

Desigualdades **entre entidades** en materia de tecnologías de información y comunicación en México

Wilfrido Ruiz Ochoa



General Views Of Shoppers During El Buen Fin, Mexico's Black Friday/Bloomberg/Getty Images

En el documento se propone y construye un índice estatal de desarrollo de las tecnologías de información y comunicación (TIC) como instrumento para el seguimiento a nivel de entidad de la estrategia digital nacional. A manera de validación preliminar, se revisa su consistencia con el comportamiento competitivo y la dinámica de innovación de las entidades federativas.

Entre los estados más rezagados se observan problemas serios en materia de infraestructura y capital humano para el desarrollo de estas tecnologías. Por su parte, el posicionamiento competitivo y la capacidad de innovación de las entidades punteras podrían potenciarse a partir de una mayor inversión en capital humano y penetración de las TIC en ámbitos estratégicos.

Palabras clave: brecha digital, competitividad regional, innovación tecnológica.

Recibido: 15 de septiembre de 2014

Aceptado: 28 de noviembre de 2014

Introducción y objetivos

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) representan un grupo convergente de tecnologías vinculadas con la microelectrónica, la informática, las telecomunicaciones, la televisión, la radio y la optoelectrónica (Castells, 1999) que se han constituido en pieza clave no sólo para el impulso de la productividad, sino también para la planificación, organización y gestión de procesos. Su influencia sobre el desarrollo económico y bienestar social resulta innegable,¹ siendo su accesibilidad y manejo elemental para ascender por la senda de la competitividad y el crecimiento, así como para mejorar las condiciones de vida. Han trastocado prácticamente todos los ámbitos de desenvolvimiento del ser humano, por lo que su impacto ha resultado transversal, multidimensional, creciente y sinérgico, contribuyendo a reforzar el proceso globalizador en sus distintas vertientes.

¹ Entre los que han abordado estas cuestiones, se encuentran Katz *et al.* (2013), De la Fuente (2008) y Valderrama y Castillo (2011). En International Telecommunications Union (ITU, 2012) se presentan estudios de caso para diversos países, donde se mide el impacto de las TIC sobre el producto interno bruto (PIB) y el crecimiento económico.

In this document is proposed a state index for information and communication technologies development (TICs), as a tool for monitoring at state level the National Digital Strategy. The consistency of results is reviewed, through the relationship between the index and competitive and innovation state patterns.

It is found that the reasons for regional backwardness are problems related to the lack of infrastructure and human capital for development of TICs among the states. Meanwhile, competitive positioning and innovation capacity of the leading states could be improved, increasing investment in human capital and TICs penetration in strategic areas.

Keywords: digital divide, regional competitiveness, technological innovation.

A pesar de su exponencial crecimiento y difusión, el rezago que vienen arrastrando algunos países del tercer mundo en materia de las TIC es enorme, lo cual los ha dejado fuera del mapa de las comunicaciones y de las oportunidades derivadas de las aplicaciones de estas tecnologías. En este sentido, México es un país en transición, en relación con el avance que ha logrado el resto del mundo. Katz, Koutroumpis y Callorda (2013) lo ubican así a partir de la posición que ocupa en el índice de digitalización (ID) que han elaborado.²

Cuando se integran diversos indicadores en forma simultánea para valorar el grado de desarrollo de las TIC —como la infraestructura para su uso, la intensidad con la que se utilizan y las capacidades de la población para acceder a ellas y manejarlas—, se encuentra que el índice de desarrollo de las TIC (IDT), desarrollado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (2013:8), ubicó en el 2012 a México en el lugar número 83 respecto a 121 países.

² En Katz *et al.* (2013) no se muestra la posición puntual de México respecto a los 184 países para los que se calculó el ID. Siguiendo una escala de 0 a 100, este indicador permite, sin embargo, clasificar los países en: limitados (ID menor a 20), emergentes (ID entre 20 y 35), transicionales (ID entre 35 y 50) y avanzados (con un ID mayor a 50).

Entre las 10 naciones latinoamericanas más pobladas, nuestro país sólo supera a Perú. En este sentido, se encuentran más desarrollados en materia de TIC Chile (51), Argentina (53) y Colombia (77). Más de 60 lugares separan a nuestro país de Estados Unidos de América (EE.UU.) y Canadá, que ocupan los lugares 17 y 20, en ese orden.

Pero no sólo en el plano internacional se observa que México se encuentra rezagado en materia de TIC. En lo interno, y en un sentido amplio, la brecha digital³ mexicana resulta sumamente desigual entre regiones y entidades; además —como señalan Katz *et al.* (2013)—, enfrenta como principales problemas: brecha de demanda en banda ancha,⁴ baja tasa de innovación digital, reducido nivel de competencia en telecomunicaciones y altos costos de fricción en el ámbito regulatorio.

Frente a lo anterior, la estrategia digital del actual gobierno plantea que México deberá llegar a la media del índice de digitalización de los países que forman la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el cual fue de 59.2 puntos porcentuales en 2011 (GR, 2013). El reto es enorme, dado que los mexicanos se ubican en último lugar entre las naciones de esta organización con una puntuación de 37.05 que, aunque es ligeramente superior al promedio latinoamericano (32), se encuentra muy por debajo al que alcanzaron EE.UU. (62) y Canadá (61) en 2011. Según la estrategia digital nacional, la meta para el 2018 es que nuestro país alcance un ID semejante al de Chile (45.33).

Seguramente, una de las dificultades para avanzar en el acortamiento de la brecha digital inter-

nacional de nuestro país reside en que la política federal no dispone aún de una estrategia regional diferenciada que incorpore al diseño de la misma condicionantes vinculadas con las profundas diferencias regionales que existen en el país (Ruiz Ochoa, 2008). Además, dentro de los ámbitos en los que pretende fomentar el desarrollo de las tecnologías de la información, no se han establecido medidas para potenciar su impacto sobre la capacidad de innovación y el crecimiento. Ésta es una asignatura que requiere atenderse, pues las TIC podrían formar parte de los múltiples habilitadores que se necesitan para hacer posible el desarrollo de eficientes sistemas regionales de innovación, sobre lo cual se requiere avanzar para afrontar el evidente rezago del país. En el 2011, por ejemplo, el Foro Económico Mundial (WEF, 2011) colocó a México en la posición 81 respecto a 142 países en el *ranking* mundial de la innovación.

Dicho lo anterior, este trabajo tiene como objetivo elaborar un índice de desarrollo de las tecnologías de información y comunicación (IDTIC) a nivel estatal que, al ser desagregable en sus componentes, permita identificar por entidad federativa las debilidades y fortalezas en la materia. Con ello, se pretende proponer un instrumento de seguimiento del desarrollo de las TIC por entidad, que pudiera considerarse de manera eventual para valorar las metas de la estrategia digital nacional. El ámbito de análisis de este índice es el social.

Enfoque metodológico

De acuerdo con el *Partnership* para la medición del desarrollo de las TIC —que es una comisión auspiciada por la Organización de las Naciones Unidas (ONU)—, las estadísticas disponibles cruciales para formular políticas y estrategias concernientes al crecimiento y desarrollo posibilitado por estas tecnologías son muy limitadas, en especial en los países en desarrollo (*Partnership*, 2010).

No obstante, a nivel global se cuenta con diversos esfuerzos y experiencias en la elaboración de índices internacionales sobre el grado de desarrollo de las tecnologías de la información; entre ellos, desta-

3 De acuerdo con Eurostat, el concepto de brecha digital se refiere a las desigualdades entre aquellas comunidades que tienen accesibilidad a internet y pueden hacer uso del mismo y las que no (EC, 2014b). Pero en una concepción más amplia, tales desigualdades consideran tanto el desarrollo y acceso a todas las nuevas tecnologías de la información y la comunicación como a la capacidad para utilizarlas. Concebida en este último sentido, esta brecha no sólo se produce entre países, también entre hogares, regiones, segmentos socioeconómicos y sectores económicos (ALADI, 2003).

4 El concepto de banda ancha acepta diversas definiciones dependiendo de los umbrales de velocidad de transmisión de información que permite. De acuerdo con la *Ley Federal de Telecomunicaciones*, se entiende por la misma "...el acceso de alta capacidad que permite ofrecer diversos servicios convergentes a través de infraestructura de red fiable, con independencia de las tecnologías empleadas, cuyos parámetros son actualizados periódicamente..." (GR, 2014:1).

can cuatro: *Networked Readiness Index* (NRI) del Foro Económico Mundial (WEF, 2013), el índice de digitalización (ID) de Katz *et al.* (2013), el *e-readiness rankings* (ERR) del *Economist Intelligence Unit* (EIU, 2011) (que perdió continuidad a partir del 2014) y el IDT (ya citado) de la ITU (2013).⁵

Los índices NRI y ERR son los más completos en términos del número de variables que consideran: 53 y 39 respectivamente; ambos incluyen componentes de entorno; el primero contempla el ambiente regulatorio, político, innovador y de negocios propicio para el desarrollo de las TIC, en tanto que el ERR considera el ambiente social, cultural, educativo, legal y gubernamental. Algunos de ellos —que se ponderan en menor medida en comparación con los directamente relacionados con el desarrollo de las TIC—, son difíciles de cuantificar a escala subnacional, además de que para determinadas variables no siempre aplica la diferenciación a ese nivel.

El índice de digitalización de Katz *et al.* —utilizado en la actualidad por el gobierno de México para medir los avances de la estrategia digital nacional— y el IDT del ITU incluyen un menor número de variables (23 y 11, en ese orden) que se vinculan en forma más directa con el desarrollo de las TIC e integran como único componente de entorno las habilidades y el capital humano. En la formulación del índice de Katz *et al.* se encuentran indicadores que no están disponibles por entidad, como el costo y las tarifas para acceder a los servicios de telefonía e internet, o la velocidad e inversión en banda ancha.

A escala subnacional se dispone de un menor número de experiencias en la elaboración de índices sobre desarrollo de las TIC. En el caso de México, por ejemplo, se han elaborado, en el mejor de los casos, subíndices sobre la penetración de estas tecnologías como componentes de la capacidad de innovación (Ruiz, 2008 y FCCyT, 2012). Dada esta restricción, se decidió partir de las variables contempladas por

⁵ Además, se han elaborado el *Global Cloud Scorecard* (BSA, 2013), un índice sobre el desarrollo del cómputo en la nube y el *Digital Opportunity Index* (DOI) de la ITU (2008), que valora el grado de adopción de nuevas tecnologías vinculadas con la banda ancha y el acceso a internet mediante dispositivos móviles. Ambos se descartan como referentes por no reflejar el desarrollo integral de todas las TIC.

el IDT, al cual se le agregaron otras más que son reconocidas como clave para las TIC por parte del *Partnership* (2010).

Así, el IDTIC se descompone en un conjunto de variables que reflejan la infraestructura para el acceso a estas tecnologías y la disponibilidad y calidad del capital humano para manejarlas, formando, en conjunto, el primer componente de este índice.

Se consideró, además, un componente de resultados que se integra por variables que muestran la intensidad de uso y grado de acceso a las TIC. Por último, y a diferencia de la metodología de la UIT, se agrega a este componente el grado de penetración en ámbitos estratégicos, que han sido propuestos en fecha reciente por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) para agregar indicadores complementarios sobre el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (Balboni *et al.*, 2011); entre ellos se encuentran la penetración de las TIC en el sector educativo, en la gestión gubernamental, en las empresas y en el sector salud. Este último no se considera en los hechos, debido a la carencia de información.

Componentes del desarrollo de las TIC

Se consideraron 25 variables, de las cuales 12 forman el componente de infraestructura y capital humano y 13, el de resultados, estando el índice balanceado en este sentido (ver cuadro 1). De

Cuadro 1
Componentes y factores que forman el IDTIC

Componentes y factores	Número de variables
Componentes de capital humano e infraestructura	
Habilidades y capital humano	4
Infraestructura para el uso de TIC	8
Componentes de resultados	
Penetración en áreas estratégicas	7
Intensidad de uso de las TIC	6
Total de variables	25

manera más detallada, en el cuadro 2 se muestran las variables del primer componente y en el cuadro 3, las del segundo, indicándose los factores y las fuentes de la información.

Se han incluido tanto variables relativizadas o promedio que, al tener en cuenta el peso poblacional u otra característica del estado referido, se expresan en términos per cápita, como variables flujo que muestran simplemente la distribución porcentual interestatal entre estados de una determinada variable. Con esto último se pretende incorporar, también, el grado de concentración de una determinada característica en el contexto interestatal.

Dentro del componente de infraestructura y capital humano, se visualizan como variables flujo el número total de teléfonos públicos por localidad, que pudieran ser accesibles a población procedente de diversas zonas geográficas, y la distribución interestatal de las viviendas particulares que disponen de todas las modalidades de TIC. Por ser su número limitado, interesa más su peso en el contexto interestatal.

Cuadro 2 Continúa
Variables que forman el componente de capital humano e infraestructura del índice estatal de desarrollo de las TIC

Factores y variables	Año	Fuente
Habilidades y capital humano para el aprovechamiento de las TIC*		
1. Tasa de alfabetización de la población de 15 años y más	2010	INEGI (2011)
2. Años promedio de escolaridad de la población de 15 años y más	2010	INEGI (2011)
3. Puntaje promedio de Pisa en ciencias, matemáticas y lectura	2009	INEE (2011)
4. Participación de la población de 15 a 55 años de edad con años aprobados en carreras, en la población total	2010	INEGI (2011)
Infraestructura para el uso de las TIC**		
5. Suscriptores de telefonía fija por cada 100 habitantes	2010	COFETEL (2013)
6. Suscriptores de telefonía celular por cada 100 habitantes	2010	COFETEL (2013)

Cuadro 2 Concluye
Variables que forman el componente de capital humano e infraestructura del índice estatal de desarrollo de las TIC

Factores y variables	Año	Fuente
7. Porcentaje de hogares que disponen de computadora	2010	INEGI (2011a)
8. Porcentaje de hogares que disponen de internet	2010	INEGI (2011a)
9. Porcentaje de hogares que disponen de televisión	2010	INEGI (2011a)
10. Porcentaje de hogares que disponen de radio	2010	INEGI (2011a)
11. Número promedio de teléfonos públicos por localidad	2010	COFETEL (2013)
12. Distribución interestatal de viviendas particulares habitadas que disponen de todas las TIC	2010	INEGI (2012)

* Factor contemplado, en lo general, por los cuatro índices de desarrollo de las TIC internacionales citados.

** Exceptuando las variables 11 y 12, las demás son consideradas como clave por el *Partnership* (2010).

Cuadro 3 Continúa
Variables que forman el componente de resultados del índice estatal de desarrollo de las TIC

Factores y variables	Año	Fuente
Penetración de las TIC en áreas estratégicas***		
13. Distribución interestatal de usuarios de computadora desde sitios públicos	2010	INEGI (2011a)
14. Usuarios de computadora con propósito escolar, por cada 100 alumnos registrados desde la primaria hasta el nivel superior	2010	INEGI (2011a)
15. Índice de gobierno electrónico estatal*	2011	Sandoval et al. (2011a)
16. Usuarios frecuentes de comercio electrónico, en relación con el flujo total de internautas que lo utilizan como medio de compra o pago	2010	INEGI (2011a)

Variables que forman el componente de resultados del índice estatal de desarrollo de las TIC

Factores y variables	Año	Fuente
17. Participantes que utilizan el comercio electrónico para compras en el extranjero, en relación con el flujo total de internautas que acceden a él para compras	2010	INEGI (2011a)
18. Distribución interestatal del comercio electrónico total	2010	INEGI (2011a)
19. Usuarios que utilizan la computadora en su trabajo, por cada 100 personas ocupadas	2010	INEGI (2011a)
Intensidad de uso de las tecnologías de la información***		
20. Usuarios de internet por cada 100 habitantes de 5 años y más	2010	INEGI (2011a)
21. Usuarios de computadoras por cada 100 habitantes de 5 y más	2010	INEGI (2011a)
22. Usuarios que utilizan internet de manera frecuente, por cada 100 habitantes de 5 años y más**	2010	INEGI (2011a)
23. Usuarios que utilizan computadoras de manera frecuente, por cada 100 habitantes de 5 años y más**	2010	INEGI (2011a)
24. Distribución interestatal de usuarios de internet	2010	INEGI (2011a)
25. Distribución interestatal de usuarios de internet, que acceden mediante dispositivos móviles	2010	INEGI (2011a)

* Refleja la evaluación de los 31 portales de los gobiernos estatales y del Distrito Federal, en cuanto a información, interacción, transacción, integración y participación (ver Luna *et al.*, 2011).

** Se consideran usuarios frecuentes quienes utilizan internet o las computadoras todos los días o, al menos, una vez a la semana.

*** Exceptuando las variables expresadas mediante distribución interestatal, el resto se contemplan en lo general como variables clave por el *Partnership* (2010).

En relación con las variables del componente de resultados, se consideró la penetración de las TIC en áreas estratégicas, como la distribución interestatal de usuarios de internet desde sitios públicos y de los de comercio electrónico. Además de estas variables flujo, se incorporan algunas que reflejan

de manera relativizada la presencia de las TIC en el ámbito laboral, comercial, educativo y en la función gubernamental. En cuanto a la intensidad de uso de las TIC, se incluye a los usuarios de internet y de computadoras, así como el acceso a la red mediante dispositivos móviles.

Como principal fuente de información se utilizaron los resultados de la Encuesta Nacional sobre la Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2011, con representatividad a escala de entidad federativa (INEGI, 2011).⁶ De manera complementaria, se usó el Sistema de Información Estadística de Mercados de Telecomunicaciones (SIEMT) de la COFETEL (2013) y datos tanto del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011) como del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE, 2011).

Puede observarse que la mayoría de las variables hacen referencia a datos del 2010, lo cual no le resta mérito al presente documento, pues las desigualdades regionales respecto a tecnologías de información y comunicación siguen patrones estructurales difíciles de transformar en el corto plazo.

Elaboración del índice

Para normalizar las variables se parte del método *Mini-Max* (ver Fuentes *et al.*, 2013), que consiste en lo siguiente:

$$S_i = \frac{X_i^j - \min X_i^j}{X_i^j \max - X_i^j \min} \quad (1)$$

donde S_i es una de las n variables normalizadas correspondientes al desempeño de la entidad i . A la variable X correspondiente al atributo j de la entidad i se le resta su mínimo en la serie de las 32 entidades analizadas. El resultado es dividido por la diferencia entre el valor máximo y mínimo de la serie. Este procedimiento se repite para toda variable j , es decir, $\forall_j = 1, \dots, 32$.

⁶ A partir del 2010, el tamaño de la muestra de esta encuesta "...aumentó en la medida necesaria para generar resultados a nivel estatal..." (ENDUTIH, 2011 a:1).

La variable normalizada adquirirá mayor valor en la medida en que su distancia al máximo sea menor. De esta forma, se obtiene una escala comparable entre variables normalizadas acotada entre 0 y 1, cuya sumatoria se lleva a cabo de la siguiente manera: si partimos de que un conjunto de n variables forman un factor f del desarrollo de las TIC, entonces la sumatoria ponderada de las S_i variables que lo forman está dada por:

$$f_1^i = \sum_{i=1}^n \alpha_i S_i \quad (2)$$

El ponderador α se define como $1/n$ a efecto de que el factor 1 refleje el promedio de los valores que adquieren las variables que lo forman en la entidad i . Este procedimiento se repite para todas las variables que pertenezcan al factor analizado, manteniendo el mismo ponderador para cada una de ellas. Esto es: $\forall_i \in f_1, \alpha_1 = \alpha_2 \dots = \alpha_n$. Ahora bien, debido a que el índice está formado por dos componentes, se elaboran dos subíndices para cada uno de ellos de la siguiente forma:

$$I_g^i = \sum_{m=1}^k \gamma_m^i f_m^i \quad (3)$$

El subíndice g , referido al primer o segundo componente de una entidad i , estará definido en la ecuación (3) como el promedio de los valores que adquieren los k factores considerados. Como en los casos anteriores, los ponderadores son iguales: $\forall_i \in f_m$ y $\gamma_1 = \gamma_2 = \dots = \gamma_m$.

Finalmente, el índice de desarrollo de las TIC para una entidad i agrega los subíndices de cada componente de la siguiente forma:

$$I_t^i = \emptyset I_1^i + \delta I_2^i \quad (4)$$

ponderando el primero con \emptyset y el segundo con δ ; esta ponderación puede ser igual para cada componente o diferenciada. En el presente trabajo se optó por el primer tipo de ponderación, marcando en este sentido una diferencia con el IDT.

Posicionamiento estatal en materia de desarrollo de las TIC

A partir de la distribución interestatal del IDTIC calculado y siguiendo la regla de los cuartiles, se clasificaron las entidades en niveles bajo, medio-bajo, medio-alto y alto en cuanto a desarrollo de las TIC. En el cuadro 4 puede observarse que 47% de la población de México reside en entidades que se encuentran en niveles bajo y medio-bajo de desarrollo relativo de las TIC, por encontrarse por debajo de la media nacional en el IDTIC. Las mayores disparidades se encuentran en los extremos de la distribución de este índice, entre los estratos de bajo y muy alto desarrollo.

Cuadro 4

Estratos del grado de desarrollo de las tecnologías de información entre las entidades mexicanas y representatividad poblacional

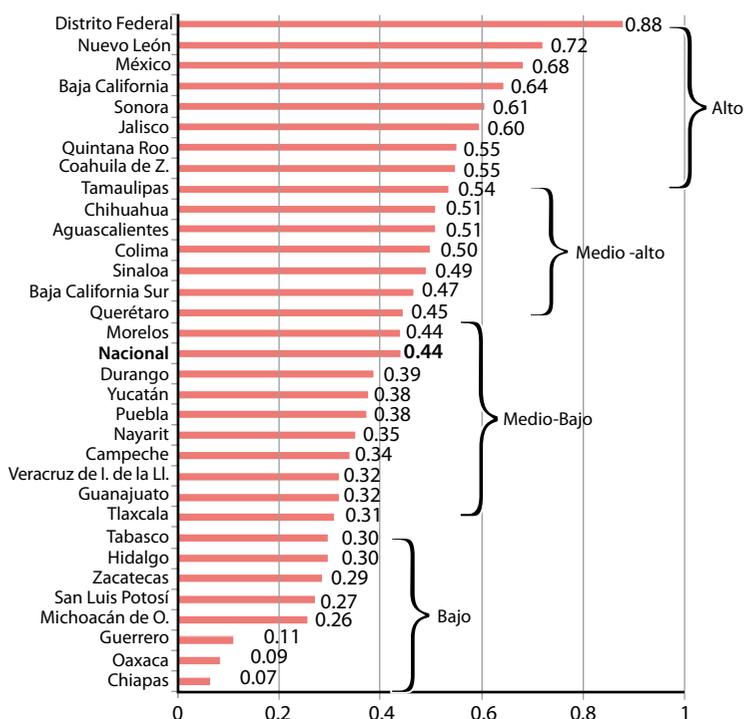
Estratos de desarrollo de las TIC*	Rango del IDTIC	Promedio del IDTIC	Varianza del IDTIC	Porcentaje de población
Bajo	0.07 a 0.30	0.21	0.010	22.61
Medio-bajo	0.31 a 0.44	0.36	0.002	24.41
Medio-alto	0.45 a 0.54	0.49	0.001	12.16
Alto	0.55 a 0.88	0.65	0.012	40.81
Nacional	0.07 a 0.88	0.44	0.034	100

* Los estratos fueron definidos a partir de la identificación de los cuartiles.

Fuente: elaboración propia con base en el comportamiento interestatal del IDTIC.

En la gráfica 1 se muestra un ordenamiento de los estados de mayor a menor desarrollo de las TIC. Resulta clara la preponderancia de la capital y el estado de México, que son las entidades más pobladas y con mayor desarrollo de estas tecnologías. Pero no tan lejos de ellas se encuentran las seis que colindan con EE.UU., en particular Nuevo León, Baja California, Sonora y Coahuila de Zaragoza, que se considera cuentan con un desarrollo relativamente alto de TIC.

Posición de las entidades federativas en el ID de las TIC, 2010



Fuente: elaboración propia.

La franja norte, junto con el occidente (centrado en Jalisco) y el centro concentran una proporción importante de la industria del país que, seguramente, influye en los requerimientos de tecnologías de información y comunicación. En contraste, la región sur —formada por Chiapas, Oaxaca y Guerrero— es la que presenta el menor nivel de desarrollo de TIC, lo cual coincide también con el hecho de que son las entidades que han alcanzado el menor nivel de ingreso per cápita relativo (Ruiz Ochoa, 2008).

Análisis de debilidades y fortalezas

El índice nos permite descomponerlo en los cuatro factores que lo forman y revisar sus características diferenciadas. En el cuadro 5 puede observarse, por ejemplo, que el promedio del capital humano disponible para desarrollar estas tecnologías representa el factor del IDTIC que alcanza el mayor promedio a nivel nacional, cuestión que se acentúa entre los estratos alto y medio-alto, lo

Cuadro 5

Valores promedio y grado de concentración de los factores del IDTIC según estrato de desarrollo de las TIC

Estratos/ factores	Capital humano	Infraestructura	Penetración	Intensidad de uso	IDTIC
Promedio					
Bajo	0.29	0.22	0.22	0.11	0.21
Medio-bajo	0.48	0.34	0.33	0.28	0.36
Medio-alto	0.65	0.47	0.38	0.47	0.49
Alto	0.73	0.59	0.61	0.68	0.65
Nacional	0.54	0.42	0.42	0.38	0.44
Grado de concentración (índice de Gini)					
Bajo	0.32	0.28	0.16	0.32	0.24
Medio-bajo	0.09	0.1	0.14	0.11	0.06
Medio-alto	0.03	0.05	0.13	0.06	0.03
Alto	0.09	0.12	0.08	0.08	0.08
Nacional	0.21	0.23	0.24	0.33	0.24

Fuente: elaboración propia con base en los subíndices estimados que se reportan en el Anexo.

cual subraya la importancia de la educación para abatir la brecha digital regional.

Es justamente entre las entidades más rezagadas donde se observa la mayor desigualdad en cuanto al grado de madurez alcanzado por los factores que permiten avanzar en materia de TIC, así lo indica el índice de Gini, sobre todo en el caso de disponibilidad y calidad del capital humano e infraestructura.

En el cuadro 6 se han ordenado de mayor a menor las entidades federativas de acuerdo con el valor que adquiere su IDTIC. Comparando éste con la ordenación alcanzada por sus factores, encontramos que los estados de México, Baja California y Jalisco, aun cuando ocupan el tercero, cuarto y sexto lugar, respectivamente, en el desarrollo de las TIC, presentan rezagos relativos en cuanto a disponibilidad y calidad de capital humano, donde se sitúan en el noveno, décimo y decimose-

Cuadro 6

Continúa

Posición relativa de las entidades mexicanas, de acuerdo con el valor del IDTIC y de los factores que lo forman

Estado/componentes	Factores del índice				Índice global IDTIC
	Primer componente		Segundo componente		
	Calidad y disponibilidad de capital humano	Infraestructura para TIC	Penetración estratégica de las TIC	Utilización de las TIC	
Distrito Federal	1	1	2	1	1
Nuevo León	2	2	4	2	2
México	10	3	1	3	3
Baja California	9	4	3	4	4
Sonora	6	7	6	5	5
Jalisco	12	5	5	7	6
Quintana Roo	15	14	9	6	7
Coahuila de Z.	3	11	8	10	8
Tamaulipas	13	13	7	8	9
Chihuahua	8	10	16	9	10
Aguascalientes	4	9	18	14	11
Colima	5	12	17	11	12
Sinaloa	11	17	10	13	13
Baja California Sur	7	6	30	12	14
Querétaro	14	15	15	17	15
Morelos	17	8	21	15	16
Nacional	19	16	14	16	17
Durango	16	18	20	20	18
Yucatán	23	21	13	19	19

Posición relativa de las entidades mexicanas, de acuerdo con el valor del IDTIC y de los factores que lo forman

Estado/componentes	Factores del índice				Índice global IDTIC
	Primer componente		Segundo componente		
	Calidad y disponibilidad de capital humano	Infraestructura para TIC	Penetración estratégica de las TIC	Utilización de las TIC	
Puebla	24	23	11	21	20
Nayarit	18	20	27	22	21
Campeche	21	26	26	18	22
Veracruz de I. de la Ll.	29	28	12	25	23
Guanajuato	28	19	19	26	24
Tlaxcala	20	29	29	23	25
Tabasco	25	30	23	24	26
Hidalgo	27	25	22	27	27
Zacatecas	22	22	25	29	28
San Luis Potosí	26	27	28	28	29
Michoacán de O.	30	24	24	30	30
Guerrero	32	31	31	32	31
Oaxaca	31	32	33	31	32
Chiapas	33	33	32	33	33

Fuente: elaboración propia con base en el Anexo.

gundo sitio. Por su parte, en los estratos medios se encuentra un conjunto de entidades que no han logrado posicionarse debido a que el grado en que utilizan las TIC y la forma en que penetran éstas es insuficiente: Aguascalientes, Colima, Baja California Sur y Morelos.

Entre los estados que se ubican por abajo del promedio nacional podemos distinguir a los de la región sur, donde se observan limitaciones en casi todos los componentes. También, observamos entidades cercanas a la frontera sur (Campeche, Yucatán, Veracruz de Ignacio de la Llave y Guanajuato) que, no obstante que se encuentran por debajo de la media nacional, alcanzan mejor posicionamiento en las áreas estratégicas. De esta manera, la descomposición

del índice pudiera resultar orientativa para estimular de manera dirigida el desarrollo de las TIC por entidad.

Explorando la relación entre innovación, competitividad y TIC

Las tecnologías de la información y comunicación son un habilitador central que facilita la innovación y, a partir de este vínculo, la competitividad (Ruiz, 2008). Entonces, a manera de validación preliminar, se revisa la consistencia entre el comportamiento de estos fenómenos y el del IDTIC. No se busca demostrar una relación de causalidad, sino acercarnos a una validación de su consistencia, comparándolo con los índices de competitividad del Instituto

Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (Campos y Naranjo, 2011) y del Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO, 2013) por una parte, así como con los de innovación estatal de Aregional (2010) y del Foro Consultivo, Científico y Tecnológico (FCCyT, 2012), por otra.⁷

En la gráfica 2 puede observarse una relación positiva con una baja dispersión de entidades entre los pares de índices citados, con un grado de ajuste de casi 70 por ciento. La mayoría de las del norte se encuentran por debajo de la línea de tendencia de ambas relaciones (ver gráfica 1), escapando sólo

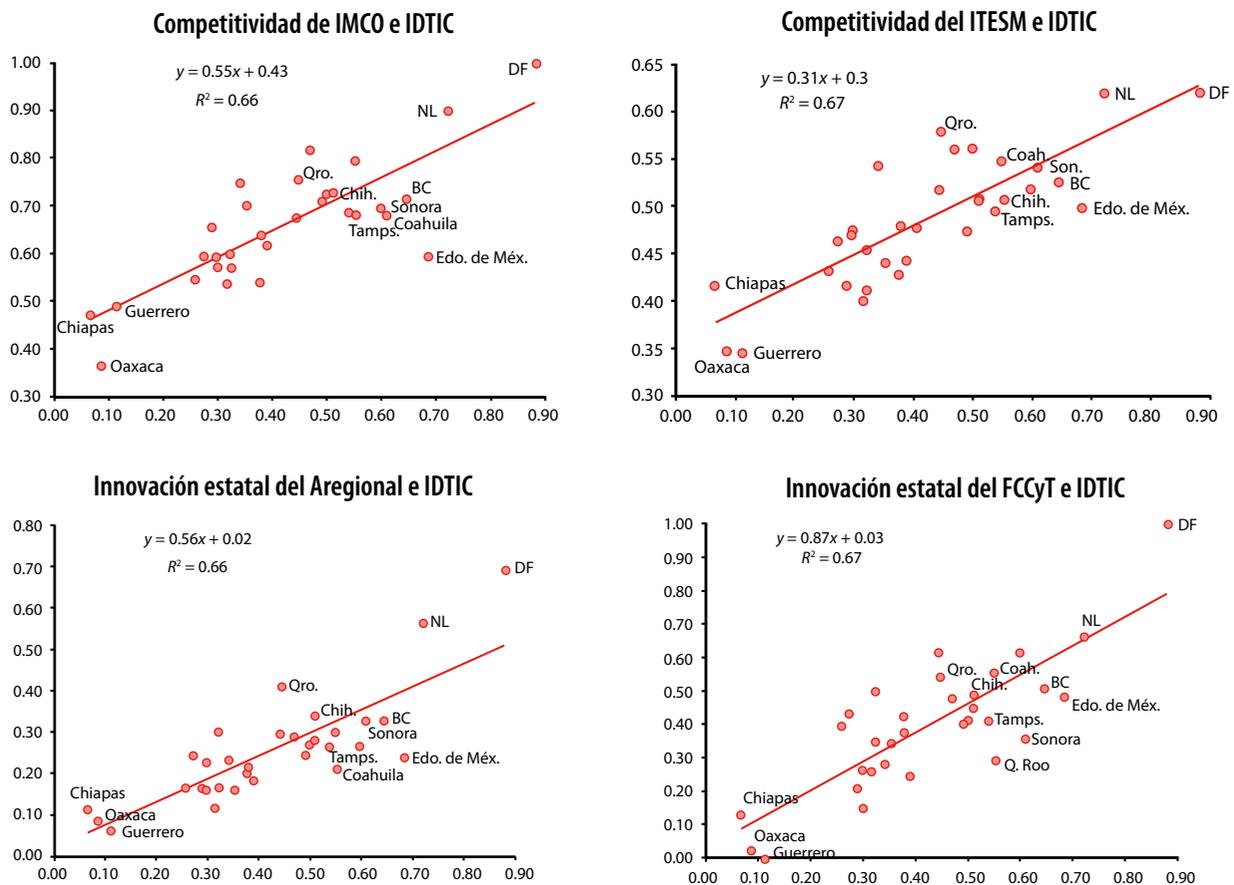
⁷ Existen, desde luego, otras opciones para valorar la consistencia del índice, como pudiera ser un análisis de sensibilidad a otras metodologías de cálculo, tal como sugiere y lleva a cabo la ITU (2013: 213).

Nuevo León —la más industrializada y competitiva de la región—, lo cual pudiera evidenciar que la dinámica de innovación en entidades donde predomina la industria maquiladora de ensamble influye en que la incidencia de las TIC sobre los perfiles competitivos sea más débil que en las que han seguido una industrialización de mayor anclaje interno.

Se evidencia la coincidencia entre el rezago innovador o competitivo y el desarrollo de las TIC entre las entidades del sur más pobres. En especial en relación con Oaxaca, Guerrero y Chiapas. Se muestra, además, una reducida dispersión de las entidades a lo largo de la línea de tendencia por lo que, en general, podemos considerar que el comportamiento del IDTIC resulta consistente.

Gráfica 2

Análisis relacional entre los índices de innovación y competitividad y de desarrollo de las TIC*
(sobre el eje Y, competitividad e innovación estatal y en el X, IDTIC)



* Los indicadores han sido normalizados, de manera que no superen el 1.

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Con el fin de monitorear las metas planteadas en la estrategia digital nacional, México dispone de un índice de digitalización cuyos pilares (aunque pertinentes) no se encuentran *desdoblados* de forma regional (GR, 2013: 43). Es cierto que los pilares de asequibilidad —relativos a los costos y las tarifas para acceder a internet y telefonía— y de capacidad en banda ancha no son factibles de valorar de manera regional, pero sí los de accesibilidad, utilización, capital humano y confiabilidad que contempla.

Al respecto, el IDTIC aquí propuesto pudiera vincularse a ciertos factores de estos pilares o componentes con el fin de que la estrategia digital pueda dar seguimiento a metas estatales. Ésta sería una forma concreta de contribuir a los retos mayúsculos que se ha planteado el país en cuanto al desarrollo de las TIC.

De acuerdo con el índice elaborado, se concluye que 47% de la población de México reside en entidades muy dispares, que se encuentran en niveles bajo o medio-bajo de desarrollo de TIC. Resulta clara, además, la preponderancia tecnológica de la capital nacional y el estado de México, pero no tan lejos de ellas las de las entidades del norte que pueden considerarse con un desarrollo relativamente alto de TIC; la franja norte se encuentra muy interrelacionada con la del sur de EE.UU. y, junto con el occidente y el centro, concentra una proporción importante de la industria del país, lo cual seguramente influye en los requerimientos de tecnologías de información y comunicación. En contraste, la región sur —formada por Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Tabasco y Michoacán de Ocampo— presenta el menor nivel de desarrollo de estas tecnologías, lo cual coincide con su bajo ingreso per cápita relativo. De hecho, es entre ellas donde se observa la mayor desigualdad en cuanto al grado de madurez de los factores que permiten avanzar en materia de TIC, sobre todo, en lo que respecta a disponibilidad y calidad de capital humano e infraestructura.

Dentro de los ámbitos en los que se pretende fomentar el desarrollo de las tecnologías de la información no se han establecido medidas para potenciar su impacto sobre la capacidad de innovación y la competitividad regional. Debe identificarse, por ejemplo, la amplitud regional de los nodos tecnológicos de las TIC, integrarlos a la dinámica de los *clusters* sectoriales del país y fomentarlos en aquellas zonas desconectadas de las redes de comunicación e información.

Fuentes

- Aregional institucional (Aregional). *Índice de innovación estatal (IIE)*. Serie Innovación Regional. Año 10, núm. 31. México, DF, 2010.
- Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI). *La brecha digital y sus repercusiones*. Secretaría General. Estudio 157. Julio del 2003. Consultado en http://fcbosque.org/index/phocadownloadpap/aladi_brecha_digital-es.pdf, en noviembre del 2014.
- Balboni, Mariana, Cesar Crisancho, Pauline Stockins y Daniel Taccari. *Propuesta de indicadores complementarios para el monitoreo de los ODM: indicadores de acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones*. Serie de Estudios Estadísticos. Núm. 74. Santiago de Chile, CEPAL, 2011.
- Business Software Alliance (BSA). *Global Cloud Computing Scorecard. A Clear Path to Progress*. EE.UU., Galexia Consulting, BSA, 2013.
- Campos Serna, M. y E. Naranjo Priego. *La competitividad de los estados mexicanos*. Monterrey, Nuevo León, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) y EGAP, 2011. Consultado en <http://sitios.itesm.mx/webtools/competitividad/competitividad.html>, el 7 de septiembre de 2014.
- Castells, M. *La era de la información. Economía, sociedad y cultura. La sociedad red*. Vol. 1. México, DF, Siglo XXI Editores, 1999.
- Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL). *Sistema de Información Estadística de Mercados de Telecomunicaciones (SIEMT)*. México, DF, 2013. Consultado en <http://siemt.cft.gob.mx/SIEM/#!prettyPhoto/15>, el 3 de agosto de 2014.
- De la Fuente, A. *Inversión en TIC y productividad: un breve panorama y una primera aproximación al caso de las regiones españolas*. Barcelona, España, 2008. Consultado en <http://pareto.uab.es/wp/2009/76309.pdf>, el 10 de agosto de 2014.
- Economist Intelligence Unit (EIU). *Digital economy rankings 2010. Beyond e-readiness*. The Economist-IBM.
- European Commission (EC). *Estadísticas sobre la sociedad de la información*. Eurostat, 2014a. Consultado en http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Information_society_statistics/es

- Information society statistics at regional level. Eurostat, 2014b. Consultado en http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Information_society_statistics_at_regional_level#Rankings_of_selected ICT_indicators
- Foro Consultivo, Científico y Tecnológico (FCCyT). *Ranking nacional de ciencia, tecnología e innovación 2011*. México, DF, Talleres Imagen Maestra, 2012. Consultado en http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/ranking_de_cti_2011.pdf, el 9 de marzo de 2013.
- Fuentes Flores, N., M. Ramírez y A. Díaz-Bautista. *Índice de competitividad de las entidades federativas mexicanas 2012*. Tijuana, Universidad Autónoma de Baja California-El Colef, 2013.
- Gobierno de la República (GR). "Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión", en: *Diario Oficial de la Federación*. México, DF, julio del 2014. Consultado en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFTR_140714.pdf, el 27 de noviembre de 2014.
- _____. *Estrategia digital nacional*. México, DF, 2013. Consultado en <http://cdn.mexicodigital.gob.mx/EstrategiaDigital.pdf>, el 3 de agosto de 2013.
- Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO). *Índice de competitividad estatal 2012*. México, DF, IMCO, 2013. Consultado en http://imco.org.mx/indice_de_competitividad_estatal_2012/, el 6 de agosto de 2013.
- International Telecommunications Union (ITU). *Measuring Information Society*. Place des Nations, CH-1211. Geneva, Switzerland, 2013.
- _____. *Impact of broadband on the economy, Telecommunication Sector*. Broadband Series. Geneva, Switzerland, 2012. Consultado en http://www.itu.int/ITU-D/treg/broadband/ITU-BB-Reports_Impact-of-Broadband-on-the-Economy.pdf, el 5 de enero de 2014.
- _____. *World Information Society Report 2007. The Digital Opportunity Index (DOI)*. Place des Nations, CH-1211. Geneva, Switzerland, 2008.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Aguascalientes, Ags., México, INEGI, 2011.
- _____. *Estadísticas sobre disponibilidad y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares 2011*. Aguascalientes, Ags., México, INEGI, 2012. Consultado en http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/encuestas/especiales/endutih/ENDUTIH2011.pdf, en noviembre del 2013.
- Instituto Nacional de la Evaluación de la Educación (INEE). *Base de datos PISA 2009*. México, DF, 2011. Consultado en <http://www.inee.edu.mx/index.php/bases-de-datos/bases-de-datos-pisa/bases-de-datos-pisa-2009>, el 4 de septiembre de 2013.
- Katz, R., P. Koutroumpis y F. Callorda. "The Latin American path towards digitization", en: *Info*. Vol. 15, núm. 3, 2013, pp. 6-24.
- Luna, Dolores E., J. Ramón Gil-García, Luis F. Luna y Rodrigo Sandoval. *Índice de gobierno electrónico estatal: la medición 2010*. Cuadernos de trabajo del CIDE. Núm. 264. México. DF, diciembre del 2011. Consultado en <http://www.cide.edu/publicaciones/status/dts/DTAP%20264.pdf>
- Partnership on Measuring ICT for Development (*Partnership*). *Indicadores clave sobre TIC*. ITU, OECD, UNCTAD, CEPAL, Eurostat. Noviembre del 2010.
- Ruiz Durán, C. "México: geografía económica de la innovación", en: *Comercio Exterior*. Vol. 58, núm. 11. México, DF, noviembre del 2008, pp. 756-768. Consultado en http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/120/1/756_ClementeRuiz.pdf, el 3 de marzo de 2013.
- Ruiz Ochoa, W. "Exploración de largo plazo del rezago regional y de las disparidades interestatales del PIB per cápita en México", en: *Análisis Económico*. Núm. 54, vol. XXIII. México, DF, 2008, pp. 77-102.
- Sandoval Almazán, R., D. Luna, J. Gil-García y L. Luna Reyes. "Índice de gobierno electrónico estatal 2011", en: *Política Digital en Línea*. Enero del 2012. Consultado en <http://www.politicadigital.com.mx/?P=leernoticia&Article=21552>, el 3 de abril de 2013.
- Valderrama Santibáñez, A. L. y O. Neme Castillo. "Efecto de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) en las exportaciones manufactureras en México", en: *Economía*. Vol. 8, núm. 24. UNAM, 2011, pp. 99-122.
- World Economic Forum (WEF). *The Global Information Technology Report 2013*. Growth and Jobs in a Hyperconnected World. INSEAD-WEF. Insight Report. Switzerland, 2013. Consultado en <http://www.weforum.org/gitr>, el 10 de julio de 2014.
- _____. *The Global Competitiveness Report, 2010-2011*. Geneva, Switzerland, 2011. Consultado en <http://www3.weforum.org/docs/>, el 12 de julio de 2014.

Anexo

Continúa

Descomposición del IDTIC en sus factores, 2010

Estado y componentes	Factores del índice				Índice global
	Calidad y disponibilidad de capital humano	Infraestructura para las TIC	Penetración estratégica de las TIC	Utilización de las TIC	IDTIC
Aguascalientes	0.72	0.50	0.36	0.46	0.51
Baja California	0.65	0.58	0.63	0.71	0.64
Baja California Sur	0.67	0.54	0.20	0.46	0.47

Descomposición del IDTIC en sus factores, 2010

Estado y componentes	Factores del índice				Índice global
	Calidad y disponibilidad de capital humano	Infraestructura para las TIC	Penetración estratégica de las TIC	Utilización de las TIC	IDTIC
Campeche	0.49	0.30	0.24	0.33	0.34
Coahuila de Z.	0.73	0.49	0.51	0.47	0.55
Colima	0.67	0.48	0.37	0.47	0.50
Chiapas	0.00	0.06	0.18	0.03	0.07
Chihuahua	0.66	0.49	0.38	0.51	0.51
Distrito Federal	1.00	0.94	0.72	0.86	0.88
Durango	0.56	0.37	0.31	0.31	0.39
Guanajuato	0.39	0.36	0.34	0.19	0.32
Guerrero	0.11	0.11	0.19	0.04	0.11
Hidalgo	0.42	0.30	0.29	0.18	0.30
Jalisco	0.63	0.55	0.58	0.62	0.60
México	0.65	0.59	0.77	0.72	0.68
Michoacán de O.	0.33	0.32	0.27	0.10	0.26
Morelos	0.56	0.50	0.30	0.40	0.44
Nayarit	0.55	0.35	0.24	0.27	0.35
Nuevo León	0.88	0.63	0.63	0.75	0.72
Oaxaca	0.12	0.06	0.09	0.07	0.09
Puebla	0.43	0.32	0.46	0.29	0.38
Querétaro	0.60	0.44	0.38	0.37	0.45
Quintana Roo	0.59	0.44	0.51	0.66	0.55
San Luis Potosí	0.42	0.29	0.23	0.14	0.27
Sinaloa	0.63	0.41	0.46	0.46	0.49
Sonora	0.67	0.52	0.55	0.69	0.61
Tabasco	0.43	0.26	0.29	0.22	0.30
Tamaulipas	0.61	0.47	0.53	0.55	0.54
Tlaxcala	0.53	0.26	0.22	0.24	0.31
Veracruz de l. de la Ll.	0.35	0.28	0.43	0.22	0.32
Yucatán	0.44	0.34	0.42	0.31	0.38
Zacatecas	0.47	0.33	0.25	0.11	0.29
Nacional	0.54	0.42	0.42	0.39	0.44

Fuente: elaboración propia con base en la metodología indicada en el texto.