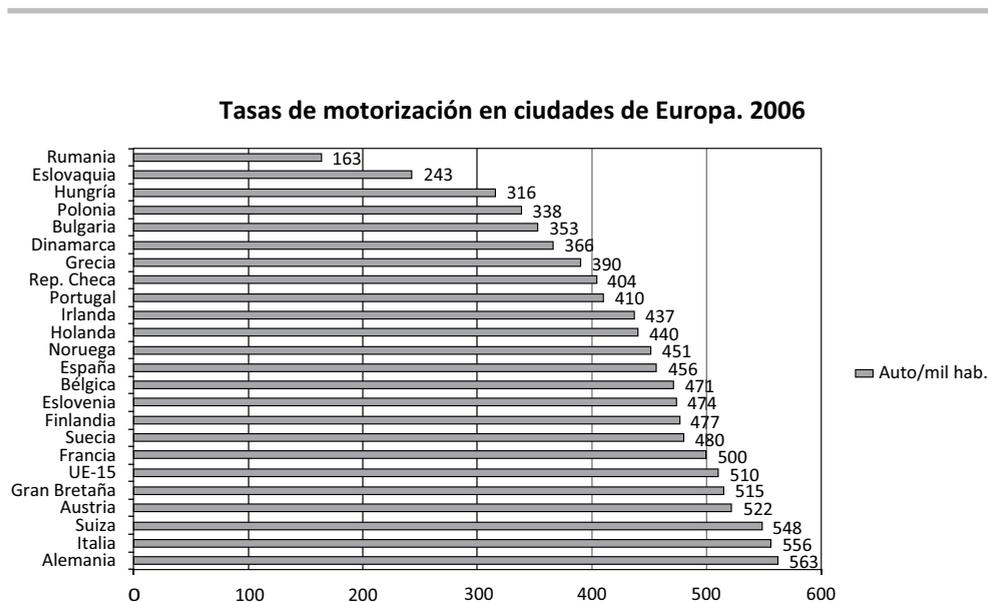


Fuente: Observatorio de Movilidad Urbana, CAF (2009).

- La energía por pasajero consumida en transporte público es 3.7 veces menor que en transporte privado (Seminario Movilidad, Bogotá 30-09-08. Alstom).
- Más de 1.2 millones de personas mueren como consecuencia de accidentes en las vías de tránsito; otros cincuenta millones sufren traumatismos (OMS, 2009).
- Los congestionamientos son generados por las altas tasas de motorización.

En América Latina, además de la motorización, como se observa en la gráfica 2, ha sido común el desarrollo de grandes ciudades con asentamientos de gente pobre en las periferias de las mismas, la cual vive hacinada, con precarios servicios básicos y con insuficientes e inadecuados medios de transporte para trasladarse a sus trabajos y escuelas.

GRÁFICA 3. MOTORIZACIÓN EN EUROPA



Fuente: Motorización en Europa 2006.

En Europa, aunque las tasas de motorización también son muy altas, incluso en muchos casos mayores que en América Latina, como se observa en la gráfica 3, la utilización del automóvil es más racional, ya que la mayoría de los recorridos se realizan en autobuses y trenes suburbanos. En Estados Unidos, las tasas de motorización son igualmente altas (299.5 vehículos por cada mil habitantes). De hecho, por muchos años, el modelo estadounidense de transporte se basó en la utilización del automóvil, lo que estuvo determi-

nado por el desarrollo de una muy fuerte industria automotriz e implicó enormes gastos en infraestructura vial y altos niveles de consumo de combustible.

La información disponible indica que, con excepción de algunos países, poco se está haciendo a nivel mundial para atender la falta de un sistema eficiente de transporte urbano en las grandes ciudades. Aunque no en todos los casos, en las naciones desarrolladas la intervención de los gobiernos locales y nacionales en la administración y financiamiento de los sistemas de transporte es muy importante. Asimismo, se cuenta con un marco institucional y una estrategia de financiamiento bien definida, en la que el sector privado tiene una participación relevante. Además, el servicio es en general de buena calidad y el usuario desea usarlo porque le da satisfacción. Así, la informalidad no tiene espacio para desarrollarse.

En los países considerados subdesarrollados, con sus excepciones, sucede lo contrario; durante años, el transporte ha evolucionado sin la existencia de un marco institucional, regulatorio y de financiamiento acordes con sus necesidades. La calidad del servicio no es buena y los niveles de informalidad son altos.

### **Problemática específica en México**

En México, la resolución del problema de movilidad urbana es un asunto complejo y requiere de acciones muy diversas. Vuchich (2005), experto internacional y académico de la Universidad de Pensilvania, apunta que la complejidad del sistema de transporte no siempre es bien entendida, no se establecen políticas y objetivos claros y hay una tendencia a subestimar los impactos negativos del transporte en las ciudades. Este es sin duda el caso de México.

La República Mexicana cuenta ya con 29 ciudades mayores a quinientos mil habitantes, que concentran casi la mitad de la población, enfrentan serias carencias de servicios básicos e infraestructura, así como altos índices de contaminación, accidentes y pobreza. El problema de la motorización se da, en mayor medida, en ciudades como la de México, Guadalajara, Puebla y Monterrey. Lo mismo ocurre en varios centros urbanos de la zona norte del país, cercanos a la frontera, gracias a la facilidad que existe ahí para importar vehículos de bajo costo. La situación se ha agudizado por la falta de políticas que contrarresten esta tendencia, incluyendo la aplicación de sistemas integrales de transporte masivo que constituyan una alternativa para los usuarios del automóvil y para los grupos pobres que viven en la periferia de estas grandes ciudades, quienes sólo llegan a tener a su alcance un servicio de transporte de mala calidad, con excesivos tiempos de traslado, inseguro y caro.

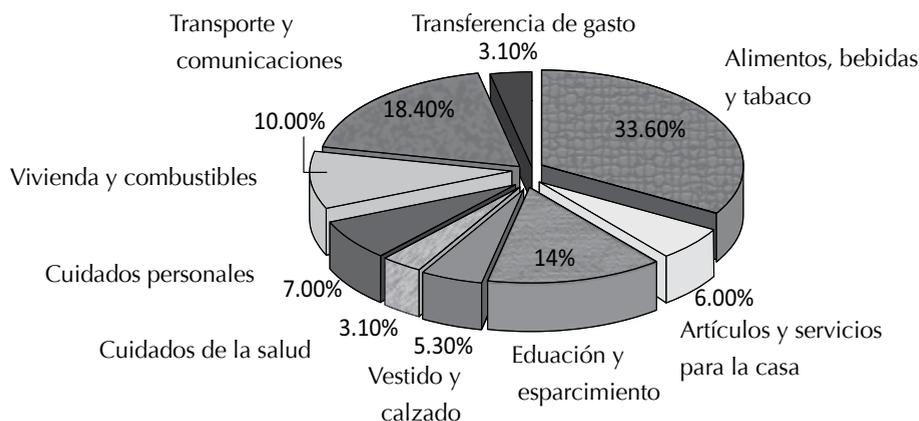
El transporte urbano en México se caracteriza por una intensiva utilización de autobuses viejos y unidades de muy baja capacidad, a los que no se les da un mantenimiento adecuado, son poco confortables y tienen sistemas de rutas ineficientes, lo que gene-

ra excesivos tiempos de traslado y altos costos para el usuario. Al mismo tiempo, se carece de una infraestructura vial y de sistemas de semaforización adecuados. A continuación algunos datos importantes que maneja el Centro de Transporte Sustentable (n.d.):

- Hace menos de quince años, en las ciudades de León, San Luis Potosí, Querétaro o Xalapa, el traslado de un extremo a otro sólo tomaba de 10 a 15 minutos. En la actualidad, este lapso se ha duplicado.
- Millones de ciudadanos pierden cinco años o más de su vida en el tráfico. Alguien que tarda más de dos horas al día en sus traslados se ubica en este grupo.
- Veinte mil personas mueren al año en accidentes de tránsito. La población más vulnerable en términos económicos es la principal víctima de accidentes.
- En nuestro país, las emisiones anuales de GEI del sector transporte pasarán de 170 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> a más de 440 en 2030, de seguir el patrón actual.

La ausencia de un sistema de movilidad y de transporte adecuado en nuestras ciudades impacta a toda la población; de acuerdo a la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de

GRÁFICA 4. CÓMO GASTAN LOS MEXICANOS. DISTRIBUCIÓN DEL GASTO CORRIENTE MONETARIO PROMEDIO TRIMESTRAL



los Hogares de 2008, en México se destina, en promedio, 18.4 por ciento del ingreso a transporte y comunicaciones. Aunque no se dispone de cifras, este porcentaje debe ser todavía mucho mayor en los sectores más pobres.

Aunque cada día hay más conciencia de la necesidad de contar con mejores sistemas de transporte, los recursos, de por sí escasos, no se utilizan de la mejor manera y se destinan por lo general a construir más obras viales.

En México, las atribuciones jurídicas en materia de transporte urbano no recaen en el gobierno federal, sino en los estados o municipios. Se trata, en muchos casos, de ciudades que confluyen con otros municipios, lo que, desde los puntos de vista jurídico, institucional, organizacional y de financiamiento, complica el otorgamiento de los servicios básicos de agua, manejo de residuos sólidos, oferta de vivienda y, por supuesto, los servicios de transporte urbano. La creación de las zonas metropolitanas trata de atender esta situación, pero aún es poco lo que se ha logrado.

Por lo general, dada la naturaleza del sector, de no haber de por medio un subsidio, los proyectos de transporte difícilmente tienen viabilidad. Normalmente, los gobiernos aportan la infraestructura y en algunos casos subsidian también parte de la operación. Las experiencias así lo confirman; si bien el caso del Metro en la ciudad de México es quizá el ejemplo más representativo, en años recientes se han desarrollado otros proyectos de transporte masivo en los que los gobiernos locales han tenido una participación importante, como los casos de León, Guanajuato, Guadalajara, Jalisco y la misma ciudad de México, con sistemas de autobuses rápidos (BRT).

Los esfuerzos realizados no son muy significativos todavía pues los estados y municipios carecen de los recursos financieros requeridos para la instauración de sistemas y servicios de transporte masivo, modernos y eficientes, cuyos costos son ciertamente elevados. Precisamente por ello, en la mayoría de los proyectos, se busca complementar la participación pública con inversiones privadas. Sin embargo, no es fácil captar el interés de los capitales privados para involucrarse en sectores tan complejos y en los que las tarifas no se ajustan libremente. Los únicos recursos públicos disponibles en México para apoyar proyectos de transporte urbano son los etiquetados para zonas metropolitanas en el Presupuesto de Egresos de la Federación, y los del Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo que maneja el Fondo Nacional de Infraestructura.

No obstante, el problema del financiamiento tal vez no sea la principal condición adversa que provoca la falta de desarrollo de sistemas eficientes de transporte. Hay otros problemas, entre los que destacan los siguientes:

- La inacción y falta de compromiso de los gobiernos.
- La ausencia de un marco institucional adecuado.
- La carencia de políticas públicas con el diseño apropiado, ya que:

- No se analiza y se planifica el desarrollo del transporte desde perspectivas amplias. Por ejemplo, no se considera la movilidad de las personas y el desarrollo urbano, lo que resulta en “soluciones” con diseños deficientes o de muy corto plazo.
  - Se da prioridad al desarrollo de obras viales, en lugar de inducir la demanda a la utilización de sistemas de transporte masivo.
  - Los diagnósticos se basan únicamente en el conocimiento que las autoridades tienen de sus ciudades. Asimismo, las políticas públicas para el sector surgen a partir de cuestiones de tipo subjetivo que en muchos casos tienen más que ver con la imagen que se desea para la ciudad que en razonamientos de tipo técnico.
  - En otros casos, se opta por copiar ideas ya probadas en otras ciudades, incluso en el extranjero, donde prevalecen condiciones diametralmente diferentes a las propias.
- El bajo nivel de capacidad institucional en las ciudades, ya que:
    - Se carece de los cuadros técnicos requeridos para elaborar un diagnóstico de los problemas de transporte de su ciudad e identificar las soluciones más adecuadas.
    - No se realizan, con el rigor requerido, estudios para cuantificar y caracterizar la demanda de pasajeros.
  - El carácter monopolístico del transporte y la falta de una regulación económica y de seguridad adecuada.
  - La existencia de intereses particulares que muchas veces se contraponen al interés público.
  - Intereses de tipo político y partidario.
  - Su aplicación es también muy compleja; el transporte en México se encuentra normalmente concesionado a grupos de transportistas que funcionan como monopolios sin asumir compromisos respecto de la calidad con la que otorgan el servicio y, mucho menos, con responsabilidad social en relación con los daños que su operación genera en el medio ambiente. Dichos grupos no fácilmente están dispuestos a renunciar a los privilegios que han mantenido durante años, por lo que las autoridades tienen que diseñar soluciones incluyentes de estos actores relevantes del sistema, que permitan negociar con ellos, de manera que sean parte de la implementación de nuevos proyectos.

En suma, en diversas ciudades de México, como en muchos otros países, encontramos un conjunto de problemas que presentan las condiciones reales del sistema, provocados por el cúmulo de consecuencias imprevistas y no deseables (consecuencias secundarias imprevistas y no deseables) del crecimiento, según Ackoff (2008). Este crecimiento deterioró y contaminó el medio ambiente, causó una explosión demográfica (menos morbilidad y mortalidad; más años de vida) e inequidad en el ingreso y en la situación económica, así como pobreza y marginación. Todo esto ha generado crecientes presiones en nuestras ciudades y un deterioro en la calidad de vida de sus habitantes.

Dichas presiones inciden incluso en la productividad de las personas y esto, a su vez, en la competitividad de nuestras zonas urbanas. La vida en nuestras ciudades ha dejado de ser agradable y todos los días millones de personas recorren grandes distancias para llegar al trabajo o a la escuela. La tarea de transportarse se ha convertido en una desgastante aventura: tiempo perdido, disminución de la productividad, alto consumo de combustibles, contaminación ambiental así como malestar y tensión entre los habitantes por la calidad de vida son los síntomas del enorme crecimiento de las zonas metropolitanas de nuestro país, el cual ha rebasado la infraestructura de transporte.

Por todo lo antes expuesto, podemos definir la problemática siguiente: nuestras grandes ciudades no cuentan con sistemas de transporte que coadyuven a incrementar su competitividad. Igualmente, y por esa misma razón, ofrecen una baja calidad de vida para sus habitantes.

## **Planeación de los fines: utopía y ciudades competitivas**

La utopía es el diseño ideal que presenta cada espacio urbanizado. Ciudad competitiva es el entorno urbano que presentará condiciones medioambientales, sociales y económicas adecuadas para que la población disfrute de una alta calidad de vida.

La competitividad es una noción muy polémica, alrededor de la cual se han desarrollado diferentes debates. Uno de estos se refiere a las llamadas “ciudades competitivas”, el cual surge desde la misma definición, ya que por lo general alude a las ciudades que logran participar en el mercado internacional y nacional, atraer inversión, generar empleo, ofrecer una mejor calidad de vida e incluso una mayor cohesión social.

La noción de competitividad ha sido incorporada al discurso gubernamental en el ámbito internacional y, por lo general, alude al proceso de generación y difusión de competencias, a las capacidades de determinadas empresas y naciones para actuar exitosamente en un mundo globalizado. Es decir, se trata de un calificativo que se reserva para ser aplicado al comportamiento de organizaciones o países, por lo cual cabe preguntarse: ¿existen las ciudades competitivas? Algunos autores, como Alburquerque (1997), señalan que el objetivo del desarrollo regional no depende de la imprecisa noción de competitividad, sino de la productividad con que se empleen los recursos huma-

nos, financieros, materiales y tecnológicos para alcanzar un alto y creciente nivel de vida para sus habitantes.

Para autores como Porter (1996), Lever y Turok (1999) y Begg (2002), la competitividad es un proceso de generación y difusión de competencias, el cual depende no sólo de factores microeconómicos, sino también de las capacidades que ofrece el territorio para facilitar las actividades económicas, es decir, se trata de generar en el espacio un entorno físico, tecnológico, social, ambiental e institucional propicio para atraer y desarrollar dichas actividades.

Las ciudades competitivas representan una prioridad nacional impostergable ante una realidad global. Siendo el principal propósito de este capítulo contar con un sistema de movilidad urbana como eje rector de una ciudad competitiva, la utopía para 2050 se expresaría con los siguientes puntos:

- Por medio de una política de desarrollo a nivel federal, se logra establecer un sistema de planeación de movilidad urbana sustentable integral y nuestras ciudades son competitivas, con un modelo que se replique en todo el país.
- Se cuenta con un sistema multimodal de transporte (áreas peatonales, bicicletas, autobuses, taxis, teleféricos, autobuses articulados, tranvías, trenes ligeros, metros, trenes suburbanos, etc.), en el que cada modo de transporte realiza el tramo de viaje para el que es más eficiente. Así, los tramos cortos son cubiertos por vehículos de baja densidad que alimentan a los de transporte masivo, los cuales a su vez realizan los tramos largos a velocidades importantes.
- El sistema de movilidad multimodal integral cuenta, además, con carriles para bicicletas que no sólo sirven para pasear, sino que también son una red de vías que conectan distintos puntos de la ciudad. Con estas condiciones, la bicicleta es un verdadero medio de transporte alternativo, barato, sano y ecológico que permite a los habitantes de la ciudad desplazarse en todo momento de una manera cómoda y rápida.
- En la mayoría de las ciudades, se han construido libramientos ferroviarios para que los trenes de carga ya no transiten por los centros urbanos del país; se han relocalizado sus patios de maniobras y de interconexión. En los derechos de vía liberados, se han instalado trenes de pasajeros de última generación que sirven como ejes troncales de toda la movilidad pues conectan las zonas conurbadas de las ciudades con los centros de trabajo, educación, cultura y esparcimiento, a gran velocidad, lo que permite grandes ahorros en tiempo.
- Estos suburbios, antes zonas marginadas y distantes de la ciudad, se han revalorado en todo sentido; sus habitantes han experimentado un proceso de inclusión social, ampliando sus posibilidades de progreso y realización de manera importante.

- La conectividad que proporcionan los trenes suburbanos ha orientado el desarrollo de los asentamientos humanos hacia las zonas que cuentan con espacios territoriales adecuados y condiciones favorables de disponibilidad de agua, energía, etcétera. Esto ha permitido que las familias cuenten con viviendas más confortables (en espacio, diseño y calidad) que los espacios minúsculos que ofrecen las ciudades. La distancia ya no es el factor importante; ahora lo es el tiempo del recorrido.
- El sistema de transporte es completamente ecológico, lo que ha abatido considerablemente la contaminación. Igualmente, la tasa de motorización se ha reducido considerablemente, utilizando los autos sólo en situaciones especiales.
- El ahorro de tiempo en los desplazamientos permite que la gente destine más horas para disfrutar de la familia, deportes, cultura, entretenimiento, capacitación, etcétera, por lo que la calidad de vida se ha incrementado significativamente.
- Al pasar menos tiempo transportándose y al no fatigarse tanto en sus desplazamientos, las personas se encuentran con mayor capacidad productiva, más eficientes. Esta productividad se ha trasladado al resto de las actividades económicas, lo que ha impactado muy favorablemente la posición competitiva de nuestras ciudades y del país en general; importantes inversiones han sido atraídas y se han generado empleos.
- Se han puesto en pie esquemas financieros público-privado de largo plazo que permiten que los sistemas de transporte sean accesibles a toda la población. Los programas de subsidios para los habitantes más pobres se han canalizado a reproducir un complejo de movilidad urbana integral y sustentable en las zonas urbanas que permiten que las tarifas correspondan a la capacidad de pago de la gente, sin sacrificar calidad y eficiencia del servicio.
- Los actuales prestadores de los distintos modos de transporte son, en su gran mayoría, los antiguos permisionarios del transporte público, quienes se organizaron en empresas mercantiles, mejoraron su administración y aprendieron a ser más eficientes. Esto, aunado a un sistema de prepago, permitió el financiamiento de nuevas y modernas unidades cuyos operadores perciben ahora un salario fijo y de buen nivel. Los programas de capacitación han sido constantes y de continua renovación, lo que permitió ir adaptando las capacidades de la gente al uso de la tecnología más avanzada. Estos antiguos permisionarios se han especializado en proveer la alimentación de las rutas troncales.
- El sistema de movilidad urbana ha generado toda una industria de tecnología de punta que ha resultado en la consolidación de un complejo industrial nacional que fabrica equipos de transporte de última generación, el cual ha sido impulsado por la propia demanda del mercado interno y que, dada su competitividad, ya ha comenzado a penetrar los mercados externos.

- Lo anterior se ha logrado vía grandes inversiones en esta industria intensiva en capital, que además ha generado miles de empleos bien remunerados. Las industrias se han establecido en zonas conurbadas que utilizan estos mismos sistemas para trasladarse tanto a las ciudades como dentro de éstas, y que emplean a los propios pobladores de las comunidades, por medio de un programa intensivo de educación y capacitación especializada para tal fin.
- La industria automotriz nacional se ha reconvertido para producir vehículos de transporte masivo de alta tecnología. Esta especialización ha abarcado todos los tipos de vehículos que forman el sistema de movilidad (autobuses, taxis, tranvías, trenes ligeros, teleféricos, metros, trenes suburbanos, etcétera).
- Se han desarrollado autoridades metropolitanas (autónomas, independientes, técnicas y con servicio civil de carrera) que conducen y regulan efectivamente el transporte público de manera integral. Las autoridades estatales y federales promueven el sistema y aportan recursos por medio de esquemas transparentes y en línea con la política de desarrollo.
- En síntesis, las personas han logrado ser más felices y productivas y las ciudades se han tornado cada vez más competitivas.

### **Herramientas y medios: modelo de desarrollo urbano sustentable integral y la planeación de movilidad urbana**

Como ya se comentó, una ciudad competitiva es un modelo de espacio que presenta condiciones medioambientales, sociales y económicas adecuadas, que logra participar en el mercado internacional y nacional, atraer inversión, generar empleo, ofrecer una mejor calidad de vida a quienes la habitan e incluso una mayor cohesión social.

Los aspectos productivos, ambientales, socioculturales, políticos y tecnológicos que inciden en una ciudad constituyen un conjunto de elementos entrelazados, interactivos y con influencias recíprocas. El rediseño deseable de las grandes ciudades de México consiste precisamente en volverlas competitivas, por lo que tomaremos como herramientas para ello los conceptos a) sustentabilidad integral y b) movilidad urbana.

#### ***La sustentabilidad integral***

El concepto de desarrollo sustentable vio la luz en el Informe Brundtland (1987) de la Comisión Mundial sobre Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas. Por ese tipo de desarrollo se entiende aquel “que corresponde a las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”. Si bien la idea de sustentabilidad tiene su génesis en el medio ambiente, los recur-

Los recursos naturales y la biodiversidad, hoy en día la importancia poblacional de las ciudades ha obligado a enfocar los aspectos de sustentabilidad al medio urbano. Esto se refleja de manera muy importante en la I Cumbre Mundial del Medio Ambiente de Río de Janeiro (1992), donde fue firmada la Agenda 21 por los representantes de países aglutinados en torno a la ONU y, además, se estableció una alianza mundial y equitativa, mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, las personas y los sectores claves de las sociedades, cuyo objetivo es alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del desarrollo medio ambiental de cada país y del planeta.

En el tema de transporte, la Agenda 21 plantea que los gobiernos, al nivel que corresponda, con la cooperación de los órganos competentes de la ONU y organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales, deberán:

- Desarrollar sistemas de transporte económicos, eficientes, menos contaminantes y más seguros. En particular, sistemas de transporte colectivo integrado rural y urbano, teniendo en cuenta la necesidad de establecer prioridades sociales, económicas y de desarrollo sostenibles, especialmente en los países en desarrollo.
- Facilitar, en los planos internacionales, regionales, subregionales y nacionales, la disponibilidad y transferencia de tecnologías de transporte seguras, eficientes, en particular en cuanto al uso de recursos, y menos contaminantes, sobre todo a los países en desarrollo, así como la ejecución de programas apropiados de capacitación.
- De conformidad con las prioridades nacionales en materia de desarrollo socioeconómico y medio ambiente, evaluar y, según proceda, promover políticas o programas eficaces en función de los costos que incluyan medidas administrativas, sociales y económicas para fomentar el uso de modos de transporte que reduzcan al mínimo los efectos perjudiciales para la atmósfera.
- Desarrollar o perfeccionar mecanismos para integrar las estrategias de planificación del transporte, con miras a disminuir los efectos del mismo sobre el medio ambiente.

Con base en los puntos señalados, queda clara la preocupación de la ONU por aplicar medidas que mitiguen las consecuencias económicas y sociales que repercuten y afectan al medio ambiente a escala mundial, regional y local, y cómo el transporte, desde esos años, debería contribuir de manera importante a esta mitigación.

Resulta fundamental entender, entonces, que si en verdad aspiramos a alcanzar un desarrollo integral en nuestras ciudades, la interrelación mutua y no aislada entre las tres categorías de la sustentabilidad (medio ambiente, sociedad y economía) deberá ser un

imperativo<sup>1</sup>. Específicamente, este dimensionamiento de la sustentabilidad integrada en tres categorías puede ser definida de la siguiente forma:

- Sustentabilidad ecológica: significa que los ecosistemas mantienen a lo largo del tiempo las características fundamentales para su sobrevivencia en cuanto a componentes e interacciones.
- Sustentabilidad económica: el sistema bajo uso produce una rentabilidad razonable y estable en el tiempo.
- Sustentabilidad social: la forma de manejo y la organización social permiten un grado aceptable de satisfacción de las necesidades de la población involucrada.

### ***La movilidad urbana***

En puntos anteriores tratamos el tema de la competitividad y de las ciudades competitivas, sin embargo, cabe la pregunta: ¿contra qué o quién compite una ciudad competitiva? Lo hace contra otras ciudades, las cuales buscan insertarse en los circuitos de la economía mundial.

Las ciudades se preparan internamente y se proyectan mediante campañas que no son solamente de turismo sino de atracción de inversiones; el objetivo es competir para atraer recursos para mejorar las condiciones de vida de sus habitantes. Así, quienes compiten no son los países sino las ciudades. Lo hacen de acuerdo al tipo de infraestructura con que cuenten, sea de producción, de servicios, etcétera. Convertir la ciudad en espacio de desarrollo económico y social es muchísimo más que emitir mensajes sobre las bondades de la misma. Hay que transformarla realmente en un ambiente en el que valga la pena invertir, donde haya personas calificadas para las labores que se ofrecen, donde se den condiciones sociales que generen tranquilidad y, en síntesis, en un entorno de calidad de vida.

En este contexto, el transporte de personas constituye uno de los grandes desafíos que hoy encuentran las ciudades en los países en desarrollo; como hemos visto, sus zonas urbanas presentan una situación paradójica, pues la mayoría de los viajes realizados ocurren en transporte público y a pie, y una minoría en automóvil, pero, dichas ciudades exhiben un alto grado de congestión y el mal funcionamiento del sistema de transporte urbano afecta particularmente a los más pobres. La creciente motorización impacta aún más y agrava estos problemas.

<sup>1</sup> Beatriz Vázquez Gaspar señala en su artículo "Transporte Sustentable. Una Necesidad Urbana" que "El transporte sustentable/sostenible se refiere a un transporte competitivo que no compromete los recursos de las generaciones futuras. De tal forma, los proyectos deben resolver la problemática desde diferentes puntos de vista como son el técnico, de comunicación y movilidad, económica y financieramente viables y, finalmente, tomando en cuenta el medio ambiente." Centro de Prospectiva y Debate. [http://contorno.org.mx/contorno/pdfs\\_reporte/agosto10/BVG\\_Transporte\\_Sustentable.pdf](http://contorno.org.mx/contorno/pdfs_reporte/agosto10/BVG_Transporte_Sustentable.pdf)

Esto tiende a empeorar debido a algunas características generales presentes en la mayor parte de las ciudades: la fragmentación institucional; la incapacidad del transporte público de generar suficientes fondos para financiar la operación, mantenimiento y expansión del sistema; la falta de claridad y definición en los papeles del sector privado y el sector público en la provisión de infraestructura y servicios, así como la heterogeneidad de la demanda, la cual genera conflictos (pues las acciones que benefician a algunos pueden perjudicar a otros).

Por lo anterior, desde el enfoque sistémico, confirmamos que la problemática del transporte urbano y del transporte masivo en general, es compleja. En este sentido, sostenemos que el transporte urbano tiene que ser conceptualizado con un enfoque integral: el de movilidad urbana sustentable, y que en su interacción con todos los demás aspectos que conviven en las grandes concentraciones humanas se convertiría en el eje ordenador de las ciudades competitivas.

Si bien la atención pública suele centrarse en los corredores masivos que actúan como columna vertebral de redes alimentadoras de movilidad, los proyectos urbanos en esta materia no deben concebirse como iniciativas independientes, sino como un componente dentro del sistema del transporte público, en un sentido más amplio de la movilidad urbana.

Así, el concepto de movilidad urbana sustentable va más allá de la administración del sector transporte en los centros urbanos, ya que implica:

- Replantear el ordenamiento y control territorial de las actividades urbanas.
- Recuperar espacios públicos con el mejoramiento de los entornos urbanos.
- Orientar la integración de sistemas alternativos de movilidad.
- Brindar accesibilidad e inclusión para toda la población.
- Disminuir la emisión de contaminantes al ambiente.

Para que una ciudad sea competitiva a nivel mundial, es necesario que cuente con una visión de futuro, tal como lo indica el concepto de sustentabilidad antes descrito. Junto con el desarrollo de las ciudades, las nuevas tecnologías y los avances que buscan mejorar nuestra calidad de vida, aparece el aspecto nocivo que se relaciona con todos estos fenómenos: la creciente contaminación ambiental, especialmente del aire. Con un enfoque integral, la movilidad urbana debe conducir una transformación de las ciudades actuales en centros de desarrollo urbano sustentable. De hecho, al integrar nuevas soluciones tecnológicas que mejoren estos aspectos, se logra una significativa transformación en el mencionado desarrollo, lo que implica que las ciudades eleven las condiciones de vida de sus habitantes y se convierta en un espacio más eficiente, con mayor equidad y competitividad.

Una condición fundamental para impulsar el desarrollo urbano sustentable es evitar la descoordinación de acciones entre los diferentes niveles de gobierno vinculados a las

zonas metropolitanas, así como la limitada participación de la sociedad civil y de la iniciativa privada. Igualmente, el replanteamiento de la disposición espacial de la ciudad requiere el impulso a un nuevo esquema de aprovechamiento territorial. Las propuestas de movilidad urbana servirían de articuladores de las actividades ciudadanas pues dicha movilidad es el fenómeno cotidiano en el que participamos todos los que nos desplazamos en la ciudad, en los diferentes medios y modos de transporte, para llevar a cabo nuestras actividades laborales, formativas, sociales, de abastecimiento, de esparcimiento, etcétera.

Como se observa, la confluencia de estos factores provoca desequilibrios en la movilidad urbana, fomentando el uso del automóvil, implicando modificaciones en el diseño de las ciudades, creando una infraestructura cuyas soluciones son a corto plazo, pues sus resultados finales implican la configuración de nodos conflictivos en la red vial de la ciudad. Observamos que el transporte público está sobresaturado, mientras que los automóviles se subutilizan transportando muchas de las veces sólo al conductor. Conforme a lo anterior, es importante planear una movilidad urbana sustentable tomando en cuenta:

- Las necesidades de traslado de las personas a partir del tiempo que requieren para realizar sus actividades laborales, de estudio o esparcimiento que inciden en la calidad de vida, la felicidad, en la productividad y en la competitividad.
- Las características de la traza urbana de la ciudad y las necesidades de accesibilidad de los diferentes grupos poblacionales ya que, normalmente, los núcleos de población marginados son los que habitan más lejos de los centros urbanos y cuentan con los servicios de transporte más ineficientes, caros e inseguros.
- La combinación de diferentes tipos de transporte, tomando en cuenta sus características técnicas, capacidad de movilidad, eficiencia, comodidad, accesibilidad, fuente de energía, impacto en el medio ambiente y radio de servicio. Algunos modos de transporte son más sustentables que otros al comprometerse de mejor manera con el medio ambiente, la economía y la sociedad, tal es el caso de la bicicleta, el autobús de tránsito rápido (BRT) y el tranvía.

Con el objetivo de incidir en el término de movilidad urbana sustentable, se presenta la definición propuesta por el arquitecto Domínguez Lozano (2009: 9-10):

Es la facilidad de desplazamiento a partir de la planeación e incorporación de redes de transporte integradas que incluyen los modos motorizados (metro, tren ligero, vehículos eléctricos y buses de tránsito rápido); no motorizados (bicicleta, patineta, patines) y la circulación a pie. Sumado a una eficiente planeación del uso del suelo, es posible recuperar y crear espacios públicos de calidad, con lo que se contribuye a disminuir la desigualdad social, la contaminación atmosférica global y sus efectos nega-

tivos en la salud pública, así como a mejorar la eficiencia en el consumo de energía; se alienta el desarrollo económico y se propicia una mejor calidad de vida.

Y si añadimos a esta definición los conceptos hasta aquí vertidos, la movilidad vista desde el paradigma de la sustentabilidad resulta cada vez más amplia de lo que aparenta ser, debido a que, habitualmente, se piensa que para que se resuelvan los problemas de contaminación atmosférica y tráfico basta con adoptar algunas medidas, como sincronizar mejor los semáforos, ensanchar las avenidas para mayor flujo vehicular, solicitar a los concesionarios del transporte público la modernización de sus unidades, verificar el automóvil, etcétera, acciones que quizás a corto plazo cumplen su objetivo, pero que en un futuro próximo no garantizan una ciudad competitiva con características de desarrollo urbano sustentable.

Todas estas variables deben tratarse integralmente, lo cual consiste en tres dimensiones:

1. Integral en el tiempo: heredar a la siguiente generación un espacio urbano con calidad de vida.
2. Integral en el espacio: recuperar espacios para la convivencia privada y pública; ofrecer alternativas de movilidad que sean accesibles, de avanzada, rápidas y eficientes.
3. Integral en la forma en que logran armonía el entorno natural, el espacio social y las oportunidades económicas.

## **Planeación de los recursos: condiciones reales del sistema**

La problemática planteada en este trabajo, siguiendo el modelo metodológico de Ackoff (2008) en su primer punto, nos permite concluir que el transporte es una actividad que, además de su obvio beneficio, ha estado casi por siempre ligada a algún tipo de afectación en contra de los habitantes que sirve.

Las consecuencias no previstas y no deseadas del crecimiento económico y material, mencionadas por Ackoff, son, sin duda, el deterioro o contaminación del ambiente (aire, tierra y agua), explosión demográfica (menos movilidad y mortalidad y más años de vida) e inequidad en el ingreso económico, así como pobreza y marginación. Todo esto creó presión en las ciudades más grandes y un deterioro en la calidad de vida de sus habitantes.

En la actualidad se invierten horas para realizar un trayecto que, en condiciones de tráfico fluido, sólo requeriría minutos, lo que constituye un problema de gran repercusión social y económica. Ese problema tiene su origen en las políticas de desarrollo ur-

bano que se aplican en la mayoría de las ciudades a lo largo y ancho del mundo. En el caso mexicano, el problema y las medidas para mitigarlo transforman a las grandes ciudades del país en lugares poco eficientes y, por ende, poco competitivos, situación nada deseable cuando competimos como iguales con los países más avanzados del planeta.

La movilidad ciudadana es un mercado en el que los bienes de consumo están dados por los diferentes modos de transporte, pero las políticas actuales de desarrollo urbano tienden a violar los requerimientos básicos de funcionamiento de ese mercado, favoreciendo el uso masivo del automóvil, en contraposición al desarrollo de modos de transporte masivo.

A la ineficiencia de las políticas públicas se une la falta de conciencia ciudadana. Mucha gente cree que la propiedad y el uso del automóvil están directamente relacionados con el nivel de ingresos del usuario y, por tanto, también cree que las políticas que favorecen el viaje en automóvil apoyan el desarrollo económico de la región. Pero esto no es verdad. La dependencia del automóvil impone grandes costos económicos, sociales y ambientales. Los costos totales de la creciente dependencia del automóvil son mucho mayores que los de brindar un buen servicio de transporte público. La congestión de tráfico y de estacionamiento, la polución, el riesgo de accidentes y la dispersión urbana hacen que todos los viajeros empeoren sus condiciones de movilidad y, en consecuencia, su calidad de vida.

Por el contrario, gestionar la movilidad provee múltiples beneficios: el ahorro de costos en las instalaciones de las vías y los estacionamientos, la reducción de costos fijos para los consumidores, la mejora de la calidad de vida de la comunidad, el uso eficiente del suelo y la equidad en las posibilidades de viajar.

La gestión de la movilidad es el término con el que se definen las políticas que propician un uso más eficiente de todos los recursos del transporte. La finalidad de estas políticas es mejorar la movilidad del ciudadano sin tener que recurrir a la expansión de las carreteras, de los estacionamientos y de otras instalaciones de vehículos motorizados.

Para alcanzar su objetivo, las estrategias de movilidad deben incluir incentivos positivos cuyo fin sea promover el uso los modos alternativos de transporte, así como incentivos negativos orientados a desalentar el uso del automóvil. Existen muchos ejemplos de este último tipo de incentivos: el Anillo de Peajes de Trondheim (Noruega)<sup>2</sup>, el Área Li-

<sup>2</sup> El cobro electrónico de peajes (ETC) (Inglés: Electronic Toll Collection) es un sistema que permite realizar el pago de la tarifa de peaje sin necesidad de una transacción física, sino que mediante tecnología de comunicación remota se puede realizar la transferencia de manera automática y sin que el vehículo tenga que detenerse por completo. Esta tecnología también es conocida como telepeaje.

cense Scheme de Singapur<sup>3</sup>, los Planes de números pares-impares de placas en Atenas<sup>4</sup>, la regulación de zonas de estacionamiento en Madrid<sup>5</sup>. Pero existen muy pocos ejemplos de incentivos positivos, especialmente en los países en desarrollo, así que, al final, el ciudadano se queda sin alternativas para su movilidad.

Para el caso específico de México, se deben tomar en cuenta las condiciones reales del sistema desde el punto de vista de todos los actores relevantes en la construcción de estos incentivos y para la debida planeación del sistema mismo; trataremos de manera particular la necesaria inclusión de los actuales prestadores del servicio, la indispensable reforma del marco legal existente, la participación ciudadana y algunos riesgos asociados a otros actores.

Las negociaciones con los grupos concesionarios que prestan actualmente los servicios de transporte, para que “permitan” la aplicación de nuevos proyectos, es de suma importancia en la construcción de incentivos positivos para cualquier esfuerzo en materia de transporte urbano; encontrar estos incentivos adecuados en este caso particular puede ser, incluso, la diferencia entre el éxito o el fracaso de la política de movilidad urbana en nuestras ciudades.

También es necesario reconocer que, hoy por hoy, el gobierno federal no tiene atribuciones jurídicas en materia de movilidad y transporte urbano, las cuales, como ya se señaló, recaen en las entidades o en los municipios. Por tal motivo, es necesario ajustar la Ley Orgánica de la Administración Pública del Gobierno Federal para darle esas facultades.

Se requiere igualmente reformar la legislación a nivel federal, de los estados y de los municipios, para la creación en todo el país de autoridades metropolitanas con las atribuciones requeridas para coordinar la instauración de la política de movilidad y de

<sup>3</sup> Las tarifas de congestión de Singapur (Inglés: Electronic Road Charges, ERP; Malay: Sistem Kadar Jalan Elektronik) es un sistema de cobro electrónico de tarifas o peajes urbanos fundamentado en el concepto económico de tarifas de congestión. El cargo es cobrado a todos los vehículos entrando y saliendo del centro urbano de Singapur con el objetivo de administrar la demanda de tránsito por medio de desincentivos económicos. Desde los años setenta Singapur ha implantado estos peajes urbanos en combinación con otras medidas complementarias para restringir la oferta de vehículos y para mejorar el transporte público.

<sup>4</sup> Restricción vehicular es una medida de gestión vial usada para establecer prohibiciones a la circulación de diversas clases de vehículos, en cierto tiempo o en cierto lugar, y es utilizada principalmente dentro de las zonas urbanas o en situaciones de emergencia. Estas restricciones son usualmente creadas por las autoridades públicas con el fin de regular el uso de la red vial, principalmente durante las horas pico, para reducir la congestión o disminuir los niveles de contaminación atmosférica producidas por los vehículos. Cuando se utiliza para restringir los viajes urbanos en automóvil, esta medida forma parte de las estrategias utilizadas por la gestión de la demanda vial para permitir un uso más eficiente y equitativo del sistema de transporte urbano, evitando así grandes inversiones en infraestructura vial o la asignación de más espacio urbano para los autos. Este tipo de restricción artificial de la demanda ante la escasez de capacidad vial se denomina en economía como racionamiento del espacio vial.

<sup>5</sup> Esta regulación implica la limitación del tiempo de estacionamiento, la tipificación del uso y la localización de las calles afectadas.

transporte urbano, la aplicación de los planes de movilidad y los proyectos de transporte masivo.

Reformas a la ley de ingresos a nivel federal también resultan relevantes, por ejemplo, para incluir un permanente sobreprecio a las gasolinas, el cual serviría como fuente de financiamiento para la puesta en marcha de proyectos de transporte masivo e incentivaría una utilización más racional del automóvil. Asimismo, se otorgarían estímulos fiscales para quien adquiera vehículos eficientes, limpios y ligeros.

La necesidad de contar con una adecuada regulación en materia de movilidad y de transporte requerirá, igualmente, algunos ajustes en el marco jurídico y regulatorio de los estados y los municipios, así como en el arreglo institucional existente. Lo anterior deberá hacerse caso por caso, pero bajo un enfoque que cumpla con las siguientes características: 1) que se base en un marco legal y regulatorio fuerte, que evite traslapes, brinde claridad en las atribuciones (ya sea de planeación, regulatorias o de tipo operativo) y considere normas que incentiven a los concesionarios o permisionarios (públicos o privados) del transporte para que otorguen mejores servicios, incluyendo sanciones severas para quienes no cumplan con los estándares de calidad establecidos y 2) que considere los recursos presupuestales suficientes para desarrollar la capacidad institucional requerida y los recursos humanos necesarios para aplicar dicha regulación.

El involucramiento de la ciudadanía debe considerarse con el objeto de facilitar la participación y, de alguna manera, corresponsabilizar a los grupos de interés, incluyendo abiertamente a grupos ciudadanos, organizaciones no gubernamentales, organizaciones ecológicas, asociaciones empresariales e industriales del transporte, universidades, partidos y asociaciones políticas, dependencias gubernamentales y congresos federal y estatales así como demás agentes involucrados en el sistema.

Lo anterior es esencial para el éxito de las políticas, por la importancia de la participación ciudadana. De hecho, es crucial que la ciudadanía manifieste sus opiniones y haga suya las iniciativas; de no haber una decidida participación y apoyo de la sociedad, difícilmente podrán ponerse éstas en marcha. El tema de la movilidad y del transporte requiere de este respaldo, por lo complejo que resultará comprometer a los gobiernos en la aplicación de los incentivos y lo difícil de lograr los consensos para la aprobación de las reformas legales. Lo que igualmente será difícil de concretar son los acuerdos para la ejecución de las políticas y estrategias estatales y municipales, dada nuestra configuración geopolítica, los múltiples intereses que se afectan en la instauración de cada uno de los proyectos de transporte masivo y la dificultad de obtener los derechos de vía requeridos, entre otros.

Ahora bien, para la instrumentación de los incentivos necesarios hay que considerar diversos riesgos de las condiciones reales del sistema, relacionados principalmente con lo siguiente:

- La configuración de la representación política en las cámaras de diputados y senadores, la cual dificulta la construcción de las mayorías requeridas para llevar a cabo los ajustes y las reformas legales necesarias.
- La configuración de la geopolítica actual, que frenaría la aplicación de las medidas, ya que en una misma ciudad confluyen varios municipios que están gobernados por diferentes partidos, además de que es posible también que el gobierno estatal y el federal estén conformados por partidos distintos.
- La dificultad de atraer la participación del sector privado en el financiamiento de los proyectos y lograr la masa crítica de recursos.
- Problemas para la obtención de los derechos de vía requeridos para la aplicación de nuevos proyectos de transporte.

La conclusión evidente es que, a la fecha, la gestión de la movilidad sigue siendo la asignatura pendiente de las administraciones públicas de diversos países y que, por eso mismo, es una gran oportunidad para el futuro. Si las actuales políticas basadas en el incremento de capacidad de las infraestructuras sólo favorecían a las empresas constructoras, las nuevas estrategias abrirán un nuevo mercado, una nueva vía de innovación para las empresas afianzadas en el sector del transporte, sí, pero también para aquellas de espíritu emprendedor, que sepan apreciar y quieran aprovechar la oportunidad que brinda el sistema de movilidad urbana sustentable integral planteada en este trabajo.

### **Diseño de la implementación y control: política de movilidad urbana sustentable**

Tomando en cuenta todo lo ya comentado, planteamos establecer una política de desarrollo que, desde un punto de vista sistémico, integre e impulse diversas políticas nacionales que interrelacionen el medio ambiente, la sociedad y la economía desde una perspectiva de la sustentabilidad integral, las ciudades competitivas y, como ejes rectores, la movilidad urbana y la inclusión de la población más desfavorecida.

Lo anterior fundamentando las políticas y estrategias siguientes que se entrelazan e interactúan:

- Buscar un mayor compromiso de los gobiernos en la planeación y funcionamiento de este sector.
- Desarrollar un plan de movilidad y de transporte sustentable en cada ciudad que establezca las estrategias requeridas para que la población cuente con servicios modernos, eficientes, seguros y de alta calidad para el traslado de personas y su consecuente incremento en sus índices de competitividad, con las siguientes características:

- Se deberá evaluar la infraestructura vial existente y sus capacidades de adecuación, así como buscar opciones para recuperar espacios públicos y construir infraestructura especializada que fomente la utilización de vehículos no motorizados (bicicletas) y los recorridos a pie, principalmente en la zona centro de las ciudades, como formas alternativas de movilidad.
- Dado que las soluciones basadas en el crecimiento de la oferta resultan muy caras y poco sustentables, los planes se basarán en la identificación de los ejes (troncales) de mayor afluencia de las ciudades y, previa caracterización de la demanda, promoverán la implementación de sistemas eficientes de transporte masivo con tecnologías modernas y más limpias, incluyendo la posibilidad de utilizar opciones tales como trenes, monorriel, tranvías, BRT y autobuses convencionales.
- Se deberá diseñar un programa de reestructuración de las rutas de transporte público. El objetivo es mejorar el flujo vial y acortar los tiempos de traslado. Al respecto, es importante considerar como complemento otras medidas de políticas orientadas a la gestión y regulación de la demanda, como podrían ser:
  - La utilización de tarjetas de prepago.
  - Peajes por el uso de la infraestructura vial en automóvil.
  - Limitar estacionamientos, sobre todo en el centro de las ciudades.
  - Reasignación de calles y carriles.
  - Cambios en el sentido de las calles en horas pico.
  - Exclusividad de carriles para medios masivos.
  - Redistribución de fases de semáforos a favor de medios masivos.
  - Creación de infraestructura especialmente diseñada para la circulación de bicicleta.
  - Sistemas inteligentes de transporte en las zonas urbanas y señalización específica para el transporte de carga, con información sobre el tipo de carretera, la velocidad permitida y las rutas de acceso a las entradas de las ciudades.
- Cada plan incluirá también los requerimientos de transporte de otros grupos de la población, como el transporte organizado por las empresas, la población escolar, la población discapacitada y los adultos mayores.
- Promover y gestionar modelos de desarrollo urbano, con base en la identificación de necesidades específicas de accesibilidad, rescate de espacios y movilidad de las poblaciones más desfavorecidas de los diferentes puntos de las ciudades, así como reorientar las políticas de desarrollo urbano y ordenamiento territorial para

que el desarrollo de sistemas de transporte constituya una condición indispensable en el diseño y aprobación de nuevos asentamientos humanos.

- Reorientar las políticas de medio ambiente y establecer incentivos para que se apliquen sistemas de transporte masivo completamente ecológicos, lo que abatirá considerablemente la contaminación si al mismo tiempo racionalizamos la utilización del automóvil.
- Reformar la política fiscal para establecer un sobreprecio especial a la gasolina y con esos recursos financiar permanentemente a nivel nacional proyectos de transporte masivo y, simultáneamente, establecer un incentivo negativo para la utilización del automóvil.
- Promover la instrumentación de estímulos fiscales para quien adquiera vehículos eficientes, limpios y ligeros.
- Diseñar y desarrollar esquemas de negocio que sean suficientemente atractivos para el sector privado, de manera que complementen los recursos requeridos y se logre el financiamiento de los proyectos.
- Replantear las políticas de subsidios con el fin de que los apoyos se canalicen a la demanda y no a la oferta. Esto permitirá que dichos subsidios sean más efectivos y lleguen a la población objetivo, que suele ser la más pobre, teniendo en cuenta siempre su capacidad de pago pero sin sacrificar calidad y eficiencia en el servicio.
- Promover la integración física y tarifaria de los sistemas de transporte, enfatizando la interoperabilidad del mismo.
- Ajustar las legislaciones federal y locales para desarrollar autoridades metropolitanas que coordinen y regulen efectivamente el transporte público de manera integral.
- Construir en la mayoría de nuestras ciudades libramientos ferroviarios para que los trenes de carga ya no transiten por los centros urbanos, reubicando sus terminales y sus patios de maniobras y de interconexión. Asimismo, previa evaluación de su viabilidad, utilizar los derechos de vía liberados para implementar sistemas de transporte masivo.
- Fortalecer las capacidades institucionales de las entidades responsables, mediante la impartición de cursos periódicos en materia de políticas de movilidad y de transporte.
- Promover y buscar mecanismos de investigación e intercambio con entidades nacionales e internacionales que puedan aportar soluciones al transporte público fundamentadas en la sustentabilidad integral, la movilidad urbana y la inclusión de la población menos favorecida.
- Apoyar a la industria automotriz para que desarrolle vehículos de transporte masivo y no contaminante.

- Promover y difundir la cultura vial para el mejor aprovechamiento del transporte masivo y el uso racional del automóvil.
- Definir estrategias de incentivos y de capacitación para el desarrollo del personal de conductores de transporte público, con el propósito de que proporcionen un servicio de calidad.

## Conclusiones

Los servicios de transporte son demandados en buena parte para obtener beneficios sociales: acceso a la salud, al trabajo, a la educación y al entretenimiento. La eficiencia del sistema condiciona la movilidad de la población y el acceso a esos beneficios. La oferta de sistemas masivos en corredores de alta densidad integrados con rutas alimentadoras constituye una herramienta para facilitar la movilidad de la población de más bajos ingresos. Asimismo, dichos sistemas deben contribuir a incrementar la competitividad de las ciudades en su sentido económico.

No obstante, el problema del transporte y la movilidad, como ya se describió, es multisectorial; trastoca la vida de las ciudades y de las personas en diversas dimensiones. Si nada más nos concentramos en la creación de más sistemas de transporte o infraestructura vial, no resolveremos el problema. Si tratamos de reordenar el desarrollo urbano y territorial o si solamente establecemos políticas de protección al medio ambiente o de prevención de accidentes, tampoco alcanzaremos resultados importantes.

Es necesario instrumentar, como aquí se propone, una estrategia exhaustiva que abarque de manera simultánea la aplicación de estas políticas públicas. Por ello, es indispensable un mayor compromiso de los gobiernos, principalmente a nivel federal, para encabezar un esfuerzo a nivel nacional que culmine en la puesta en marcha de una política de desarrollo de movilidad y de transporte, con un enfoque integral, que considere la movilidad urbana como un eje ordenador de nuestras ciudades y al transporte urbano masivo como una alternativa de inclusión social y un mecanismo importante en la lucha contra la marginación y la pobreza.

La gestión de la movilidad sigue siendo una de las asignaturas pendientes más importantes de los gobiernos y, al mismo tiempo, constituye una valiosa oportunidad para mejorar verdaderamente la calidad de vida de la gente. De hecho, el diseño técnico de la política propuesta, aun siendo óptimo, no sería suficiente para ser viable pues el contexto político de México hace necesario contar con el apoyo y la decidida participación del gobierno federal, como líder del proyecto en su conjunto, para propiciar la generación de consensos entre los estados y municipios, así como entre los grupos y partidos políticos, lo que posibilitaría la realización de los ajustes legales y las reformas de política planteadas, así como la aplicación a plenitud de las diversas acciones consideradas. La clave del éxito será la participación ciudadana; en la medida en que la gente se

comprometa e involucre con la iniciativa, será más fácil obtener el apoyo de los demás actores.

Todo lo anterior allana el camino para el diseño óptimo del modelo de desarrollo urbano sustentable integral, en el que todas las variables precedentes deben incluirse en un sistema de planeación que nos permita alcanzar, por medio de herramientas reales y objetivas, el ideal de mejorar la vida de las personas, con todos los impactos positivos que esto conlleva.

Si no hacemos nada, el problema seguirá creciendo y la calidad de vida de todos los mexicanos se deteriorará más. En éste, como en otros renglones de la vida nacional, urge tomar decisiones, pero bien tomadas, estableciendo una política de corto, mediano y largo plazo, que considere el contexto y aproveche al máximo el conocimiento y la técnica para así evitar desperdiciar los escasos recursos disponibles.



## IV. Las agencias de promoción de inversión y su impacto en los costos de transacción como un determinante de la inversión extranjera directa

CLAUDIA I. ÁVILA CONNELLY

### Introducción

La inversión extranjera directa (IED) se define como las inversiones transfronterizas realizadas por un inversionista (el inversionista directo) con el fin de concretar un interés duradero en una empresa (la de inversión directa) ubicada en una economía diferente a la de dicho inversionista (UNCTAD, 2009b; OCDE, 2004; IMF, 2010). Una de las principales características de la IED es que está vinculada a una relación de negocio de largo plazo entre el inversionista directo y la empresa receptora, de acuerdo con la cual, aquél tiene un grado de influencia de al menos el 10 por ciento del poder del voto en la gestión de ésta (Patterson, 2004).

Los flujos de IED se registran en la balanza de pagos de los países, como flujos de entrada o de salida. Los segundos son los que realiza una empresa nacional fuera de su país de origen; los primeros son los que registra el país receptor de parte de empresas extranjeras en su territorio (IMF, 2009). Esta investigación se refiere exclusivamente a los flujos de IED de entrada, los cuales se dividen en dos: 1) proyectos nuevos (cuando se crea una empresa nueva o la misma filial se expande) y 2) fusiones y adquisiciones (cuando una empresa se une con otra empresa o la compra).

Numerosos autores coinciden en que la IED de entrada tiene efectos positivos en los países que la reciben (Blomström, Globerman y Kokko, 1999; Gligo, 2007; Moran et al., 2005; Sun, 2002). Uno de los principales argumentos a favor de la IED es que facilita la transferencia de tecnología (OMC, 1999). Además, es una fuente de derrama económica, al detonar incrementos importantes en la productividad, en las exportaciones y en el ingreso per cápita, entre otros beneficios (Dussel, 2007; Gligo, 2007; Rajan, 2004; Willem, 2001; Xiaolun, 2002).

Assumiendo que la IED conlleva efectos positivos en las economías nacionales, los gobiernos de diversos países comenzaron a crear agencias de promoción de inversión (API), como parte de las políticas para atraer mayores flujos de IED. Estas agencias debían realizar actividades de mercadotecnia y asistencia, con el fin de influir a su favor en las decisiones de las Empresas Multinacionales (EMN) con planes de expansión internacional.

De acuerdo con un estudio elaborado por Harding y Javorcikr (2009), en 2004, los gobiernos de una multitud de países gastaron casi mil millones de dólares en el funcionamiento de las API. En 2009, de hecho, el mundo registró más de 180 API (World Bank,

2009). Adicionalmente, diversos organismos multilaterales invierten año con año importantes recursos para fortalecer a las API, por medio de capacitación y asesoría para definir sus estrategias de atracción de IED<sup>1</sup>. Con base en lo anterior, es prudente preguntarse si este esfuerzo para crear y mantener las API se justifica, o si la IED decide su localización con base en otros factores.

Algunos trabajos empíricos han demostrado que, efectivamente, existe una relación positiva entre la promoción que realizan las API y los flujos de IED (Charlton y Davis, 2007; Zhang, 2005; Wells y Wint, 2000; Morisset y Andrews-Johnson, 2004; Harding y Javorcikr, 2009). No obstante, las metodologías de medición aún son incipientes, debido a la falta de información sobre presupuestos, indicadores de gestión y características del personal que labora en las API, entre otros aspectos (Morisset y Andrews-Johnson, 2004). De ahí que sea necesario continuar con el estudio sobre las mencionadas agencias y su efectividad para atraer inversión extranjera (Wells y Wint, 2000; Morisset y Andrews-Johnson, 2004; Gabriel, 2006). De esta manera, a partir de una revisión de la literatura sobre el impacto de éstas en los flujos de IED, este capítulo contribuye al entendimiento de las API en general y, particularmente, destaca su relevancia respecto a los costos de transacción encarados por las empresas que buscan destinos de inversión.

El presente texto se divide en cinco secciones: en la primera se desarrolla el concepto de costos de transacción como determinante de la IED. En la segunda, se describe el surgimiento de las API, se revisa el debate actual respecto de las funciones que éstas deben desarrollar y se incluyen algunos estudios sobre el impacto que han tenido en los flujos de IED. En la tercera, se explora la conexión entre las API y los costos de transacción. En la cuarta sección se alude al estudio publicado por la UNCTAD en 2009, en el que se evalúan 178 API. Al final de esta sección se hace una breve descripción del caso de México. La quinta parte incluye las conclusiones generales del artículo. El capítulo finaliza sugiriendo la siguiente hipótesis: si los costos de transacción son un determinante de la IED, y si las API ayudan al inversionista a disminuirlos, entonces las API son eficaces para influir positivamente en la atracción de nuevos flujos de IED hacia sus países y, por lo tanto, se justifica el esfuerzo realizado por los gobiernos para su creación y mantenimiento.

## **Los costos de transacción como un determinante de la IED**

Antes de adentrarnos en los costos de transacción, conviene describir brevemente qué es un determinante de la IED. Como premisa básica, tenemos que las EMN determinan la lo-

<sup>1</sup> Como la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO); la Conferencia de Naciones Unidas para el Comercio y la Inversión (UNCTAD); la Agencia Multilateral de Garantías para la Inversión (MIGA); el Servicio de Asesoría para la Inversión Extranjera (FIAS); la Asociación Mundial de Agencias de Promoción de Inversión (WAIPA); la Corporación Internacional de Finanzas del Banco Mundial (IFC-WB); y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), principalmente.

calización de sus operaciones en países extranjeros a partir de la ponderación de una serie de variables, dentro de las cuales algunas tienen más peso en la toma de decisiones, dependiendo del sector y del tipo de ventajas que busque la EMN en el país receptor. Estas variables son, a su vez, las ventajas de localización que los países receptores ofrecen para la inversión. Así, en la medida en que las virtudes de estos coincidan con los determinantes que definen las decisiones de las EMN, la probabilidad de atraer IED será mayor (Mortimore y Vergara, 2004).

Entre las ventajas o variables de la inversión se hallan las de tipo económico, las cuales, de acuerdo con el modelo de Dunning (2001), se concentran en el tamaño del mercado, la disponibilidad de recursos, la eficiencia del país y los activos estratégicos existentes. Adicional a los motivos económicos, estudios más recientes han comprobado que existen otras variables cualitativas, agrupadas dentro de lo que se denomina “el ambiente de negocios” (UNCTAD, 1998). Los costos de transacción se insertan dentro de dicho ambiente; como tal, forman parte de los determinantes de la IED. El cuadro 1 describe los principales determinantes de localización de la IED.

CUADRO 1. PRINCIPALES DETERMINANTES DE LOCALIZACIÓN DE LA IED

Ambiente de negocios del país receptor	Motivos económicos de las EMN
Políticas relacionadas con la IED <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo político</li> <li>• Estabilidad social</li> <li>• Ambiente macroeconómico</li> <li>• Normas gubernamentales:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrada, tratamiento, acuerdos internacionales, privatizaciones, competencia</li> </ul> </li> <li>• Política comercial</li> <li>• Política fiscal</li> <li>• Política laboral</li> <li>• Políticas sobre el medio ambiente</li> <li>• Marco regulatorio</li> </ul>	Mercado <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño y crecimiento</li> <li>• Ingreso per cápita</li> <li>• Preferencias de los consumidores</li> <li>• Integración regional y multilateral</li> <li>• Estructura de mercado</li> </ul>
	Recursos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materias primas</li> <li>• Mano de obra calificada</li> <li>• Infraestructura básica y de comunicaciones</li> <li>• Bienes raíces</li> </ul>

CUADRO 1. PRINCIPALES DETERMINANTES DE LOCALIZACIÓN DE LA IED (*continuación*)

Ambiente de negocios del país receptor	Motivos económicos de las EMN
Facilidad para hacer negocios <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoción de inversión</li> <li>• Incentivos a la inversión</li> <li>• Costos de transacción</li> <li>• Calidad de vida</li> </ul>	Eficiencia <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de mano de obra</li> <li>• Costo de servicios (agua, energía)</li> <li>• Costo de comunicaciones y transporte</li> <li>• Calidad de infraestructura</li> <li>• Redes regionales de producción</li> <li>• Proveedores locales</li> </ul> <hr/> Activos estratégicos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología</li> <li>• Marcas</li> <li>• Agrupamientos industriales</li> <li>• Conocimiento (<i>know-how</i>)</li> </ul>

Fuente: elaboración propia, con base en UNCTAD (1998: 91); Dunning (1993: 140); Sanjaya (1997: 18); Sun (2002: 2) y Heizer y Render (2004: 311).

Debido a que uno de los puntos importantes a tratar en este artículo es el de la relación de las API con los costos de transacción, y dado a su vez que estos son parte del ambiente de negocios, es indispensable aclarar a qué se refiere este concepto. El ambiente de negocios está vinculado con el riesgo y la incertidumbre que un país representa para el inversionista, en términos de estabilidad macroeconómica, política y social, sistema legal, pago de impuestos, apertura comercial, políticas de competencia, leyes en materia laboral y fiscal, así como políticas para la protección al medio ambiente. Cuestiones como el tiempo y los costos de los trámites para la apertura de empresas y el acceso a información relevante que permita al inversionista tomar decisiones, son también parte del ambiente de negocios. Lo mismo vale para los incentivos a la inversión y las amenidades disponibles para la residencia permanente del inversionista en el país anfitrión (Xiaolun, 2002).

Ahora bien, respecto de los costos de transacción, no existe una definición exacta (Benham y Benham, 2001). Sin embargo, la mayoría de quienes han estudiado el tema coinciden en que este tipo de costos son adicionales a los de producción. El pionero en el estudio de los costos de transacción es Coase (1937), con la teoría de la firma, la cual considera que las empresas surgen para disminuir los costos del uso del mercado para organizar la producción. Para Williamson (1985), los costos de transacción se generan

por la falta de información de parte de la empresa vendedora respecto de la confiabilidad de la empresa compradora para garantizar los derechos de propiedad. Por su parte, Douglass North enriquece el concepto de costos de transacción con una propuesta de perspectiva macroeconómica, combinada con el papel de las instituciones en el desarrollo de los países (North, 1993).

En el contexto de la apertura de nuevas filiales de las EMN en el extranjero, los costos de transacción se refieren a los derivados del tamaño y la complejidad del sistema legal y regulatorio, así como de la calidad institucional de cada país (UNCTAD, 1998). En esta última dimensión, las transacciones ocurren entre el gobierno y las empresas (Ayala, 2000), lo que significa que las instituciones de gobierno eficientes garantizan los derechos de propiedad y por tanto minimizan los costos de transacción, creando un ambiente de negocios amigable para la inversión (Moers, 1998; Dumludag, 2007).

Múltiples estudios mencionan los costos de transacción como un factor que influye en la IED (UNCTAD, 1998). No obstante, pocos se han enfocado al análisis empírico de dichos costos de manera aislada, como determinante específico de la IED. Es posible que esto se deba a la dificultad de encontrar datos que permitan cuantificar este tipo de costos. Ante la limitante de información sobre medición directa de costos de transacción, diversos autores han estudiado el impacto de los mismos en la IED utilizando variables relacionadas con las instituciones, el sistema legal, la corrupción, la incertidumbre política, los trámites administrativos, los derechos de propiedad y la ejecución de los contratos, principalmente.

Veamos, por ejemplo, el trabajo de Bénassy-Quéré et al. (2005), quienes, en un estudio sobre el impacto del ambiente institucional del país anfitrión en la IED, proponen una variable a la que denominan “eficiencia institucional”, utilizando indicadores relacionados con la facilidad para abrir empresas, corrupción, transparencia, leyes contractuales, seguridad en los derechos de propiedad, eficiencia de la justicia y estándares de jurisprudencia elaborados por el Fraser Institute, el Banco Mundial, el Ministerio de Finanzas de Francia y la base de datos KKZL. Dentro de esta variable, incluyeron un factor que denominaron “costos de transacción”, medido por la distancia cultural entre el país inversionista y el anfitrión, la cual fue estimada por medio de dos variables *dummies*: la lengua en común y la contigüidad entre ambos países. Adicionalmente, incluyeron como variables de control a la demanda potencial del mercado medido por el PIB y el PIB per cápita. El trabajo concluye que la calidad de las instituciones sí influye en la IED, independientemente del tamaño del mercado, en este caso, en referencia concreta al PIB per cápita.

Por otro lado, Morisset y Lumega (2002) analizaron el impacto que tienen los trámites requeridos para abrir una empresa extranjera en los flujos de IED. Aunque este estudio no se refiere directamente a los costos de transacción, las variables consideradas en el modelo se relacionan con estos. A partir de una muestra de 32 países en desarrollo, el

análisis incluye el tiempo y los costos para la apertura de la empresa y el registro fiscal, la regulación y el acceso a la adquisición de terrenos industriales, el desarrollo del sitio y los trámites de importación. Una de las conclusiones de los autores es que los países con altos niveles de corrupción, baja calidad de gobierno, bajo nivel de apertura financiera y bajos salarios en gobierno, son más propensos a tener altos costos administrativos. A pesar de que los autores sugieren que la interpretación de los resultados empíricos debe ser cautelosa, con su análisis demuestran que la reducción de los costos administrativos en los países tiene un impacto positivo y significativo en los flujos de IED.

Para Tejinder y Newhouse (1995), los costos de transacción se generan como resultado de la cultura empresarial y otros factores locales, como la regulación, que dan lugar a retrasos y complicaciones no previstas en los procedimientos para hacer negocios en un país. A partir del método de regresión en serie de tiempos para el periodo 1985 a 1990, con información de 38 países en desarrollo y 7 variables independientes medidas por el Índice de Libertad Económica 1995 del Heritage Institute, estos autores comprobaron que los derechos de propiedad y la regulación en cada país sí tienen un impacto significativo en los flujos de IED.

Ante la complejidad en los aspectos administrativos para iniciar operaciones, la burocracia, el nivel de corrupción que exista en el país receptor y la seguridad jurídica para hacer válido cualquier contrato, las empresas se enfrentan a costos de transacción que impactan negativamente la productividad de una EMN, lo cual a su vez determinaría la decisión de la localización (Rajan, 2004).

En conclusión, asumiendo que los costos de transacción son un determinante de la IED, postulamos la siguiente hipótesis: entre menores sean estos costos, mayor será la probabilidad de un país para incrementar los flujos de IED que recibe.

## **Surgimiento de las API: funciones e impacto en los flujos de IED**

A partir de la apertura comercial que comenzó a darse en diversos países en la década de los ochenta del siglo pasado, los gobiernos nacionales, principalmente de países en desarrollo, empezaron a aplicar medidas de carácter regulatorio y de promoción, como nuevas estrategias para facilitar la atracción de IED (Cho, 2003; Kumar, 2003; OCDE, 2008; Sun, 2002). Algunas de estas medidas se describen en el cuadro 2.

Si bien al abrir los mercados domésticos a las importaciones y a la inversión las reformas en las políticas regulatorias tuvieron efectos importantes, no siempre resultaron en el impacto deseado para incrementar los flujos de IED (World Bank-IFC, 2009). De ahí que muchos gobiernos decidieron complementar sus esfuerzos de atracción mediante la creación de agencias especializadas de promoción de inversión (API), cuyo objetivo era comunicar a los inversionistas las tareas que cada país realizaba para atraer nuevas empresas a sus territorios (UNCTAD, 2008).

CUADRO 2. POLÍTICAS PARA FACILITAR LA ATRACCIÓN DE IED

<b>Regulación</b>	Ley de Inversión Extranjera Directa
	Política comercial (tratados de libre comercio)
	Acuerdos de Protección Recíproca de Inversiones
	Zonas de libre comercio o esquemas <i>in-bond</i>
<b>Promoción</b>	Organismos de gobierno para la atracción de IED (API)
	Incentivos fiscales y no fiscales para la IED
	Mejora regulatoria para la apertura de empresas extranjeras

Fuente: elaboración propia, con base en OCDE (2008), Wells y Wint (2000) y Sun (2002).

El crear API tiene sentido pues, como indica Contractor (1995), las EMN cuentan con métodos de selección para la localización de nuevas operaciones, a partir de los cuales la decisión se limita generalmente a una corta lista de países (Spee y Douw, 2003). Los países registrados en ésta han sido generalmente preseleccionados con base en tres criterios: los destinos más populares, la cercanía geográfica para la proveeduría y los destinos de economías emergentes. De acuerdo con Harding y Javorcikr (2010), es en esta última categoría en donde las API tienen la oportunidad de difundir las ventajas de sus respectivos países, procurando con ello influir en las decisiones de localización de la IED.

Finalmente, las EMN toman las decisiones de inversión con base en la información disponible y de acuerdo al entendimiento que tenga sobre la forma de hacer negocios en los destinos preseleccionados para la localización de sus nuevos proyectos (Loewendahl, 2001). Todo lo anterior explica por qué la promoción por medio de las API se ha vuelto relevante para atraer mayores flujos de IED.

Respecto a las funciones de las API, algunos autores como Kotler et al. (1997) piensan que, para atraer eficazmente mayor IED, estas agencias deben desempeñar actividades de mercadotecnia similares a las que aplican las empresas privadas para la venta de bienes o servicios. Lo anterior, a partir de las variables denominadas como las cuatro "P" (producto, precio, plaza y promoción). Bajo este enfoque, las API adaptarían las variables de la mercadotecnia convencional al ámbito de sus países (Wells y Wint, 2000: 4; Sun, 2002: 13) de la siguiente manera:

- **Producto:** representa al país como una alternativa para la localización de la inversión y está relacionado con las ventajas comparativas y competitivas del mismo. Algunas de estas ventajas son inherentes al territorio, como la ubicación geográfica o la disponibilidad de recursos naturales, por lo que son activos permanentes sobre los que las acciones de gobierno no influyen demasiado. En cambio, hay

otras ventajas como la estructura industrial, la estabilidad económica y política, el marco regulatorio o la infraestructura física y social, que sí dependen en gran medida de las acciones gubernamentales.

- **Precio:** es el equivalente al costo de abrir y operar una planta en relación con la mano de obra, la infraestructura básica (energía, agua, gas natural, bienes raíces), sistemas de comunicaciones y transportes, así como costos administrativos (impuestos, trámites, contratos).
- **Promoción:** se refiere al conjunto de actividades para dar a conocer las ventajas del país y para facilitar al inversionista el proceso de análisis para decidir la localización de sus nuevas operaciones.

De hecho, en la práctica, muchas API así lo han hecho. Sin embargo, adecuarse a las técnicas de la mercadotecnia no ha sido fácil, ya que el enfoque y uso de las variables “P” no son tan precisos para un país mientras que sí lo son para el caso de productos o servicios. Para las API, entonces, el principal reto para aplicar la mercadotecnia de país es identificar cuáles son las ventajas reales del país mismo, susceptibles de atraer IED (UNCTAD, 2008). Si este aspecto no está bien definido, la promoción por medio de las técnicas de la mercadotecnia no será eficaz. Para ello, es necesario lograr una vinculación coherente entre ventajas del país y estrategia de promoción (OCDE, 2008; Gligo, 2007).

Otra visión sobre cómo las API deben atraer IED la ofrecen Wells y Wint (2000), quienes afirman que estas agencias tienen que actuar a partir de “las cuatro técnicas básicas de la promoción”, en las cuales coinciden otros autores (Cass, 2007; Cuong, 2005; Harding y Javorcik, 2007; Kindra, 1998; Rajan, 2004) y que se describen en el cuadro 3.

CUADRO 3. ACTIVIDADES QUE DESARROLLA UNA API

Técnica	Acciones
1) Construcción de imagen de país	Relaciones públicas y campañas de publicidad.
2) Detección de inversión	Búsqueda directa de inversionistas potenciales, en sectores previamente definidos, por medio de contacto directo, seminarios y misiones de inversión.
3) Servicios al inversionista	Asesorías generales, información y consultoría para agilizar la gestión de trámites y permisos. Concertación de agendas y visitas de prospección.
4) Políticas de defensa a la inversión	Apoyo a iniciativas para reformar el marco regulatorio y mejorar el clima de inversión.

Fuente: adaptación de Wells y Wint (2000: 21); Morisset y Andrews-Johnson (2004: 7).

En esta lógica, Wells y Wint dejan claro que las API no necesariamente deben otorgar incentivos fiscales, ni aprobar proyectos de IED conforme a las leyes locales y las negociaciones bilaterales en materia de seguridad y garantías a la IED. Esto correspondería a otra área del gobierno con la cual la API debe estar permanentemente en contacto.

Por su parte, la OCDE señala que el papel principal de una API es la defensa de los inversionistas ante otras instituciones del mismo gobierno, las cuales podrían obstaculizar la gestión de apertura y operación de sus negocios (OCDE, 2008). Vemos entonces que no hay un estándar universal que defina las funciones de las API, tampoco los factores de éxito para atraer mayores flujos de IED. No obstante, existen diversos trabajos sobre la eficiencia de las API, algunos de los cuales se describen a continuación.

Uno de los primeros estudios en este sentido fue el de Wells y Wint (1990), el cual buscaba demostrar el impacto positivo de las API en los flujos de IED de entrada, a partir de la evaluación de cincuenta API nacionales. Sin embargo, dado el método de medición utilizado (a partir de variables dicotómicas respecto de la existencia o no de API en cada país considerado en la muestra) este esfuerzo resultó bastante limitado. De hecho, hoy en día, prácticamente todos los países cuentan con una API, por lo que la simple existencia de éstas ya no es crucial para analizar su impacto en los flujos de IED. Por eso, análisis más recientes se han concentrado en las API tomando en cuenta la forma en que éstas desempeñan sus funciones.

Por ejemplo, Morisset y Andrews-Johnson (2004) evaluaron el impacto de las API en la IED a partir de características inherentes a las mismas, como sus presupuestos, sus estructuras organizacionales y las actividades desarrolladas por cada una. Igualmente, tomaron en cuenta el ambiente de negocios de cada país para una muestra de 58 API nacionales. El modelo registra los flujos de IED de la base de datos de la UNCTAD, excluyendo la parte correspondiente a fusiones y adquisiciones, es decir, asumiendo que las API sólo apoyan proyectos nuevos de IED (*greenfield*). Como variables de control, se incluyeron el tamaño del mercado medido por el PIB y la población. Los autores concluyeron que, más allá de los aspectos organizacionales de una API, la eficiencia de la promoción depende en buena medida del tipo de ambiente de negocios y del nivel de desarrollo que tenga cada país.

Un estudio más riguroso fue propuesto por Charlton y Davis (2007), quienes se preguntaron si el gasto en promoción aumentaba realmente el volumen de la IED o si sólo subvencionaba inversiones que de cualquier modo habrían ocurrido, aunque no hubiera promoción. El resultado fue que la promoción de inversión enfocada a ciertas industrias incrementaba el volumen de IED en un 41 por ciento, por lo que los autores concluyeron que los esfuerzos de las API, enfocados sobre todo sectorialmente, sí tienen un impacto positivo en la IED. Esta conclusión fue reforzada por otros trabajos, como el de Harding y Javorcikr (2007), quienes, a partir del análisis de 109 API, comprobaron que las tareas de promoción resultan en un mayor flujo de IED, principalmente hacia los países

en desarrollo que presentan un buen ambiente de negocios. Respecto del impacto de las características organizacionales de las API, los autores concluyeron que las agencias con mayor independencia y poder de decisión en relación con otras instancias de gobierno son más eficientes.

En un estudio posterior, Harding y Javorcik (2010) encontraron que, por cada dólar gastado en promoción de parte de las API, los flujos de IED se incrementaron en 189 dólares. En particular, este análisis comprobó que la provisión de información, como una actividad fundamental de las API, influyó positivamente en los flujos de inversión, sobre todo en países con complicados trámites burocráticos y con mayores distancias culturales entre el país anfitrión y el inversionista de origen estadounidense. De la misma forma, en otro trabajo sobre eficiencia y productividad de las API, Gabriel (2006) concluyó que la promoción de inversión tiene influencia en los flujos de IED, pero el impacto es menor en comparación con otros factores, como el tamaño de mercado y la disponibilidad de factores.

Más allá del uso de las técnicas de promoción que proponen Wells y Wint, o de actuar en defensa del inversionista como lo sugiere la OCDE, otros autores consideran que las actividades de una API deben enfocarse a mejorar el ambiente de negocios, tomando en cuenta que éste constituye un determinante importante de los flujos de IED (Altomonte, 2000; APEC, 2008; EIU, 2007; UNCTAD-WIR, 1998; UNCTAD, 2009b; World Bank, 2010). Esto significa que la eficiencia de una API para promover una imagen de país o detectar nuevas perspectivas de inversión no es suficiente si ésta no ayuda al inversionista a dar un seguimiento efectivo a su proyecto. Así, lo importante es que la API logre convertir una solicitud inicial de información de parte del inversionista en una inversión realizada, a partir de un seguimiento puntual del proyecto a lo largo de todo el proceso de evaluación de la localización (Loewendahl, 2001). Un ejemplo de ello es la promoción de inversión realizada por Costa Rica, en donde la API del país, llamada Cinde (Costa Rican Investment Promotion Agency), tuvo un papel determinante:

Desde que en 1996, Intel, la firma más grande de semiconductores en el mundo, decidió invertir trescientos millones de dólares en una planta ensambladora de microprocesadores en Costa Rica, el producto interno bruto, las exportaciones y los empleos del país receptor crecieron exponencialmente (miga-World Bank, 2006). ¿Por qué los altos ejecutivos de Intel vieron en Costa Rica un “buen producto”, sin focos rojos? ¿Qué factores influyeron para que Intel invirtiera en ese país y no en otro? Los principales factores que determinaron la localización de la planta de Intel en Costa Rica fueron la existencia de infraestructura adecuada, como aeropuertos con ciertas capacidades, volúmenes suficientes de agua y plantas de tratamiento, calidad del servicio de energía eléctrica y sistemas estables de telecomunicaciones. En segundo término, el equipo responsable de la selección del sitio consideró el ambiente de negocios, es decir, la forma para llevar a cabo los trámites y la asistencia del gobierno

para agilizarlos (Nuevo Mundo, 1996). Para los directivos de Intel, en Costa Rica, el costo de buscar información se redujo considerablemente cuando el Cinde, la agencia de promoción de inversiones costarricense, les facilitó el acceso a información confiable y les apoyó a coordinar los esfuerzos de todos los actores del gobierno para atender sus requerimientos (Larrain et al., 2000).

## La conexión entre las API y los costos de transacción

El ejemplo de Costa Rica nos ayuda a entender más claramente que el vínculo entre las API y los costos de transacción se encuentra en la función de éstas en términos de facilitar información y asistencia a los inversionistas, especialmente tomando en cuenta que el proceso de evaluación de las alternativas de localización que realiza una EMN para decidir el país de ubicación de su nuevo proyecto de inversión, implica una ardua labor de recopilación de información relacionada con los aspectos tanto operativos como legales de la futura empresa. Si esta información estuviera fácilmente disponible, quizá no habría necesidad de que las API ofrecieran recopilarla. Sin embargo, como en la realidad esto no sucede, el inversionista requiere de alguna instancia —como una API— que le ayude a obtener todos estos datos al menor costo y tiempo posible. Así lo sostienen Charlton y Davis (2007) en su estudio sobre las API, concluyendo que la función principal de una API debe ser facilitar información para compensar las fallas de mercado y los obstáculos en las primeras etapas del proceso de inversión.

Esta aseveración se ve robustecida por Lim (2008), quien afirma que la función de una API es fungir como mediadora entre el inversionista y el ambiente de negocios del país receptor, sobre todo considerando que los inversionistas se enfrentan comúnmente a la falta de información sobre los países anfitriones, hecho que resulta en costos de transacción. Ante ello, las API ofrecerían servicios de información específica al inversionista, respecto de las características del país y el ambiente de negocios en particular, así como asesorías en los trámites para la apertura de empresas y seguimiento al proyecto, una vez en la fase de operación. De acuerdo con Lim, el acceso a la información referente a la operación interna de una empresa (cuadro 4) se considera de “bajo costo” porque es menos difícil de obtener.

Sin embargo, la obtención de información sobre trámites y permisos para la apertura de una empresa extranjera (cuadro 5) se clasifica como de “alto costo”, por los riesgos que implica no conocer todos los requisitos legales, lo que podría resultar en problemas en el futuro.

Los “altos costos” vinculados con la recopilación de la información legal para abrir una nueva empresa extranjera son conocidos como los “costos de problemas” (UNCTAD, 1998) o “costos de transacción” (Lim, 2008; Morisset, 2003; Rajan, 2004; Wells y Wint, 2000; World Bank, 2009). Como parte del ambiente de negocios de un país, los costos

CUADRO 4. ASPECTOS OPERATIVOS A EVALUAR PARA LA SELECCIÓN DE LA LOCALIZACIÓN

Factor	Descripción
Costos de mano de obra	Salarios, leyes, sindicalización, productividad
Disponibilidad de mano de obra	Actitudes, edad, distribución, habilidades
Políticas de contratación de personal	Leyes, regulaciones, sindicatos.
Cercanía a materias primas	Disponibilidad, distancias, transporte, costo
Cercanía a proveedores	Cadenas, logística, disponibilidad, costo
Cercanía a los mercados	Distancias, infraestructura de transporte, costo
Políticas fiscales de gobierno	incentivos, impuestos, formas de pago
Normas de cuidado ambiental	Criterios, requisitos, costo
Servicios públicos	Gas, electricidad, agua, costo
Servicios bancarios	Acceso, regulaciones, comisiones
Costos del lugar	Terreno, edificio, parque industrial, permisos
Disponibilidad de transporte	Tren, avión, barco, camión
Calidad de vida	Escuelas, vivienda, servicio médico, transporte entretenimiento, actividades deportivas y culturales, instalaciones religiosas, costo
Tipo de cambio	Regulación, tasas, estabilidad

Fuente: elaboración propia, con base en Heizer y Render (2004).

CUADRO 5. ASPECTOS LEGALES A CONSIDERAR PARA LA SELECCIÓN DE LA LOCALIZACIÓN

Apertura de la empresa	Establecimiento físico	Operación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro del nombre</li> <li>• Incorporación</li> <li>• Registro fiscal</li> <li>• Licencias sectoriales</li> <li>• Registro estadístico</li> <li>• Seguridad social</li> <li>• Aprobación de incentivos</li> <li>• Permiso de migración</li> <li>• Registro tipo de cambio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrato de compra o arrendamiento de inmueble</li> <li>• Títulos de propiedad</li> <li>• Contrato de seguro</li> <li>• Uso de suelo</li> <li>• Impacto ambiental</li> <li>• Permisos construcción</li> <li>• Contratos para uso de servicios públicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pago de impuestos</li> <li>• Inspecciones ambientales</li> <li>• Seguridad social</li> <li>• Comercio exterior</li> <li>• Estándares de calidad</li> <li>• Regulaciones laborales</li> </ul>

Fuente: elaboración propia (2010), con base en Sun (2002).

de transacción se han convertido en un factor de peso en las decisiones de las EMN respecto del lugar en dónde invertir (Tejinder y Newhouse, 1995), como ya se había comentado previamente. De ahí que diversos autores afirmen que una de las funciones principales de una API debe ser la reducción de dichos costos vía la diseminación de información relevante, como ya también se había sugerido (Rajan, 2004; Charlton y Davis, 2007; Lim, 2008; World Bank, 2009; Harding y Javorcikr, 2010):

- Una API facilitaría la entrada de IED al disminuir los retrasos administrativos y los excesivos costos asociados a estos (Rajan, 2004: 12).
- Los inversionistas se enfrentan a costos significativos vinculados a la recopilación de información sobre las ubicaciones potenciales. Así, las campañas de promoción de inversiones que difunden información sobre las condiciones locales pueden ser un mecanismo de mejora de la información en estos mercados (Charlton y Davis, 2007: 1-2).
- La provisión efectiva de información relevante disminuye la percepción de riesgo de los inversionistas y de sus costos de transacción durante el proceso de selección del sitio, lo que inyecta competitividad a las API (World Bank, 2009: 12).
- El propósito de la promoción de inversión es reducir los costos de transacción que enfrentan los inversionistas extranjeros, por medio del suministro de información (sobre oportunidades de negocio, leyes y reglamentos aplicables, así como costos de los factores en el país anfitrión) y ayudar a dichos inversionistas a lidiar con los trámites burocráticos (Harding y Javorcikr, 2010: 1).

A pesar de lo anterior, algunos estudios han determinado que, en la práctica, las API no han logrado cumplir cabalmente con esta función, toda vez que han perdido oportunidades de IED por no brindar información fidedigna y oportuna a inversionistas potenciales (World Bank, 2009).

En conclusión, debido a que la falta de información respecto de los trámites administrativos para abrir una nueva empresa extranjera genera altos costos denominados de transacción, la intervención de una API tendría un impacto importante en los flujos de IED si, efectivamente, contribuye a disminuir estos costos, facilitando información a los inversionistas potenciales, como sucedió en el caso de Intel en Costa Rica.

### **Estudio de la UNCTAD sobre la eficiencia de las API para facilitar información a los inversionistas**

La Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo (UNCTAD) ha elaborado una serie de estudios sobre la eficiencia de las API para atraer IED. En el más reciente, publicado en 2009 conjuntamente con la Corporación Internacional de Finanzas

(World Bank-IFC, 2009), se hace una evaluación comparativa (*benchmarking*) de 178 agencias de promoción respecto de la habilidad de cada una de éstas para satisfacer las necesidades de información de los inversionistas extranjeros, vía Internet.

El estudio destaca que, hoy en día, el Internet se ha convertido en una aplicación estratégica de las tecnologías de la información, capaz de modificar las formas de hacer negocios en el mundo, ya que este medio de comunicación ofrece oportunidades para acceder a los mercados internacionales que en el pasado eran prácticamente inalcanzables para muchas empresas y organizaciones (Lozada y Kritz, 2007). Como ejemplo de lo anterior, el análisis de la UNCTAD alude a la encuesta sobre “Estrategias ganadoras en marketing de desarrollo económico”, realizada en 2008 por la firma estadounidense Development Counsellors International, la cual reveló que el 65 por ciento de las 281 EMN entrevistadas dijo haber trabajado en el pasado con una API para el desarrollo de planes de inversión, en tanto que el 64 por ciento afirmó que probablemente utilizaría el portal en Internet de las API en su próximo proyecto de inversión (DCI, 2008).

Cabe mencionar que la evaluación de la UNCTAD parte de la valoración del diseño y contenido de los sitios en Internet de las API, así como de la reproducción de dos proyectos de inversión, utilizando la técnica del “comprador misterioso” o *mystery shopper*, por medio de la cual se simuló el desarrollo de dos inversiones: una de fabricación de bebidas con un componente de investigación y desarrollo; la otra sobre un centro de investigación de desarrollo de *software*.

La calificación para cada agencia se definió en un 50 por ciento por la información disponible en Internet y 50 por ciento por la información recibida para ambos proyectos de inversión simulados; 25 por ciento para cada uno. Así, de acuerdo con estos criterios, las API mejor evaluadas mostraron tener la capacidad para entender las necesidades de información de los inversionistas y para transmitir las ventajas de sus países de una manera clara, facilitando de este modo el proceso de decisión para la ubicación de nuevas inversiones. En el cuadro 6 se describen las categorías y su escala equivalente de evaluación.

CUADRO 6. CATEGORÍAS DE EVALUACIÓN DE LAS API

Clasificación GIPB 2009	Rango de puntuación
Mejores prácticas	81-100 por ciento
Bien	61-80 por ciento
Promedio	41-60 por ciento
Débil	21-40 por ciento
Muy débil	0-20 por ciento

Como resultado de este ejercicio, el estudio otorgó la mejor puntuación, es decir, el nivel de “mejores prácticas”, a sólo seis de las 178 agencias nacionales consideradas en la investigación. Estas seis API fueron Austria, Canadá, Francia, Alemania, Suecia y Reino Unido, cuyos nombres y portales se incluyen en el cuadro 7.

CUADRO 7. AGENCIAS CLASIFICADAS CON EL NIVEL DE “MEJORES PRÁCTICAS”

País	Nombre de la Agencia	Dirección de Internet
Austria	Austrian Business Agency	<a href="http://www.aba.gv.at">www.aba.gv.at</a>
Canadá	Invest in Canada	<a href="http://www.investincanada.gc.ca">www.investincanada.gc.ca</a>
Francia	Invest in France	<a href="http://www.invest-in-france.org">www.invest-in-france.org</a>
Alemania	Invest in Germany	<a href="http://www.invest-in-germany.de">www.invest-in-germany.de</a>
Suecia	Invest in Sweden	<a href="http://www.isa.se">www.isa.se</a>
Reino Unido	UK Trade and Investment	<a href="http://www.uktradeinvest.gov.uk">www.uktradeinvest.gov.uk</a>

Asimismo, el 24 por ciento de las agencias fue clasificado dentro de la categoría de “bueno”; el 29 por ciento en la categoría “promedio”; el 24 por ciento en la categoría “débil” y el 19 por ciento en la categoría de “muy débil”.

## El caso de México

En el estudio en cuestión, la agencia mexicana de promoción, ProMéxico, fue clasificada en la categoría de “promedio”, junto con las agencias de Argentina, Chile, Perú, Paraguay, Uruguay y otras 33 más. En México, la promoción de inversión comienza a la par de la apertura comercial, específicamente con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y con la creación, en 1989, del Consejo Mexicano de Inversión, mejor conocido como MIB por sus siglas en inglés, organización privada no lucrativa, patrocinada por el sector privado y el gobierno de México, cuya misión era ayudar a los inversionistas extranjeros a explorar oportunidades de negocio en México, facilitándoles toda la información y asesoría necesaria para culminar su inversión en el país (World Economic Forum, 2001).

Durante diez años, el MIB fue una herramienta determinante para la promoción de inversión en el marco del TLCAN, con un auge importante durante toda la década de los noventa, siendo merecedor, en 2000, al reconocimiento a la mejor agencia de promoción otorgado por la revista *Corporate Location*, durante el Foro Mundial de Inversión Extranjera Directa que se realizó ese mismo año en Lisboa (Aguilar, 2000). No obstante, debido a la falta de recursos, en 2001, la administración del entonces presidente Fox decidió terminar con el experimento del MIB, regresando las funciones de atracción de IED al Ban-

co Nacional de Comercio Exterior (Bancomext), conjuntamente con la Secretaría de Economía y la Secretaría de Relaciones Exteriores.

En junio de 2007, ante la presión del sector privado y de los gobiernos estatales para unificar las labores de promoción de inversión en una sola oficina, el presidente Felipe Calderón creó un fideicomiso nuevo que asumiría las funciones de coordinar todas las actividades de promoción de las exportaciones y de la IED, sustituyendo las labores que en materia de inversión realizaba el Bancomext desde su fusión con el Instituto Mexicano de Comercio Exterior (IMCE), en 1989. Así nació ProMéxico: organismo descentralizado de la Secretaría de Economía que tiene la misión de “planear, coordinar y ejecutar la estrategia para atraer inversión extranjera directa”, al tiempo que en su Estatuto Orgánico dicta como parte de sus líneas estratégicas “armonizar las acciones que en materia de promoción al comercio exterior y atracción de inversión extranjera directa realizan las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal”.

Quizá ProMéxico no fue tan bien evaluada en el estudio de la UNCTAD debido a que la encuesta correspondiente se realizó en 2008, un año después de la maduración de dicha API. De hecho, el trabajo “The 2010 Global Best to Invest Rankings”, realizado en 2011 por la revista *Site Selection*, clasificó a ProMéxico como la mejor API de América Latina (portal de *Site Selection Magazine*, 2011). Tal vez el fortalecimiento de ProMéxico se haya reflejado en el mejoramiento que México registró en las clasificaciones de preferencia de los inversionistas, al pasar del lugar número 19 en 2009, al número 8 en 2010, en el Índice de confianza de los inversionistas, de la firma A.T. Kearney, así como al obtener el lugar número 11 en la Encuesta mundial de prospectos de inversión 2009-2011 de la UNCTAD.

## Conclusiones

La IED se ha convertido en una de las principales fuentes de divisas para todo los países. Más allá de los sectores o el valor de las operaciones, la IED es considerada benéfica para las naciones anfitrionas, tanto en términos de generación de empleos, exportaciones, transferencia de tecnología y desarrollo de proveedores locales. Por ello, independientemente de otros factores de tipo económico que determinan la IED de entrada, desde los años ochenta del siglo XX, los gobiernos comenzaron a poner en práctica políticas para atraer mayores flujos de inversión.

A pesar de que los montos de IED en el mundo se incrementaron exponencialmente a partir de la década de los noventa, la inestabilidad financiera global iniciada en 2008 ha detenido el crecimiento de la inversión, sobre todo porque muchas EMN han recortado severamente sus presupuestos para futuras expansiones en el extranjero (UNCTAD, 2009). En consecuencia, la competencia entre los países por atraer IED de entrada se ha vuelto más intensa. De ahí la importancia de la promoción de inversión, especialmente si se to-

ma en cuenta que la IED no surge automáticamente ni se distribuye de manera proporcional entre países, sectores y regiones.

De esta manera, si bien la decisión de ubicación de las EMN está determinada principalmente por las ventajas comparativas y competitivas de los países receptores, la promoción de IED se ha vuelto también un determinante. La forma más común en la que los gobiernos promueven las ventajas de sus países es por medio de agencias de promoción de inversión (API), creadas para facilitar al inversionista la información y asistencia necesarias durante todo el proceso que dure el proyecto; desde la planeación hasta la operación en marcha. Por esta razón, los gobiernos gastan miles de millones de dólares para mantener este tipo de agencias. No obstante, su existencia por sí sola no garantiza la llegada de más flujos de IED. De ahí la necesidad de evaluar si las API, como una política pública para atraer inversión, está justificada.

Diversos autores han analizado el impacto de las actividades de las API en la IED agregada y también a nivel sectorial, a partir de sus características internas, como la estructura organizacional, los presupuestos, los recursos humanos y las técnicas de promoción, combinado con factores externos como el tamaño del mercado y el ambiente de negocios, entre otros. En la mayoría de los casos, los expertos en el tema han concluido que sí existe una relación positiva entre las API y los flujos de IED de entrada. No obstante, es necesario continuar con investigaciones que vayan más allá de las características generales de las agencias para determinar cómo impactan en la IED.

Dado que los estudiosos consideran que una de las funciones principales de las API es disminuir los costos de transacción de los inversionistas, entonces es necesario comprobar si, efectivamente, las API logran este cometido. Recordemos que los costos de transacción son adicionales a los de producción y que, en el contexto de la IED, se generan por la falta de información sobre diversos aspectos vinculados con los nuevos proyectos de inversión (infraestructura, trámites y permisos, cultura local de negocios, etcétera).

Si se asume que los costos de transacción son un determinante de la IED, en este artículo se propone continuar con el análisis de las API, a partir de un análisis empírico sobre la relación entre los costos de transacción, la evaluación de las agencias de promoción y los flujos de IED agregada. A reserva de lo anterior, se concluye, preliminarmente, que el gasto presupuestal en una API se justifica si ésta realmente contribuye a reducir los costos de transacción del inversionista, facilitando asistencia adecuada e información oportuna a los inversionistas potenciales, como sucedió en el caso de Intel en Costa Rica.



## Fuentes generales

- Ackoff, Russel L. (2004). *El paradigma de Ackoff: una administración sistémica*. México: Limusa.
- Ackoff, Russel L. (2008). *Rediseñando el futuro*. México: Limusa.
- Aguilar, L.F. (1992). "El estudio de las políticas públicas". En L.F. Aguilar (comp.). *Antología de políticas públicas. Estudio introductorio*. México: Miguel Ángel Porrúa.
- Ahmad, Nadim. (2003). "Comparing Growth in gdp and Labour Productivity: Measurement Issues". *Statistics Brief*, no. 7. OCDE.
- Akerlof, C. y Yellen, J. (eds.) (1986). *Efficiency Wage Model of the Labor Market*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Albuquerque, F. (1997). "Desarrollo económico local y distribución del progreso técnico". *Cuadernos ILPES*, no. 43. Santiago de Chile: CEPAL-ONU.
- Altomonte, C. (2000). "Economic Determinants and Institutional Frameworks: fdi in Economies in Transition". *Transnational Corporations*, vol. 9, no. 2, pp. 75-104.
- Álvarez-Uría Tejero, P. et al. (2008). "Motorización en Europa. Sostenibilidad en España". En *Observatorio de Sostenibilidad en España*. Recuperado de: [http://www.sostenibilidad-s.org/sites/default/files/\\_Informes/anuales/2008/sostenibilidad\\_2008-esp.pdf](http://www.sostenibilidad-s.org/sites/default/files/_Informes/anuales/2008/sostenibilidad_2008-esp.pdf)
- Amabile, T. et al. (1990). "Work Environment Differences Between High Creativity and Low Creativity Projects". *Discovering Creativity*, pp. 123-126.
- Amoroso, Nicolás et al. (2008). *Determinantes de la ventaja comparativa y del desempeño de las exportaciones manufactureras mexicanas en el periodo 1996-2005*. México: Banco de México.
- APEC (2008, 31 de mayo). APEC Investment Facilitation Action Plan (IFAP), The National Center for Asia-Pacific Economic Cooperation. Recuperado de: <http://www.ncapec.org/docs/IFAP%20Final%20Version.pdf>
- Arnold, E. y Bell, M. (2001). "Some Ideas about Research for Development". En *Science and Technology Policy Research/Technopolis*. Recuperado de: [http://www.um.dk/NR/rdonlyres/7CD8C2BC-9E5B-4920-929C-D7AA978FEEB7/0/CMI\\_New\\_Ideas\\_R\\_for\\_D.pdf](http://www.um.dk/NR/rdonlyres/7CD8C2BC-9E5B-4920-929C-D7AA978FEEB7/0/CMI_New_Ideas_R_for_D.pdf)
- Arthur, B. (1989). "Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events". *The Economic Journal*, vol. 99, pp. 116-131.
- Asociación Nacional de Energía Solar. (2007). "El Programa ProcaSol prende la mecha del boom solar". *Revista Solar*, año 26, no. 61, pp. 7-15.
- Augé, M. (2008). *Los no lugares: espacios del anonimato*. Barcelona: Gedisa.
- Ayala Espino, J. (2000). *Instituciones y economía, una introducción al neoinstitucionalismo económico*, 2a ed. México: Fondo de Cultura Económica.
- Aydalot, P. y Keeble, D. (1988). *High Technology Industry and Innovative Environments: The European Experience*. Londres: Routledge.
- Ball, Eldon V. et al. (2001). "Productivity of the U.S. Agricultural Sector: The Case of Undesirable Outputs". En Hulten Charles et al. (eds.). *New Developments in Productivity Analysis*. Chicago: University of Chicago Press.
- Ball, P. (2004). *Critical Mass: How One Thing Leads to Another*. Nueva York: Farrar, Straus and Giroux.
- Banco Mundial. (2008). *Programa Federal de Apoyo al Transporte Urbano Masivo*. Washington, D.C.: World Bank.
- Barabási, A. (2003). *Linked: How Everything Is Connected to Everything Else and What It Means for Business, Science, and Everyday Life*. Massachusetts: Perseus.
- Bartel, A. y Lichtenberg, F. (1987). "The Comparative Advantage of Educated". *The Review of Economics and Statistics. Workers in Implementing New Technology*.
- Bauman, Z. (2006). *La globalización: consecuencias humanas*. México: Fondo de Cultura Económica.

- Baumol, W. (2002). *The Free-market Innovation Machine: Analysing the Growth Miracle of Capitalism*. New Jersey: Princeton University Press.
- Begg, D. (2002). *Growth, Integration, and Macroeconomic Policy Design: Some Lessons for Latin America*. Santiago de Chile: Central Bank of Chile.
- Bénassy-Quéré, A. et al. (2005). "Institutional Determinants of Foreign Direct Investment". *Cuadernos de trabajo*, no. 2005-05. Centre D'Etudes Prospectives et D'Informations Internationales (CEPII).
- Benham, A. y Benham, L. (2001). "The Cost of Exchange". Ronald Coase Institute. (Papeles de trabajo).
- Blomström, M. (2002). "The Economics of International Investment Incentives". Stockholm School of Economics, NBER y CEPR.
- Blomström, M. et al. (1999). "The Determinants of Host Country Spillovers from Foreign Direct Investment: A Review and Synthesis of the Literature". Stockholm School of Economics.
- Blundell et al. (1999). "Human Capital Investment: The Returns from Education and Training to the Individual, the Firm and the Economy". *Fiscal Studies*, vol. 20, no. 1, pp. 1-23.
- Boden, M. (2005). *The Creative Mind: Myths and Mechanisms*, 2a ed. Nueva York: Routledge.
- Boorstin, D. (1988). *Los descubridores*. México: Grijalbo.
- Boorstin, D. (1996). *La nariz de Cleopatra. Ensayos sobre lo inesperado*. Barcelona: Crítica.
- Boorstin, D. (1997). *Los creadores*. Barcelona: Crítica.
- Brands, H.W. (2002). *The age of gold: The California Gold Rush and the New American Dream*. Nueva York: Doubleday.
- Braudel, F. (1991). *Out of Italy: 1450-1650*. París: Mame Imprimeurs.
- Braudel, F. (1993). *A History of civilizations*. Nueva York: Penguin.
- Brenan, P. et al. (2011). *Observatorio de Movilidad Urbana para América Latina*. Corporación Andina de Fomento. Recuperado de: [http://omu.caf.com/media/30839/desarrollourbano\\_y\\_movilidad\\_americalatina.pdf](http://omu.caf.com/media/30839/desarrollourbano_y_movilidad_americalatina.pdf)
- Bresnahan, T. y Gambardella, A. (2004). *Building High-tech Clusters: Silicon Valley and beyond*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bronowski, J. (1974). *The Ascent of Man*. Massachusetts: Little, Brown.
- Bronowski, J. (1997). *Los orígenes del conocimiento y la imaginación*. Barcelona: Gedisa.
- Bryson, B. (2006). *Una breve historia de casi todo*. México: Océano.
- Burckhardt, J. (1999). *La cultura del Renacimiento en Italia*, 2a ed. México: Porrúa.
- Canudas, R.C. (2001). "Estudio econométrico de la influencia del capital humano en el crecimiento de la productividad industrial de México, 1960-1993". *Estudios Económicos de Desarrollo Internacional*, AEEADE, vol. 1, núm. 2.
- Cass, F. (2007). "Attracting FDI to Transition Countries: The Use of Incentives and Promotion Agencies". *Transnational Corporations*, vol. 16, no. 2, pp. 77-122.
- Centro de Transporte Sustentable (s.a.). "¿Por qué transporte sustentable?". Recuperado de: <http://embarq.org/cts-mexico/node/105>
- Charlton, A. y Davis, N. (2007). "Does Investment Promotion Work? The B.E.". *Economic Analysis and Policy*, vol. 7, no. 1, art. 42.
- Cho, J.W. (2003). "Foreign Direct Investment: Determinants, Trends in Flows and Promotion Policies". En E.A. Pacific. *Investment Promotion and Enterprise Development Bulletin for Asia and the Pacific*. st/escap/2259 ed., vol. no. 1, pp. 99-112. Nueva York: United Nations.
- Christensen, C. y Raynor, M. (2003). *The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth*. Boston: Harvard Business School Press.
- Coase, R.H. (1937). "The Nature of the Firm". *Economica*: nueva serie, vol. 4, no. 16, pp. 386-405.
- Comisión de las Comunidades Europeas. (2007). *Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana*. Bruselas: Comisión Europea.

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Recuperada de: [www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1.pdf)
- Contractor, F.J. (1995). "Promotion Foreign Direct Investment in Developing Countries". *The International Trade Journal*, vol. 9, no. 1, pp. 107-142.
- Cornish, E. (2004). *Futuring: The Exploration of the Future*. Maryland: World Future Society.
- Countries: A Survey. Tinbergen Institute. Discussion Papers, nos. 98-126/2.
- Csikszentmihalyi, M. (1997). *Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention*. Nueva York: Harper Perennial.
- Cuong, M.T. (2005). "The Marketing Approach to fdi Attraction". *Vietnam Development Forum*. Recuperado de: [http://www.vdf.org.vn/Doc/2005/BookMar05\\_IPF\\_EChapter3.pdf](http://www.vdf.org.vn/Doc/2005/BookMar05_IPF_EChapter3.pdf)
- Darwin, C. (1976). *El origen de las especies*, 5a ed. México: Bruguera.
- David, P. (1985). "Clio and the Economics of qwerty". *Economic History*, vol. 75, no. 2, pp. 332-337.
- Davila, T., M. Epstein y R. Shelton. (2006). *Making Innovation Work: How to Manage it, Measure it, and Profit from it*. Nueva Jersey: Wharton School.
- DCI. (2008). *A View from Corporate America: Winning Strategies in Economic Development Marketing*. Nueva York: Development Counsellors International.
- De Tocqueville, A. (2003). *Journeys to England and Ireland*, 2a ed. Nueva Jersey: Transaction.
- Dennet, D. (1996). *Darwin's Dangerous Idea: Evolution and the Meanings of Life*. Nueva York: Simon and Schuster.
- Diamond, J. (2008). *Armas, gérmenes y acero: Breve historia de la humanidad en los últimos 13,000 años*. México: Debolsillo.
- Domínguez Lozano, O. (2009). "Materia no. 30". Tesis de la Maestría en Ordenamiento del Territorio, BUAP.
- Drucker, P. (1991). *La innovación y el empresario innovador: las prácticas y los principios*. México: Hermes.
- Duby, G. (1995). *Año 1000, año 2000: la huella de nuestros miedos*. Santiago de Chile: Andrés Bello.
- Dumiludag, D. et al. (2007). "Determinants of Foreign Direct Investment: An Institutional Approach". The Seventh Conference of the European Historical Economics Society. Lund.
- Dunning, J.H. (1993). *Multinational Enterprises and the Global Economy*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Dunning, J.H. (1994). "Re-evaluation the Benefits of Foreign Direct Investment". *Transnational Corporations*, vol. 3, pp. 23-52.
- Dunning, J.H. (2001). "The Eclectic (OLI) Paradigm of International Production: Past, Present and Future". *International Journal of the Economics of Business*, 8, 2, pp. 173-190.
- Duranton, G. y Puga, D. (2001). "Nursery Cities: Urban Diversity, Process Innovation and the Life Cycle of Products". *American Economic Review*, vol. 91, no. 5, pp. 1454-1477.
- Dussel, P.E. (coord.). (2007). *Inversión extranjera directa en México: desempeño y potencial*. México: Siglo XXI.
- Economist Intelligence Unit. (2007). *World investment prospects to 2011. Columbia Law School, Columbia Program on International Investment*. Nueva York: The Economist Intelligence Unit Limited.
- Elster, J. (2003). *Tuercas y tornillos: una introducción a los conceptos básicos de las ciencias sociales*. Barcelona: Gedisa.
- Epstein, J. y Axtell, R. (1999). *Growing artificial societies: Social science from the bottom up*. Massachusetts: The mit Press.
- European Photovoltaic Industry Association (s.a.). Supporting Solar Photovoltaic Electricity: An Argument for Feed-in Tariffs. Recuperado de: [http://www.epia.org/fileadmin/EPIA\\_docs/documents/An\\_Argument\\_for\\_Feed-in\\_Tariffs.pdf](http://www.epia.org/fileadmin/EPIA_docs/documents/An_Argument_for_Feed-in_Tariffs.pdf)

- European Photovoltaic Industry Association. (2010). *Unlocking the Sunbelt Potential of Photovoltaics*. Recuperado de: [http://www.epia.org/fileadmin/EPIA\\_docs/publications/EPIA\\_por\\_ciento2020Unlocking\\_por\\_ciento20the\\_por\\_ciento20Sunbelt\\_por\\_ciento20Potential\\_por\\_ciento20of\\_por\\_ciento20Photovoltaics.pdf](http://www.epia.org/fileadmin/EPIA_docs/publications/EPIA_por_ciento2020Unlocking_por_ciento20the_por_ciento20Sunbelt_por_ciento20Potential_por_ciento20of_por_ciento20Photovoltaics.pdf)
- European Photovoltaic Industry Association. (2011). *Solar Photovoltaic Electricity Empowering the World*. Recuperado de: [http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/climate/2011/Final\\_por\\_ciento20SolarGeneration\\_por\\_ciento20VI\\_por\\_ciento20full\\_por\\_ciento20report\\_por\\_ciento20lr.pdf](http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/climate/2011/Final_por_ciento20SolarGeneration_por_ciento20VI_por_ciento20full_por_ciento20report_por_ciento20lr.pdf)
- Federal Reserve Bank of Dallas (FRBD). (2006). *Federal Reserve Bank of Dallas annual report: The best of all worlds, globalizing the knowledge economy*. Texas: FRBD.
- Fischer, M. y Fröhlich, J. (2001). *Knowledge, Complexity and Innovation Systems: Advances in Spatial Science*. Heidelberg: Springer.
- Florida, R. (2004). *The Rise of the Creative Class: And How it's Transforming Work, Leisure, Community, and Everyday Life*. Nueva York: Basic Books.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2006). "Conocimiento e innovación en México: Hacia una política de estado: Elementos para el Programa de Gobierno 2006-2012", México. Recuperado de: [http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/plan\\_nacional/hacia\\_politica\\_estado\\_fccyt.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/plan_nacional/hacia_politica_estado_fccyt.pdf)
- Franco, R. y Lanzaro, J. (coords.). (2006). *Política y políticas públicas en los procesos de reforma de América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Freeland, C. (2010). *Portraits and Persons*. Nueva York: Oxford University Press.
- Friedel, R. (2007). *A Culture of Improvement: Technology and the Western Millennium*. Boston: The MIT Press.
- Friedman, T. (2005). *The World is Flat: A Brief History of the Twenty-first century*. Nueva York: Farrar, Straus and Giroux.
- Gabriel, M.T. (2006). Measuring the Efficiency of IPA - An Input View Using dea. World Association of Investment Promotion Agencies. Recuperado de: [http://www.waipa.org/pdf/SurveyResults/Measuring\\_the\\_efficiency\\_of\\_IPAs.pdf](http://www.waipa.org/pdf/SurveyResults/Measuring_the_efficiency_of_IPAs.pdf)
- Gallager, K. y Zarasky, L. (2007). *The Enclave Economy: Foreign Investment and Sustainable Development in Mexico's Silicon Valley*. Boston: The MIT Press.
- García Delgado, J.L. (2010). *Perspectivas de la regulación energética en Iberoamérica*. Madrid: Civitas.
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. Nueva York: Basic Books.
- Gardner, H. (2004). *The Unschooled Mind: How Children Think and How Schools Should Teach*. Nueva York: Basic Books.
- Garza, G. (2003). *La urbanización de México en el siglo xx*. México: El Colegio de México.
- Garzón, G.D. (1994). "De la ciencia de políticas al análisis de políticas: veinticinco años de progreso". En L. Aguilar (comp.). *El estudio de las políticas públicas*. México: Miguel Ángel Porrúa.
- Gharajedaghi, J. (2005). *Systems Thinking: Managing Chaos and Complexity*. 2a ed. Massachusetts: Butterworth Heinemann.
- Gleick, J. (2008). *Chaos: Making a New Science*. Nueva York: Penguin.
- Gligo, S.N. (2007). *Políticas activas para atraer inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Globaldata. (1992). Global Solar Photovoltaic Market Analysis and Forecast to 2020. Recuperado de: [http://www.sbdí.co.kr/cart/data/info/2049291778\\_1b5fc921\\_GDAE0057ICR\\_Global+Solar+Photovoltaic+Market+Analysis+and+Forecasts+to+2020\\_GD.pdf](http://www.sbdí.co.kr/cart/data/info/2049291778_1b5fc921_GDAE0057ICR_Global+Solar+Photovoltaic+Market+Analysis+and+Forecasts+to+2020_GD.pdf)
- Goldthwaite, R. (2009). *The Economy of Renaissance Florence*. Maryland: The Johns Hopkins University Press.
- Gollop, F., Gregory, M. y Swinand, P. (2001). *New Developments in Productivity Analysis*. Chicago: University of Chicago Press.

- Gould, S. (1989). *Wonderful Life*. Nueva York: Norton.
- Greenspan, S. y Shanker, S. (2004). *The First Idea: How Symbols, Language, and Intelligence Evolved from Our Primate Ancestors to Modern Humans*. Massachusetts: Da Capo Press.
- Hall, P. (1999). *Cities in Civilization: Culture, Innovation, and Urban Order*. Londres: Phoenix Giant.
- Hamel, G. (1999). "Bringing Silicon Valley Inside". *Harvard Business Review*, vol. 77, no. 5, pp. 71-84.
- Hamel, G. (2002). *Leading the Revolution: How to Thrive in Turbulent Times by Making Innovation a Way of Life*. Nueva York: Penguin.
- Hansen, M. y Birkinshaw, J. (2007). "The Innovation Value Chain". *Harvard Business Review*, vol. 85, no. 6, pp. 121-130.
- Harding, T. y Javorcik, B.S. (2007). "Developing Economies and International Investors: Do Investment Promotion Agencies Bring Them together?". The World Bank Development Research Group, Policy Research. Working Paper 4339.
- Harding, T. y Javorcik, B.S. (2009). "Investment Promotion Agencies: How Developing Countries Can Best Attract Foreign Investors". International Growth Center. Recuperado de: <http://www.internationalgrowthcentre.org/index.php?q=node/237>
- Harding, T. y Javorcik, B.S. (2010). "Roll out the Red Carpet and They Will Come: Effect of Investment Promotion on fdi Inflows". Centre for Competitive Advantage in the Global Economy (cage). Online WPS. Recuperado de: [http://www2.warwick.ac.uk/fac/soc/economics/research/centres/cage/research/papers/18.2010\\_javorcik.pdf](http://www2.warwick.ac.uk/fac/soc/economics/research/centres/cage/research/papers/18.2010_javorcik.pdf)
- Harvard Business Essentials. (2003). *Managing Creativity and Innovation*. Massachusetts: Harvard Business School Press.
- Harvard Business Review. (2001). *On Innovation*. Massachusetts: Harvard Business School.
- Heizer, J. y Render, B. (2004). *Principios de administración de operaciones*, 5a ed. México: Pearson Educación.
- Hellerstein, J., Neumark, D. y Troske, K. (1999). "Wages, Productivity and Worker Characteristics: Evidence from Plant-Level Production Functions and Wage Equations". *Journal of Labor Economics*, vol. 17, no. 3, pp. 409-446.
- Hendricks, L. (2002). "How Important Is Human Capital for Development? Evidence from Immigrant Earnings". *American Economic Review*, vol. 92, pp. 198-219.
- Hospers, G. (2003). "Creative Cities: Breeding Places in the Knowledge Economy". *Knowledge, Technology and Policy*, 16, 3, pp. 143-162.  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Programa\\_21](http://es.wikipedia.org/wiki/Programa_21)  
[http://itavu.tamaulipas.gob.mx/pensar/conferencia03\\_archivos/frame.htm](http://itavu.tamaulipas.gob.mx/pensar/conferencia03_archivos/frame.htm)
- Hulten, Charles, D.E. y Harper, M. (2001). "New Developments in Productivity analysis". *Studies in Income and Wealth*, 63.
- IMF. (2009). *Balance of payments and international investment position manual*, 6a ed. Washington, D.C.: International Monetary Fund.
- IMF. (2010, April). *World Economic Outlook Database*. Recuperado de: <http://www.imf.org/external/ns/cs.aspx?id=28>
- Institute for Energy (2009). *PV Status Report: Solar Cell Production and market Implementation of Photovoltaics*. European Commission. Recuperado de: <http://www.jrc.ec.europa.eu>
- IPADE. (2001, enero-abril). "Entorno económico ipade a mil empresarios".
- Jacobs, J. (1970). *The Economy of Cities*. Nueva York: Vintage Books.
- Javorcik, B.S. (2004). "Does Foreign Direct Investment Increase the Productivity of Domestic Firms? In Search of Spillovers through Backward Linkages". *American Economic Review*, 94, 3, pp. 605-627.
- Johnson, S. (2001). *Sistemas emergentes: o qué tienen en común hormigas, neuronas, ciudades y software*. México: Fondo de Cultura Económica.

- Jorgenson, D. (1991). "Productivity and Economic Growth". Fifty Years of Economic Measurement: The Jubilee of the Conference on Research of Income and Wealth. University of Chicago Press.
- Katz, Jorge M. (1999). *Reformas estructurales, productividad y conducta tecnológica en América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Kenney, M. (2000). *Understanding Silicon Valley: The Anatomy of an Entrepreneurial Region*. California: Stanford University Press.
- Kindra, G.E. (1998). "The role of marketing in FDI generation: evidence from ASEAN countries". *International Business Review*, 7, pp. 399-421.
- Koestler, A. (1967). *The Act of Creation: A Study of the Conscious and Unconscious in Science and Art*. Nueva York: Dell.
- Kotler, P. et al. (1997). *The Marketing of Nations: A Strategic Approach to Building National Wealth*. Nueva York: The Free Press.
- Kuhn, T. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Kumar, R. (2003). "Changing Role of the Public Sector in the Promotion of Foreign Direct Investment". *Asia-Pacific Development Journal*, vol. 10, no. 2, pp. 1-27.
- Kuznetsov, Y. y Dahlman, C. (2008). "Mexico's Transition to a Knowledge Based Economy: Challenges and Opportunities". Documento de trabajo 43965. Washington, D.C.: World Bank.
- Lacey, R. y Danziger, D. (1999). *The Year 1000: What Life was Like at the Turn of the First Millennium*. Boston: Back Bay Books.
- Landes, D. (1990). "Why are we so rich and they so poor?" *The American Economic Review*, (80-2): 1-13.
- Landes, D. (1999). *The Wealth and Poverty of Nations: Why are we so rich and they so poor?* Nueva York: Norton.
- Landes, D. (2003). *The unbound Prometheus: Technological change and industrial development in Western Europe from 1750 to the present*, 2a ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- Langaney, A., Clottes, J., Guilaine, J. y Simonnet, D. (1999). *La más bella historia del hombre: Cómo la tierra se hizo humana*. Santiago de Chile: Andrés Bello.
- Larrain, F. et al. (2000). "Intel: A Case Study of Foreign Direct Investment in Central America". CID. Harvard Business School. (Cuadernos de trabajo, 58).
- Lasswell, H.D. (1992). "La orientación hacia las políticas". En L. Aguilar (comp.). *Antología de políticas públicas*. México: Miguel Ángel Porrúa.
- Lécuyer, C. (2005). *Making Silicon Valley: Innovation and the Growth of High Tech, 1930-1970*. Massachusetts: The MIT Press.
- Lee, C. et al. (2000). *The Silicon Valley Edge: A Habitat for Innovation and Entrepreneurship*. California: Stanford University Press.
- Lee, N. y Nathan, M. (2011). "Does Cultural Diversity Help Innovation in Cities: Evidence from London Firms". SERC Discussion Papers 0069. Spatial Economics Research Centre, Ise.
- LeGates, R. y Stout, F. (2005). *The City Reader*, 3a ed. Nueva York: Routledge.
- Leonard, W. (2002). "Food for Thought: Into the Fire". *Scientific American*. Recuperado en: <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=food-for-thoughtinto-the>
- Lever W. y Turok, I. (1999). "Competitive Cities: Introduction to the Review". *Urban Studies*, 36, 5/6, pp. 791-794.
- Ley de la Comisión Reguladora de Energía. Recuperada de: [www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/48.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/48.pdf)
- Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y su reglamento. Recuperada de: [www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/99.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/99.pdf) y [www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LSPPE\\_MA.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LSPPE_MA.pdf)
- Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética y su reglamento. Recuperada de: [www.cre.gob.mx/documento/1570.pdf](http://www.cre.gob.mx/documento/1570.pdf) y [www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAERFTE.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAERFTE.pdf)

- Lim, S.H. (2000). "Foreign Direct Investment Policy and Incentives". Recuperado de: <http://investkorea.org/>
- Lim, S.H. (2008). "How Investment Promotion Affects Attracting Foreign Direct Investment: Analytical Argument And Empirical Analyses". *International Business Review*, pp. 39-53.
- Lindblom, C.E. (1959). "The Science of Muddling Through". *Public Administration Review*, vol. 19, pp. 79-88.
- Loewendahl, H. (2001). "A Framework for fdi Promotion". *Transnational Corporations*, vol. 10, 1, pp. 2-42.
- López, L. y Vélez, R. (2004). "El concepto de desarrollo humano, su importancia y aplicación en México". *Documentos de investigación*. México: Secretaría de Desarrollo Social.
- Lozada, H.R. y Kritz, G.H. (2007). "Investment Promotion Agencies on the Internet: Evaluating Promotion Tactics and Web Presence". *Journal of International Business Research*, vol. 6, no. 2, pp. 17-31.
- Lucas-Duberton, J. (1960). *Daily Life in Florence: In the Time of the Medici*. Londres: T. y A. Constable George Allen and Unwin.
- Maddison, A. (2001). *The World Economy: A Millennial Perspective*. OCDE Development Centre.
- Manheim, M.L. (1984). *Fundamental of Transportation Systems Analysis*. Cambridge: The MIT Press.
- Margaret, J. y Reid, D. (2001). "Technical Knowledge and the Mental Universe of Manchester's Early Cotton Manufacturers". *Canadian Journal of History*, vol. 36, no. 2, pp. 283-304.
- Mark, Karl. (1999). *El capital*, t. 1, Crítica de la economía política. 3a ed. México: Fondo de Cultura Económica.
- Martines, L. (1990). "The Protean Face of Renaissance Humanism", *Modern Language Quarterly*, vol. 51, pp. 105-121.
- McClelland, D. (1967). *The Achieving Society*. Nueva York: Free Press.
- MIGA-World Bank. (2006). *The Impact of Intel in Costa Rica*. Washington, D.C.: The World Bank Group-MIGA.
- Mingst, K. (2006). *Fundamentos de las relaciones internacionales*. México: CIDE.
- Moers, L. (1998). Growth Empirics with Institutional Measures and its Application to Transition Countries: a Survey, Tinbergen Institute Discussion Papers 98-126/2. Tinbergen Institute.
- Mokyr, J. (1990). *The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress*. Nueva York: Oxford University Press.
- Mokyr, J. (2005). *The Gifts of Athena: Historical Origins of the Knowledge Economy*. Nueva Jersey: Princeton University Press.
- Moran, T.H. et al. (2005). *Does Foreign Direct Investment Promote Development?* Washington, D.C.: Institute for International Economics.
- Morisset, J. y Andrews-Johnson, K. (2004). "The Effectiveness of Promotion Agencies at Attracting Foreign Direct Investment". Washington, D.C.: Foreign Investment Advisory Service (FIAS) (Occasional paper, 16).
- Morisset, J. y Lumenga, O.N. (2002). "Administrative Barriers to Foreign Investment in Developing Countries", *Policy Research Working Paper*. World Bank, vol. 1.
- Mortimore, M. y Vergara, S. (2004). "Targeting Winners: Can Foreign Direct Investment Policy Help Development Countries Industrialise?" *The European Journal of Development Research*, vol. 16, no. 2, pp. 499-530.
- Mumford, L. (1963). *Technics and Civilization*, Miami: Harcourt Brace.
- Mumford, L. (1989). *The City in History*. Harvest Books.
- Nelson, R. y Winter, S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Massachusetts: Harvard University Press.
- North, D. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge, Gran Bretaña: Cambridge University Press.

- North, D.C. (1993). *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Nosnik Ostrowiak, A. (2011). "Notas de la cátedra de Gestión Estratégica". Centro de Alta Dirección en Economía y Negocios (CADEN). México: Universidad Anáhuac México Norte.
- Nuevo Mundo (1996). "An interview with Intel Corporation: Investing in Costa Rica", Nuevo Mundo Real Estate Data. Recuperado de: <http://www.nvmundo.com/costaricarealestate/investinfo/intelinterview.htm>
- OCDE y Eurostat. (2005). *Oslo Manual: The Measurement of Scientific and Technological Activities, Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*. 3a ed. Recuperado de: [www.oecd.org/dataoecd/35/61/2367580.pdf](http://www.oecd.org/dataoecd/35/61/2367580.pdf)
- OCDE. (1999). *Proceedings. Boosting Innovation: The Cluster Approach*. París: OCDE.
- OCDE. (2001). *Measuring Productivity: Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth*. OCDE Manual. París: OCDE.
- OCDE. (2008). *Policy Framework for Investment*. Investment Division of the ocde Directorate for Financial and Enterprise Affairs. París: OCDE.
- OCDE. (2010). *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do, Student Performance in Reading, Mathematics and Science*. París: OCDE. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264091450-en>
- OCDE-IEA. World Energy Outlook 2010. París: ocde.
- OCDE-IEA. (2010). *Energy Technology Perspectives: Scenarios and Strategies for 2050*. Recuperado de: [http://www.iea.org/publications/free\\_new\\_Desc.asp?PUBS\\_ID=2100](http://www.iea.org/publications/free_new_Desc.asp?PUBS_ID=2100)
- OIE. (2006). "Por una ética para la sustentabilidad". Iberoamericana de la Educación. Recuperado de: <http://www.rieoei.org/rie40a00.htm>
- OIT. (2006). *Reporte Mundial del Empleo 2004/2005*. Ginebra: OIT.
- OMC. (1999). *Comercio e Inversiones, en cci/unctad/omc. Guía para la comunidad empresarial: el sistema mundial de comercio, 2a ed.* Ginebra: Suiza.
- OMS. (2009). "Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial". Recuperado de: [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2009/es/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009/es/)
- ONU. (2004). World Urbanization Prospects: The 2003 Revision (escenario medio), 2004.
- Patterson, N.K. (2004). *Foreign Direct Investment: Trends, Data Availability, Concepts, and Recording Practices*. Washington, D.C.: International Monetary Fund.
- Pérez, C. (2004). "Technological Revolutions, Paradigm Shifts and Socio-Institutional Change". En E. Reinert. (ed.). *Globalization, Economic Development and Inequality: An Alternative Perspective*. Gloucestershire: Edward Elgar.
- Pérez, C. (2010), "The Financial Crisis and The Future of Innovation: A View of Technical Change with the Aid of History". *Papeles de Trabajo sobre Gobernanza Tecnológica y Dinámica Económica*, vol. 28. Universidad Tecnológica de Talín, Estonia-Fundación El otro Canon, Noruega. Recuperado de: [http://www.carlotaperez.org/papers/TechnologyGovernance\\_nro28.html](http://www.carlotaperez.org/papers/TechnologyGovernance_nro28.html)
- Perkins, D. (1982). *Smart Schools: Better Thinking and Learning for Every Child*. Nueva York: The Free Press.
- Pinker, S. (2009). *How the Mind Works*. Nueva York: Norton.
- Piore, M. y Sabel, C. (1984). *The Second Industrial Divide: Possibilities for Prosperity*. Nueva York: Basic.
- Porter, M. (1987). *Ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior*. México: Continental.
- Porter, M. (1996). "What is a strategy?" *Harvard Business Review*. November-December: 61-78.
- Profillidis, V.A. (2006). *Railway Management and Engineering*. Londres: Ashgate.
- Putnam, R. (2000). *Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community*. Nueva York: Simon and Schuster.

- Putnam, R. (2004). *Better together: Restoring the American Community*. Nueva York: Simon and Schuster.
- Rajan, R.S. (2004). "Measures to attract fdi, Investment Promotion, Incentives and Policy Intervention". *Economic and Political Weekly*, 12-16.
- Rebelo, J. (1996). "Essentials for Sustainable Urban Transport in Brazil's Large Metropolitan Areas".
- Rincón Mejía, E. (2010). "La inminente transición hacia fuentes renovables". *Energía a debate*, año 6, vol. 37, pp. 42-46.
- Robinson, R.D. (1981). "Background Concepts and Philosophy of International Business from World War II to the Present". *Journal of International Business Studies*, 13-21.
- Rogers, E. (2003). *Diffusion of innovations*, 5a ed. Nueva York: Free Press.
- Rogers, E. et al. (2005). "Complex Adaptive Systems and the Diffusion of Innovations". *The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal*, 10, 3, artículo 30.
- Rogers, E. y Larsen, L. (1984). *Silicon Valley fever*. Nueva York: Basic Books.
- Roll, E. (1994). *Historia de las doctrinas económicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Romer, P. (1989). "Capital Accumulation in the Theory of Long Run Growth". En R. Barro (ed.). *Modern Business Cycle Theory*. Cambridge: Harvard University Press.
- Romer, P. (2010). "Technologies, rules, and progress: The case for charter cities". Center for Global Development. Recuperado de: [www.cgdev.org/content/publications/detail/1423916](http://www.cgdev.org/content/publications/detail/1423916)
- Root-Bernstein R. y Root-Bernstein, M. (2002). *El secreto de la creatividad*. Barcelona: Kairós.
- Rosenberg, N. (1999). *Inside the Black Box: Technology and Economics*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Runco, M. (2004). "Creativity". *Annual Review of Psychology*, vol. 55, no. 1, pp. 657-687.
- Sánchez, A. y Geffroy, E. (2007). "Tecnología y futuro de celdas fotovoltaicas". *Revista Solar*, año 26, vol. 61, pp. 2-6.
- Sanjaya, L. (1997). "Attracting Foreign Investment: New Trends, Sources and Policies". Londres: Commonwealth Secretariat. Economic Affairs Division (Economic paper, 31).
- Saxenian, A. (1996). *Regional Advantage: Culture and competition in Silicon Valley and Route 128*. Massachusetts: Harvard University Press.
- Schwab, K. y Sala-i-Martin, X. (2009). *Reporte de Competitividad Global 2009-2010*. Davos: Foro Económico Mundial.
- Scott, A. (1985). "Location Processes, Urbanisation, and Territorial Development: An Exploratory Essay". *Environment and Planning*, A17, pp. 479-501.
- Scott, A. (2006). "Entrepreneurship, Innovation and Industrial Development: Geography and the Creative Field Revisited". *Small Business Economics*, vol. 26, pp. 1-24.
- Sen, A. (2000). *Development as Freedom*. Nueva York: Anchor Books.
- Simmie, J. (2005). "Innovation and Space: A Critical Review of the Literature". *Regional Studies*, vol. 39, no. 6, pp. 789-804.
- Simonton, D. (1994). *Greatness: Who Makes History and Why*. Nueva York: The Guilford Press.
- Solís, L. (1970). *La realidad económica mexicana: retrovisión y perspectivas*. México: Siglo XXI.
- Sölvell, Ö., Lindqvist, G. y Ketels, C. (2003). *The Cluster Initiative Greenbook*. Estocolmo: Bromma Tryck AB.
- Spee, R. y Douw, W. (2003). "Cost-Reduction Location Strategies". *Journal of Corporate Real Estate*, vol. 6, no. 1, pp. 30-38.
- Sternberg, R. (2007). *Handbook of Creativity*. 10a ed. Nueva York: Cambridge University Press.
- Stiroh, Kevin J. (2001). "What Drives Productivity Growth?". *Economic Policy Review*, 7, 1.
- Strober, M.H. (1990). "Human Capital Theory: Implications for HR Managers". *Industrial Relations*, vol. 29, no. 2.
- Sun, X. (2002). "How to Promote fdi?, The Regulatory and Institutional Environment for Attracting fdi". Capacity Development Workshops and Global Forum on Reinventing Government on

- Globalization: Role of the State and Enabling Environment. Marruecos: Foreign Investment Advisory Service.
- Tejinder, S.S. y Newhouse, B. (1995). "Transaction Costs and Foreign Direct Investment In Developing Countries". *International Advances in Economic Research*, vol. 1, no. 4, pp. 317-325.
- Torrence, P. (1995). *Why fly?: A philosophy of creativity*. Nueva Jersey: Ablex.
- Torres Castejón, V. (2007, mayo). "Tendencias en el transporte: de la política de infraestructuras a la movilidad sostenible". Jornadas sobre transporte. Las Palmas.
- Torres Castejón, V. (s.a.). "Políticas de transporte y gestión de la demanda". Recuperado de: <http://www.ucm.es/info/ec/jec5/pdf/area5/area5-7.pdf>
- UNCTAD. (1998). *World Investment Report, Trends and Determinants*. Ginebra: UNCTAD.
- UNCTAD. (2008). *Evaluating investment promotion agencies*. Ginebra: UNCTAD.
- UNCTAD. (2009a). *Assesing the Impact of the Current Financial and Economic Crisis on Global fdi Flow*. Ginebra: UNCTAD.
- UNCTAD. (2009b). *UNCTAD Training Manual on Statistics for FDI and the Operations of TNCs*. Ginebra: UNCTAD.
- UNCTAD. (2009c). *World Investment Report 2009-2011: Transnational Corporations, Agricultural Production and Development*. Ginebra: UNCTAD.
- UNDP. (1990). *Human Development Report 1990*. Nueva York: Oxford University Press.
- Unesco. (2005). *Science Report 2005*. París: Unesco.
- UNIDO. (2003). *Guidelines for Investment Promotion Agencies*. Viena: UNIDO.
- United Nations-World Commission on Environment and Development. (1987). "Our Common Future". Recuperado de: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>
- Utterback, J. (1971). "The Process of Technological Innovation within the Firm". *Academy of Management Journal*, vol. 14, pp. 75-88.
- Vargas Suárez, R. (2010). "Tendencias energéticas mundiales". *Energía a debate*, año 6, 36, pp. 25-28.
- Vasari, G. (1973). *Vidas de los más excelentes pintores, escultores y arquitectos*, 5a ed. Nueva York: W.M. Jackson.
- Vázquez Gaspar, B. (2010). "Transporte Sustentable: una necesidad urbana". Recuperado de: [http://contorno.org.mx/contorno/pdfs\\_reporte/agosto10/BVG\\_Transporte\\_Sustentable.pdf](http://contorno.org.mx/contorno/pdfs_reporte/agosto10/BVG_Transporte_Sustentable.pdf)
- Vukan R., Vuchic. (2005). *Urban Transit Operations, Planning and Economics*. Londres: John Wiley and Sons.
- Waldrop, M. (1993). *Complexity: The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos*. Nueva York: Simon and Schuster.
- WDR. (2009). *World Development Report 2009: Reshaping Economic Geography*. Washington, D.C.: The World Bank.
- Wells, L.J. y Wint, A.G. (1990; revisado en 2000). "Marketing a Country: Promotion as a Tool for Attracting Foreign Investment". Foreign Investment Advisory Service. Washington, D.C. (Occasional Paper, 13).
- Whitelaw, I. (2009). *La medida de todas las cosas*. Barcelona: Océano.
- Willem, D. (2001). *Policies Towards Foreign Direct Investment in Developing Countries: Emerging Best-Practices and Outstanding Issues*. Londres: Overseas Development Institute.
- Williamson, O. (1985). *The Economic Institutions of Capitalism*. Nueva York: The Free Press.
- Winslow, W. (1995). *Making of Silicon Valley: A 100 year Renaissance*. Santa Clara, Calif.: Santa Clara Valley Historical Association.
- World Bank. (2010). *Investing Across Borders*. Washington, D.C.: World Bank Group.
- World Bank-IFC. (2009). *Global Investment Promotion Benchmarking 2009: Summary Report*, Washington, D.C.: World Bank Group.
- World Business Council for Sustainable Development. (2005). "Rutas hacia el 2050: Energía y

- Cambio Climático". Recuperado de: [www.petrotecnica.com.ar/petro\\_08/Rutas\\_SP.pdf](http://www.petrotecnica.com.ar/petro_08/Rutas_SP.pdf)
- World Economic Forum. (2001). "Mexico Meeting 2001 Report: Managing New Expectations and Old Challenges". Recuperado de: [https://members.weforum.org/pdf/mexico/mexico\\_report\\_2001.pdf](https://members.weforum.org/pdf/mexico/mexico_report_2001.pdf)
- [www.ecoworld.com](http://www.ecoworld.com)
- [www.iea-pvps.org/ar/ar07/07ar\\_Denmark.pdf](http://www.iea-pvps.org/ar/ar07/07ar_Denmark.pdf)
- [www.setfor2020.eu](http://www.setfor2020.eu)
- [www.walmartmexico.com.mx](http://www.walmartmexico.com.mx)
- [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)
- Xiaolun, S. (2002). "FDI and Economic Development, What Do the States Need To Do?", Capacity Development Workshops and Global Forum on Reinventing Government on Globalization, Role of the State and Enabling Environment". Marruecos: UN Foreign Investment Advisory Service.
- Zhang, J. (2003), *High-tech Start-ups and Industry Dynamics in Silicon Valley*. California: Public Policy Institute of California.
- Zhang, J. (2005, diciembre). "Targeted Foreign Direct Investment Promotion Strategy-Attracting The 'Right' fdi for Development". *First Annual Conference on Development and Change*. Neernrana, India.



## **Semblanzas curriculares**

### **Autores**

#### **Enrique Sclar**

Doctor en Gestión Estratégica y Políticas del Desarrollo por la Universidad Anáhuac México Norte (obtuvo el grado a finales de 2012). Igualmente, es Actuario por dicha universidad. Tiene, además, una Maestría en Administración por el ITAM. Asimismo, cuenta con estudios en economía, estadística, telecomunicaciones y sistemas, entre otros. Sus intereses versan sobre temas de innovación, capital humano y social, sistemas complejos, evolución y ciudades creativas. Destaca que fue precursor en México del programa de creatividad Odyssey of the Mind. Profesionalmente, se ha enfocado en las finanzas públicas y privadas, en proyectos de infraestructura y en la elaboración de diversos modelos matemáticos. Actualmente, se desempeña en la Comisión Federal de Telecomunicaciones, donde está a cargo de dictámenes y servicios para la industria, así como de licitaciones de espectro.

#### **Eduardo Urdiales Méndez**

Licenciado en Administración y Finanzas por la Universidad Panamericana, maestro en Humanidades por la Universidad Anáhuac México Norte y máster en Negocios Internacionales (ICN-Nancy, Francia). Ha trabajado en American Express, Nacional Financiera, Fondo de Cultura Económica y en las secretarías del Trabajo y de Gobernación, ocupando niveles de alta dirección. Recientemente se desempeñó como director de administración de la Oficina del C. Presidente de la República y como director general de administración de la Comisión Reguladora de Energía. Actualmente, es consultor independiente para el Infonavit, empresario y profesor universitario. En 2011, concluyó la parte lectiva del Programa Doctoral en Gestión Estratégica y Políticas para el Desarrollo de la Universidad Anáhuac México Norte. Su línea de investigación versa sobre el uso de la energía solar en México.

#### **Óscar S. Corzo**

Licenciado en Economía por la UNAM. Igualmente, cuenta con dos posgrados: uno en Economía de la Producción (Universidad de París IX Dauphine, y el Instituto Nacional de Ciencias Técnicas Nucleares de Saclay, París) y otro en Administración de Empresas (Instituto de Administración de Empresas de la Universidad de Burdeos I). Actualmente, cursa el Doctorado en Gestión Estratégica y Políticas del Desarrollo en la Universidad Anáhuac México Norte. Entre 1995 y 2009, fue director general de Tarifas y Transporte

Ferrovionario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Bajo su dirección, se llevó a cabo la reestructuración del sistema ferroviario mexicano y se construyó el primer sistema del Ferrocarril Suburbano de la Zona Metropolitana del Valle de México. Es experto en temas de transporte ferroviario y multimodal, movilidad urbana y transporte masivo.

### **César Ramón Gutiérrez López**

Licenciado en Economía egresado de la UNAM. Cuenta con especialidad en finanzas públicas por el Instituto Nacional de Administración Pública. Igualmente, es alumno en el Doctorado en Gestión Estratégica y Políticas del Desarrollo en la Universidad Anáhuac México Norte. Ha desarrollado la mayor parte de su vida profesional en el sector público, principalmente en la SHCP, en Nacional Financiera y en la SCT, así como en el Banco Interamericano de Desarrollo. Actualmente, es consultor de una firma especializada en proyectos de infraestructura y de transporte.

### **Claudia I. Ávila Connelly**

Licenciada en Relaciones Internacionales por la UNAM, maestra en Administración de Negocios por la Universidad de Toronto y cuenta con un diplomado en Comercio Exterior y Negocios Internacionales por el ITAM. Asimismo, es candidata a doctora en Gestión Estratégica y Políticas del Desarrollo por la Universidad Anáhuac México Norte. Trabajó en Bancomext durante varios años, tanto en la ciudad de México como en Estocolmo y Toronto. De igual manera, fue fundadora de la Corporación Internacional Hidalgo, agencia del gobierno de Hidalgo para la promoción de exportaciones y de inversión, así como secretaria de Desarrollo Económico de esa entidad. Actualmente, es directora general de la Asociación Mexicana de Parques Industriales (AMPIP). Ha publicado diversos artículos en revistas especializadas.

## **Compiladores**

### **Armando Román Zozaya**

Licenciado en Ciencia Política y Relaciones Internacionales por el CIDE, maestro en Estudios de Desarrollo por la Universidad de Oxford y doctor en Integración Económica y Monetaria de Europa por el Instituto Ortega y Gasset (España). Ha sido profesor en la Universidad de Oxford (Mansfield College), Stanford Centre in Oxford y London Metropolitan University. Desde 2007, es profesor-investigador de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad Anáhuac México Norte, donde imparte diversas materias a

nivel licenciatura y, en el marco del Doctorado en Gestión Estratégica y Políticas para el Desarrollo, es profesor titular de Metodología de la Investigación. Sus intereses académicos versan sobre la economía política, el capitalismo y el desarrollo. Cuenta con diversas publicaciones académicas internacionales y es titular de “Desde la tribuna”, columna publicada los miércoles en el periódico *Excélsior*.

### **Rosa Isabel Montes Mendoza**

Licenciada en Ciencias Políticas y Administración Pública por la Universidad Iberoamericana. Igualmente, es maestra y doctora en Ciencias Políticas y Sociales por la Universidad de Cambridge, Gran Bretaña. Ha sido consultora de gobernadores, presidentes municipales, diputados y funcionarios del gobierno federal en temas de comunicación política y posicionamiento. Asimismo, ha fungido como asesora en campañas políticas (incluyendo campañas presidenciales) para gobernadores, diputados y presidentes municipales, en los temas de estrategias de comunicación política. También ha sido consultora en temas de comunicación institucional interna y externa a nivel federal, estatal y municipal. Ha sido profesora y conferencista sobre temas de comunicación de gobierno y estrategias de comunicación política. Cuenta con diversas publicaciones académicas y actualmente es la directora del Doctorado en Gestión Estratégica y Políticas del Desarrollo en la Universidad Anáhuac México Norte.

### **Antonio Morfín Maciel**

Director y profesor del Centro de Alta Dirección en Economía y Negocios (CADEN) de la Universidad Anáhuac México Norte. Ha sido consultor y servidor público en áreas de política económica y financiera. Es autor de numerosos trabajos sobre política educativa, finanzas y economía. Asimismo, es editorialista del periódico *El Financiero*. Obtuvo la licenciatura en Economía en la Universidad Anáhuac México Norte y una Maestría en Políticas Públicas en la Universidad de Harvard.

