



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE POSGRADO EN ECONOMÍA
FACULTAD DE ECONOMÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**LA NECESIDAD DE POLÍTICAS INDUSTRIALES EN LA ECONOMÍA
MODERNA: EL CASO DEL FOMENTO A LA INDUSTRIA DE
TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN EN MÉXICO**

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
DOCTOR EN ECONOMÍA

PRESENTA:
SERGIO CARRERA RIVA PALACIO

TUTOR:
DR. CLEMENTE RUIZ DURÁN
FACULTAD DE ECONOMÍA

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR:
DRA. LILIA DOMÍNGUEZ VILLALOBOS
FACULTAD DE ECONOMÍA
DR. SERGIO JAVIER JASSO VILLAZUL
FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN

MÉXICO, D.F. MARZO DE 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Para Malu

Autora tenaz de felicidad y vida

Para mis hijos

Amores y motivos para querer ser

Índice general

Introducción	1
1. La política industrial ante el surgimiento de una nueva Tecnología	7
1.1. La convergencia de TIC provoca una nueva revolución industrial	7
1.2. La difusión de las TIC	17
1.3. La política industrial para desarrollar las TIC	24
1.4. La convergencia de conocimiento, tecnologías y sociedad exige la política industrial	37
2. Análisis de caso de instrumentación de políticas de fomento a las TIC	41
2.1. Corea del Sur	42
2.1.1. Antecedentes	42
2.1.2. El crecimiento económico y las políticas de fomento a la transformación	44
2.1.3. La política de impulso a las TIC	47
2.2. Irlanda	54
2.2.1. Antecedentes	54
2.2.2. El crecimiento económico y las políticas de fomento a la transformación	55
2.2.3. Las políticas de impulso a las TIC	57
2.3. México	61
2.3.1. Antecedentes	61
2.3.2. El crecimiento económico y las políticas de fomento a la transformación	63
2.3.3. La política de impulso a las TIC	65
2.4. Estados Unidos de América	77
2.4.1. Antecedentes	77
2.4.2. El crecimiento económico y las políticas de fomento a la transformación	80
2.4.3. La política de impulso a las TIC	82
3. Factores de éxito en la política industrial para TIC	93
3.1. Análisis factorial	94
3.2. Análisis de conglomerados	96

3.3. Análisis de resultados -----	99
3.3.1. Denominación de los factores -----	102
3.3.2. Descripción de factores y su mapa de conglomerado -----	104
3.4. Propuesta para el financiamiento de una política industrial en TIC para México (2015-2024) -----	119
Conclusiones -----	129
Índice de cuadros -----	139
Índice de mapas y figuras -----	140
Índice de gráficas -----	141
A. Cuadros de variables empleadas para Análisis Factorial y SOM -----	143
B. Aplicación de recursos y supuestos del cálculo -----	157
C. Proyectos y recursos del Fondo PROSOFT -----	161
Bibliografía-----	163

Introducción

La convergencia de las tecnologías de información y comunicación (TIC) propició un cambio prácticamente en todos los campos del conocimiento y facilitó una corriente de innovaciones que ha favorecido el desarrollo de nuevos modelos de negocio y extendido los horizontes de la ciencia y la tecnología.

La modificación de los medios de pago, de las cadenas de suministro, la tercerización del servicio posventa y el surgimiento del comercio electrónico, entre otras manifestaciones de la transformación de los procesos de negocio, obligan a las organizaciones a adaptarse más rápido para seguir siendo competitivas.

Sin embargo, la incorporación desigual de estas tecnologías en la vida cotidiana de personas, organizaciones y países ha generado brechas de desarrollo causadas por el diferente grado de acceso que se tiene a las mismas, las cuales a su vez se asocian con los niveles de inversión y de competencia en los mercados locales de TIC, y también son ocasionadas por los distintos niveles de dominio de las habilidades digitales. Estas brechas se hacen más amplias en la medida en que difieren la cobertura, los precios y el acceso a las TIC. La velocidad de los cambios exige a las empresas a adaptarse a las nuevas condiciones de la competencia.

Hay asimetrías en la forma en que el apropiamiento ocurre entre empresas y sectores. Los retos tecnológicos y las diferencias económicas y educativas generan brechas de asimilación. La diversa efectividad en las políticas para resolver los retos profundiza o reduce esas brechas.

En México se observa un gran rezago en la penetración de TIC, tanto a nivel de personas como de negocios así como baja competitividad.

Los resultados obtenidos por México han estado muy por debajo de su potencial debido a la falta de una política industrial tanto en TIC como en otros sectores estratégicos que permita incorporar en la cadena de valor la oferta del propio sector de tecnologías de información (TI).

En este contexto, se pretende contestar la siguiente pregunta general: ¿A qué se debe que países con regímenes tan disímolos hayan tenido éxito en impulsar la industria de TI?

Esta pregunta puede desglosarse en tres cuestionamientos específicos que permitirán encuadrar el desarrollo de la investigación:

- 1) ¿Cuáles son los determinantes del desarrollo de TI y servicios relacionados en los países estudiados, en particular en México?
- 2) ¿De qué manera se ha desplegado la política industrial para fomentar el desarrollo de las TI?
- 3) ¿El desarrollo del sector de las TI en México ha sido acorde con su potencial?

Se pretende establecer las principales causas que han originado las grandes diferencias en la velocidad de penetración de TIC entre países avanzados en comparación con los de industrialización tardía, con especial énfasis en el caso de México.

A fin de dar respuesta a las preguntas, analizaremos la experiencia que registran 20 países durante los primeros 14 años de este siglo.

Así, se pretende fundamentar por qué resulta indispensable el establecimiento de una política industrial para impulsar el crecimiento del sector TIC que haga posible

capturar una oportunidad de generación de valor añadido local, y favorecer la mayor permeabilidad de estas tecnologías en todos los sectores de la economía y en la vida de las personas.

La investigación nos permitirá identificar los determinantes (factores) del desarrollo de la industria de TI y servicios relacionados en 20 países durante el periodo 2001-2013; asimismo, hará posible detectar las políticas instrumentadas en diversos países que propiciaron el éxito de la industria.

Ese esfuerzo nos servirá para ponderar los resultados de las medidas aplicadas por México de cara al esfuerzo internacional en la materia y al propio potencial mexicano en el sector.

El trabajo aporta información útil para el diseño de políticas de fomento e indicadores que nos ofrecen un ejercicio de sensibilidad al impacto que tendría en la competitividad un cambio significativo en la adopción de las TIC.

La hipótesis es que los países han requerido programas gubernamentales y/o medidas *ad hoc* para impulsar el crecimiento de la industria de TI; su éxito está asociado a la forma, momento y suficiencia con la que se han instrumentado las acciones públicas y privadas. En México los resultados han sido inferiores a su potencial.

Esta tesis tiene contribuciones en distintos niveles:

- a. En un nivel analítico, esta investigación contribuye al análisis de los factores que inciden en el surgimiento de nuevas industrias en una economía y los factores de éxito. En el caso de las TIC y los servicios relacionados, demostramos que la política industrial específica a las TIC es un factor fundamental en la competitividad.
- b. Se muestra que el éxito de la política industrial no se limita a la disponibilidad de recursos, sino al adecuado trabajo de sinergia y de sincronía que impacte

en las empresas empleando medidas que incidan en la innovación, el talento, la difusión de la tecnología, el desempeño del gobierno y, en el acercamiento a mercados internacionales.

- c. Por otra parte el trabajo tiene una contribución metodológica al combinar el análisis factorial (AF) y los mapas auto-organizados (SOM) para descubrir trayectorias y los efectos de la política industrial. En el caso de las TIC revela en forma dinámica en qué medida los esfuerzos de política industrial han permitido un cambio notorio en la competitividad.

La metodología seguida contempla:

- i. El análisis documental para establecer el marco teórico y conceptual. Se revisa el concepto de política industrial, la razón y efecto de la convergencia de TIC y su impacto al convertirse en Tecnologías de Propósito General (TPG). Se compila información sobre el avance de las TIC y las políticas implantadas en diversos países.
- ii. La selección de países y periodo de estudio. Se observa un conjunto de casos representativos de asimilación de TI: países desarrollados y emergentes, países con política industrial explícita con mayor y menor éxito. La demanda por internet explota en los años noventa pero sus efectos se registran con mayor claridad en los primeros años de este siglo. Por ello, el análisis se enfoca en el periodo 2000-2013.
- iii. Un análisis econométrico, un AF, la generación de SOM y una combinación AF/SOM, necesaria para someter a prueba la hipótesis.
 - El análisis econométrico permitió el entendimiento de la asociación entre competitividad y TIC y realizar un ejercicio de sensibilidad al impacto que tendría sobre la competitividad un cambio significativo en los resultados de las políticas aplicadas en las TIC.

- El AF se empleó para descubrir los factores clave en el éxito registrado por distintos países en la ejecución de políticas industriales y obtener conclusiones sobre variables no observables mediante un análisis de estática comparativa. Para obtener información de la dinámica del periodo, es decir, para revelar las “trayectorias”, se utilizó el modelo SOM usando los factores obtenidos.
- Con la combinación de estos dos análisis se generaron los resultados con los que se puso a prueba la hipótesis.

Los resultados de la investigación se organizan en tres capítulos:

En primer lugar, el marco conceptual en el que queda de manifiesto que el cambio que generan las TIC ocurre tan rápidamente que sin la ayuda de una política industrial difícilmente se podrán superar las brechas generadas por esta revolución industrial y que por tanto resulta necesaria la intervención gubernamental para hacer posible capturar oportunidades de generación de valor añadido local, así como favorecer la mayor permeabilidad de las TIC en todos los sectores de la economía y en la vida de las personas.

En el segundo capítulo se presenta un análisis del comportamiento de la experiencia de cuatro economías: Corea del Sur, Irlanda, México y Estados Unidos de América en la implantación de políticas públicas para impulsar las TI. El propósito es ilustrar que los marcos de política económica, aunque muy diversos, han creado espacios para instrumentar esas medidas de política industrial con el propósito de favorecer la innovación en dichas tecnologías, impulsar a la industria y acelerar la adopción de TIC entre personas y organizaciones. En el caso mexicano, se resaltan aspectos de cómo se construyó la política y se detallan los principales impactos “micro”, esto es, logros en las empresas que han aprovechado no sólo los recursos financieros a que han tenido acceso, sino han llevado a cabo el desarrollo de capital

humano, escalamientos de capacidades productivas y promovido uno de los mayores activos que es el desarrollo de la innovación.

En el tercer capítulo se presenta un análisis apoyado en el uso de las metodologías de AF y de SOM o redes de *Kohonen*: la primera nos permite aprovechar la información de un elevado número de variables y ampliar el espectro explicativo al proporcionarnos información de variables no observables; la segunda, en razón de que nos permite visualizar en dos dimensiones las relaciones multidimensionales de las variables asociadas al desempeño del fenómeno en estudio.

Finalmente, en las conclusiones y recomendaciones subrayaré la importancia del proceso de acompañamiento y la necesidad de interacción pública y privada que favorezca la creación de un entorno que impulse la acelerada transformación de la industria actual en una más innovadora, que genere mayor cantidad de empleo mejor remunerado y con posibilidades de crecimiento del sector a largo plazo.

Capítulo 1

La política industrial ante el surgimiento de una nueva Tecnología de Propósito General

1.1. La convergencia de TIC provoca una nueva revolución industrial

El telégrafo, el teléfono y la computadora son invenciones que preceden a la revolución industrial de las TIC. Es innegable su utilidad para transformar procesos de trabajo y dinamizar la comunicación y el flujo de datos entre los individuos y organizaciones, pero su contribución se potenció cuando convergieron la informática y las comunicaciones conformando una red mundial interconectada mediante el uso de protocolos que permiten la transmisión de datos entre computadoras, mejor conocida como Internet.¹

La convergencia, como un fenómeno sistémico, en donde la asociación de los dispositivos y redes hace posible el rediseño de negocios, así como de los procesos de producción y distribución, al igual que el surgimiento de nuevos modelos, favoreció la utilización de las TIC y las hizo accesibles para múltiples usos, lo que les permitió que

¹ El foco del análisis será el sector de tecnología de la información (software) y los servicios relacionados; sin embargo, el contexto de su implementación no puede ser ajeno a la penetración de las tecnologías de hardware y comunicaciones pues con ellas se entrega el software. De esta manera, cuando se haga referencia al mercado doméstico se tendrá que hacer referencia al nivel de penetración de las comunicaciones y de los dispositivos de acceso y procesamiento en empresas, hogares y personas.

se les considere como TPG, es decir, tecnologías que afectan a todos los sectores económicos, en tanto impactan las estructuras económicas y sociales preexistentes (Bresnahan y Trajtenberg, 1992).

TPG es un término acuñado para describir un método de producción e invención lo suficientemente importante como para tener un impacto agregado prolongado, tal como lo fueron la máquina de vapor, la electricidad y el ferrocarril en su momento, y recientemente las TIC.

Dentro de las características más relevantes de las TPG están:

- Difusión generalizada
- Mejoran con el tiempo
- Facilitan la invención
- Promueven el desarrollo de nuevos productos y procesos (provocan “destrucción creativa”)
- Alteran la relación entre grupos sociales, favoreciendo a quienes tienen las habilidades pertinentes (Covi, 2001).

A fin de ilustrar la necesaria intervención pública repasemos brevemente el caso del ferrocarril durante la segunda mitad del siglo XIX. El ferrocarril –en particular la máquina de vapor– dejó de ser la gran innovación tecnológica para dar paso a una nueva generación que derivaría de la electricidad y el petróleo (Barquin, 2012).

La participación del Estado en la política industrial se reflejó por ejemplo en que el gobierno francés aprobó la *Ley Ferroviaria de 1842*, la cual permitió subvencionar a empresas privadas para construir ferrocarriles que conectaran a París con otras ciudades importantes de Francia. Esta Ley provocó que la red ferroviaria de ese país se incrementara en 18.5 veces entre 1840 y 1860. En 1870, alrededor de mil kilómetros de vía fueron destruidos y reconstruidos; para 1900, Francia había superado a Gran Bretaña en longitud total del ferrocarril. Entre 1840 y 1870 el desarrollo del

ferrocarril de Alemania se dio gracias al financiamiento conjunto de inversores privados alemanes, de Gran Bretaña y del Estado alemán. En particular, se registró un crecimiento de poco más del triple entre 1860 y 1880 (véase cuadro 1).

Jovanovic y Rousseau (2005) compararon los efectos de la difusión de la tecnología eléctrica entre 1884 y 1930 con los derivados de las tecnologías de información entre 1971 y 2000 en la economía de los Estados Unidos. Son interesantes sus hallazgos:

- El crecimiento de la productividad en las eras de la electricidad y de TI registró una tendencia menor que la de otros periodos pues tuvo un bajo crecimiento al inicio de las dos eras. De hecho, la caída de la productividad en la era de TI fue más fuerte que la observada durante la era de la electrificación.

Cuadro 1
Propagación del ferrocarril en 10 países seleccionados
(Miles de km)

País	1840	1860	1880	1900	1990	2010	2013
Austria-Hungría	0.1	4.5	18.5	36.3	13.2	13.0	12.9
Bélgica	0.3	1.7	4.1	4.6	3.5	3.6	3.6
Francia	0.5	9.2	23.1	38.1	34.1	33.6	30.0
Alemania	0.5	11.1	33.8	51.7	41.4	33.7	33.5
Gran Bretaña	2.4	14.6	25.1	30.1	16.6	16.2	16.4
Italia	0.0	2.4	9.3	16.4	16.1	18.0	17.1
Holanda	0.0	0.3	1.8	2.8	2.8	3.0	3.0
Rusia	0.0	1.6	22.9	53.2	86.0	85.3	84.2
España	ND	1.9	7.5	13.2	12.6	15.3	15.7
Suecia	ND	0.5	5.9	11.3	10.1	10.0	9.9

Fuentes: De 1840 a 1900: Modern History Sourcebook: Spread of Railways in 19th Century.

Fordham University. Recuperado el 30 de enero de 2014, de <http://www.fordham.edu/halsall/mod/indrev6.asp>.

De 1990 a 2013: World Bank (2014). *Rail Lines*. Recuperado el 29 de enero de 2014, de <http://data.worldbank.org/indicator/IS.RRS.TOTL.KM>

- Las TPG fueron ampliamente aceptadas, pero la adopción en la electricidad fue más rápida y uniforme.²
- Ambas actividades han generado innovación, pero las TI dominan a la electricidad en términos del número de patentes y de marcas registradas.
- En ambas actividades se observa una “destrucción creativa” y turbulencia, medida ésta última por la entrada y salida de firmas, por las fusiones y absorciones, y por los cambios en el avalúo de los stocks de intercambio
- La electrificación se expandió más rápido que las TI, y lo hizo de una manera más equilibrada y amplia sobre los sectores. Las TI requirieron de una fracción menor de stock de capital físico que la maquinaria de electrificación
- Parece ser que las TI son tecnológicamente más dinámicas, la continuidad en la difusión de las mismas y la caída precipitada de sus precios son razones para tener optimismo respecto del crecimiento de la productividad en este siglo.

Actualmente, la convergencia de las TIC ha entrado en un proceso de maduración, resultado de más de cincuenta años de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, por lo que tiene la posibilidad de impactar de forma aún más notoria los modelos de negocio de todos los sectores económicos.

Por una parte, la convergencia consolida el avance del sector de las TIC en sí mismo; por otra parte, habilita el ofrecimiento de servicios basados en TIC y,

² Vale la pena preguntarse si la difusión más acelerada de la electricidad se debió también a la facilitación que el Estado propició para el avance de esa tecnología al concederle un tratamiento especial. Es sabido que en la mayoría de los países la industria eléctrica tuvo el soporte gubernamental (ya fuera en forma de concesiones, apoyos o empresas públicas). De hecho, un sinnúmero de países apoyó la industrialización mediante la difusión de la tecnología eléctrica como lo muestra lo ocurrido en EUA.

Al respecto, Granoveter y Patrick (1998) señalan que para 1929, la generación aislada [de energía eléctrica] iba perdiendo importancia, y la industria estaba dominada por unas cuantas compañías holding con intereses en firmas de instalaciones centrales, utilizando métodos estandarizados de producción, de ventas y de mercadotecnia, estructuras organizativas comunes, y siendo protegidas por las agencias gubernamentales que las regulaban, garantizando beneficios bajo el concepto de que el suministro de electricidad era un “monopolio natural”.

finalmente, hace posible el rediseño de procesos y servicios para apoyar la competitividad de negocios de otro tipo.

El impacto de las TIC en la productividad se materializó una vez que el sector productivo de la economía llevó a cabo los cambios en los procesos y métodos de producción derivados de la introducción de TIC (Jorgenson, 2001). En efecto, a pesar de la disminución de la inversión de capital en TIC entre 2000 y 2004, la contribución de las TIC al crecimiento de la productividad aumenta respecto del quinquenio anterior.

Basu y Fernald (2006) formalizaron la explicación de Jorgenson utilizando otra variable para explicar el rezago: el efecto del capital intangible (definido como la inversión requerida para implantar las TIC, incluyendo ajustes en procesos de producción y organización, así como capacitación de empleados y la I+D). Los beneficios de las TIC se reflejan con rezago debido a que la acumulación de capital intangible es lenta. Desde mediados de los años noventa del siglo pasado, la productividad total factorial (PTF) se aceleró en EUA, pero no así en la mayoría de las otras economías.

Los efectos de las TIC sobre la productividad se aprecian en tres etapas: la primera, donde las compañías que están a la vanguardia de la adopción de tecnologías adoptan las TIC; la segunda, que incluye la adopción de tecnologías ya no por empresas, sino por sectores industriales con altos costos de transacción o estructura de redes como transporte, finanzas y distribución; y la tercera, cuando se aprecia el impacto agregado en la productividad total de los factores que comienza a materializarse una vez que sectores importantes de la economía adoptan las TIC (Katz, 2009).

En síntesis, la irrupción de cambios tecnológicos que derivan en TPG modifica la forma en la que se desenvuelven los procesos de producción e incluso influyen en la vida de las personas de manera generalizada: el beneficio para un país está directamente

asociado con la velocidad de difusión de dichas tecnologías y es en ese sentido que la aplicación de políticas públicas ha tenido un rol específico para impulsar el desarrollo.

El paradigma tecno económico, de acuerdo con Jasso (2005), se refiere a sistemas tecnológicos cuyo denominador común es su capacidad de transformar el aparato productivo. Este concepto sugiere que la diferencia básica entre dos periodos se encuentra en el grado de acoplamiento o desacoplamiento entre el marco socio-institucional y las exigencias de la ola de cambio técnico. Los paradigmas siguen ciclos de expansión donde las diversas trayectorias tecnológicas impulsan el crecimiento económico.

Así como ocurre en la trayectoria tecnológica, el surgimiento de nuevos paradigmas es el resultado de la discontinuidad en el progreso técnico, y de la prolongada duración del periodo de adaptación para los países líderes de la ola anterior. La primera significa que la trayectoria va en una nueva dirección y que, al menos en parte, se puede eludir la brecha anterior, la segunda, significa que hay tiempo para aprender a correr por los nuevos caminos.

La oportunidad generada por la dinámica de los paradigmas es aprovechable si se han creado, acumulado, o en su caso se utilizan las diversas capacidades nacionales, industriales y empresariales así como los recursos de la estructura para la innovación con que se cuente en el país. Además de que llegado el momento del cambio se tenga la capacidad para redefinir estas capacidades que posibiliten el paso a la siguiente etapa evolutiva.

Jasso (2006) señala también que en su momento, países desarrollados como Alemania y Estados Unidos llevaron a cabo políticas industriales basadas en el diseño de un sistema de innovación que les permitió alcanzar a Gran Bretaña en la segunda mitad del siglo XIX. El salto tecnológico de estos dos países basado en la educación y en el entrenamiento industrial hizo que desde el inicio del siglo XX fuesen líderes mundiales.

Marquina (2012) cita a Carlota Pérez para explicar que en cada nuevo paradigma, un insumo particular o conjunto de insumos puede describirse como el factor clave de ese paradigma, caracterizado por la caída de sus costos relativos y por su disponibilidad universal. El cambio de paradigma actual puede verse como el paso de una estructura productiva basada fundamentalmente en insumos baratos de energía, a otra estructura económica basada en insumos baratos de información, derivados de los avances en la microelectrónica, la informática y las telecomunicaciones.

En la figura 1 se ilustra de manera condensada el progreso de las TIC (parte superior) y de su impacto en los modelos de negocio (parte inferior). Es una representación de dos etapas del paradigma tecno económico asociado a las TIC donde una etapa corresponde a la innovación del internet y la otra al proceso de maduración de dicho paradigma asociado al apropiamiento de la tecnología. Nótese cómo se acelera la innovación de los modelos de negocio una vez que se da la convergencia entre comunicaciones e informática. Ello se explica no solamente porque la tecnología está disponible en forma más accesible, sino también por la caída de los precios relativos de los servicios implicados ocasionada simplemente por la posibilidad de transmitir por una misma red voz, datos y video, en vez de sólo voz y datos.

En la figura 1 también se puede observar (parte media) la aceleración de innovaciones en el campo de la tecnología en sí misma, las cuales permitieron también que más empresas y países participaran en la oferta global de servicios basados en TI.

Así como se puntualiza el efecto determinante del internet como detonador de un cambio generacional en la forma de gestionar los negocios, no podemos dejar de señalar que el disparador de las telecomunicaciones fue la invención del telégrafo que data de la tercera década del siglo XIX en Inglaterra y que motivó nuevas innovaciones en este campo ocurridas en Estados Unidos gracias a el desarrollo del código Morse. Veinte años más tarde se habían tendido miles de kilómetros de líneas telegráficas que

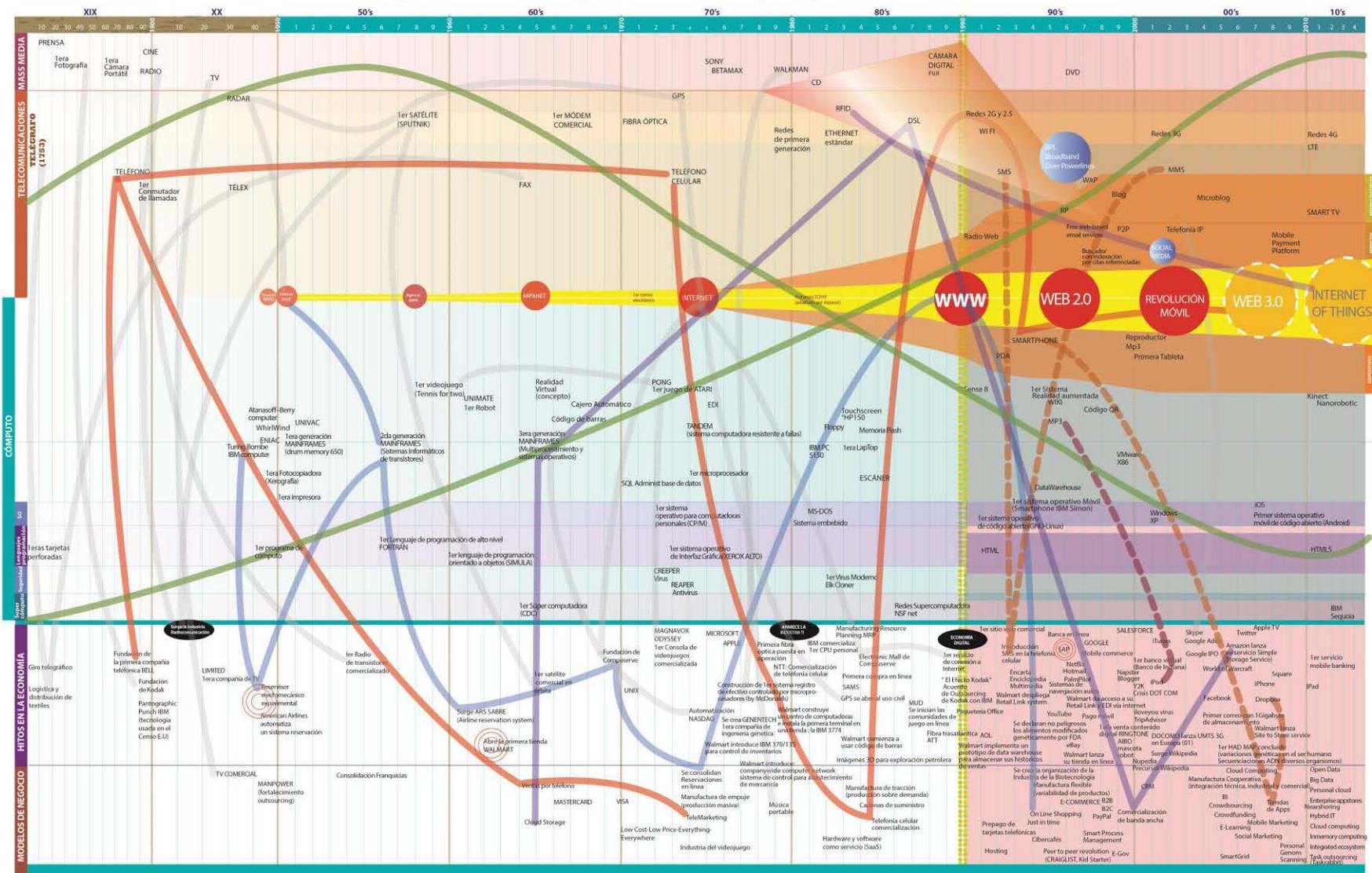
interconectaron Europa (incluido un cable submarino) y otros tantos que conectaron a los Estados Unidos.³

Es de notarse que en México esta innovación se difundió rápidamente a partir de 1850 cuando se hizo la primera demostración pública del telégrafo. Cuatro años después, en México ya había 608 kilómetros de líneas que conectaban los trayectos Cd. de México con Veracruz y Cd. de México con León. Durante el porfiriato las líneas telegráficas alcanzaron más de 40 mil kilómetros de longitud. Visto de otro modo, los gobiernos pre revolucionarios comprendieron la utilidad pública de difundir esta tecnología y generaron las condiciones para su pronta difusión.⁴

³ Cabe señalar que el 17 de mayo de 1865 se fundó la Unión Telegráfica Internacional, precursora de la actual Unión Internacional de Comunicaciones (ITU por sus siglas en inglés). Véase ITU (2014). *Overview of ITU's History*. Recuperado el 25 de mayo de 2014, de <http://www.itu.int/en/history/Pages/ITUsHistory.aspx>.

⁴ Véase Telecomunicaciones de México (TELECOMM-TELÉGRAFOS). *Semblanza Histórica. Del Telégrafo Morse al Satélite*. Recuperado el 10 de diciembre de 2014, de http://www.telecomm.net.mx/telecomm/dmdocuments/Historia_Organismo.pdf.

Figura 1. Convergencia tecnológica y economía



Fuente: Elaboración propia con el apoyo del Laboratorio de Apropriamiento de Tecnologías de la Información de INFOTEC

1.2. La difusión de las TIC

En el cuadro 2 se pueden observar tres indicadores relacionados con la difusión de las TIC: líneas telefónicas y suscriptores de celular, usuarios de internet y computadoras personales. La selección de estos países se hizo en virtud de su interés por establecer políticas para TI, independientemente de su pertenencia o no a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

Cuadro 2
Líneas telefónicas, usuarios de internet y computadoras personales
Por cada 100 habitantes en países seleccionados

País	Líneas telefónicas y suscriptores de celular				Usuarios de Internet				Computadoras personales			
	1990	1998	2004	2012 ²	1990	1998	2004	2012	1990	1998	2004	2012 ¹
Alemania	40.7	73.4	150.1	172.1	0.1	9.9	64.7	84.0	8.2	27.9	54.5	87.0
Argentina	9.3	27.0	58.1	175.4	0.0	0.8	16.0	55.8	0.7	5.3	8.3	56.0
Brasil	6.3	16.1	57.2	147.3	0.0	1.5	19.1	49.8	0.3	3.0	13.1	49.9
China	0.6	8.9	49.7	101.0	0.0	0.2	7.3	42.3	0.0	0.9	4.1	40.9
Colombia	7.3	21.2	42.4	115.9	0.0	1.1	9.1	49.0	ND	3.4	4.2	38.4
Corea del Sur	31.1	75.0	128.4	170.9	0.0	6.7	70.9	84.1	3.7	18.1	52.5	82.3
Costa Rica	9.2	22.8	53.4	132.6	0.0	2.7	20.8	47.5	0.0	8.0	21.8	49.0
EUA	55.8	90.2	123.3	139.9	0.8	30.1	65.0	81.0	21.3	44.1	74.7	79.3
Filipinas	1.0	5.7	43.3	110.6	0.0	1.1	5.2	36.2	0.3	1.47	4.39	16.9
Finlandia	58.7	110.4	140.8	188.8	0.4	25.4	72.4	91.0	10.0	35.0	48.1	88.0
Hong Kong	45.0	105.2	175.9	290.5	0.0	14.6	56.6	72.8	4.6	26.1	61.1	80.3
India	0.6	2.2	8.8	72.4	0.0	0.1	2.0	12.6	0.0	0.3	1.2	10.9
Irlanda	28.5	69.6	143.8	151.1	0.0	8.1	29.6	79.0	8.5	27.3	49.0	83.0
Israel	36.5	82.8	149.0	167.7	0.1	10.0	21.6	73.4	6.7	20.6	73.4	82.1
Japón	45.3	87.5	119.2	161.4	0.0	13.4	62.4	79.1	6.0	23.7	40.7	80.0
México	6.4	13.7	53.7	100.1	0.0	1.3	14.1	38.4	0.8	3.6	10.8	31.2
Noruega	54.9	113.4	150.9	144.6	0.7	36.0	39.0	95.0	12.1	40.5	59.2	92.0
Reino Unido	46.3	81.6	157.1	188.2	0.1	13.7	65.6	87.0	10.8	27.2	59.9	87.0
Singapur	36.7	76.4	140.6	189.6	0.0	18.8	61.9	74.2	6.6	37.9	65.5	87.7
Suecia	73.7	118.6	161.2	168.4	0.6	33.5	83.7	94.0	10.5	39.6	76.1	92.0
Promedio de países seleccionados	29.7	60.1	105.3	154.4	0.1	11.4	39.4	66.3	5.9	19.7	39.1	65.7
Promedio países seleccionados OCDE	43.4	83.3	134.3	159.4	0.3	17.1	53.6	80.5	9.0	28.0	54.4	80.4

Fuentes: Banco Mundial (2012). Suscriptores a telefonía móvil por cada 100 habitantes y líneas telefónicas por cada 100 habitantes.

Banco Mundial (2012). *Usuarios de Internet por cada 100 habitantes*.

Wikiprogress (2012). *Computadoras personales por cada 100 habitantes*.

International Telecommunication Union (varios años). *Measuring the Information Society*. Geneva, Switzerland.

Notas: 1/ Para este año se toman los datos de porcentaje de hogares con computadora de International Telecommunication Union (2013).

2/ Para este año se consultó al Banco Mundial el 28 de abril de 2014, en la misma referencia citada en las fuentes.

ND: No Disponible

En 1998, la penetración de la telefonía medida por las líneas telefónicas y suscriptores de celulares por cada 100 habitantes mostraba que los países del oriente asiático tendían a converger con el promedio de penetración de esta tecnología en los países desarrollados. El registro de este indicador en Suecia fue de 118.6, en Finlandia de 110.4, en Noruega de 113.4 y en EUA de 90.2; para ese mismo año, la cobertura de Hong Kong era de 105.2,⁵ la de Singapur 76.4 y la de Corea del Sur de 75 teléfonos por cada 100 habitantes. En 2012 Hong Kong, Singapur y Finlandia habían superado ya la penetración en los más desarrollados.

En el caso de México se observa un importante crecimiento en la penetración de la telefonía por cada 100 habitantes en el periodo, al pasar de 6.4 en 1990 a 100.1 en 2012 lo que se explica, principalmente, por la difusión de la tecnología celular. En 1990 la penetración de telefonía en México representaba poco más de una quinta parte de la que se registraba en el promedio de países seleccionados incluidos en el cuadro 2. No obstante, a pesar de haber multiplicado por casi 16 veces la penetración de la telefonía, México no eliminó su rezago porque el promedio registrado por los países de la muestra aumentó en más de cinco veces. Para equiparar al promedio hubiera tenido que multiplicar por 24 veces su penetración.

Argentina y Brasil, en 1998, se encontraban por debajo del promedio de la muestra; Irlanda e Israel se encontraban por encima de éste. En 2012 Argentina e Israel superaron la media y Brasil e Irlanda se encontraban muy próximos a ella.

En el caso de India, en 1990 la distancia respecto del promedio mostrado en el cuadro 2 era de 50 veces. En el periodo 1990-2012 multiplicó su penetración 121 veces, por lo que para 2012 se encontraba cercano a la mitad del promedio de los países seleccionados.

⁵ El dato de Hong Kong registra un comportamiento muy atípico quizá en razón de la presencia de compañías y personas que tienen negocios en China.

En relación con la penetración de internet, México creció casi 30 veces entre 1998 y 2012, pero para alcanzar el promedio de los países seleccionados miembros de la OCDE tendría que haber crecido 62 veces durante dicho periodo.

Estas comparaciones permiten poner en evidencia la importancia de la velocidad de penetración de estas tecnologías a nivel de personas y hogares.

Cuadro 3
Índices de competitividad y apropiamiento de tecnología en países seleccionados,
2001 y 2013
(Lugar que ocupan en el ranking)

País	Índice de competitividad		Entorno tecnológico		Utilización de la tecnología		Adopción de tecnología en negocios	
	2001	2013	2001	2013	2001	2013	2001	2013
Alemania	14	4	9	17	11	13	11	16
Argentina	63	104	53	135	33	77	66	115
Brasil	46	56	32	116	26	47	19	51
China	33	29	51	77	51	61	49	71
Colombia	56	69	59	101	58	62	70	97
Corea del Sur	21	25	26	34	8	3	10	21
Costa Rica	43	54	58	64	49	57	28	43
EUA	1	5	1	15	4	11	2	9
Filipinas	61	59	57	90	54	76	65	40
Finlandia	2	3	2	3	1	2	5	7
Hong Kong	17	7	21	4	16	15	32	12
India	48	60	34	91	43	91	16	48
Irlanda	24	28	16	12	23	29	18	25
Israel	19	27	5	22	19	14	1	5
Japón	13	9	19	21	22	9	3	6
México	45	55	60	75	37	71	67	64
Noruega	9	11	20	7	13	6	20	8
Reino Unido	11	10	7	5	12	12	24	24
Singapur	4	2	8	1	2	4	9	13
Suecia	5	6	6	8	3	1	7	1

Fuentes: World Economic Forum (Varios años). The Global Competitiveness Report. Geneva, Switzerland: Oxford University Press
World Economic Forum (Varios años). The Global Information Technology Report. Geneva, Switzerland: Oxford University Press.

Los esfuerzos de países como México en la materia son notables, pero insuficientes para converger al menos al promedio. México debe poner especial

atención en la velocidad a la que se despliegan estas tecnologías en los países de la OCDE, pues en ese grupo de países se encuentran sus principales socios comerciales.

El cuadro 3 se muestra el lugar que ocupa cada uno de los países seleccionados con base en cuatro indicadores del Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés): Índice de competitividad, entorno tecnológico, utilización de la tecnología y adopción de tecnología en los negocios.

Al hacer la revisión detallada de todos los años del periodo, se confirma un elemento más del vínculo entre competitividad y apropiamiento de las TI, que se refiere al grado de asociación lineal entre la competitividad y cada una de las otras variables consideradas al paso de más de una década.

A continuación se muestran los resultados de un modelo econométrico con el uso de una metodología de panel conocida como *between* para los 20 países durante el periodo 2001-2013, el cual estructuralmente se especifica:

$$\bar{y}_i = \alpha_i + \bar{X}_i' \beta + \bar{\varepsilon}_i$$

Lo que significa que las variaciones de los cortes transversales resultan en el estimador de la siguiente regresión en la que los coeficientes son constantes y las variaciones entre los individuos están en los residuos estimados.

$$\bar{y}_i = \alpha_i + \bar{X}_i' \beta + (\alpha_i - \alpha + \bar{\varepsilon}_i), \quad i = 1, \dots, N$$

Donde:

\mathbf{Y}_{it} = Vector que agrupa el Índice de competitividad de los países

\mathbf{X}_{it} = Matriz que agrupa las siguientes variables:

\mathbf{X}_{1t} = Utilización de la tecnología

X_{2t} = Adopción de tecnología de negocios

X_{3t} = Entorno Tecnológico

Con el fin de observar la elasticidad entre la variable dependiente referida al efecto de las TIC en la competitividad (lc) y las variables explicativas, lut , lat y let (utilización de tecnología, adopción de tecnología a nivel de empresa y entorno tecnológico respectivamente), se procedió a trabajar con el logaritmo natural de las variables.

Los resultados mostraron que existe una asociación lineal entre competitividad y las variables de entorno tecnológico y utilización tecnológica:

$$eTIC = 1.58 + 0.26 lut + 0.03 lat + 0.43 let$$

$eTIC$ = Efecto TIC en competitividad

La relación con adopción tecnológica (lat) en negocios resultó estadísticamente no significativa.

Los resultados de la estimación son satisfactorios como lo muestra la elevada R^2 (0.85) y todos los coeficientes son en conjunto estadísticamente significativos de acuerdo con la prueba de Wald.⁶

Cambio potencial de México en el ranking

El análisis del modelo de datos en panel nos permite ensayar una aproximación cuantitativa del impacto de las políticas de TIC en la competitividad de los países, en particular de México, con el único propósito de evidenciar que cuando la utilización y el entorno para la penetración de estas tecnologías son favorables, se aprecia un impacto directo en el nivel de competitividad.

⁶ Cabe señalar que el modelo se estimó con el método de errores estándar robustos para evitar el problema de la heteroscedasticidad.

De esta manera, si hacemos un ejercicio de sensibilidad en que se empleen las elasticidades de variables de entorno económico y de utilización de tecnología, se puede calcular en qué medida se impactará a la competitividad nacional manteniendo constantes el resto de las variables.

El modelo econométrico sugiere que un cambio del 1 por ciento de la calificación del entorno tecnológico (*let*) de México repercutiría *-ceteris paribus-* en 0.43 por ciento de su calificación en la competitividad global.

Cuadro 4
2013: Índices de competitividad, de utilización de tecnología y entorno tecnológico

Año	Índice de competitividad	Utilización de la tecnología	Entorno tecnológico
Alemania	5.5	5.5	5.1
Argentina	3.8	3.6	3.2
Brasil	4.3	4.1	3.5
China	4.8	3.9	3.9
Colombia	4.2	3.9	3.6
Corea	5.0	5.9	4.7
Costa Rica	4.4	4.0	4.0
EUA	5.5	5.6	5.2
Filipinas	4.3	3.6	3.8
Finlandia	5.5	6.0	5.6
Hong Kong	5.5	5.4	5.6
India	4.3	3.5	3.8
Irlanda	4.9	4.9	5.3
Israel	4.9	5.5	5.0
Japón	5.4	5.7	5.0
México	4.3---5.0	3.7---4.7	3.9---4.9
Noruega	5.3	5.8	5.5
Reino Unido	5.4	5.6	5.5
Singapur	5.6	5.9	5.9
Suecia	5.5	6.1	5.5

Fuente: World Economic Forum (2014). The Global Information Technology Report 2014.

Geneva, Switzerland: Oxford University Press.

World Economic Forum (2013). The Global Competitiveness Report 2013-2014. Geneva, Switzerland: Oxford University Press.

En entorno tecnológico México tiene una calificación de 3.9; subir un punto, es decir, a 4.9 (26% más de calificación) sería semejante a un resultado en competitividad de 5.0, parecido al que muestra Irlanda (cuadro 4), país cuyas notas le permiten una posición claramente superior a la de México (28 vs. 55, ver cuadro 3).

De la misma manera, en el caso de utilización de tecnología (*lut*), un incremento del 1 por ciento repercutiría en 0.26 por ciento en su calificación de competitividad global.

Por tanto, México requeriría de un incremento de 27 % en el esfuerzo de estas políticas para incrementar en un punto su calificación y pasar de 3.7 a 4.7 (cuadro 4).

Con este esfuerzo, *-ceteris paribus-* se lograría un incremento de 7 por ciento en su competitividad global, con lo que llegaría a tener una calificación de 4.6, similar a la de China (4.8).

Como puede observarse, de entrada el mayor impacto es más fuerte actuando en el entorno tecnológico.

Por otra parte, es importante señalar que en el grupo de países considerados en esta tesis se incluyen siete de los que aparecen en los primeros diez lugares de competitividad en 2013: Singapur en el segundo lugar, Finlandia en el tercero, Alemania en el cuarto, Estados Unidos en el quinto, Suecia en el sexto, Hong Kong en el séptimo y Japón en el noveno (cuadro 3). Estos siete países presentan una calificación superior a cinco puntos en cuanto a entorno tecnológico y están muy cerca de los seis puntos en cuanto a utilización de tecnología (cuadro 4).

Los países más competitivos son los que están fuertes en ambos bloques. Por tanto, la tarea para México debe iniciar en entorno tecnológico por cuanto resulta más factible llegar a superar las cinco unidades, sin menoscabo de incrementar considerablemente su esfuerzo en las variables de utilización de tecnología.

De la misma manera, el entorno tecnológico, siendo una condición necesaria, no es suficiente para la generación de mayor valor en el país. En este sentido, resulta indispensable llevar a cabo políticas que repercutan de manera significativa en las variables del subíndice de utilización de tecnología: telefonía móvil, internet de banda ancha, capacidad de innovación, inversión en desarrollo de personal, éxito del gobierno en la promoción de las TIC, entre otras.

1.3. La política industrial para desarrollar las TIC

El uso de políticas industriales ha sido materia de reflexión y de crítica recurrente desde hace más de 170 años. Es un tema controversial porque la intervención del Estado para el florecimiento o apoyo de industrias suele afectar intereses.

Desde las épocas de List [1841] diferentes pensadores han presentado argumentos en favor de la necesidad de conceder atención al desarrollo industrial como parte de una estrategia para sostener el crecimiento a largo plazo.⁷

La discusión en torno a las bondades del libre comercio es incluso más vieja, pero analizada con detenimiento, la idea de la especialización de las naciones no es en sí misma contradictoria con la de auspiciar el florecimiento y/o fortalecimiento de actividades económicas.

La controversia que ha tenido lugar en épocas recientes fue generada por las posiciones neoclásicas, según las cuales la intervención del Estado sólo está justificada cuando se presentan fallas de mercado. La política industrial es vista por los neoclásicos como una intervención que puede propiciar fallas de gobierno que afectan la asignación eficiente de recursos.

⁷ List señala que los poderes productivos de cada manufactura en particular también aumentan proporcionalmente en la medida en que se desarrolla la capacidad manufacturera del país y en cuanto más unida esté con las otras ramas de la industria.

Sin embargo, la utilización de la política industrial y de las políticas científica y tecnológica como instrumentos para lograr el crecimiento económico fue del todo común durante los últimos años del siglo XIX y durante la mayor parte del siglo XX. De hecho, los planteamientos de List fueron inspiradores del fomento a las industrias nacientes; hubo múltiples “recetarios” para favorecer el crecimiento de la manufactura y de la innovación. Todos los países ricos han hecho en el pasado un gran uso de una variedad de políticas industriales con el fin de promover el cambio y crecimiento estructurales (Di Maio, 2009).

De acuerdo con Salazar, Nübler y Kozul-Wright (2014) la historia muestra que en todos los caso en los que se ha logrado el éxito en las estrategias de *catching up* el Estado ha jugado un rol proactivo, sea para construir mercados, fortalecer empresas, impulsar el escalamiento tecnológico, apoyar los procesos de aprendizaje y de acumulación de capacidades o desaparición de cuellos de botella.

Pero fue el surgimiento de las crisis de energéticos y fiscal en EUA e Inglaterra en los años setenta del siglo pasado, la simiente de las condiciones para que el posicionamiento de la “nueva” corriente de pensamiento neoclásico se convirtiera en la política económica dominante.

La crisis de la deuda en los países en desarrollo, que puso en evidencia los excesos cometidos al amparo de políticas de protección industrial y el incremento en la movilidad de capitales, favoreció la difusión del cuerpo de políticas neoliberales, creando un nuevo espacio para el reordenamiento industrial a escala global, propiciado por el desmantelamiento de los regímenes de protección de la industria en los países de occidente. Los organismos multilaterales tuvieron una gran influencia en la difusión de las nuevas ideas y en la articulación de los programas de liberalización comercial y de desregulación económica.

La liberalización facilitó la flexibilización; puso al alcance de la industria la oportunidad de hacer variables muchos costos que antes se comportaban como fijos; y

aceleró el despliegue de las cadenas de suministro de las multinacionales, aprovechando las ventajas comparativas y competitivas que generaron alrededor del mundo.

Las condiciones económicas que enfrentaron los países en desarrollo en esos años obligaron a asumir fuertes compromisos en materia de estabilidad macroeconómica y de apertura económica, mediante tratados o acuerdos de libre comercio que apostaban por la modernización de la base industrial de sus economías, apoyados en la globalización de sus cadenas de suministro y en la atracción de inversión.

Empero, ese crecimiento no puso atención, en lo general, al crecimiento de las industrias locales, ni impulsó la innovación y el valor añadido local al asumir que se generaría un efecto de derrama, lo que dejó expuestas a las economías en desarrollo a los vaivenes de las decisiones de localización de las industrias. Es evidente esta debilidad presente en la forma en que se gestionaron las políticas de crecimiento en los países en desarrollo, particularmente en los latinoamericanos.

Existen varias características que diferencian a Asia del Este de las experiencias latinoamericanas. Primero, Corea del Sur y otros países del oriente asiático procedieron con base en la primera etapa de industrialización interna basada en la sustitución de importaciones y después pasaron a una fase intermedia de industrialización sustentada en “sustitución de exportaciones”, remplazando sus exportaciones agrícolas y de recursos naturales por exportaciones de bienes de consumo manufacturados antes de moverse a una etapa de industrialización final e incluso de comercialización de patentes (Mushtaq y Blankenburg, 2009).

Aun cuando durante los años sesenta y setenta del siglo pasado se gestó una amplia infraestructura institucional para apoyar la innovación y el cambio tecnológico en varios países de América Latina, el compromiso de los gobiernos para el desarrollo tecnológico fue más fuerte en el caso de los llamados Tigres Asiáticos, ya que desde el

inicio de los años sesenta, el gobierno de Corea del Sur apoyó la tecnología local de diferentes formas (Di Maio, 2009). Por ejemplo, los costos de transferencia de derechos de patentes y la importación de tecnología estaban libres de impuestos; el ingreso de los consultores tecnológicos también estaba exento de impuestos y, los ingenieros extranjeros tampoco pagaban impuestos sobre sus ingresos.

De la misma manera, la inversión privada en investigación y desarrollo fue promovida directamente con la creación de fondos públicos para financiar la innovación tecnológica local. Además, el proceso de escalamiento de producción de tecnología local fue facilitado por el incremento simultáneo de la actividad gubernamental en el financiamiento de innovación tecnológica nacional. Desde inicios de los sesenta, el gobierno de Corea del Sur inició la promoción de un amplio conjunto de políticas públicas cuyo objetivo primario fue fomentar el desarrollo de las capacidades tecnológicas autóctonas para que de esta manera las empresas locales redujeran su dependencia de tecnologías extranjeras.

Un rasgo que no puede obviarse es que las políticas de industrialización en Asia del Este pusieron especial atención en fomentar la emulación para el desarrollo de productos internacionalmente competitivos, lo que significó en este contexto la capacidad de reproducir o mejorar productos que atendieran la demanda de mercados definidos. Esta estrategia les permitió generar una capacidad de investigación y desarrollo tecnológico que hoy se ha vuelto la base de su competitividad (Reinert, 2009).

Los casos de China e India son un tanto diferentes. En ambos países el gobierno ha estado involucrado activamente en la política industrial por medio de prácticamente todos los mecanismos usuales: propiedad gubernamental, asignación selectiva del crédito, tratamientos impositivos preferenciales e industrias específicas, barreras tarifarias y no tarifarias a las importaciones, restricciones a la inversión extranjera

directa, políticas de derechos de propiedad intelectual y promoción de grandes empresas locales.

En relación con lo determinante que es la política industrial para el crecimiento económico visto desde la perspectiva de transformación de países pobres a ricos, se han empleado con éxito políticas económicas basadas en principios completamente diferentes –una descrita como ‘emulación’ y la otra como ‘ventaja comparativa’ (Reinert, 2009).

En cuanto a emulación, los efectos negativos de una sobredosis de ella son considerablemente menores que una sobredosis prematura de libre comercio. Cuando domina un “mal proteccionismo”, una nación puede verse entrampada con un sector manufacturero de escala y de tecnología subóptima.

Puede decirse que la teoría y práctica de la política industrial ha evolucionado, desde concepciones de administración centralizada y “dirigista” del desarrollo de sectores y actividades, hasta fórmulas de corte cooperativo y de coordinación que exigen el esfuerzo público en diferentes órdenes, pero señaladamente también hacen explícita la necesidad del concurso privado en la definición, ejecución y seguimiento.

Para comprender esa evolución en el pensamiento económico relativo a la política industrial posterior al inicio de la crisis de los años ochenta pueden revisarse las aportaciones de Pinder (1982), Johnson (1984), Landesmann (1992), Chang (1994), Meyer-Stamer (1996), Rodrik (2007), Peres y Primi (2009) y Ruiz (2013).

Al reflexionar sobre todos los elementos que aportan las visiones revisadas, la posición que finalmente se asume en el presente documento es que la política industrial es un instrumento destinado a propiciar la generación de condiciones que modifiquen la trayectoria de desarrollo de la industria en una región o país determinados, una selección consciente de sectores y/o actividades para sostener o desarrollar nuevas

opciones de generación de valor añadido en una economía; dicha selección puede hacerse en coordinación y cooperación estratégica entre los sectores público y privado.

El debate sobre la política industrial y el desarrollo es una premisa para el reconocimiento de la relevancia de la diversidad y complementariedades entre las actividades productivas y sus efectos sobre el crecimiento económico, la productividad y el desarrollo (Peres y Primi, 2009).

Capdeville y Dutrénit (2012) ofrecen una tipología relativamente simple para entender las implicaciones de la política industrial si bien ello no supone que sus categorías deban ser excluyentes y la diferencia esencial entre ellas es la forma en que el Estado actúa. Las políticas pueden ser: verticales u horizontales, en relación con su especificación sectorial o transversal; directas o indirectas, en función de su actuación sobre mercados específicos o, bien, sobre insumos; y, activas o pasivas, dependiendo del tipo de intervención del Estado.

Lo que es un hecho es que la transformación de los modelos de desarrollo económico y el desdoblamiento de las cadenas globales de valor han obligado a poner atención a las empresas globales (articuladores) por el peso específico que estas han adquirido en la competitividad del país y ello ha requerido que el Estado juegue un rol diferente, asimilando las estrategias y propiciando el desarrollo de las capacidades de firmas locales con el propósito de capturar la mayor cantidad posible de valor agregado. Con este propósito, los instrumentos de política industrial dejaron de limitarse a subvenciones o tarifas y se han extendido al desarrollo de las competencias de las personas, el desarrollo tecnológico, la infraestructura logística, la capacidad de innovación, entre otras.

A la luz de los resultados ofrecidos por los países en desarrollo en los pasados treinta años, como lo señalan Salazar *et al* (2014), la lección para los hacedores de política es establecer paquetes balanceados de medidas de comercio exterior y de competitividad –coordinados con los agentes económicos y con mecanismos de control

recíprocos- en los que la secuencia de las medidas y la temporalidad son fundamentales para el éxito, considerando una serie de medidas estructurales complementarias como las señaladas en el párrafo anterior.

Política industrial para el sector tecnologías de la información

Schumpeter (1983) describe la movilidad en la sociedad como una jerarquía dinámica en la que los estratos más altos de la sociedad eran como hoteles siempre llenos, pero con personas que siempre están cambiando. Es decir, en general, los actores económicos no gozan de preferencias permanentes debido a que el mercado reacciona a la presencia de competencia y nueva tecnología así como a las externalidades.

En particular, los nuevos paradigmas tecnológicos provocan ventanas de oportunidad y amenazas que dan lugar a la acción o inacción pública, lo cual inevitablemente tiene efectos en la competitividad.

Los países ricos fueron aquellos que emularon a los líderes en la etapa industrial y las fuerzas que conducen al capitalismo y que crean tanto los fundamentos como las condiciones del sistema. Éstos son: i) el emprendedor, ii) el Estado moderno, el cual crea los incentivos para que los intereses de los emprendedores coincidan con los intereses de la sociedad, y iii) el proceso mecánico, esto es, lo que se ha llamado industrialismo: la mecanización de la producción creando una productividad mayor y cambio tecnológico con innovaciones bajo economías de escala y sinergias, plasmadas dentro de “sistemas de innovación nacional”.

Los elementos complementarios que demanda el capitalismo con objeto de funcionar y ser capaz de desarrollarse completamente, son: i) capital, ii) trabajo y iii) mercados.⁸

⁸ Véase Reinert (2009) quien cita el trabajo de Werner Sombart (1928), “El capitalismo moderno”.

Aquí se ha apuntado que las TI son consideradas como TPG, es decir, que tienen la capacidad de influir en el desarrollo de la tecnología y en las formas de producción. De acuerdo con De Bandt (2006), su influencia es tan relevante que existen cuatro tipos de razones que sustentan la necesidad de intervenciones del Estado o colectivas para hacer frente a los cambios originados por las TI:

- La importancia de las necesidades insatisfechas por los nuevos modos de producción
- Las enormes dificultades relacionadas con la entrada a una nueva economía del aprendizaje que se traduce en nuevos requerimientos y capacidades
- El grado de desadaptación de los mecanismos de mercado
- La importancia de lo colectivo, de las dimensiones de cooperación que demanda el proceso de aprendizaje organizacional.

Al integrar estos cuatro tipos de razones está claro que la aparición de estas tecnologías no sólo genera una brecha, sino que ésta se ensancha con el tiempo debido a la creciente sofisticación del conocimiento y de las modalidades de producción y distribución, así como debido al tiempo que se requiere para asimilar su uso productivo.

A pesar de que algunas de estas tecnologías existen desde hace más de veinte años, las evidencias refuerzan la visión de que aún estamos en la fase inicial de difusión de las TIC y que su potencial –cómo, dónde, cuándo y para qué usarlas- todavía está por descubrirse.

De cualquier manera, muchos países han entendido la relevancia de hacer algo extraordinario para lograr una ventaja en el uso de estas tecnologías y potenciar su crecimiento y desarrollo en el largo plazo. Habrá que tomar en cuenta, por ejemplo, las siguientes políticas:

- Australia. Implantó una agenda digital en el año 2000 y un plan de desarrollo de banda ancha en el 2009, en el cual el gobierno programó invertir 25 por ciento del monto requerido para construir la red nacional de estas tecnologías.
- Brasil. En 2010 estableció un plan para impulsar la adopción de estas tecnologías con especial énfasis en la banda ancha de modo tal que en el 2014 se conecten 40 millones de hogares. El plan contempla la utilización de recursos presupuestales y exenciones de impuestos para las empresas que faciliten el despliegue de la red.
- Corea del Sur. Es el país con mayor penetración de banda ancha por habitante en el mundo, implantó una política desde finales de los ochentas orientada a extender el uso de estas tecnologías. El plan incluyó aspectos de conectividad, equipamiento, entrenamiento, desregulación en los mercados e impulsó el uso del internet en los negocios. Hoy su plan es conocido como *Ultra Broadband Convergence Network Project (UBcN)*.
- Estados Unidos de América. En junio de 2012 estableció la iniciativa *US Ignite* mediante la cual se logró una alianza público-privada (gobierno federal, municipios, universidades, organizaciones no gubernamentales y empresas) que tiene por objetivo acelerar la penetración de la banda ancha en ese país. Con esta dinámica se pretende impulsar la educación y la competitividad de los desarrolladores de software de la industria y generar mejores oportunidades de empleo.
- Malasia. En 2008 estableció su plan de desarrollo de banda ancha y contempló alcanzar más de 1.3 millones de accesos para hogares e impulsar la utilización de estas tecnologías en los negocios. El plan cuenta con el copatrocinio del gobierno.

- México. En 2001 estableció el programa eMéxico y en 2002 el programa Prosoft además de la iniciativa nacional de gobierno electrónico. Los programas han permitido el avance en la conectividad rural y de las escuelas, de centros de salud y de las principales oficinas públicas, así como la automatización de servicios públicos relevantes como el pago de impuestos y otras contribuciones, y la realización de servicios en línea. Los instrumentos de política de fomento a la adopción de las TIC se han coordinado a partir del 2013 bajo la Estrategia Digital Nacional.
- Singapur. En 2008 estableció un programa para lograr la universalización del uso de la banda ancha en los negocios para el año 2015 y una penetración de 60% en los hogares, este país es líder en el uso de estas tecnologías en la región y ha promovido el avance de la nanotecnología y la bioinformática, en las cuales se ha convertido en un importante jugador mundial.
- Unión Europea. En los años ochenta inició el proyecto *ESPIRIT* y en la primera década de este milenio el programa i2010. Recientemente establecieron una nueva estrategia para impulsar la computación en la nube. La Agenda Digital para Europa 2020 contempla siete campos que incluyen mercado, interoperabilidad y estándares, acceso a banda ancha, confiabilidad y seguridad, investigación e innovación, alfabetización digital, desarrollo de habilidades, así como inclusión y habilitación de los beneficios de las TIC para la sociedad europea.

Es relevante insistir en la necesidad de entender un rasgo que caracteriza la penetración de estas tecnologías en países con diferentes niveles de desarrollo: la velocidad.

La política industrial, en los términos en que es entendida en este trabajo, es una herramienta que bien puede utilizar el Estado para favorecer el desarrollo de la

economía, no sólo para convertirse en oferente de estos servicios a nivel global, sino especialmente útil para impulsar el incremento de la productividad y detonar un sinnúmero de innovaciones que permitan la renovación industrial y la creación de nuevos sectores económicos.

Este planteamiento es tan aceptado en términos prácticos que incluso el presidente de EUA instauró en 2011 el programa denominado *Advanced Manufacturing Partnership* para impulsar la nueva generación de diseño y producción de manufacturas de productos de alta tecnología.

El programa contempla una alianza público-privada para robustecer la colaboración entre universidades e industrias en materia de investigación y comercialización de innovaciones, y hace énfasis en la necesidad de fortalecer el sector de las manufacturas avanzadas mediante la promoción de un ambiente de negocios competitivos que incluye el fortalecimiento de la generación de capital humano, de la disponibilidad de capital, de la creación de infraestructura acorde con el siglo XXI, para realizar investigación del más alto nivel y procurará la creación, desarrollo y retención de empresas al amparo de los parques científicos y tecnológicos en los EUA.

Por su parte, con la misma intención, la Unión Europea (UE) estableció un programa denominado *An Integrated Industrial Policy for the Globalization Era. Putting Competitiveness and Sustainability at Centre Stage*.

La UE reconoce que es indispensable fortalecer la base de conocimiento de la industria europea para que ésta pueda permanecer competitiva; para ello es necesario invertir en investigación e innovación para alcanzar una economía más inteligente, sustentable e incluyente.

Desde 2004, la UE ha impulsado las plataformas tecnológicas para favorecer la innovación, y la investigación y desarrollo. No obstante, los resultados no han sido los esperados. La UE ha señalado que hubo Estados miembro que tuvieron la capacidad de

responder en mejores condiciones a la crisis económica con la ayuda de medidas de apoyo temporales para impulsar la investigación y la innovación. Otros Estados miembro, cuyo desempeño en innovación es inferior al promedio, han perdido competitividad y han visto ensancharse la brecha de desempeño en materia de innovación.

La UE ha declarado que es esencial mejorar la utilización de las TIC para elevar la competitividad de la industria, optimizar recursos y fortalecer la innovación, por lo que establecieron la Agenda Digital para Europa 2020; están conscientes de que el uso más innovador de las TIC mediante las cadenas de valor industrial mejorará las transacciones de negocios, en especial para las pequeñas empresas. Su nueva política industrial impulsará la innovación en sectores con gran potencial futuro como son: tecnologías para manufacturas avanzadas; vehículos y embarcaciones propulsados por tecnologías limpias; productos basados en biocomponentes; redes inteligentes y construcción e insumos sustentables.

Así, las políticas estadounidense y europea constituyen claramente una respuesta a la imperiosa necesidad de hacer algo más para evitar la pérdida de competitividad y empleo ocasionada por la creciente participación de nuevos jugadores en el comercio global, el surgimiento de nuevas tecnologías, el dominio del sector financiero sobre sus economías y la desactualización acelerada del talento. La diferencia en los resultados pareciera estar en la oportunidad, suficiencia, coherencia y nivel de coordinación entre los sectores público y el privado.

En este sentido, algunos países establecieron políticas para fortalecer sus capacidades de producción de servicios basados en TIC, así como aprovechar el potencial de esas tecnologías para otros sectores clave de su economía. De hecho hay países como India, Irlanda e Israel que han logrado un “quiebre” significativo en su senda de crecimiento al instrumentar políticas de apoyo para favorecer el desarrollo del sector de TI o bien, los países asiáticos, como Corea del Sur, Taiwán, Singapur, Malasia

y China, que han apoyado el crecimiento de estas empresas y la adopción acelerada de esas tecnologías en otros sectores clave para sus economías como es el caso de la electrónica. En todos estos procesos los gobiernos han efectuado intervenciones directas.

Al paso del tiempo ha quedado claro que el avance de estas innovaciones es tan rápido que, de no ser por la intervención del gobierno, los países en desarrollo no podrían aprovechar esta oportunidad de convergencia.

En la historia del capitalismo, todos los países industrializados, con excepción de Venecia y Holanda en los siglos XVI y XVII, han pasado por un periodo de proteccionismo. Por ello resulta digamos paradójico que el posicionamiento general de los países desarrollados sea oponerse al establecimiento de políticas industriales que distorsionen la asignación de recursos que procuran los mercados (Reinert, 2009).

Está claro que la velocidad a la que se están generando las innovaciones supera la capacidad de apropiamiento de las industrias en la mayoría de los países y que cuando no se tienen las condiciones para responder a retos tan cambiantes y diversos, resulta imperioso obtener apoyo.

Se enfrenta, pues, un momento en que los países tienen que cuestionar y, en su caso, replantear su visión respecto de las intervenciones y de los esquemas para favorecer el desarrollo económico.

Las políticas requieren de una combinación de instrumentos con caminos y significados específicos a la realidad en la que se aplican y pueden incluir: sistemas de soporte empresarial, incubadoras, fondos de capital ángel y de riesgo, redes, estructuras de cooperación (*clusters*) y sistemas de información, entre otros.

1.4. La convergencia de conocimiento, tecnologías y sociedad exige la política industrial

Hemos subrayado el impacto de la convergencia de las TIC en la economía y en la vida de las personas y que en ese proceso la miniaturización de los componentes y dispositivos jugó un papel fundamental al facilitar equipos cada vez más poderosos y con precios relativos más accesibles a la población en general.

Los avances en la nanotecnología, en concordancia con los de las TIC, abrieron también la puerta para grandes progresos en la biotecnología. Así, en los últimos años hemos atestiguado una revolución científica y tecnológica ocasionada por la concurrencia de conocimientos y tecnologías en diferentes áreas de especialidad.

Esta convergencia nano-bio-informática (NBIC, por sus siglas en inglés) ha detonado nuevas innovaciones que abren espacios de mercado no conocidos en el pasado reciente y que tendrán influencia en el desarrollo económico y en la creación de empleos. Baste mencionar por ejemplo el impacto del desciframiento del código genético humano y sus implicaciones para la medicina, la salud, el trabajo e incluso las finanzas.

Otros ejemplos de la rapidez con la que evoluciona la convergencia NBIC pueden ser: la disponibilidad universal de bases de datos, el cómputo en la nube, los humanoides, las plataformas de automóviles no tripulados, la biología sintética y la comunicación cuántica.

Es importante notar que cada gran convergencia provoca una corriente de divergencia debido a la generación de nuevos espacios de conocimiento otrora desconocidos o inexplorados por limitaciones cognitivas o tecnológicas; dichas áreas

se exploran utilizando métodos y herramientas que fueron concebidos para otros fines pero que resultan útiles para revelar conocimiento en el área nueva.⁹

Así, vamos transitando de espacios multidisciplinarios que permiten resolver retos complejos o crear nuevos productos y servicios, a espacios transdisciplinarios que abren nuevos campos científicos y tecnológicos.

De la misma manera en la que ocurre el progreso de las TIC –y en muchos casos habilitados por esas mismas tecnologías- se genera gran cantidad de conocimiento y ahora se consume con mayor velocidad propiciando que los cambios en los procesos de producción y otorgamiento de servicios queden sujetos a cambios cada vez más veloces.

Las TIC se han convertido en la gran plataforma de acceso y distribución del nuevo conocimiento y en ese sentido resultará indispensable lograr la más amplia difusión posible para maximizar las posibilidades competitivas de las empresas y de bienestar para las personas.

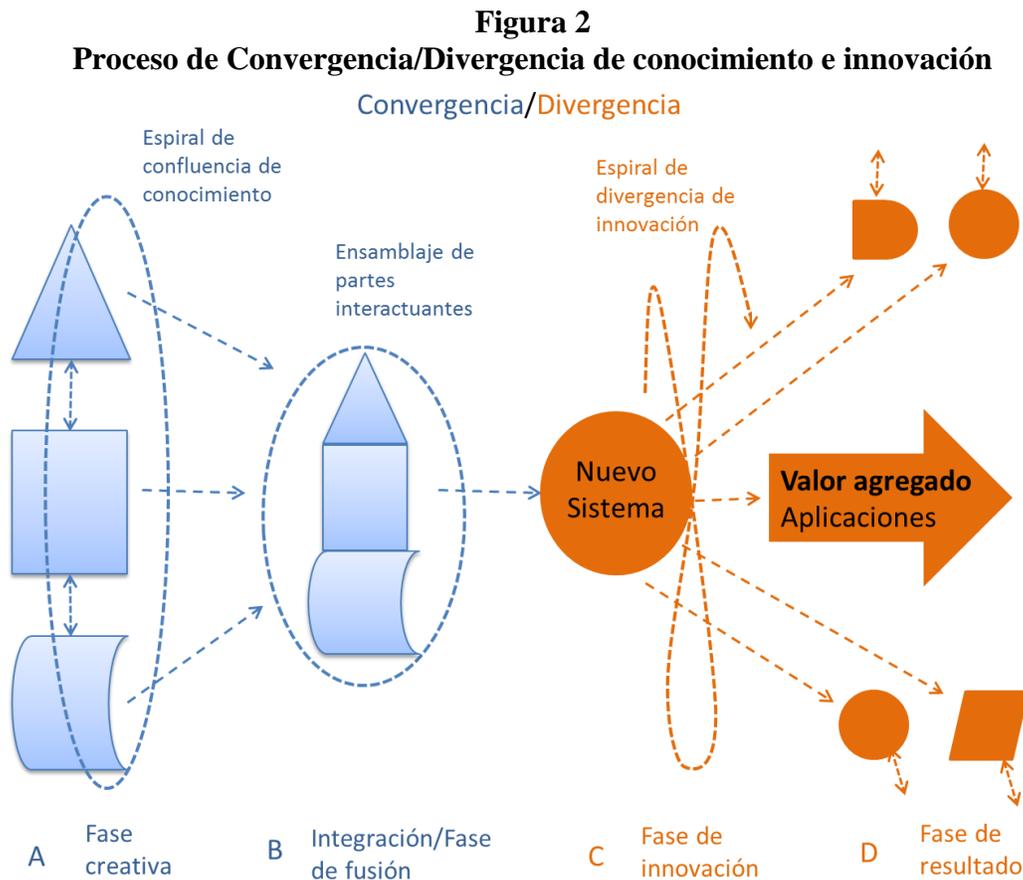
En ese sentido la política industrial puede resultar una herramienta de cambio de alta pertinencia pues permitiría alterar el ritmo de difusión y aprovechamiento de las TIC así como del impulso a la innovación en un país y sector determinado.

Debemos tener en cuenta que nos dirigimos a un escenario de nueva convergencia denominado la convergencia de conocimiento, tecnología y sociedad (CKTS, por sus siglas en inglés); este espacio de innovación –habilitado plenamente a través de las TIC- establecerá nuevas oportunidades de incremento de la productividad y planteará nuevas fórmulas en el desarrollo de los sistemas productivos a escala

⁹ Véase Roco, M.C., Bainbridge, W. S., Toon, B., Whitesides, G. (Eds.) (2013). *Convergence of Knowledge, Technology and Society Beyond Convergence of Nano-Bio-Info-Cognitive Technologies*. Switzerland: Springer.

mundial. Quién desee participar en ellos deberá “conectarse” con esos conocimientos, tecnologías y procesos.

La figura 2 ilustra que la convergencia implica la interacción de todas las áreas relevantes de las capacidades humanas, mecánicas y de recursos naturales que le permitan a la sociedad responder preguntas y retos que de manera aislada no es posible responder; la divergencia crea y disemina nuevas competencias, tecnologías y productos. El proceso convergencia-divergencia revela lo que es esencial en un sistema, sinergias, nuevos caminos de desarrollo, innovación, eficiencia y simplicidad. En la era actual todo el proceso estará permeado por las TIC.



Fuente: Roco, M.C., Bainbridge, W. S., Toon, B., Whitesides, G. (Eds.) (2013). *Convergence of Knowledge, Technology and Society Beyond Convergence of Nano-Bio-Info-Cognitive Technologies*. Switzerland: Springer.

Por ello, en una reflexión global coordinada por las agencias científicas norteamericana, europea y coreana, se plantea la necesidad de incorporar a las organizaciones científicas y tecnológicas así como a las empresas a través de cinco medios de soporte: centros de investigación, plataformas tecnológicas, programas, observatorios e instancias de coordinación gubernamental especializadas en la convergencia.

Es evidente que, ante esta nueva revolución industrial en gestación, los países económica y científicamente más avanzados están desarrollando sus esquemas institucionales de soporte que permitirán el crecimiento de sus nuevas generaciones de industria.

Así como la revolución industrial que representan las TIC requiere de la amplia difusión de la revolución industrial precedente (la energía eléctrica); esta nueva revolución industrial se basará en la amplia difusión de las TIC.

Entonces, una buena política industrial en TIC para países como México es un imperativo.

Capítulo 2

Análisis de caso de instrumentación de políticas de fomento a las TIC

Frente a la transformación económica provocada por la convergencia de las TI y las comunicaciones, los países han diseñado estrategias, programas y acciones de muy diversa índole a lo largo de los últimos treinta años.

Los marcos de política económica, aunque diversos, han creado espacios para instrumentar esas medidas de política industrial con el propósito de favorecer la innovación en dichas tecnologías, impulsar a la industria y acelerar la adopción de TIC entre personas y organizaciones. Con el análisis de cuatro casos pretendo ilustrar la gran diversidad de caminos seguidos para lograr esos propósitos.

Corea del Sur nos permite revisar una estrategia de intervención profunda, primero con medidas que alcanzaron incluso la administración de la competencia y, posteriormente, con un impulso concentrado en investigación y desarrollo y en la difusión de las tecnologías.

Irlanda definió una estrategia de atracción de inversiones basándose en una estructura fiscal agresiva, en su cantera de capital humano y el idioma, pero fue exigida a hacer más para incrementar el valor añadido local y para impulsar la absorción de estas tecnologías.

México estableció una política de impulso tanto a la producción de software y servicios como a programas de apropiamiento de la tecnología y de impulso a la

investigación y desarrollo pero que han favorecido de manera limitada el crecimiento de estas actividades en el país.

Estados Unidos de América (EUA), que ha dispuesto de muy diversas medidas para favorecer la innovación en el sector -sin tener una política explícita en materia de TIC sino hasta esta década- empleando las compras gubernamentales, investigación y desarrollo, política fiscal y modelos de capital de riesgo, entre otras.

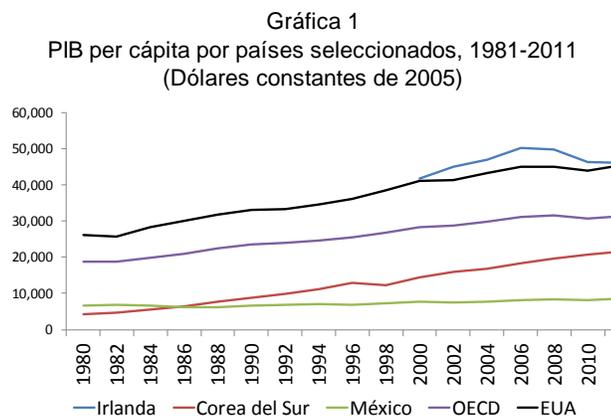
La revisión de casos tan disímiles permite entender las razones que han impulsado a los gobiernos a intervenir, directa o indirectamente, en la expansión de las capacidades de oferta y en crecimiento de la demanda, el cual está asociado al uso que la sociedad está dando a estas tecnologías generadoras de la revolución industrial presente.

A continuación se presentan los casos en el orden enunciado así como algunas reflexiones de cada uno de los países.

2.1. Corea del Sur

2.1.1. Antecedentes

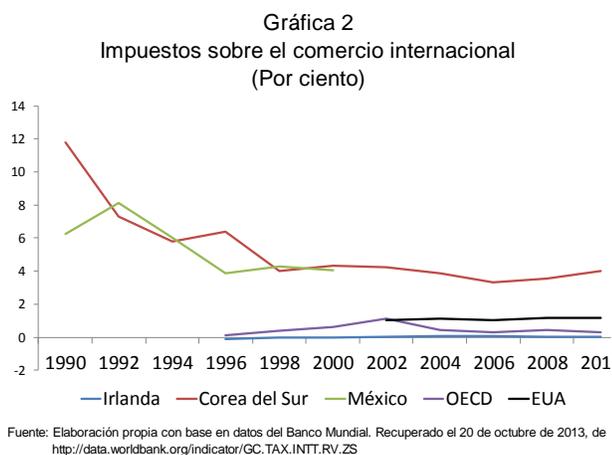
En 1963 asumió la presidencia Park Chung Hee, cuyo gobierno dictatorial fijó una política de industrialización agresiva. Tras un breve periodo de inestabilidad a raíz de su asesinato en 1979, arribó a la presidencia Chun Doo-hwan con la visión de continuar el crecimiento, con mayor estabilidad y una mayor participación de la inversión privada.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial. Recuperado el 20 octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KD>

A ese gobierno lo sucedieron seis presidentes, y a pesar de tener orígenes políticos diferentes, mantuvieron una política de desarrollo que hizo posible la transformación del país. El crecimiento constante ha propiciado que su producto per cápita (gráfica 1) se acerque cada vez más hacia los niveles de la OCDE e incluso ha superado el nivel promedio que registran esos países en materia de desarrollo humano.¹⁰

En estos resultados tuvo mucho que ver la aplicación eficaz de una política fiscal atractiva, la adopción de reglas favorables al comercio internacional (gráfica 2), el amplio proceso de sustitución de importaciones, la expansión de la industria de TIC y el impulso al desarrollo tecnológico local.



La decisión del gobierno para desarrollar las TIC se tomó en los albores de la nueva revolución industrial e implicó la instrumentación de políticas agresivas para favorecer el desarrollo de la industria electrónica, incentivar la innovación y apoyar el crecimiento de la empresa pública de telecomunicaciones. Esta reacción temprana permitió a Corea posicionarse rápidamente en el sector y convertirse en un referente en el mundo. La política pública jugó un rol fundamental en este proceso.

¹⁰ De acuerdo con el Índice de Desarrollo Humano 2013, Corea del Sur tiene un IDH de 0.89, mientras que el promedio de los países miembros de la OCDE es de 0.87. Recuperado el 14 de diciembre de 2014, de <http://hdr.undp.org/en/data>.

2.1.2. El crecimiento económico y las políticas de fomento a la transformación

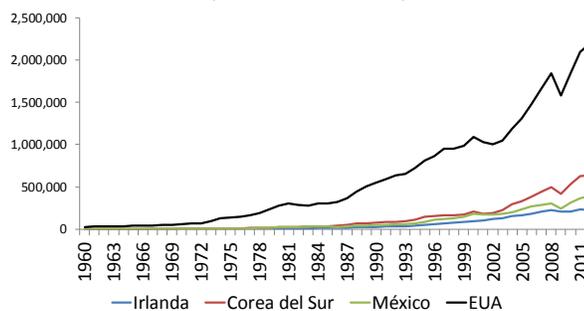
Corea sostuvo un esfuerzo de planeación quinquenal a través del cual se enfocó a propiciar el desarrollo industrial de los llamados sectores clave, impulsar el ingreso rural, elevar el nivel educativo y desarrollar la ciencia y la tecnología local.

El Consejo de Planeación Económica y el Ministerio de Finanzas y Economía fueron instancias clave en la conducción de las políticas de desarrollo; también fueron importantes el Banco de Desarrollo de Corea, el Consejo de Promoción de las Exportaciones y la Compañía de Comercio Internacional de Corea.

El modelo de crecimiento industrial coreano se enfocó en privilegiar a un pequeño grupo de empresas locales que actuarían como los “orquestadores” (*chaebol*) y a través de ellos provocó el desarrollo de proveedores.

Una evidencia de esas preferencias a los *chaebol* fue la reserva del mercado doméstico a través de una política arancelaria que les daba una ventaja inicial, misma que gradualmente se eliminaba hasta alcanzar a los niveles arancelarios internacionales. Apoyándose en su mercado interno elevaron la calidad de su producción, lo que a la postre les permitió aumentar significativamente sus exportaciones. En 1964 exportaba 119 millones de dólares al año, mientras que en 2012 alcanzaron 638 mil millones de dólares (gráfica 3).

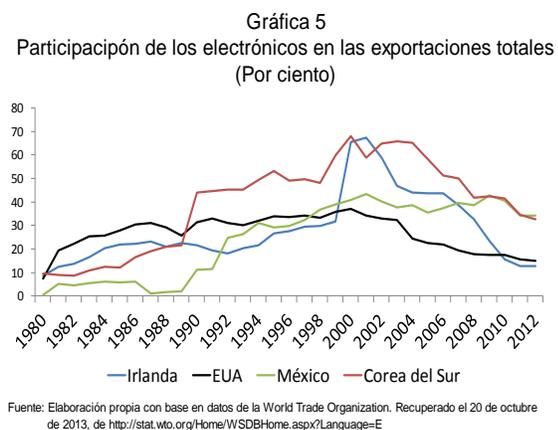
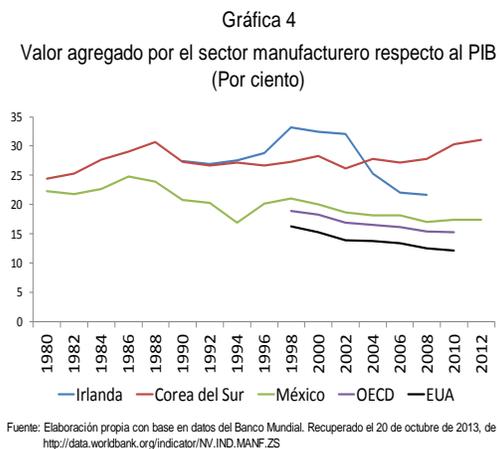
Gráfica 3
Exportaciones de bienes y servicios
(Millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial. Recuperado el 20 de octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.CD>

Es notable el progreso del grado de integración nacional en las exportaciones de manufacturas en un entorno de apertura económica.

Prácticamente uno de cada tres dólares exportados es valor agregado local, proporción que supera las que registran las economías de la OCDE. Por ejemplo, en los años setenta los electrónicos representaron el 3.5% de las exportaciones; en 2008, el 42%; mientras que en 2012 representaron el 33%, incorporando tecnología propia derivada de innovaciones locales¹¹ (gráficas 4 y 5).

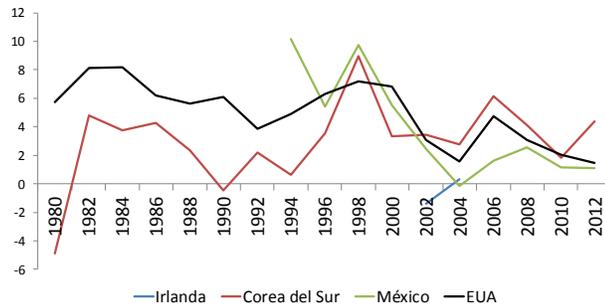


El soporte para el crecimiento del sector exportador se basó en: una política arancelaria favorable al desarrollo de la industria local; un régimen impositivo atractivo para la reinversión y el gasto en ciencia y tecnología; el aprovechamiento de las compras públicas y, la intervención del gobierno en el financiamiento. Las ventajas arancelarias se eliminaron gradualmente, a raíz de la incorporación a la OMC y a la OCDE, si bien los impuestos efectivos al comercio exterior aún son superiores al promedio que se registra en esa organización.

¹¹ Calculado con base en datos de la World Trade Organization (WTO). Varios indicadores. Recuperado el 20 de octubre de 2013, de [http://stat.wto.org/Home/WSDHome.aspx?Language=.](http://stat.wto.org/Home/WSDHome.aspx?Language=)

La banca había sido expropiada en la década de los sesentas y se mantuvo bajo el control gubernamental hasta la década de los ochenta. La tasa de interés real para préstamos durante quince años (1981-1996) fue incluso inferior al de EUA (gráfica 6).

Gráfica 6
Tasa de interés real
(Por ciento)

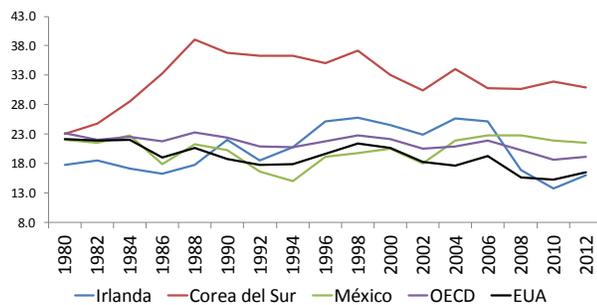


Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial. Recuperado el 20 de octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicador/FR.INR.RINR>

Hay que señalar el severo descalabro que representó la crisis financiera de julio de 1997 originada principalmente por la sobreexposición al riesgo del sistema financiero. El costo del ajuste fue una caída de 6.7% del PIB en 1998, el alza en el desempleo en 1998 y 1999 y un aumento de la inflación.

Sin embargo, no puede dejar de reconocerse la gran fortaleza que les ha dado su notable capacidad de ahorro doméstico: en 1960 representaba menos del 1% del producto. Desde 1986 superó el 30% y se ha mantenido así hasta al 2012. Esta proporción es superior a las registrada por el promedio de los países de la OCDE (gráfica 7).

Gráfica 7
Ahorros respecto al PIB
(Por ciento)



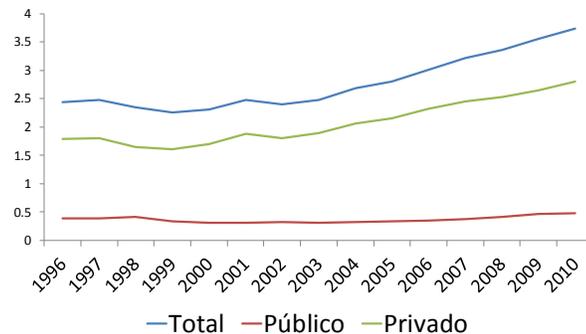
Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial. Recuperado el 20 de octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicador/NY.GNS.ICTR.ZS>

La inversión en materia de I+D como proporción del producto pasó de 2.4% en 1996 a 3.7% en el 2010, siendo el mayor fondeo del sector privado que pasó de 1.8% a 2.8% como proporción del PIB. La del sector público aumentó de 0.39% a

0.47% (gráfica 8). Este esfuerzo también se puede apreciar con la gran generación de patentes.

Es evidente que para lograr el nivel de sofisticación en la producción de Corea del Sur, la capacidad de inventiva e innovación requiere descansar en un sólido sistema educativo. En este sentido, la proporción de inscripciones en el nivel terciario ha alcanzado tasas cercanas al cien por ciento de los educandos elegibles.

Gráfica 8
Corea del Sur: Tendencia de los gastos en I+D respecto al PIB
(Por ciento)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la UNESCO. Recuperado el 20 de octubre de 2013, de <http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?queryid=74>

Al respecto, You Cheon (2014) señala que la educación y la capacitación han sido la causa y consecuencia de grandes tasas de crecimiento, rápido cambio tecnológico, la apertura de la economía y una distribución más equitativa del ingreso, que resulta en un círculo virtuoso para alcanzar los niveles de las economías desarrolladas.

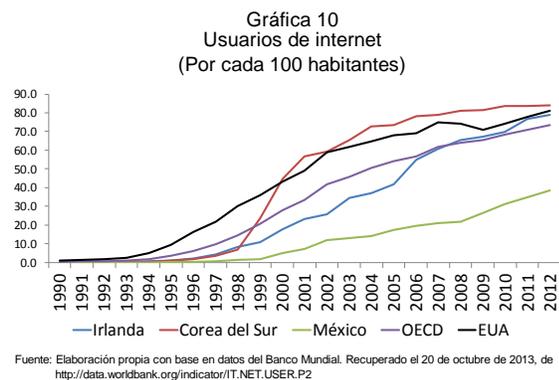
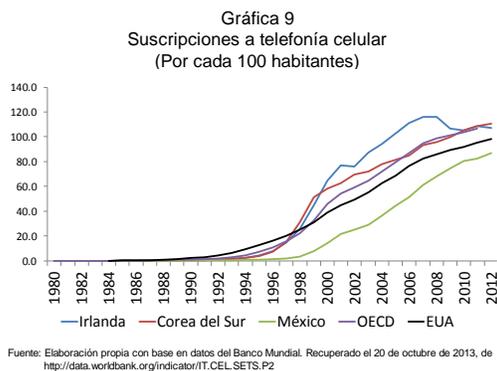
En este sentido, de no integrarse una estrategia de desarrollo de habilidades en la estrategia de desarrollo industrial, habría sido muy difícil para Corea del Sur mantener por largo tiempo su modelo de desarrollo.

2.1.3. La política de impulso a las TIC

Durante la década de los setenta la evolución de las comunicaciones en Corea del Sur era típica de un país en vías de desarrollo, la difusión del teléfono era de 71 líneas por cada mil habitantes. El gobierno identificó la influencia que tendrían esas tecnologías para la competitividad y tomó la decisión de extender la fibra óptica a nivel nacional.

En 1981 se creó *Korea Telecom Authority* con el mandato de extender la cobertura y garantizar el acceso universal a telefonía básica; en 1998 se alcanzó esa meta. Posteriormente, la política gubernamental se orientó a aprovechar el tendido de la red de fibra óptica para permear las TIC en todas las actividades a través de los programas de *Korea Information Infrestructure* en 1995; *Cyber Korea 21* en 1999; *Broadband Convergence Network Project*, en 2004; y *Ultra Broadband Convergence Network Project*, en 2012.

El apropiamiento de TIC en Corea es un caso de éxito a nivel mundial. Además de su gran penetración de móviles, la proporción de usuarios de internet en 2012 alcanzó 84 suscriptores por cada 100 habitantes, lo que ha favorecido la expansión del comercio electrónico a una tasa anual de 10%, que ubica a este país como el cuarto jugador mundial (gráficas 9 y 10).



Los programas han permitido la conectividad de escuelas, el desarrollo de servicios de educación a distancia y de e-gobierno, así como el acceso de internet en zonas rurales.

El involucramiento del Presidente y los Ministros, la instrumentación de planes de mediano y largo plazo con metas claras, la suficiencia presupuestal para invertir en el e-gobierno, el modelo de gobernanza seleccionado, la modificación de la cultura administrativa de e-gobierno, la calidad del soporte tecnológico y la apertura a la

participación de la sociedad constituyen las razones del éxito de la estrategia de gobierno electrónico coreana de acuerdo con el Ministerio de Seguridad y Administración Pública de Corea del Sur (2013).

También resalta el diseño e instrumentación del proyecto *Korea Advanced Research Network* a través del cual se otorgan apoyos a la investigación sobre la base de un esfuerzo colaborativo entre academia, industria y gobierno. La investigación se orienta al internet del futuro y al desarrollo de tecnología en áreas como física, meteorología, tratamientos médicos y desarrollo de la cultura.

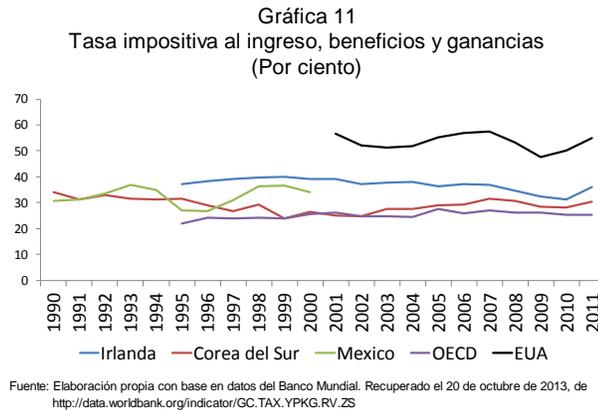
La fortaleza de los proyectos de infraestructura en conectividad le ha permitido a Corea del Sur desplegar proyectos como el Proyecto *Giga Internet* con el que se logrará una conectividad 10 veces más rápida que el de banda ancha, lo que facilitará el uso de tecnologías de vanguardia.

Esta fortaleza se ha convertido en factor clave para atraer centros de datos a Corea del Sur pues en la región busca ser una mejor opción frente a Japón ya que geográficamente está menos expuesta a desastres naturales como sismos y cuenta con un menor costo de electricidad.¹²

En las primeras etapas de la política de fomento, el gobierno concedió una serie de incentivos fiscales como fueron: la deducción del 50% del impuesto sobre la renta a las empresas por las inversiones adicionales al promedio de inversión registrada en los cuatro años anteriores, el cinco por ciento de los gastos corrientes para el mismo propósito y la exención de impuesto sobre la renta a los investigadores extranjeros empleados por los centros de investigación y desarrollo. Estas decisiones de sacrificio fiscal a corto plazo han sido más que compensadas por sus resultados (gráfica 11).

¹² Korea's Information Society (2013). *Speed: The Giga-Korea Project*. Recuperado el 15 de noviembre de 2013, de <http://www.koreainformationssociety.com/2011/01/speed-giga-korea-project.html>.

Corea del Sur ofreció un trato fiscal preferencial por 10 años a las empresas de alta tecnología que se instalaran en zonas especiales de desarrollo¹³ con lo que se consolidaron sus parques científicos y tecnológicos como el *Daeduk Research Complex* cercano a Seoul el cual, hacia el año 2000, albergaba las operaciones de 51 institutos de I+D, dentro de los cuales están los dedicados específicamente TIC: *Dacom, SK Telecom, and KT Research Institute*.



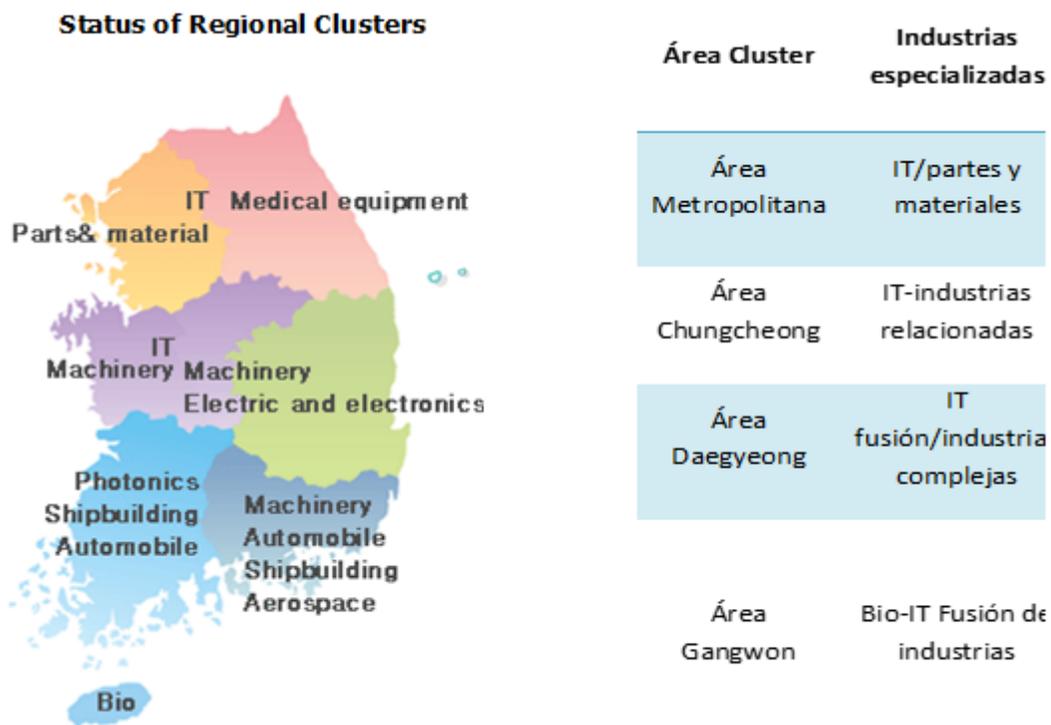
Otra de las iniciativas del gobierno para acelerar el crecimiento de la industria de software es el proyecto *Songdo Media Valley* –el *Silicon Valley* coreano- que forma parte de un megaproyecto de desarrollo de la Ciudad de Incheon.

Más allá de los incentivos a la inversión, la política industrial ha puesto atención en las tendencias asociadas a la convergencia de diferentes campos de la ciencia y la tecnología, en el sentido en que se comentó en el primer capítulo. Así se procura el alineamiento de los apoyos canalizados a TI con el resto de sus sectores estratégicos de modo que se fortalece la innovación asociada al desarrollo de dichos sectores y en consecuencia se fortalece la competitividad (por ejemplo IT + automóviles; IT + construcción de barcos; IT + construcción; IT + maquinaria; IT + textiles; IT + medicina; IT + robots). El enfoque en esta política de fomento a la innovación tiene también una expresión regional como se muestra en la figura 3.

¹³ MoGIT/Management of Global Information Technology American University, Republic of Korea. Software Development. Recuperado el 17 de noviembre de 2013, de http://www1.american.edu/carmel/jw6194a/Korea_files/government.htm.

El gobierno como usuario ha jugado un papel importante para promover la difusión de estas tecnologías al ofrecer un número creciente de servicios a partir de finales de la década de los ochenta. Entre 1987 y 1996 se desarrolló la “columna vertebral” de los servicios gubernamentales en la que se incluyeron los de finanzas, administración, seguridad pública y defensa.

Figura 3
Especialización por regiones en Corea del Sur

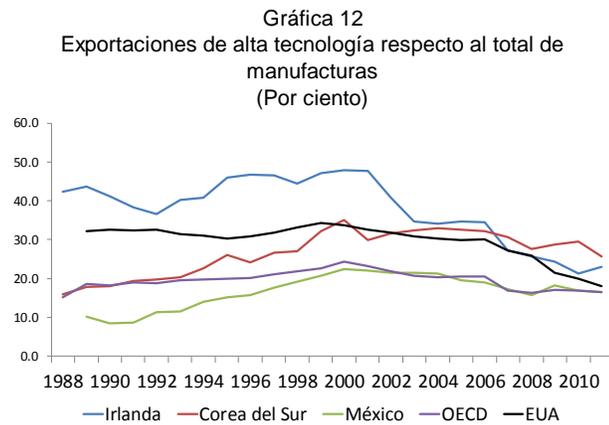


Fuente: Invest Korea, Promising Regions for Investment, Promising Clusters.
 Recuperado el 22 de octubre de 2014, de
<http://www.investkorea.org/ikwork/iko/eng/cont/contents.jsp?code=1020206>

A partir del año 2005 el gobierno hizo énfasis en promover la ubicuidad de los servicios mediante el impulso al desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles y actualmente se encuentra en la instrumentación de la llamada fase del gobierno inteligente en la que ha abierto a la sociedad el diseño de servicios. De acuerdo con los

datos de Naciones Unidas en la encuesta global sobre e-gobierno, Corea del Sur pasó del 15° lugar en 2002 al 1° desde 2010.

Como exportador directo, la industria de software de Corea no se ha desarrollado a la par que la de hardware, la producción de software se ha centrado más en la generación de productos innovadores que se incrustan como parte de otros productos (software embebido), principalmente automóviles,



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial. Recuperado el 20 de octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicador/TX.VAL.TECH.MF.ZS>

electrónicos y equipos de precisión, con lo que la industria manufacturera incrementa el valor añadido local de sus exportaciones (gráfica 12). Ocho de los diez principales *chaebol* coreanos tienen empresas de TIC al amparo de sus consorcios.

Sin embargo, el gobierno considera clave el mejoramiento de las capacidades de la industria de software como exportador directo de programas y servicios por lo que en 2010, delineó la nueva estrategia *Software Korea Quantum Jump Strategy* que se propone incrementar las exportaciones de software de 6 billones de dólares (incluyendo software embebido) en 2008, a 15 billones de dólares en 2013; así mismo contempla aumentar el empleo de 140 mil a 300 mil personas en la industria.

Corea del Sur ha promovido que las grandes empresas apoyen a las PYMES en materia de TIC así como la colaboración en TI con más de 20 países socios, lo cual

sirve además como foro de exposición para los productos que ofrecen las empresas coreanas participantes.^{14 15}

Las políticas de Corea de Sur han estado enfocadas a acentuar las habilidades prácticas de la fuerza laboral y se ha puesto especial énfasis en cultivar los grados elevados de personal talentoso en I+D. El diseño e instrumentación de esta política se hace en coordinación con la iniciativa privada, la *Korea Association of Information and Telecommunication*^{16 17}

Reflexiones del caso Corea del Sur

La intervención del gobierno en el desarrollo de la industria de TIC fue determinante, la hizo como parte de una serie de planes quinquenales, alineada a las políticas de crecimiento y de elevación de la calidad de vida.

Los factores clave de la política de desarrollo industrial de TIC en Corea fueron:

- i. El alto nivel de intervención gubernamental en forma coordinada, constante y con visión de largo plazo, a pesar de cambios en el partido político gobernante.
- ii. El desarrollo de un mercado doméstico para TIC a partir del impulso a la infraestructura, el desarrollo de los servicios públicos, el uso de las compras gubernamentales y el abaratamiento de las comunicaciones.
- iii. El establecimiento de esquemas orientados a incrementar el valor agregado con software embebido, principalmente en las industrias electrónica, automotriz y de instrumentos de medición.

¹⁴ BusinessKorea (2013). *Software Industry Promotion Act Major IT Service Providers in Reorganization for Law Revision*. Recuperado el 18 de noviembre de 2013, de <http://www.businesskorea.co.kr/article/2451/software-industry-promotion-act-major-it-service-providers-reorganization-law-revision>.

¹⁵ National IT Industry Promotion Agency (NIPA) (2013). *SW Competitiveness*. Recuperado el 18 de noviembre de 2013, de <https://www.nipa.kr/eng/swCompetitiveness.it>.

¹⁶ National IT Industry Promotion Agency (NIPA) (2013). *ICT Industrial Growth*. Recuperado el 18 de noviembre de 2013, de <https://www.nipa.kr/eng/itIndustrialGrowth.it>.

¹⁷ Korea Association for ICT Promotion (2013). *The Best Partner for IT*. Recuperado el 18 de noviembre de 2013, de http://www.kait.or.kr/eng_new/view/eng_content.jsp.

- iv. La prioridad concedida a la preparación del capital humano, especialmente el orientado al desarrollo de la ciencia y de la ingeniería.
- v. El establecimiento de programas específicos de apoyo a la I+D mediante aportaciones directas del gobierno, incentivos fiscales e inversiones privadas.
- vi. El establecimiento de esquemas de fondeo y facilidades fiscales que permitieran la reinversión en tecnología, la atracción de capital humano y capital emprendedor para soportar el crecimiento de las nuevas empresas.
- vii. La evolución de los *chaebol* hacia las actividades de alta tecnología, especialmente en el campo de las TIC y la elevada participación del sector privado en el diseño e instrumentación de las políticas.

El gobierno de Corea del Sur descubrió a tiempo la oportunidad que representaba la convergencia de las TIC y desplegó un esfuerzo desde los años ochenta entendiendo la oportunidad que representaba para las empresas y los trabajadores del país como herramientas de impulso a su competitividad. La constancia, disciplina, suficiencia y coordinación han tenido como pago el mejor desempeño de la economía y la contribución relevante al incremento en el nivel de vida de los habitantes de ese país.

2.2. Irlanda

2.2.1. Antecedentes

Con la separación de Irlanda en 1921 se inició una guerra civil muy prolongada hasta que en abril de 1998 se firmó un acuerdo de paz.

La situación económica de Irlanda tuvo serios problemas en los años setenta al grado que se registraba una emigración continua de su población con mayor preparación educativa. Para contrarrestar esta situación, se aplicaron políticas fiscales y comerciales agresivas para atraer inversión. La crisis fiscal condujo a la liberalización

de la economía, con el ingreso a la Unión Europea se disminuyeron drásticamente los impuestos al comercio exterior, situación que ha mantenido hasta hoy (gráfica 2).

En 2003 Irlanda tenía la carga fiscal (ingresos totales fiscales como proporción del PIB) más baja de la Unión Europea (31.5%), en comparación con Suecia (51.4%), Dinamarca (49.8%), Bélgica (48.1%), Francia (45.1%). Diez años después, en 2013, la carga fiscal de Irlanda se mantuvo entre los niveles más bajos de la UE con 30.4 por ciento.

Este escenario fiscal ha resultado muy atractivo para las empresas, lo que ha redundado en un crecimiento de la producción y en el aumento del PIB per cápita hasta convertirlo en uno de los más altos a nivel mundial (gráfica 1).

La historia de éxito de Irlanda no ha estado por tanto exenta de serios problemas pero su éxito ha estado fundamentado -como menciona García (2003)- en su política financiera y monetaria neutral, en las subvenciones europeas, en el alto nivel educativo de sus trabajadores y en el incremento de sus exportaciones (por el dinamismo en su crecimiento del comercio exterior a Irlanda se le ha denominado “el tigre celta”).

En particular, Irlanda ha impulsado el desarrollo de la industria de TI a través de la atracción de inversión extranjera directa con incentivos fiscales y una promoción agresiva de las ventajas de invertir en Irlanda: fuerza de trabajo calificada, facilidad de acceso a los mercados europeos y costos de telecomunicaciones menores que los prevalecientes en el continente europeo.

2.2.2. El crecimiento económico y las políticas de fomento a la transformación

La promoción industrial para fomentar el crecimiento económico y el empleo se convirtió en una prioridad en los sesenta derivada del primer Programa de Gobierno para la Expansión Económica; ya desde 1956, gracias al Acta de Subvenciones

Industriales de 1956, se había facultado al Comité de Desarrollo Industrial (IDA) a otorgar subvenciones en el territorio de Irlanda a nuevos proyectos, incluyendo a los de empresas extranjeras.

El IDA tuvo gran éxito en la atracción de inversión desde entonces y aún ahora gran cantidad de empresas multinacionales tiene operaciones y realizan actividades de investigación y desarrollo.

La integración a la Unión Europea abrió nuevas oportunidades de negocio para Irlanda, en los años ochenta se enfocaron a lograr un crecimiento importante en las exportaciones de software y en el sector farmacéutico. De esta manera, las exportaciones crecieron constantemente y en la década de los noventa pasaron de 18 mil a 86 mil millones de euros, un dato todavía más relevante es que el valor agregado del sector manufacturero como proporción del PIB se ubicó por encima del promedio que registraron los países de la OCDE (gráfica 4).

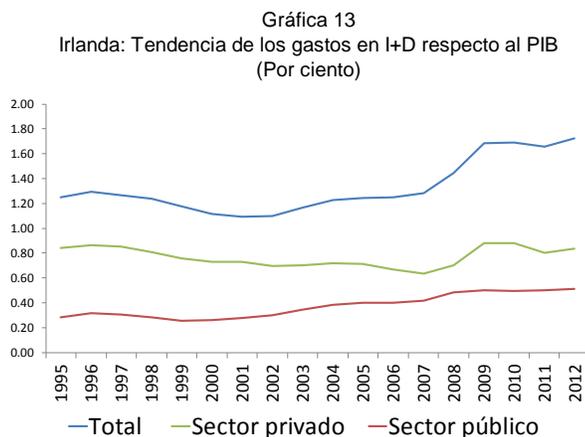
En 2002 los sectores industrial y de construcción de Irlanda tenían una participación de 42% en el valor agregado, lo que lo hacía el país con mayor aportación de ambos sectores al PIB en toda Europa. En 2010, el valor agregado de la industria y la construcción descendió al 31%, dándole mayor participación al sector servicios (65 por ciento).

Aunque la estructura principal para la atracción de desarrollo industrial fue a través de categorías sectoriales existentes (alimentos, bebidas y tabaco, textiles, químicos, etc.), se tenía claro que la ciencia y la tecnología encabezarían mayores capacidades de producción y nuevos y mejores productos y procesos.

El Comité de Desarrollo Industrial ha sido un instrumento en la promoción del sector de electrónica en Irlanda, fue en los últimos años de los setenta que la electrónica fue vista como un sector estratégico de crecimiento industrial. Las exportaciones de este sector representaban el 9 por ciento de las exportaciones totales y una década

después representaron el 22 por ciento y en el año 2000 tuvieron su participación máxima de 66 por ciento (gráfica 5).

La inversión en materia de I+D como proporción del PIB pasó de 1.30 en 1996 a 1.72 en el 2012, siendo mayor la participación del sector privado que fue en este último año de 0.84 por ciento como proporción del PIB mientras que la del sector público fue de 0.50 (gráfica 13).



Fuente: OECD. Science, Technology and Patents. Recuperado el 20 de octubre de 2013, de <http://stats.oecd.org/#>

Sin embargo, después de veinte años no se produjo el resultado esperado pues los irlandeses empleados por las multinacionales no necesariamente eran los más talentosos ni innovadores. En el caso de la industria de software, las multinacionales daban empleo a irlandeses que proporcionaban soporte técnico a través de *call centers*, a los que creaban y probaban versiones domésticas de lenguaje de software y documentación entre otros y el porcentaje de contrataciones de programadores de alto nivel eran muy bajos (Tessler y Hanna, 2012).

2.2.3. Las políticas de impulso a las TIC

El principal vehículo para la promoción de TI en Irlanda ha sido la política de desarrollo industrial llevada a cabo por su gobierno.

Un momento clave en el éxito de Irlanda en materia de TI fue el viraje de política industrial: al no obtener los resultados esperados de desarrollo local proveniente de las multinacionales, se enfocó en el desarrollo local de software para

“incrustarlo” en las actividades de aceleramiento de desarrollo tecnológico y de incrementar el potencial de las actividades estratégicas.

Los encargados de la política gubernamental irlandesa dirigida al desarrollo de la industria del software se dieron cuenta que la innovación no vendría de las empresas multinacionales a través de un efecto de “derrama” como había sido la apuesta original, sino que básicamente la innovación se gestaría de las mismas fuentes que tradicionalmente la generaron en Estados Unidos y en Europa: de los departamentos de software de media y alta tecnología así como de las universidades y otras instituciones de innovación (Crone, 2002).

Por supuesto que un elemento indispensable en la innovación es el soporte de la educación técnica, el acceso a sistemas de software y las experiencias obtenidas en el ambiente laboral de tal forma que faciliten al personal creativo realizar mejoras en el trabajo. En ese sentido la contribución de las empresas multinacionales para el crecimiento de la industria de Irlanda consistió en proporcionar lo que Tessler y Hanna (2003) llaman el “hábitat”, ya que la ubicación de estas corporaciones en Dublín propició una migración de profesionales de alta tecnología tanto nacionales como extranjeros hacia esta región.

El éxito de esta política aplicada se ve reflejado en que en 2010 las exportaciones de computadoras y servicios de información se estiman en 215 billones de dólares, lo cual representa una recuperación después de una caída causada por la crisis de 2009. Este monto de las exportaciones significa que casi se han duplicado en relación con las de 2005 y reflejan un fuerte crecimiento en el *outsourcing* (UNCTAD, 2012)

En términos de valor, Irlanda es el exportador líder, tanto en términos absolutos como en proporción del PIB. Sus exportaciones de software y servicios se han quintuplicado entre 2000 y 2010 al pasar de 7 a 37 billones de dólares y parecen no haber sido afectadas significativamente por la crisis financiera global. Así, en 2010 las

exportaciones de software y servicios representaron 16 por ciento del PIB de Irlanda. Este país se ubica entre los países con más alta participación de exportaciones de alta tecnología como proporción de las manufacturas exportadas (gráfica 12).

En el Reporte de la UNCTAD (2012), se menciona que el gobierno de Irlanda juega un papel crucial en términos de facilitar el desarrollo de una estrategia y visión nacional, desarrollo de políticas sectoriales, generación de demanda pública además de crear un entorno de negocios propicio. En el Reporte también se menciona que las acciones de gobierno proporcionan la estructura básica en la cual los productores y usuarios de software nacional mantienen una estrecha interrelación. Se señala que en la mayoría de los países que han tenido éxito en la promoción de las capacidades de software doméstico, el involucramiento activo del gobierno fue fundamental, especialmente en las primeras etapas del desarrollo industrial. Esto aplica tanto en los Estados Unidos de América como en diversos países tales como India, Irlanda e Israel (Heeks, 1999; Carmel, 2003; Tessler y Hanna, 2003).

En cuanto al potencial de los recursos humanos calificados, el Comité de Desarrollo Industrial de Irlanda señala que las empresas manufactureras de hardware establecidas en Irlanda (*DEC, Nixdorf, Westinghouse, Wang, Measurex, y Philips*) han tenido la ventaja de contar con una abundante oferta de graduados en ciencias de la computación, lo cual las ha favorecido para desarrollar software en Irlanda. En este sentido, Irlanda se caracteriza por contar con una población joven y altamente calificada y por elevados flujos de capital extranjero al país. Por otro lado, Irlanda ha experimentado un considerable crecimiento del ingreso per cápita y un rápido cambio estructural, en el que la industria y los servicios cada vez agregan mayor valor agregado.

El apropiamiento de TIC en Irlanda es un caso de éxito a nivel mundial, además de su gran penetración de móviles, la proporción en usuarios de internet, en 2012

alcanzó 79 suscriptores por cada 100 habitantes 83 por ciento de los hogares tienen computadora.

En 1998, con ocho usuarios de internet por cada 100 habitantes, Irlanda estaba por debajo de los Estados Unidos y del promedio del resto de países seleccionados de la OCDE y de Estados Unidos, cuyas coberturas estaban en 18.9 y 30.1 por cada 100 habitantes respectivamente. En 2012, Irlanda multiplicó por casi 10 veces su cobertura para llegar a 79 usuarios de internet por cada 100 habitantes, apenas inferior a la de Estados Unidos y casi igual de los países seleccionados de la OCDE que registraron valores de 81 y 79.5 usuarios por cada 100 habitantes, respectivamente.

Reflexiones del caso Irlanda

La intervención del gobierno en el desarrollo de la industria de TI fue determinante, sobre todo en la serie de políticas que se ejecutaron a la luz de la grave descapitalización de recursos humanos que se observó en Irlanda, lo cual no era sino un reflejo de la grave situación que en varios campos estaba enfrentando el país. Los factores clave de la política de desarrollo industrial fueron:

- i. Relaciones empresariales y el efecto de la diáspora, así como el dominio del inglés, esto último, como una ventaja para venta de servicios y desarrollo de productos.
- ii. El ingreso a la Unión Europea y la utilización de las ventajas de acceso para el desarrollo de la manufactura y posteriormente de los servicios.
- iii. La atracción de empresas multinacionales de alta tecnología para generar un hábitat atractivo para el desarrollo de la industria.
- iv. Utilizar la política impositiva ha tenido un impacto favorable en la inversión. En este sentido, en el periodo 2003–2013 Irlanda ha mantenido la carga impositiva más baja de la Unión Europea.
- v. La política de fomento a las pequeñas empresas especializadas de software y servicios.

- vi. La política de fomento a la innovación basada en su infraestructura de investigación y desarrollo tecnológico local.

2.3. México

2.3.1. Antecedentes

En México se han desplegado políticas para favorecer su industrialización en diferentes épocas, desde la misma del Ministerio de Fomento en el siglo XIX, hasta los modelos de desarrollo compartido desplegados por Echeverría y López Portillo con alta participación del Estado, pasando por el desarrollo estabilizador en la década de los sesentas del siglo pasado.

La falta de continuidad y eficacia, así como los recurrentes problemas de corrupción en un entorno de crisis económica y de liberalización de la economía norteamericana, crearon las condiciones para intentar el establecimiento de un nuevo modelo en México soportado por las políticas neoliberales que dominaron la escena económica en los años noventa y en el inicio de esta centuria.

Las reformas implantadas abrieron el mercado y forzaron la modernización de los sectores. El país se dispuso a la integración económica comercial con EUA y Canadá, con lo que se modificó gradualmente su estructura productiva: La apertura continuó con la negociación de una red de tratados comerciales de entre los que destacan la Unión Europea y Japón por el tamaño del mercado involucrado y por la influencia global que caracteriza a las grandes multinacionales originarias de esas latitudes.

El modelo de apertura fue exitoso en términos de atracción de inversión en aquellos años, de hecho hoy se localizan en nuestro país enclaves de producción de alta tecnología en cadenas como: automotriz, electrónica, aeronáutica y aeroespacial. No

obstante, el anclaje a un modelo predominantemente maquilador ha propiciado que la cantidad de valor añadido local sea relativamente baja, que los programas de desarrollo de proveedores evolucionen lentamente y que la participación de pequeñas y medianas empresas en las cadenas de suministro sea más bien anecdótica.

En términos de capacidades de manufactura y servicios, cabe anotar que la exposición a las prácticas globales ha provocado también la modernización de procesos y la incorporación de la tecnología de información y comunicaciones en muy diversas actividades.

La base productiva de empresas de software y servicios en México, nacionales y extranjeras, empieza a conformarse en la década de los ochenta a partir de iniciativas emprendedoras y del desarrollo de los departamentos internos. Los casos de *Softek*, *Neoris*, e *IBM*, por ejemplo, fueron la referencia del momento.

Como parte de las actividades de fomento de la modernización de la economía, el gobierno mexicano impulsó al final del siglo pasado la adecuación del marco jurídico para reconocer en la ley los actos realizados por medios electrónicos.

En 2001 el gobierno planteó la necesidad de hacer algo más para impulsar la adopción de las tecnologías y fortalecer las capacidades de la oferta de TIC. Así, instrumentó el Programa *e-México* para abrir las opciones de conectividad a la población de escasos recursos apoyándose en la infraestructura pública; procuró – con limitado éxito- la modificación del marco regulatorio de las telecomunicaciones para impulsar la competencia y la inversión e, implantó el Programa Prosoft para favorecer el desarrollo de la oferta de la industria de software y servicios relacionados.

2.3.2. El crecimiento económico y las políticas de fomento a la transformación

A principios de los ochenta el PIB per cápita de México superaba al de Corea del Sur. Nuestro país llevó a cabo una serie de transformaciones para fortalecer su economía, especialmente a partir de los años noventa; sin embargo, el PIB per cápita de nuestro país en términos de dólares constantes apenas pudo mantener el nivel de hace 30 años. En este sentido, otros países considerados como son Irlanda, Corea del Sur y los países de la OCDE registraron crecimientos importantes (gráfica 1).

Uno de los cambios más importantes de México fue la apertura al exterior que impactó en dos sentidos: por una parte, amortiguó el crecimiento de los precios internos al actuar como agente relevante en el desmantelamiento de una industria que había sido protegida de manera indiscriminada y, por otra parte, funcionó como una estrategia para atraer de los flujos de comercio e inversión. Hoy el país tiene la red de tratados comerciales más grande del mundo y las exportaciones han crecido significativamente (gráfica 3), pero también lo han hecho las importaciones, lo que significa que el valor añadido local es significativamente bajo.

En este sentido, la brecha en el valor agregado también se incrementó a partir de los ochenta (gráfica 4). El valor agregado del sector manufacturero se ha reducido gradualmente y la participación de los servicios en el total de la economía se ha incrementado. Sin embargo, no hay evidencia de que esa estrategia haya favorecido a un incremento significativo del valor añadido en este sector, pues los servicios son de un nivel de sofisticación mediano y bajo.

En suma, ha habido cambios significativos en el país, indudablemente hoy tenemos una economía más moderna, pero se ha descuidado la capacidad de generar más valor agregado a través de la innovación. Además, el Estado desplazó o no usó los instrumentos de política industrial de que pudo haber echado mano y siguió una

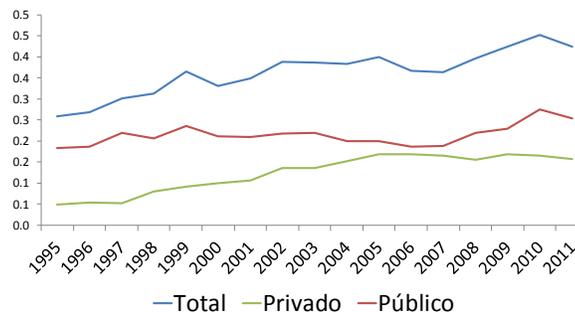
posición conservadora para intervenir en el desarrollo de las empresas y de las decisiones de inversión.

La utilización de la política de aliento a la investigación y desarrollo fue muy limitada, el empleo en financiamiento de desarrollo fue insuficiente, el uso de las compras públicas para favorecer la integración de proveedores ha sido inexistente. En cambio, apostó todo por la apertura y la desregulación. Ahora ha comenzado a replantear el uso de sus instrumentos pero ha perdido margen de maniobra pues los demás países han progresado significativamente.

La tasa de interés que se paga a los ahorradores ha seguido la evolución de sus referentes globales (gráfica 6). Lo que está fuera de orden es el margen que hay entre la tasa activa y la pasiva, lo cual se explica en una parte por un problema estructural que impide al prestamista recuperar la prenda cuando hay falta de pago o que la demora para llevar a cabo acciones sea excesiva, lo cual no pasa en otros países. La banca ha dedicado un gran esfuerzo en crédito al consumo y un esfuerzo mínimo para la actividad productiva. La banca tiene además un amplio mercado no atendido sobre la base de una competencia oligopólica. Pero bajo este esquema descrito, el hecho es que el mayor riesgo se le transfiere al gobierno. Por tanto, si el gobierno toma el riesgo, los bancos deberán estar “obligados” a prestar con tasas de interés mucho menores.

El gasto en I+D ha sido señalado por su baja proporción en relación con el PIB, pero además, por la mínima participación del sector privado debido a la falta de un esquema que incentive dichas inversiones que por su naturaleza contienen una cuota de riesgo y esquema de decisiones a largo plazo

Gráfica 14
México: Gasto en I+D respecto al PIB
(Por ciento)



Fuente: OECD, Science, Technology and Patents. Recuperado el 20 de octubre de 2013, de <http://stats.oecd.org/#>

(gráfica 14). Hemos visto por ejemplo el caso de Corea del Sur, donde el gasto gubernamental se ha mantenido por debajo del uno por ciento y ha sido el sector privado el que ha empujado la curva de crecimiento del gasto total de I+D al 3.7 por ciento (gráfica 8).

2.3.3. La política de impulso a las TIC

A finales de los noventa México promovió una serie de reformas orientadas a dar equivalencia funcional a los actos jurídicos realizados en papel y por medios electrónicos: se modificaron el Código de Comercio, el Código Civil, el Código de Procedimientos Civiles y la Ley Federal de Protección al Consumidor.

Entre 1999 y 2001, la Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de la Información (AMITI) y la Cámara Nacional de la Industria Electrónica Telecomunicaciones e Informática (CANIETI) propugnaron, cada una por su cuenta, por el establecimiento de programas o medidas de apoyo para impulsar el crecimiento de las tecnologías de la información producidas en México; la Secretaría de Economía (SE) -antes Comercio y Fomento Industrial- elaboró un proyecto de programa para impulsar el proyecto de economía digital y, el Bancomext elaboró una iniciativa para impulsar una industria exportadora de software.

En el año 2001 el Sistema Nacional e-México se articuló sobre la base de una estrategia para impulsar la conectividad a través de centros comunitarios digitales que se establecerían en oficinas públicas y centros de servicio comunitario. En el aporte de contenidos participarían cuatro dependencias coordinando el esfuerzo de los demás: Economía, Función Pública, Salud y Educación Pública.

El progreso del Sistema e-México hacia finales de 2006 era de alrededor de 7,500 centros comunitarios digitales; seis años más tarde, alcanzaba poco más de 12,000 en operación y se encontraban en proceso de instalación 26 mil más.

Los centros fueron ubicados en su mayoría en escuelas, bibliotecas y ayuntamientos.

Este programa se ha sustituido por *México Conectado*, alcanzando al cierre de 2013 más de 49 mil instalaciones públicas para ofrecer acceso a internet de banda ancha. La mayor parte de ellos se ubican en escuelas públicas, centros de salud e instalaciones comunitarias.

La SE dispuso de las primeras partidas presupuestales para apoyar algunas de las iniciativas del Prosoft en 2003. Con esos fondos la Secretaría invirtió en estudios para detectar las oportunidades en el mercado local, analizar la presencia de la industria en los estados y patrocinar la culminación del proyecto Moprosoft, orientado a desarrollar la calidad en el desarrollo de software, que había sido impulsado por las Asociación Mexicana de Calidad en Ingeniería de Software (AMCIS) y por la Universidad Nacional Autónoma de México.

Con el apoyo de la H. Cámara de Diputados se gestionó el otorgamiento de los recursos fiscales que constituyeron los primeros en su tipo para el apoyo a la industria por 139.7 millones de pesos para el ejercicio presupuestal 2004¹⁸.

En los años 2005 y 2006 se tuvo un crecimiento relevante en el número de proyectos apoyados y en la derrama de recursos fiscales federales y estatales, los primeros se multiplicaron por tres veces, los segundos por casi seis veces, y la iniciativa privada multiplicó sus inversiones en doce veces.

¹⁸ Se apoyaron 68 proyectos por un monto total de 249.5 millones de pesos. El 17% fue aportado por las entidades federativas, el 24% por el sector privado, el 56% por el gobierno federal, el resto fue aportado por la academia y otros participantes. Los estados de Jalisco, Nuevo León y Baja California fueron los primeros en aprovechar la disponibilidad de apoyos. En ese año se constituyó el fondo de contragarantías en NAFIN con el cual se pretendía impulsar la derrama de crédito a la industria a partir del 2005. No obstante, la normatividad de la banca de desarrollo frenó la iniciativa debido a la escasa potenciación y la falta de intermediarios financieros interesados en la industria.

La activa participación de las entidades federativas en la selección de proyectos favoreció el impulso a la industria en los estados y tuvo un impacto directo en el crecimiento de las empresas y en la generación de empleos.

Hacia el final de 2006 el programa Prosoft se había acreditado ya en la comunidad interesada en la materia como una política pública, participativa, federalizada y que ofrecía instrumentos -no sólo subsidios- para fomentar el crecimiento de la industria de TI. El empleo había crecido y también las exportaciones, el país empezaba a modificar su posicionamiento en los *rankings* internacionales más prestigiados en materia de TIC (*Gartner, Forrester, A.T. Kearney*, entre otros).

La renovación del programa: Prosoft 2.0.

En 2007, al amparo del nuevo ciclo de planeación de desarrollo, se tomó la decisión de revisar las estrategias y líneas de acción del Prosoft con el propósito de mejorar su efectividad. En este sentido la SE convocó a las mesas de trabajo y se realizaron ajustes en las líneas de acción. Los cambios más relevantes fueron los relativos al impulso de los *clusters*, el señalamiento de la necesidad de fortalecer los mecanismos de fondeo distintos del crédito y la necesidad de fortalecer el ecosistema para impulsar la producción de software para medios interactivos.

En la gestión del programa se tuvo la oportunidad de involucrar al Banco Mundial y a sus especialistas, de esa relación surgieron iniciativas útiles para favorecer el intercambio de experiencia internacional, crear la iniciativa denominada *México First (Federal Insitute for Remote Services and Technology)*, impulsar la iniciativa nacional de calidad apoyándose en la norma mexicana y en el modelo TSP (*Team Software Process*) del *Software Engineering Insitute*.

En materia de operación el Fondo Prosoft tuvo una serie de ajustes en sus reglas de operación y mantuvo en los años 2007 y 2008 una alta participación de los estados. En suma, en esos dos años se operaron 981 proyectos a través de la aportación de más

de 1,060 millones de pesos de origen federal, casi 700 millones de pesos de las entidades federativas, más de 1,800 millones del sector privado y 185 millones de la academia.

En el año 2009 como resultado de un ajuste interno en la SE, y a pesar de que los montos de inversión en términos generales se mantuvieron, el número de proyectos se redujo a casi la mitad debido a que se disminuyó de manera importante la capacidad de decisión que los estados tendrían sobre la materia y se desfasó el proceso de aprobación y otorgamiento de los apoyos.

A partir del 2011, la SE consolidó nuevamente la política y los instrumentos con lo que los proyectos y las inversiones se incrementaron nuevamente. El apoyo de la Comisión de Economía de la H. Cámara de Diputados fue clave para mantener las partidas presupuestales de apoyo a la industria.

En 2013, la nueva administración preservó el programa Prosoft. Sin embargo, la participación de las entidades federativas fue muy escasa ya que los relevos de gobierno no favorecieron la asignación de recursos para el fomento de la industria, pero en su esencia el programa continuó impulsando el proyecto de las empresas y las iniciativas nacionales con el apoyo de los organismos empresariales.

A lo largo de diez años (2004 - 2013) se invirtieron 16.3 mil millones de pesos en más de tres mil proyectos, poco más de la mitad de esa inversión correspondió al sector privado, el 32% tuvo origen en el presupuesto federal y 12% en los presupuestos estatales.

Se crearon casi 100 mil empleos y se efectuaron acciones para mejorar 156 mil más. Con independencia de los subsidios, Prosoft 2.0 impulsó reformas normativas tan importantes como las de firma electrónica y protección de datos personales; propició la coordinación de esfuerzos con CONACYT para ampliar los apoyos a la industria a través de los fondos de investigación, desarrollo e innovación; favoreció el

establecimiento de los primeros instrumentos de capital semilla y de riesgo, si bien fueron insuficientes.

El apropiamiento de TIC en México a la luz de indicadores como líneas telefónicas, usuarios de internet por cada 100 habitantes y porcentaje de hogares con computadoras ha sido menor que países de América Latina como Brasil, Argentina y Colombia, a pesar de que en 1998 los cuatro países partieron de bases similares en usuarios de internet y en computadoras, México se quedó con porcentaje de rezago mucho mayor al realizar la comparación con países seleccionados de la OCDE (cuadro 2).

Estos resultados nos muestran una vez más el país de contrastes que es México, donde por un lado, se ha convertido en el tercer exportador mundial con cifras que superan notablemente a sus competidores latinoamericanos pero que, por otro lado, no logra revertir la brecha digital de manera consistente.

El desafío es más grande al compararse con los resultados que muestran los países de la OCDE en donde se encuentran sus principales socios comerciales. En la medida en que se extiende la penetración de las TI, el desajuste del país para participar en cadenas de valor más competitivas complicará la extensión de beneficios que generen empleos de mayor calidad y sostenibles en el tiempo.

En 2013 inició el proceso de reformas al marco normativo aplicable a telecomunicaciones. A pesar de que a lo largo del periodo 2007-2012 se aplicaron una serie de ajustes en leyes secundarias, fue hasta ese año que se logró una modificación sustancial al nivel de la Constitución que permitirá el rediseño del marco normativo aplicable al sector a partir del reconocimiento del derecho universal a internet, el impulso a la competencia y el fortalecimiento del órgano regulador de telecomunicaciones.

Además, en esa reforma se establece el derecho constitucional de las personas al acceso al internet y se creó el Instituto Federal de Telecomunicaciones como órgano autónomo del Estado y que deberá de procurar las condiciones que mejoren la competencia y el pleno acceso a las tecnologías de la era digital.

Como se señaló en el primer capítulo, en relación con la penetración de internet, ésta creció en México casi 30 veces entre 1998 y 2012, pero para alcanzar el promedio de los países seleccionados miembros de la OCDE tendría que haber crecido 62 veces durante dicho periodo (cuadro 2).

El gobierno federal presentó la Estrategia Digital Nacional a través de la cual se pretende coordinar el esfuerzo del país y alcanzar los objetivos propuestos en el Plan Nacional de Desarrollo en materia de transformación del gobierno, acceso universal a la salud, mejora de los servicios, educación de calidad, desarrollo de la economía digital y mejora de la seguridad ciudadana.

La estrategia contempla una actuación coordinada en materia de conectividad y acceso, inclusión y alfabetización, interoperabilidad, adecuación del marco jurídico y desarrollo de los datos abiertos para favorecer la transparencia y la innovación. Estas iniciativas están coordinadas desde la Oficina del Presidente de la República.

En julio de 2014 la Secretaría de Economía presentó Prosoft 3.0 con una visión hacia el 2024. Con este programa se propone alcanzar, entre otras, las siguientes metas: multiplicar por cuatro veces el tamaño del mercado de las TI; duplicar la cantidad de empresas que ostentan certificaciones de calidad, detonar en 15 sectores un uso intensivo de las TI; alcanzar al menos el tercer lugar en Latinoamérica en adopción de TI en las empresas; convertirse en el segundo proveedor mundial de servicios de TI; fomentar la innovación en las empresas del sector TIC y favorecer la vinculación con las universidades; satisfacer el 90% de la demanda de capital humano; actualizar y mantener vigente el marco normativo aplicable a TIC; diversificar y fortalecer las

fuentes de financiamiento y capitalización e, impulsar polos de competitividad regional.

A pesar de que se registran avances significativos en materia de empleo, los datos en comparaciones internacionales son desfavorables en el rendimiento por unidad, algunas explicaciones de las diferencias están directamente vinculadas con la cantidad de innovación involucrada en los productos, el nivel de sofisticación de los servicios y la menor productividad. Nótese que estas grandes diferencias se ven reflejadas en los niveles de remuneración (cuadro 5).

Este fenómeno es similar al que se registra en la industria automotriz, si bien esta última registra otros niveles de percepciones y de productividad. Dicho de otro modo, pareciera que la trayectoria que está siguiendo el sector de TI es similar al curso maquilador que siguió la industria automotriz y que al final logró congregarse en México la manufactura de prácticamente todas las marcas relevantes, pero no ha podido contribuir globalmente con el diseño y producción de autos de firma mexicana y/o con autopartes clave derivadas de innovación nacional.

De ahí que sea relevante que sea muy relevante que la revisión del programa de fomento (Prosoft 3.0) se haya hecho énfasis en el desarrollo de las capacidades innovadoras de la industria y en el talento humano, así como en la diversificación de las fuentes de fondeo para el sano crecimiento de la industria.

También resulta relevante considerar los ciclos de pagos para el desarrollo de los servicios de TI, los cuales son de 6 a 18 meses según la magnitud del proyecto. Esto quiere decir que existe necesidad de recursos financieros que no están disponibles para la velocidad de crecimiento que demanda este sector.

Cuadro 5
Compensaciones por hora por tipo de industria
(Dólares)

País	Ind Manuf. Electrónica y Cómputo		Industria Automotriz	
	1996	2007	1996	2007
Alemania	---	62.87	42.07	67.14
Brasil	10.54	11	12.87	13.08
Corea del Sur	9.44	20.07	11.8	21.66
Eslovaquia	2.21	7.52	2.91	10.46
Estados Unidos	40.5	53.69	30.87	33.77
Finlandia	25.03	45.5	22.61	35.29
Irlanda	19.54	40.52	14.27	28.92
Israel	17.75	20.17	---	---
México	2.45	4.56	2.69	5.29
Singapur	11.71	18.06	---	---

Fuente: U.S. Bureau of Labor Statistics (2014). International Labor

Recuperado el 12 de noviembre de 2014, de
<http://www.bls.gov/fls/flshcaeindnaics.htm>

En cuanto a disponibilidad de recursos calificados, falta de pertinencia entre los planes de estudio y las necesidades de las empresas, aunada a la velocidad del cambio tecnológico y a la escasa vinculación entre academia e industria, lo cual repercute en que las empresas deben asumir un costo de entrenamiento en el trabajo que oscila entre nueve y 12 meses. México está desfasado en comparación con lo que los planes de estudio de otros países están haciendo para proveer a sus empresas de recursos calificados; en Europa existe por ejemplo el programa de educación dual en el que se acompaña la evolución cognitiva con el desarrollo de experiencia directamente en las organizaciones mejorando la pertinencia de la educación. Este modelo apenas se ensaya en México.

Otro factor son las compras de gobierno, las cuales no se han utilizado como instrumento de desarrollo de proveedores y de fomento a la innovación. El caso de Estados Unidos es muy claro en cuanto al poder de compra público que favorece las

nuevas generaciones de tecnología, tal como lo demuestran sus proyectos de exploración del espacio o los de tipo bélico.

La banca en México no financia suficientemente a las industrias del conocimiento (TIC, nanotecnología, biotecnología) y no se vislumbran iniciativas de tomar riesgos, ya está visto por ellos que el riesgo lo toma el gobierno. La gran paradoja es que esa banca de origen multinacional sí financia esas industrias en sus lugares de origen y en otros países.

El gasto en ciencia y tecnología en México ha sido limitado. En este sexenio podría cambiar esta tendencia pero habrá que simplificar las reglas sin sacrificar la transparencia porque su complejidad está provocando que haya un efecto nocivo que podría menguar el impacto en las pequeñas organizaciones que hacen innovación porque tienen que compartir el apoyo fiscal con los expertos en la presentación de proyectos, es decir, se está generando un nivel de especialidad en despachos y organizaciones que distrae la utilización productiva de esos recursos al respecto, este fenómeno también está sucediendo en Europa y fue relatado por *Nokia*¹⁹

En suma, las empresas de TI requieren de un capital de trabajo que sea suficiente para:

- convivir con una alta rotación en el mercado laboral,
- contemplar procesos largos de maduración de los ingenieros para que sean productivos,
- ciclos largos de pago,
- realizar proyectos innovadores.

¹⁹ Nokia (2011). *EU Funded Research Horizon 2020*.

Para solventar esta presión financiera debieran tener soluciones de diferente tipo, tanto estructurales como de coyuntura para un sector como este que se ha declarado como estratégico. La política industrial debe que abordar cada uno de estos aspectos.

Los elementos considerados en el programa apuntan a un claro fortalecimiento de la industria en el país. Sin embargo, no queda claro si el Gobierno Federal dispondrá de los recursos presupuestales suficientes, con una visión de largo plazo, o continuará la incierta la asignación anual y por tanto el despliegue de las medidas seguirá sorteando una suerte de “pare y siga” en la ejecución de las medidas concertadas.

Cabe señalar que tampoco queda claro el compromiso de las entidades federativas en lo relativo a la instrumentación del Prosoft en dichas entidades, como tampoco se aprecian diferencias significativas que hagan suponer el involucramiento de las instituciones financieras y los fondos de capital necesarios para desarrollar el sector.

Insuficiente apoyo a la oferta y demanda

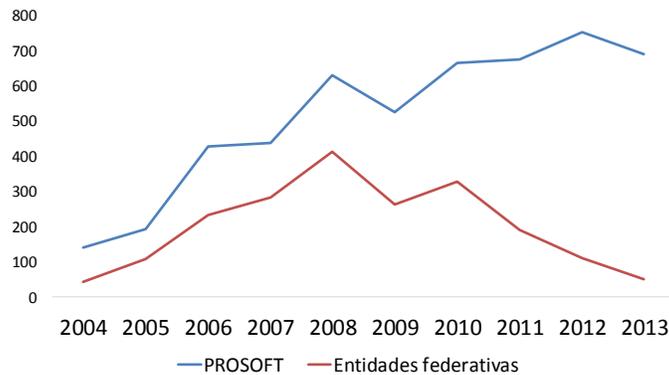
En 10 años México ha invertido 5.1 miles de millones de pesos para el fomento de la industria del software.

Se observan crecimientos importantes en los primeros años. No obstante, el ritmo no se ha mantenido e incluso se registran decrementos significativos tanto en el nivel federal como en el estatal (gráfica 15)

Estos decrementos son más relevantes en tanto que la industria de TI ha crecido a tasas de doble dígito. Por tanto, las inversiones públicas “pesan” cada vez menos en el sector.

La tasa de innovación de la industria aún es baja. Sólo el 25% de las empresas de TI se reconoce como innovadora.

Gráfica 15
Inversión Prosoft y estatal 2004 - 2013
(Millones de pesos)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Secretaría de Economía

Por su parte, el mercado mexicano de telecomunicaciones aun registra baja competencia, lo que afecta los precios y la calidad. Además, las tarifas de servicios son las más elevadas de la OCDE. Hemos reiterado que el ritmo a que crece la difusión de estas tecnologías es inferior al promedio observado entre los países de la OCDE. Las reformas al sector telecomunicaciones se aprobaron hasta el 2014 y se espera que en dos años se perciban de manera más amplia sus efectos.

Reflexiones del caso México

El gobierno mexicano ha ejecutado proyectos y programas para favorecer la adopción de las TIC entre personas y organizaciones. Estas acciones reconocen las tendencias y los rasgos relevantes de las políticas exitosas en el mundo para acelerar el aprovechamiento de estas tecnologías; sin embargo, la velocidad con la que se modifican los indicadores de penetración y aprovechamiento permiten concluir que:

- i. Los programas de adopción como el *e-México* y subsecuentes han carecido del impulso necesario por parte de las dependencias asociadas a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, no han logrado

concretar oportunidades de desarrollar los servicios de salud, educación y gobierno.

- ii. La falta de competencia e inversión en el mercado de telecomunicaciones ha reducido la velocidad de difusión de las TIC en hogares y empresas, si bien el jugador dominante ha impulsado los mecanismos de financiamiento y pago que han permitido el acceso a computadoras, móviles e internet a personas de ingresos bajos.
- iii. El Programa Prosoft ha impulsado el crecimiento de la industria de TI y de los servicios relacionados, esta política industrial ha tenido éxito parcial en materia de empleo, calidad y volumen de exportaciones, a pesar de la insuficiencia de recursos. La continuidad de la política y su modelo participativo hace evidente la conveniencia de establecer políticas para desarrollar las industrias clave para el crecimiento económico. El Programa Prosoft ha sido evaluado frecuentemente por diferentes instituciones (UNAM, UAM e ITAM) y sus resultados han sido en general favorables en relación con la asignación de recursos y sus políticas, pero también se han señalado sus limitaciones.
- iv. Los apoyos a la investigación y desarrollo tecnológico se dirigen en forma creciente al sector de las TI pero las innovaciones son mayormente de carácter incremental, no disruptivas, pues los recursos de apoyo deben comprobar su éxito en períodos breves.
- v. La industria mexicana no es suficientemente innovadora en materia de TIC, son escasos los desarrollos de productos que hayan penetrado mercados internacionales, las capacidades de producción de sistemas embebidos es relativamente baja, por lo que se desaprovecha la oportunidad de sinergia con los eslabones de las cadenas de suministro de empresas de alta tecnología establecidos en México.
- vi. El país contempla continuar sus esfuerzos para extender la adopción y la oferta, así lo confirma la publicación de la nueva Estrategia Digital

Nacional, el Programa México Conectado, el Programa de Estímulos a la Innovación y el Prosoft 3.0. Sólo con mayor congruencia, focalización y suficiencia de recursos se podrá adelantar significativamente y tomar ventaja de las oportunidades que crea esta revolución industrial.

2.4. Estados Unidos de América

2.4.1. Antecedentes

Alexander Hamilton, el primer Secretario del Tesoro de Estados Unidos delineó una estrategia para promover el sector manufacturero para competir con Inglaterra y proveer una estructura para el poderío militar. En 1791 publicó el *Informe Hamilton para la Promoción de Manufacturas* que promovió el uso de subsidios y tarifas. El Presidente Washington apoyó este plan. Desde sus primeros años el gobierno invirtió en el desarrollo de la capacidad tecnológica con fines militares y creó los *Cuerpos Militares de Ingenieros* en 1802.

Posteriormente, Abraham Lincoln presidió el entonces llamado “El Sistema Americano” para promover el crecimiento económico a través de la utilización de altas tarifas para proteger industrias estratégicas; además llevó a cabo contrataciones públicas para asegurar mercados y subsidios para el desarrollo de la infraestructura. Lincoln apoyó la puesta en marcha, en la década de los sesenta del siglo XIX, de la construcción del ferrocarril transcontinental (Wade, 2014).

En los inicios del siglo XX los contratos gubernamentales ayudaron al establecimiento de la naciente industria aérea y al fortalecimiento del sector químico. El gobierno estadounidense también estuvo fuertemente involucrado en el establecimiento de *Radio Corporation of America* (RCA), empresa que patrocinó las redes de radio y de televisión (Wade, 2014).

En 1958 se creó el proyecto *Advanced Research Project Agency* (ARPA) como reacción a los progresos soviéticos en la exploración del espacio. Esta agencia impulsó los proyectos de investigación que derivaron en los primeros intercambios de comunicación y gestión de computadoras a distancia y en el proyecto ARPANET. La innovación continuó hasta que en 1991 se liberó el protocolo TCP/IP eliminando las restricciones para el uso comercial del internet y Tim Berns creó la World Wide Web (www). Este hito fue clave para potenciar la innovación del cómputo -que para ese momento ya contaba con las computadoras personales (IBM, 1981) y la paquetería de oficina (Microsoft, 1985)- y de las comunicaciones dando un impulso a la revolución industrial de nuestra era.

Wade (2014) señala que en los años ochenta del siglo pasado resurgió el fundamentalismo económico (que coincidió con la elección de Reagan y la mayoría republicana en el Congreso de Estados Unidos). En consecuencia, cualquier política industrial más allá de las de investigación o de las de investigación y desarrollo con fines militares enfrentaron hostilidades políticas y mientras tanto la problemática adquiría matices cada vez más críticos: la incapacidad para hacer llegar los beneficios de la investigación con fines militares a la población civil a través del mercado; la creciente competencia de las firmas japonesas y alemanas, y la contracción de los superávits estadounidenses en productos de tecnología sofisticada. Por tanto, las agencias gubernamentales comenzaron a impulsar el desarrollo de las empresas con el fin de acelerar no sólo la investigación, sino el desarrollo de productos y procesos con destino no sólo militar sino en el mercado.

Desde finales de los noventa varias agencias gubernamentales han establecido fondos de capital de riesgo. Lo que sorprende es que la Agencia Central de Inteligencia (CIA) haya sido pionera de estos fondos al instalar en 1999 *In-Q-Tel* con objeto de solventar el problema de contrataciones gubernamentales convencionales que no cubrían los requerimientos tecnológicos ni de tiempos. Al tener fondos de riesgo propios, la CIA pudo solventar estos problemas.

En este ámbito, Keller (2011) señala que las estrategias de capital de riesgo públicas fueron herramientas aceptadas rápidamente para la innovación tecnológica y para la transformación de la investigación gubernamental para productos comerciales.

EUA es reconocido en el mundo como el gran innovador en la materia, ahí se han gestado no sólo las grandes empresas tecnológicas, sino los modelos de negocio para su apropiamiento; las compañías mundiales que dominan el sector como son *IBM, HP, Intel, Microsoft, Oracle, Cisco, Google, Amazon, Apple, Facebook*, son originarias de ese país y algunas de ellas fueron beneficiarias de políticas de programas nacionales para favorecer la innovación y el desarrollo.

Los proyectos del hombre a la luna, *Skylab*, “la guerra de las galaxias”, el desciframiento del código genético y el “mapa” del cerebro humano son ejemplos de proyectos “bandera” en torno a los cuales el gobierno de EUA impulsó el desarrollo de industrias como las TIC.

Además, el país ha hecho uso de las políticas de adquisiciones, de seguridad nacional e incluso de su política fiscal para alentar las innovaciones de la industria local; naturalmente, el impulso a las actividades de investigación y desarrollo a través de la *National Science Foundation (NSF)* y del *Small Business Administration (SBA)* han sido claves para propiciar el nacimiento y ulterior expansión de la nueva generación de multinacionales que se han “adueñado” del desarrollo de las TIC.

La paradoja es que a pesar de albergar en su seno las grandes compañías mundiales del sector, al paso del tiempo se ha acumulado un rezago en el apropiamiento de estas tecnologías por parte de la población norteamericana, lo cual se muestra en el nivel de penetración del internet (81%) y de cómputo en hogares (79%), en comparación con los países escandinavos (más de 90% en ambos casos) y de Corea del Sur (84% y 82%, respectivamente). De ahí que recientemente el gobierno de los Estados Unidos haya impulsado iniciativas más directas para lograr un progreso significativo en la adopción de estas tecnologías y en la generación de los nuevos

sectores de alta tecnología como son los programas nacionales de banda ancha y de manufactura avanzada impulsados por el Presidente Obama.

2.4.2. El crecimiento económico y las políticas de fomento a la transformación

EUA ha desarrollado un ambiente empresarial favorable a la innovación, este ecosistema ha permitido el surgimiento y desaparición de compañías apoyadas por un sistema financiero y de fondeo de capital de riesgo que propicia su expansión pero que en algunos casos también provoca su caída debido a los grandes niveles de especulación, como fue el caso de la crisis de las empresas “punto com” en el año 2001.

De acuerdo con *Price Waterhouse Coopers* se estima que EUA genera el 44% del total de los fondos de capital de riesgo en el mundo, los cuales suman alrededor de 150 billones de dólares, pero que entre el año 1999 y 2000 alcanzaron casi los 260 billones de dólares. La OCDE estima que el 74% de los fondos se invierten en empresas de alta tecnología y que el 30% del total de dichos fondos es capital de riesgo en empresas nacientes.

El gobierno de los Estados Unidos ha impulsado políticas económicas para favorecer la libre empresa americana e impulsar su penetración en todo el orbe. La política de liberación económica implantada a partir de Reagan generó condiciones que permitieron una renovada expansión de las empresas norteamericanas especialmente las de alta tecnología.

En general, el gobierno como comprador ha sido un motor de impulso a actividades económicas, como las tecnologías de la información pero también ha favorecido a las industrias militar, aeronáutica, automotriz, espacial, biotecnológica nanotecnológica, química y farmacéutica.

En el ámbito económico hay que recordar que durante el gobierno de Reagan se aplicó una combinación de política monetaria restrictiva y una política fiscal expansiva que ocasionó un incremento en el déficit fiscal y el deterioro en su balanza de pagos; Clinton aplicó un plan económico basado en la disciplina fiscal, el incremento del ahorro, la inversión y la profundización de la apertura comercial (Aguado, 2006).

El impulso a la globalización resultó clave para el crecimiento de las industrias electrónica, telecomunicaciones y de las TI pues, además de facilitar el acceso de los productos terminados, ofreció la oportunidad a las multinacionales de “hacerse” de capacidades tecnológicas en otros países.

A lo largo de los últimos veinte años, las inversiones de las industrias de TIC se han localizado y relocalizado en el mundo: Irlanda, México, Brasil, India, Malasia, India y China, entre otros, han dado cuenta de la llegada y retiro de diferentes generaciones de manufactura y servicios que han impulsado el desarrollo de capacidades locales, algunos solamente de maquila y para otros han sido disparadores de nuevas generaciones de industria local.

Wade (2014) hace referencia que quien ha participado en programas gubernamentales afirma que estos son de hecho política industrial pero que no pueden utilizar tal término, por lo que usualmente los denominan como política de I+D. Así, el gobierno de Estados Unidos ha practicado por décadas y de una manera vigorosa la política industrial y es difícil para los economistas, incluyendo los de organizaciones internacionales como el Banco Mundial y el FMI, dar discursos a los gobiernos de países en desarrollo de que no lleven a cabo política industrial en áreas destinadas al libre mercado. En este sentido, la revelación de que Estados Unidos ha practicado por largo tiempo política industrial abre el espacio para una consideración más flexible y menos ideológica de cómo hacer una mejor política industrial más que simplemente cómo hacer menos de ella.

El consumo privado de los Estados Unidos se ha financiado a expensas de un endeudamiento externo cada vez más amplio. De 2005 a 2010, el déficit promedio de la cuenta corriente de los Estados Unidos fue ligeramente superior al cinco por ciento del PIB; la deuda externa neta alcanzó en 2008 3.5 billones de dólares, que representaban el 24% del PIB

El gobierno de los EUA tuvo que enfrentar la crisis económica originada a raíz de la burbuja del crédito hipotecario y por la pérdida de confianza en el pago de los financiamientos *subprime* en un entorno de presión al alza de los precios de las materias primas mundiales (petróleo, metales y alimentos). La economía cayó en 2008, 0.3 por ciento y en 2009, 2.8 por ciento.

El gobierno intervino directamente para rescatar algunos operadores financieros y a las grandes empresas automotrices. A través de la Reserva Federal inyectó liquidez a la economía y redujo las tasas de interés desde 2009 (gráfica 5). En ese mismo año se decretó la *Recovery Act* cuyo propósito fue lograr la recuperación económica y establecer nuevas bases para el crecimiento norteamericano.

Paulatinamente la economía se ha recuperado y el año pasado logró un crecimiento del 2.4 por ciento. Esta crisis abrió de nueva cuenta la discusión respecto de la inconveniencia de la deslocalización de la industria manufacturera y se han reforzado los planteamientos a favor de impulsar la reindustrialización de la economía norteamericana.

2.4.3 La política de impulso a las TIC

De acuerdo con Kantis (2014), en 1958 EUA creó el programa *Small Business Investment Companies* (SBIC) como una iniciativa para impulsar los fondos de capital de riesgo, especialmente los dedicados a la alta tecnología. Estas organizaciones, coordinadas por la *Small Business Administration* (SBA) operan con visión de largo plazo y asistidas por expertos.

Actualmente existen 384 SBIC y entre sus clientes cuentan compañías que posteriormente tendrían gran éxito en el sector de las TIC como son Intel, Apple y Sun Microsystems.

Asimismo, la SBA instituyó en 1982 los programas denominados *Small Business Development Centers* (SBDC) y *Small Business Innovation Research* (SBIR) orientados a favorecer los emprendimientos tecnológicos. El SBIR establece anualmente compromisos con 11 agencias gubernamentales federales para que sus investigaciones se lleven a cabo a través de pequeñas empresas.

Las empresas seleccionadas por sus calificaciones, grado de innovación, mérito técnico y potencial futuro de mercado, reciben los fondos de apoyo en tres fases. La primera, de aproximadamente seis meses, ofrece un subsidio de 100 mil dólares para apoyar la exploración del mérito tecnológico y la factibilidad de la idea en cuestión; la segunda, de duración aproximada de dos años, ofrece un subsidio superior a 750 mil dólares, durante esta etapa se realiza el trabajo de investigación y desarrollo y se evalúa el potencial de comercialización; en la tercera fase, el proyecto deja los laboratorios e ingresa al mercado, ya no se otorga subsidio pero el SBIR procura el acercamiento con fondos privados de inversión.

El funcionamiento del SBIR es una muestra de cómo se sincronizan medidas de política de fomento (desarrollo empresarial y fomento de I+D local, en este caso). Lo cierto es que EUA ha utilizado sistemáticamente sus políticas de compras gubernamentales, de investigación y desarrollo, fiscal y de fomento empresarial para favorecer el crecimiento de las nuevas generaciones de empresas de alta tecnología.

Evolución de la Distribución del Gasto en I+D por Sectores (1953-2001)

Las universidades también han jugado un rol relevante en la promoción de las empresas innovadoras y en la formación de los ecosistemas de desarrollo tecnológico. La Universidad de Stanford fue la cuna del *Silicon Valley*; la mayoría de las empresas

de alta tecnología se concentran dentro o cerca de un parque científico, o próximas a las universidades y centros de investigación. Boston, Seattle, Mineapolis, Filadelfia y Tucson congregan también una gran cantidad de empresas dedicadas a las TIC (Ondátegui, 2001).

En los años noventa EUA gozó de un amplio período de expansión, que coincide con el descubrimiento de las posibilidades de las TIC para favorecer el bienestar y la competitividad. Se impulsaron en ese entonces iniciativas de gobierno electrónico y se influyó en los organismos multilaterales para armonizar una postura que permitiera el libre flujo de transacciones globales a través del internet (por ejemplo la reunión ministerial de la economía en internet en 1998 al amparo de la OCDE y la Cumbre de la Sociedad de la Información en el año 2000, auspiciada por la ONU).

En ese periodo surgieron también los modelos económicos para impulsar la subcontratación y lograr eficiencias articulando cadenas de suministro alrededor del mundo y si bien esto les permitió ganar penetración de mercado también redujo la base de manufactura en los Estados Unidos.

Las exportaciones de productos de alta tecnología como proporción de las exportaciones totales cayeron en forma importante de 34% en el año 2000, a 18% en el 2012 (gráfica 11). Específicamente, la proporción de exportaciones de bienes de TIC dentro de las exportaciones totales de EUA cayó gradualmente del 20.1% en 2000 al nueve por ciento en 2012. En contraste, los registros muestran que en materia de servicios TIC las exportaciones se han incrementado gradualmente del 18.7% en 2006 al 22.1% en 2012.

En materia de telecomunicaciones la convergencia ha planteado nuevos dilemas de administración de la competencia. Al igual que en el resto del mundo, el Congreso y el Poder Ejecutivo han tenido que rediseñar las reglas para la operación de las compañías dedicadas a las telecomunicaciones. La actuación de las autoridades especializadas en materia de telecomunicaciones ha tenido que asociarse cada vez más

con las de competencia económica para elevar la efectividad de la regulación pues el avance de la tecnología permite hacer un uso más intenso para la prestación de diversos servicios en el espectro asignado por las diversas concesiones.

A pesar de ser la cuna de las innovaciones de la convergencia, Estados Unidos no sostuvo el paso en la penetración de estas tecnologías en hogares y empresas. Hacia 1998, la penetración de líneas telefónicas fijas y celulares era de 90.2 por cada cien habitantes, mientras que en Corea del Sur era de 75 por ciento. Catorce años más tarde, en EUA se registraba una penetración de 139.9 contra 170.9 en Corea del Sur.

De igual manera sucedió en el internet, mientras que en 1998 en EUA se tenía un registro de 30.1 por cada 100 habitantes, en Corea del Sur se contaban 6.7 usuarios por cada 100 habitantes. En el 2012 los datos muestran, EUA, 79.3; Corea del Sur 82.3.

Respecto del apropiamiento de las TIC para fines productivos, la información del Foro Económico Mundial muestra cómo ha ido perdiendo competitividad EUA frente a otros países debido a las disparidades en la adopción; si bien en ese país podemos encontrar los desempeños más novedosos e impresionantes, el hecho es que ha caído en la clasificación del índice de preparación del 2º al 7º lugar y en el índice de adopción de la tecnología en negocios del 2º al 9º lugar.

Frente a estas circunstancias y en medio de condiciones económicas adversas propiciadas por la crisis más reciente, el gobierno decide impulsar una nueva estrategia para acelerar en el aprovechamiento de las TIC y favorecer con ello su competitividad.

En marzo de 2010, derivado del *Recovery Act*, se publica el Plan Nacional de Banda Ancha²⁰ cuyo propósito fue asegurar que todos los estadounidenses tuvieran acceso dicha tecnología. El Congreso especificó que el plan debía orientarse al uso de la

²⁰ National Broadband Plan, Connecting America. Recuperado el 16 de enero de 2014, de <http://www.broadband.gov/spanish/download-plan/>

infraestructura y los servicios de banda ancha para promover el bienestar del consumidor, la participación cívica, la seguridad pública y nacional, el desarrollo comunitario, la prestación de asistencia médica, la independencia y eficiencia de energía, la educación, la capacitación laboral, la inversión en el sector privado, la actividad empresarial, la creación de empleo y el crecimiento económico.

El Plan de Banda Ancha tiene seis objetivos:

- Al menos 100 millones de viviendas estadounidenses deben contar con velocidades de descarga de 100 megabits por segundo como mínimo y velocidades de carga real de 50 megabits por segundo como mínimo.
- Estados Unidos de América debe ser el líder mundial en la innovación móvil, con redes inalámbricas más rápidas y de mayor alcance que cualquier otro país.
- Todos los estadounidenses deben acceder de manera económica a un servicio de banda ancha sólido. También deben contar con los medios y las habilidades necesarios para registrarse si así lo deciden.
- Todas las comunidades estadounidenses deben acceder de manera económica a un servicio de banda ancha de al menos 1 gigabit por segundo para admitir instituciones como escuelas, hospitales y edificios del gobierno.
- Para garantizar la seguridad, cada persona que sea la primera en responder debe tener acceso a una red de banda ancha interoperable para la seguridad pública, inalámbrica y nacional.
- Para garantizar que Estados Unidos sea líder en la economía de energía limpia, todos los estadounidenses deben poder usar la banda ancha para administrar y realizar un seguimiento de su consumo de energía en tiempo real.

De acuerdo con sus estimaciones, una instrumentación exitosa de las estrategias permitiría que la tasa de adopción de banda ancha será superior al 90% en el 2020.

Dentro de las medidas que contempla el Plan se encuentran las reformas legislativas para aprovechar mejor el espectro radioeléctrico; el impulso a la competencia; el mejor aprovechamiento de los derechos de paso y el uso de las redes públicas. También se contempló el establecimiento de un Fondo de Servicio Universal y de mecanismos de compensación en tres etapas dentro de los diez años de vigencia del plan.

En términos de presupuesto, el Congreso aprobó un programa de estímulos por 7.2 billones de dólares para ser invertidos en el despliegue de la banda ancha inalámbrica y fija en zonas no cubiertas o que son atendidas de manera parcial y 22 billones de dólares para ser invertidos en el despliegue de las TI en el sector salud.

En marzo de 2014, durante una reunión de análisis del progreso del Plan Nacional de Banda Ancha, Blair Levin, expuso que EUA había logrado importantes avances en materia de infraestructura y de incorporación de la población a la banda ancha; sin embargo, los resultados no eran del todo favorables en relación con el aprovechamiento del espectro y de la mejora de los servicios públicos. Urgió al gobierno federal a mejorar la utilización de las herramientas disponibles y a presionar a la Comisión Federal de Comunicaciones para lograr una normatividad efectiva.

Adicionalmente, la Ley de facilidades fiscales e impulso al empleo favoreció la deducibilidad inmediata y simplificó las reglas para hacer deducibles los gastos empresariales en teléfonos móviles.

Por otra parte, el gobierno de EUA estableció el programa *Advanced Manufacturing Partnership*²¹ con el propósito de impulsar una nueva corriente de manufactura, basada en TIC y la convergencia de otras ciencias. El programa contiene

²¹ Advanced Manufacturing Portal. Recuperado el 14 de diciembre de 2013, de <http://www.manufacturing.gov/amp.html>

políticas de fomento orientadas a la retención de la nueva base industrial en los parques científicos y tecnológicos.

Asimismo, EUA ha impulsado otros esfuerzos público-privados para favorecer la difusión de las TIC y fortalecer el liderazgo en este campo, tal es el caso de *US Ignite* y *de Gig.U*; la primera, una asociación no gubernamental dedicada a impulsar el desarrollo de software y aplicaciones de alto impacto para Norteamérica en las materias de educación, salud, seguridad pública, energía, transporte y manufactura avanzada. El segundo, congrega universidades y centros de investigación orientada a acelerar el desarrollo de la siguiente generación de tecnología de redes y favorecer la mejor conectividad entre la academia y la investigación.

Reflexiones del caso Estados Unidos

En muy diversas formas el gobierno de los Estados Unidos ha sido un actor fundamental en el desarrollo de la industria de TIC, pero no puede dejar de reconocerse que la fuerza impulsora de los innovadores locales ha sido la que ha permitido la generación de esta revolución industrial.

La intervención del gobierno norteamericano en el desarrollo de las TIC puede sintetizarse en:

- i. Favorecer los ecosistemas de innovación empresarial mediante el establecimiento de programas de acompañamiento para el desarrollo empresarial como los del SBA.
- ii. Apoyar al capital de riesgo para empresas de alta tecnología inyectando recursos a los fondos privados establecidos en la materia o favoreciendo la creación de otros (SBIR).
- iii. Emplear la política de compras públicas y la de investigación y desarrollo para impulsar la solución de sus retos (científicos, bélicos, sanitarios o de seguridad) a través de empresas locales.

- iv. Intervenir directamente para abatir el rezago en la penetración de la tecnología de banda ancha y al apropiamiento de las TIC, procurando el alineamiento de los diferentes órdenes de gobierno, la academia y el sector privado.
- v. Procurar el establecimiento de esfuerzos público privados para retener el liderazgo mundial en TIC e impulso a las nuevas generaciones de industria con una política industrial más activa.

En suma, el gobierno de EUA ha intervenido para impulsar la industria y desde 2010 se ha propuesto hacerlo de manera aún más directa y decidida.

Instrumentos de Política de Fomento a las TI en países seleccionados

Un ejercicio de condensación del cúmulo de los instrumentos que se han descrito se presenta en la figura 4, la cual refleja el tipo de apoyos que se dan en México comparados con los otros casos analizados en este capítulo.

Los colores muestran las similitudes y diferencias entre esquemas para el desarrollo de empresas de tecnología de la información. Así, los recuadros en verde muestran políticas orientadas al desarrollo de capacidades; los azules, al impulso a la infraestructura; los cafés, el apoyo para la internacionalización de la industria; los anaranjados, las políticas orientadas al desarrollo de talento; los rojos, la investigación y desarrollo; los rosas, la disponibilidad de capital semilla y de riesgo

Cabe señalar que este comparativo simplemente ilustra el tipo de herramientas que han empleado esos gobiernos mas no pondera intensidad, suficiencia ni efectividad. Ha quedado de manifiesto en cada caso, por ejemplo, la relevancia de las políticas de regionalización y conectividad en el caso coreano. La de internacionalización y apoyo a emprendedores en el caso irlandés, la de compras de gobierno y de capital de riesgo en el caso norteamericano y la del Prosoft en el caso mexicano.

En el caso de Corea del Sur quizá la debilidad haya sido la detección tardía de la oportunidad de desarrollar software como producto orientado a dominar el mercado asiático en expansión. No obstante, hemos descrito la estrategia que está en marcha para recuperar dicha oportunidad.

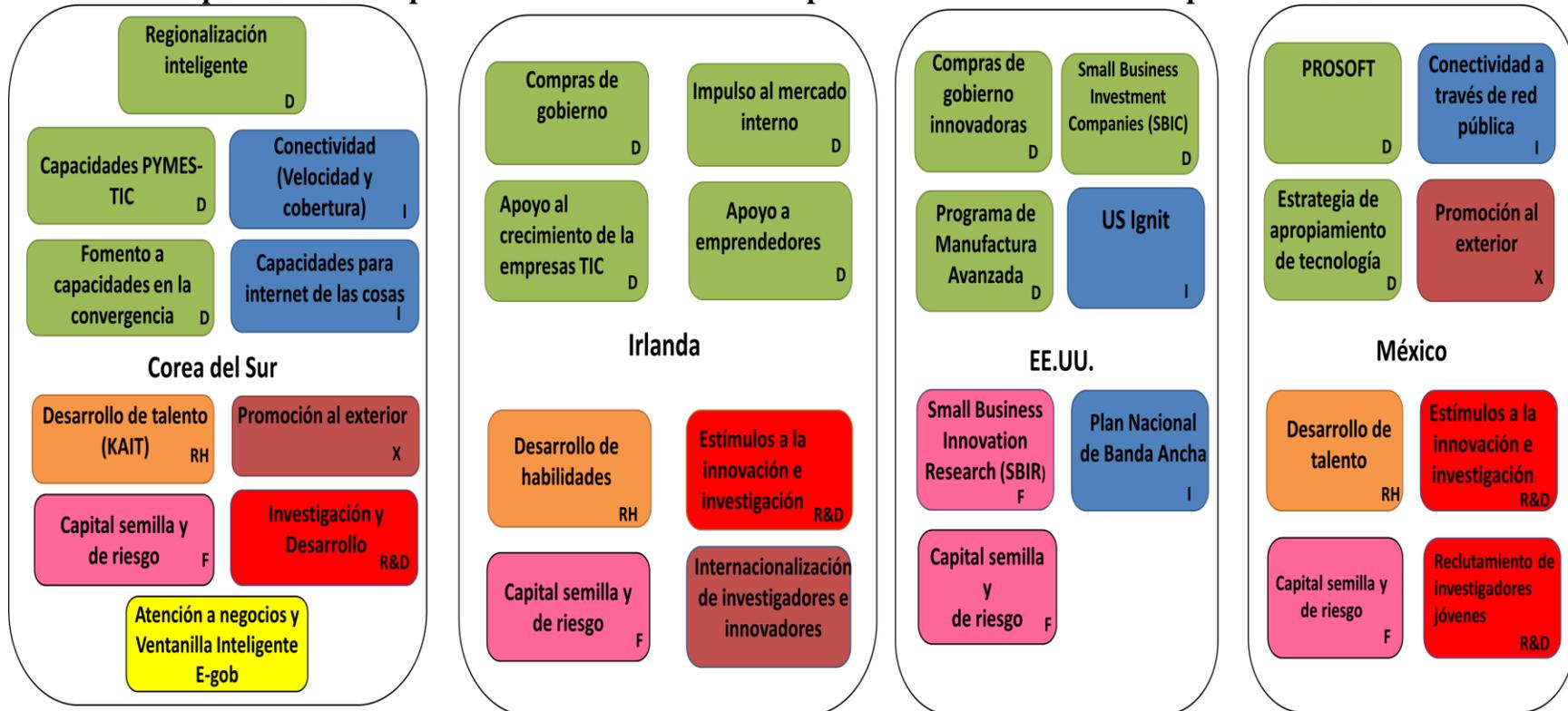
En el caso irlandés podríamos apuntar como debilidad su apuesta original para buscar el efecto de derrama derivado de la inversión extranjera y una vez reenfocada la estrategia, el insuficiente impulso al desarrollo del mercado interno.

En el caso mexicano podemos observar muchos instrumentos y poco impacto. La falta de alineación, la incertidumbre, la insuficiencia de recursos y la falta de competencia en comunicaciones han inhibido el despliegue de la política.

En el caso de los Estados Unidos, la principal debilidad fue suponer que su liderazgo tecnológico sería acompañado de una amplia difusión de la infraestructura y ha tenido que reconocer, tardíamente, la necesidad de intervenir para impulsar la competitividad en zonas y sectores rezagados

Figura 4

Representación simplificada de los instrumentos de política de fomento a las TI en países seleccionados



Fuente: Elaboración propia

Capítulo 3

Factores de éxito en la política Industrial para TIC

Hemos señalado que ante la confirmación del cambio irreversible en la economía y en la sociedad, provocado por la convergencia de las TI y de comunicaciones, los gobiernos en el mundo han reaccionado de diversas formas y han empleado diferentes tipos de políticas para favorecer el apropiamiento de dichas tecnologías y fortalecer su competitividad.

En este capítulo se pretende vislumbrar qué tanto cambiaron los países su condición de cara a un grupo de países seleccionados, es decir, se trata de saber qué tan efectivas resultaron las políticas aplicadas para tomar ventaja de esta nueva oportunidad de desarrollo.

Para comprender los factores que explican el crecimiento de los países no basta la información que proveen los indicadores asociados al desempeño del sector de TI. También se requiere incluir los resultados de otras políticas y circunstancias íntimamente relacionadas con esa industria y con la difusión misma de dichas tecnologías entre personas y organizaciones.

Como fenómeno en expansión, si bien está generalmente aceptada la influencia transversal de las TI en la economía, la información estadística todavía es limitada y la comparación internacional para largos periodos de tiempo es difícil.

Por tanto, el análisis de este apartado se apoya en el uso de las metodologías de análisis factorial (AF) y de mapas auto organizados SOM (*Self Organizing Maps*) o

redes de Kohonen (1982); la primera nos permite aprovechar la información del mayor número posible de variables y ampliar el espectro explicativo buscando información sobre variables no observables; la segunda, en razón de que nos permite visualizar en dos dimensiones las relaciones multidimensionales de las variables asociadas al desempeño del fenómeno en estudio.

El análisis se enfoca en las políticas que favorecieron la difusión de las TI y en las que propiciaron el crecimiento de la industria especializada en la materia. Estas políticas incluyen temas como formación de capital humano, seguridad jurídica, promoción de exportaciones y fomento a la inventiva y a la innovación.

Se pretende explorar el impacto que tuvieron las políticas en el contexto en el que fueron aplicadas para saber hasta qué punto favorecieron el cambio del estado de las cosas.

3.1. Análisis factorial

El análisis factorial (AF) es una técnica estadística de reducción de datos usada para explicar la variabilidad entre las variables observadas en términos de un número menor de variables no observadas llamadas factores. Domínguez y Brown (2004) señalan que con este tipo de análisis se especifica de manera formal un modelo que describe cada variable a través de un conjunto reducido de factores inferido a partir de variables observadas (Domínguez y Brown, 2004).

Así, el AF es una técnica que transforma la correlación de un conjunto de variables observadas en un número menor de factores subyacentes, los cuales contienen toda la información esencial de la relación entre las variables. Un requisito para este análisis es que las variables estén correlacionadas pero que los factores resultantes no estén correlacionados entre ellos. De esta manera, cada factor se puede expresar como una combinación lineal de las variables observadas que lo integran:

$$F_i = \beta_{i1}X_1 + \beta_{i2}X_2 + \beta_{i3}X_3 + \dots + \beta_{ik}X_k$$

Donde: F_i = Estimación del factor i

β_{ik} = Coeficiente de regresión de la variable observada k

X_k = El valor de la variable observada k

En primera instancia, a través de un análisis exploratorio, se busca saber si la varianza tiende a concentrarse en un número reducido de factores. En caso de que no fuera así, el AF no resultaría un método útil para el análisis del fenómeno en cuestión.

Para determinar cuál es el número de factores que explican la mayor parte de varianza contenida en las variables se utiliza el *eigenvalor*, el cual nos permite delimitar el número de factores resultantes. En la literatura se recomienda utilizar los factores cuyo *eigenvalor* sea igual o mayor que la unidad.²²

Ahora bien, para que este procedimiento de reducción de variables en factores tenga validez estadística debe pasar las pruebas correspondientes. Una prueba, conocida como prueba de Bartlett consiste en determinar que el conjunto de variables incluidas en el modelo están correlacionadas entre sí, esto es, que tienen relación con el fenómeno en estudio y permite descartar la hipótesis de existencia de matriz identidad. Esta prueba, por lo general, se realiza con un nivel de confianza de 95 por ciento (Nakazawa, 2011).

Otra prueba es la de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) la cual da la pauta para:

- Verificar que podemos agrupar eficientemente en factores las variables originales

²² El proceso de delimitación resulta de varias iteraciones en el paquete de software utilizado, en este caso *R*.

- Evaluar la conveniencia de suprimir alguna variable con base en información sobre su varianza
- Determinar el número de factores con los que es conveniente llevar a cabo el análisis
- Determinar la proporción de la varianza explicada por los factores comunes en cada variable
- Establecer el porcentaje de varianza que explica nuestro modelo

El modelo pasa la prueba KMO si el *p-value* es cercano a la unidad; por el contrario, si está próximo a cero quiere decir que el AF no es relevante.

3.2. Análisis de conglomerados

Las redes neuronales artificiales son métodos matemáticos basados en modelos simplificados construidos emulando la manera en que el sistema nervioso central procesa información. Existen muchos modelos que son útiles para realizar tareas específicas como: reconocimiento de patrones, clasificación, predicción de series de tiempo, identificación de conglomerados, etc. (Zhang, 2010). Estas tareas se logran como resultado de un proceso de entrenamiento iterativo mediante el cual se adaptan las conexiones neuronales (pesos sinápticos) a partir del procesamiento de conjuntos de vectores multidimensionales (datos de entrada).

El análisis de conglomerados que aquí se considera aplica una técnica de análisis de agrupamientos (*clustering*) y proyección de datos basada en el modelo de redes neuronales auto-organizados SOM (*Self-Organizing Maps*) desarrolladas en 1982 por Teuvo Kohonen (2001). El término “redes neuronales auto-organizadas” se refiere a que estas redes tienen la capacidad de organizar automáticamente grandes cantidades de datos y hacerlo en términos de patrones que se descubren como resultado de un proceso de entrenamiento de la red neuronal artificial.

El resultado final del entrenamiento de una red SOM es un “mapa” bidimensional que refleja el orden subyacente en el conjunto de datos. Este mapa está formado por celdas hexagonales las cuales representan neuronas. Cada una de estas neuronas contiene información de los pesos relativos de todas las variables (vector de referencia), esto permite establecer un código de tonalidades, colores o sombreado para cada una de las variables facilitando la interpretación del ordenamiento a mediante el uso de la técnica de visualización llamada “mapa de componentes”.

Por otro lado, cada uno de los objetos de estudio (dato de entrada) se ubica en la llamada “neurona ganadora” que tiene el vector de referencia más cercano al dato de entrada, o dicho de otra manera, presenta características más similares al vector que se encuentra en el espacio “n dimensional”. Esta característica permite el despliegue de las etiquetas de los datos de entrada en el mapa; facilitando así la interpretación del mismo.

Se han realizado diversas aplicaciones de la red neuronal SOM en particular dentro del ámbito del análisis económico, por ejemplo: análisis visual en finanzas (Deboeck, 1988); visualización de componentes de innovación regional (Hajek et al, 2013); mapeo de patrones industriales (Carlei y Nuccio, 2014); monitoreo de estabilidad financiera (Sarlin, 2010); identificación de desbalances macroeconómicos (López y Pastor, 2013).

En este trabajo se muestra un análisis temporal de 280 vectores con una dimensión de 20; cada uno de los cuales representa el patrón de la instrumentación de políticas o medidas de fomento de la industria de las TIC, para cada uno de los 20 países que se analizaron, en cada uno de los años del periodo 2000-2013. La red neuronal se entrenó utilizando el conjunto de 280 vectores, con una malla de 20x20 neuronas y con un total de 100 iteraciones; utilizando el sistema de software LabSom.²³

²³ El software LabSOM ha sido desarrollado en el Laboratorio de Dinámica no-Lineal de la UNAM.

Universo de estudio

La pregunta de investigación se refiere a las causas que mayormente han influido para que países con regímenes tan disímboles hayan tenido éxito en impulsar la industria de TI y en este sentido se ha planteado la hipótesis de que ha sido el establecimiento de programas gubernamentales y/o medidas ad hoc lo que ha permitido impulsar el crecimiento de la industria de TI y que su éxito está asociado a la forma, momento y suficiencia con que se han instrumentado las acciones públicas y privadas.

Hemos seleccionado para el análisis un grupo de 20 países:

- Alemania
- Argentina
- Brasil
- China
- Colombia
- Corea del Sur
- Costa Rica
- EUA
- Filipinas
- Finlandia
- Hong Kong
- India
- Reino Unido
- Irlanda
- Israel
- Japón
- México
- Noruega
- Singapur
- Suecia

El análisis consta de 20 variables para las cuales se obtuvo la información de la serie de tiempo completa (2000 – 2013) para los 20 países.²⁴

- Suscripción en banda ancha
- Hogares con computadora
- Legislación TIC
- Capacidad de innovación
- Inversión en desarrollo de personal
- Éxito del gobierno en la promoción de TIC
- Derechos de propiedad
- Sofisticación de proceso de producción
- Disponibilidad de capital de riesgo
- Infraestructura en general
- Hogares con acceso a internet
- Absorción de tecnologías por firmas
- Patentes otorgadas
- Calidad del sistema educativo
- Retención de talento
- Calidad de instituciones de investigación científica
- Investigadores
- Disponibilidad de tecnología de punta
- Exportaciones como proporción del PIB
- Ventaja competitiva en valor añadido en productos y procesos

En cuanto al periodo de estudio, los primeros 14 años de este siglo corresponden al momento en el que se hace evidente que la penetración de las TI en prácticamente todas las actividades económicas y en una gran parte de las asociadas con el desarrollo de las personas (educación, salud, seguridad, etc).

3.3. Análisis de resultados

Al aplicar el AF a nuestro universo de estudio comprobamos que existe correlación entre las variables consideradas, ya que el *p-value* obtenido en la prueba de Bartlett fue de

²⁴ La información proviene de diversas fuentes: de los índices del Foro Económico Mundial, del banco de datos del INEGI, de la información de la OCDE, del Banco Mundial y de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) de Naciones Unidas.

1.715803 * e-134. Posterior a la prueba de Bartlett también se aplicó la prueba Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y se verificó que podemos agrupar eficientemente en factores las variables. Al realizar algunas iteraciones para determinar el mejor p-value se obtuvo **0.685** con diez factores.

A continuación se muestra una sección del reporte de la prueba KMO en la que podemos observar que son **cinco** los factores que cumplen el requisito de tener eigenvalores mayores que la unidad (ver valores “ss loadings”).

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7
SS loadings	6.832	3.499	2.855	2.477	1.576	0.244	0.225
Proportion Var	0.342	0.175	0.143	0.124	0.079	0.012	0.011
Comulative Var	0.342	0.517	0.659	0.783	0.862	0.874	0.885

El reporte de la prueba KMO también nos permite elaborar un cuadro de variables y factores (cuadro 6) del cual podemos extraer conclusiones tanto del modelo en conjunto como de las variables y de los factores.

En relación con la columna de las comunalidades,²⁵ vemos que la proporción de la varianza explicada por los factores comunes en cada variable es bastante elevada. Destacan las variables “Hogares con acceso a internet” con 99%; “Calidad del sistema educativo con 98%”; “Capacidad de innovación” con 96%; “Absorción de tecnologías por firmas” con 95% y; “Hogares con acceso a internet” y “Ventaja competitiva” con 94 por ciento.

El porcentaje de varianza que explica nuestro modelo se obtiene al dividir la suma de las comunalidades entre el número de variables, esto es, $17.22/20 = 86.1$ por ciento.

²⁵ La comunalidad para la *i*th variable se calcula tomando la suma de los “pesos” (*loadings*) para esa variable, lo cual se expresa como: $h_i = \sum_{j=1}^m l_j^2$

Cuadro 6
Política industrial: Resultados del análisis factorial

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Comunalidad
Legislación TIC	0.475	0.335	0.533	0.182	0.349	0.78
Derechos de propiedad	0.555	0.200	0.439	0.468	0.280	0.84
Éxito del Gob. en promoc. TIC	0.288	0.291	0.569	0.226	0.432	0.73
Retención de talento	0.436	0.333	0.438	0.503	0.116	0.76
Calidad Sistema Educativo	0.447	0.175	0.274	0.719	0.394	0.98
Calidad Instit. Invest. Científica	0.779	0.290	0.382	0.196	0.000	0.88
Capacidad Innovación	0.794	0.301	0.361	0.302	-0.146	0.96
Disp. Tecnología de Punta	0.720	0.316	0.437	0.318	0.144	0.93
Absorc. Tecnologías por Firmas	0.775	0.272	0.441	0.251	0.147	0.95
Inversión en des. de personal	0.566	0.250	0.346	0.603	0.116	0.88
Investigadores/Millón hab.	0.701	0.449	0.276	0.272	0.000	0.84
Patentes otorgadas	0.742	0.382	0.155	0.133	0.000	0.74
Disponibilidad de K Riesgo	0.386	0.225	0.753	0.240	0.141	0.84
Infraestructura en general	0.545	0.458	0.310	0.332	0.337	0.83
Suscripción en banda ancha	0.230	0.799	0.205	0.000	0.186	0.77
Hogares con acceso a internet	0.419	0.819	0.206	0.315	0.000	0.99
Hogares con computadora	0.489	0.718	0.212	0.303	0.230	0.94
Exportaciones/PIB	0.000	0.134	0.132	0.114	0.814	0.71
Ventaja competitiva	0.792	0.359	0.210	0.335	0.157	0.94
Sofisticación proceso producción	0.752	0.365	0.229	0.411	0.105	0.93
TOTAL						17.22

Fuente: Elaboración propia

Ventajas de aplicar análisis factorial y mapas auto-organizados

Con el análisis factorial hemos buscado identificar los principales factores que explican a qué se deben las diferencias en los resultados que obtuvieron los 20 países analizados. Como hemos visto, estos factores se integran, cada uno, de un conjunto de variables observadas.

En la primera columna del cuadro 6 se listan las 20 variables, las cinco columnas subsiguientes reflejan los factores que se obtienen del análisis factorial. Los conjuntos de variables sombreadas en las columnas de los factores nos permiten integrar las cinco variables no observables; cada una de las 20 variables aparece resaltada una sola vez en cada fila y se marca en el factor en el que tiene mayor peso.

3.3.1. Denominación de los factores

Al primer factor lo denominamos **“Políticas para fomentar innovación”** pues las variables que tienen más peso en este factor son que se complementan para el desarrollo de la investigación aplicada y por tanto al desarrollo de la tecnología. Estas variables son: calidad de instituciones de investigación científica, capacidad de innovación, disponibilidad de tecnologías de punta, absorción de tecnologías por firmas, investigadores por millón de habitantes, patentes otorgadas, ventaja competitiva y sofisticación del proceso de producción (cuadro 6).

El segundo factor tiene que ver con la penetración de las TI, pues considera su impacto al incluir las variables de suscripción de banda ancha, hogares con acceso a internet y hogares con computadora; por tanto, a este factor lo denominamos **“Políticas para impulsar la difusión de las TIC.”**

El tercer factor se refiere a **“Efectividad de políticas gubernamentales”** pues las variables de mayor peso son: legislación en materia de TIC, éxito del gobierno en la promoción de TIC y disponibilidad de capital de riesgo.

El cuarto factor se refiere a **“Políticas para fomentar el talento local”** pues las variables que se incluyen son: retención de talento, calidad del sistema educativo e inversión en desarrollo de personal.

Finalmente, el quinto factor se refiere a **“Política de internacionalización”** pues la única variable que incluye este factor es la de exportaciones como proporción del PIB.

Con la denominación de estos factores vemos que además de las afirmaciones que se pueden hacer de las 20 variables observadas, contamos con información de cinco variables no observables directamente y que tienen que ver con aspectos directamente vinculados con acciones de política industrial.

Hasta aquí logramos una fotografía que nos muestra que las acciones que se han llevado a cabo en los 20 países pueden quedar resumidas en cinco variables no observables, las cuales tienen que ver con políticas para el desarrollo de los países y que tienen que ver con la difusión de las TIC, con innovación, con la competitividad, con los recursos financieros y, por supuesto, con el capital humano.

Pero también nos interesa conocer cuál ha sido la trayectoria de los países durante el periodo de estudio, cuáles de ellos han puesto más énfasis en estas cinco políticas de desarrollo, cuál o cuáles de ellos mejoran su condición en la década, cuál o cuáles tienden al estancamiento y, en su caso, cuáles se rezagan.

Una vez que contamos con los cinco factores procedemos a la identificación de trayectorias de los 20 países durante el periodo 2000 - 2013 en el contexto de análisis de estas cinco variables no observadas. Para ello, se combina la matriz de 280 filas (20 países, 14 años) y 20 columnas (número de variables), con la matriz de 20 filas y 5 columnas (número de variables y de factores respectivamente) y aplicando el algoritmo SOM descrito en el apartado III.2.

La paleta de colores de los mapas que se presentan va del verde al rojo, donde la zona verde más intensa representa los comportamientos que se encuentran en el extremo inferior más lejanos de la media; los colores que están en rojo más intenso reflejan comportamiento en el extremo superior más lejano de la media y en amarillo alrededor de la media.

En cada uno de los mapas se observa una gama de tonalidades que nos puede relatar mejores o peores desempeños de las variables no observables.

3.3.2. Descripción de factores y su mapa de conglomerado

Factor 1: Políticas para fomentar innovación

El mapa 1 nos muestra en la esquina inferior izquierda las observaciones correspondientes a Argentina, el saldo es que las medidas tomadas por su gobierno no presentan impacto significativo en comparación con sus vecinos americanos, a pesar de que fue el primer país latinoamericano en establecer una Ley para Fomentar la Industria, lo que confirma que este tipo de piezas en el entorno pueden ser necesarias pero por sí mismas no son suficientes.

En el caso de Colombia se muestra un progreso paulatino, correspondiente quizá con lo reciente de las medidas de fomento en torno a la industria, y los casos de México y Brasil, que también revelan progreso, permiten verificar que la efectividad de las políticas brasileñas para promover la innovación ha sido mayor que la mexicana, lo que se denota por las tonalidades tenues del verde en las que se ubica al final del período de análisis. Si bien, ninguno de los tres acreditan un esfuerzo tal que permita confirmar un cambio general en el estado de desarrollo de sus sistemas de innovación.

Los casos de India y China son similares, revelan un progreso en la dirección adecuada respecto de industrias más innovadoras, pero aún están distantes de los grandes jugadores del mundo en la materia. Cabe señalar que las políticas aplicadas en las primera década del siglo en estos países fueron diferentes; mientras que la India se condujo con un esquema abierto, basado en la entrega global de servicios, en la que se ensayaron y definieron múltiples innovaciones de proceso, en China la política fue más cerrada, condicionando la recepción de inversión extranjera, a programas de transferencia de tecnología y habilitación de capital humano.

En la zona media del mapa, que podemos denominar como zona de transición, se reflejan los esfuerzos de cuatro economías que tienen como rasgo común que se trata de poblaciones relativamente pequeñas: Hong Kong, Noruega, Irlanda y Corea del Sur.

En el primer caso, Hong Kong, se trata del lugar en el que se han asentado las bases regionales de operación de una gran cantidad de multinacionales para manejar sus relaciones con China y la península indochina.

Irlanda muestra una clara tendencia a converger con el resto de las economías europeas seleccionadas en el estudio. El cambio de política, no sólo atraer operaciones de las multinacionales, sino invertir consistentemente en investigación y desarrollo está rindiendo sus frutos.

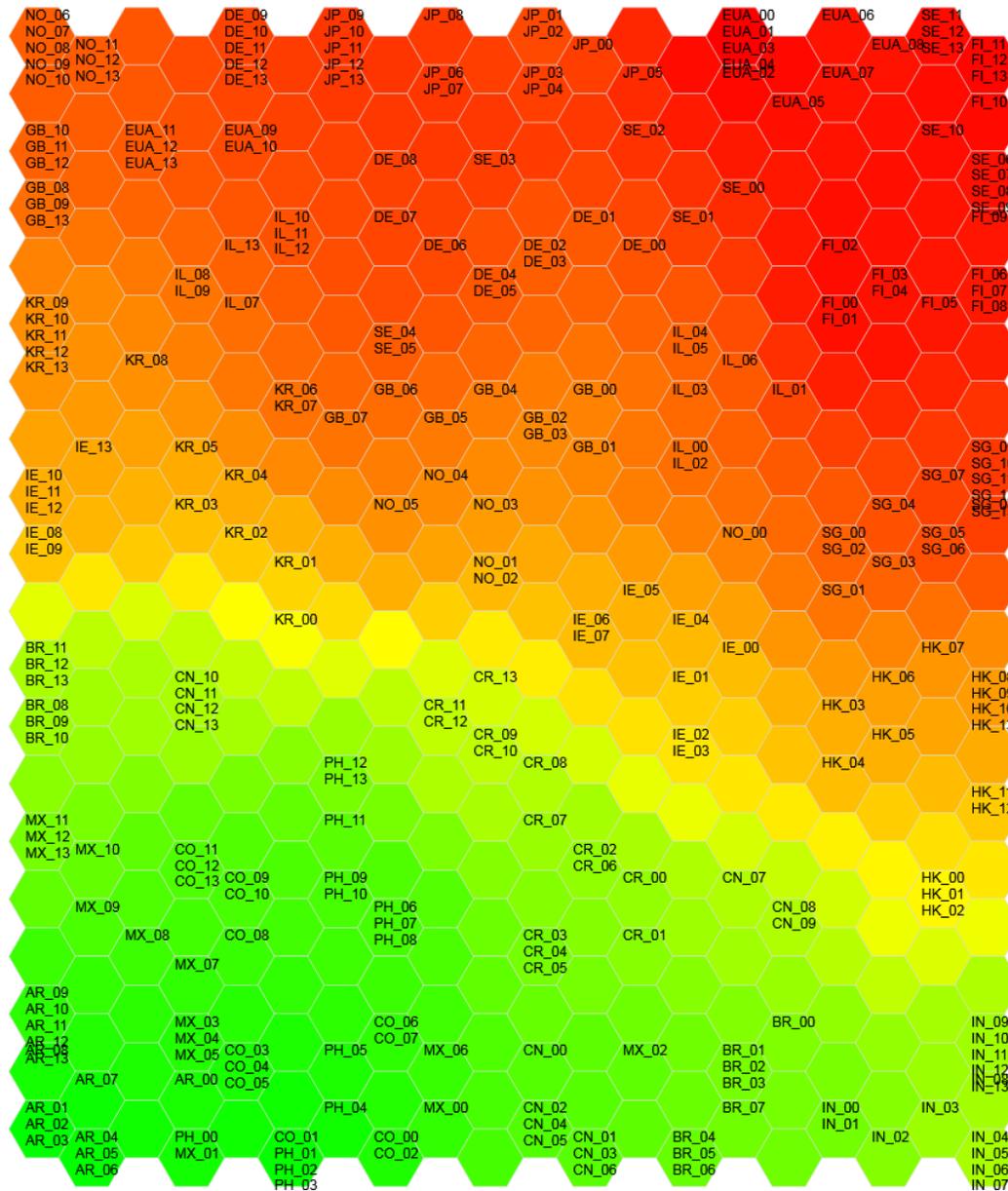
Los casos de Corea del Sur y de Noruega son elocuentes en cuanto al progreso de sus ecosistemas de innovación, con una ruta clara de sofisticación de sus industrias de tecnología de información y con demanda local creciente por sus productos. En el caso coreano, con foco en el desarrollo de sistemas embebidos para las industrias automotriz, electrónica, instrumentos de medición, así como en la habilitación de procesos y servicios para los sectores líderes en esa economía.

El caso de Singapur, similar a Hong Kong pero con mayor nivel de sofisticación, con un intenso uso de las TIC para la gestión de servicios públicos y logística se refleja como un sistema más maduro en franco ascenso; al igual que el caso de Israel, que es ampliamente reconocido por sus innovaciones en materia de seguridad e industria aeroespacial y telecomunicaciones.

En la parte alta del mapa se distinguen Alemania, Japón, Estados Unidos, Suecia y Finlandia, este último es el identificado en el mapa durante todo el periodo como el país en el que se preserva el rasgo innovador. Los casos de Estados Unidos, Alemania y Japón “sufren” para mantener sus condiciones. Quizá este comportamiento dio lugar a las medidas tomadas por Estados Unidos al instaurar el programa denominado *Advanced manufacturing partnership* para impulsar la nueva generación de diseño y producción de manufacturas de productos de alta tecnología, para lo cual utiliza instrumentos que impulsarán la innovación, la investigación y el desarrollo, o a la iniciativa para impulsar la penetración de banda ancha en los Estados Unidos.

Los esfuerzos para impulsar la innovación deben ser constantes y suficientes pues descansan en una buena medida en la capacidad de investigación y desarrollo. Los ecosistemas resienten la falta o insuficiencia de sus nutrientes que son evidentemente el talento, la capacidad de investigación científica y el acompañamiento del gobierno y del capital de riesgo.

Mapa 1 Políticas para fomentar innovación



Fuente: Elaboración propia con la utilización de Software desarrollado por Carrillo, H.A., Villaseñor, E.A., Jiménez, J.L. y Martínez, N. (2007). LabSom. Laboratorio para el análisis visual e interactivo del SOM. UNAM, Facultad de Ciencias, Laboratorio de Dinámica no Lineal.

NOTA: Las abreviaturas utilizadas para los países son: Alemania, DE; Argentina, AR; Brasil, BR; China, CN; Colombia, CO; Corea del Sur, KR; Costa Rica, CR; Estados Unidos, EUA; Filipinas, PH; Finlandia, FI; Hong Kong, HK; India, IN; Reino Unido, GB; Irlanda, IE; Israel, IL; Japón, JP; México, MX; Noruega, NO; Singapur, SG; y Suecia, SE.

Factor 2: Políticas para impulsar la difusión de las TIC

Muchos países han implantado programas para reducir la brecha digital, el mapa 2 presenta claramente esta brecha a nivel global. En la parte baja se observan los países en vías de desarrollo y en la alta a los países desarrollados. Una tenue diagonal amarilla se dibuja indicando los puntos de partida de países como Corea, Irlanda y Hong Kong pero en todos estos casos se da cuenta de un rápido apropiamiento de estas tecnologías en hogares y negocios apoyados por políticas públicas que favorecieron especialmente el crecimiento de la infraestructura de banda ancha. Corea del Sur, por ejemplo, en 1998 tenía una cobertura de usuarios de internet de menos de la cuarta parte que Estados Unidos, mientras que en 2012 su cobertura fue superior a la de este país (84.1 contra 81.1 por cada 100 habitantes respectivamente).

El caso de Irlanda es similar al de Corea del Sur, pues de representar en 1998 poco más la cuarta parte de cobertura de usuarios de internet, en 2012 se ubica sólo dos puntos porcentuales por debajo del promedio de Estados Unidos.

En la parte baja con verde intenso observamos los desempeños de Argentina, Colombia China, Brasil, la India, Filipinas. El cambio en las tonalidades se observa parcialmente en el caso de México, derivado del esfuerzo del programa e-México si bien no logra revertir la tendencia; el esfuerzo brasileño tampoco logra un cambio significativo.

Los casos de China e India son notables porque si bien se mantienen en la región verde del mapa, enfrentan un reto demográfico de enormes proporciones pues cada uno de ellos representa un sexto de la población mundial.

El contraste lo ofrece Costa Rica, país centroamericano de muy pequeña población y cuyo esfuerzo de impulso a la conectividad parece rendir frutos al acercarlo a la región media del mapa.

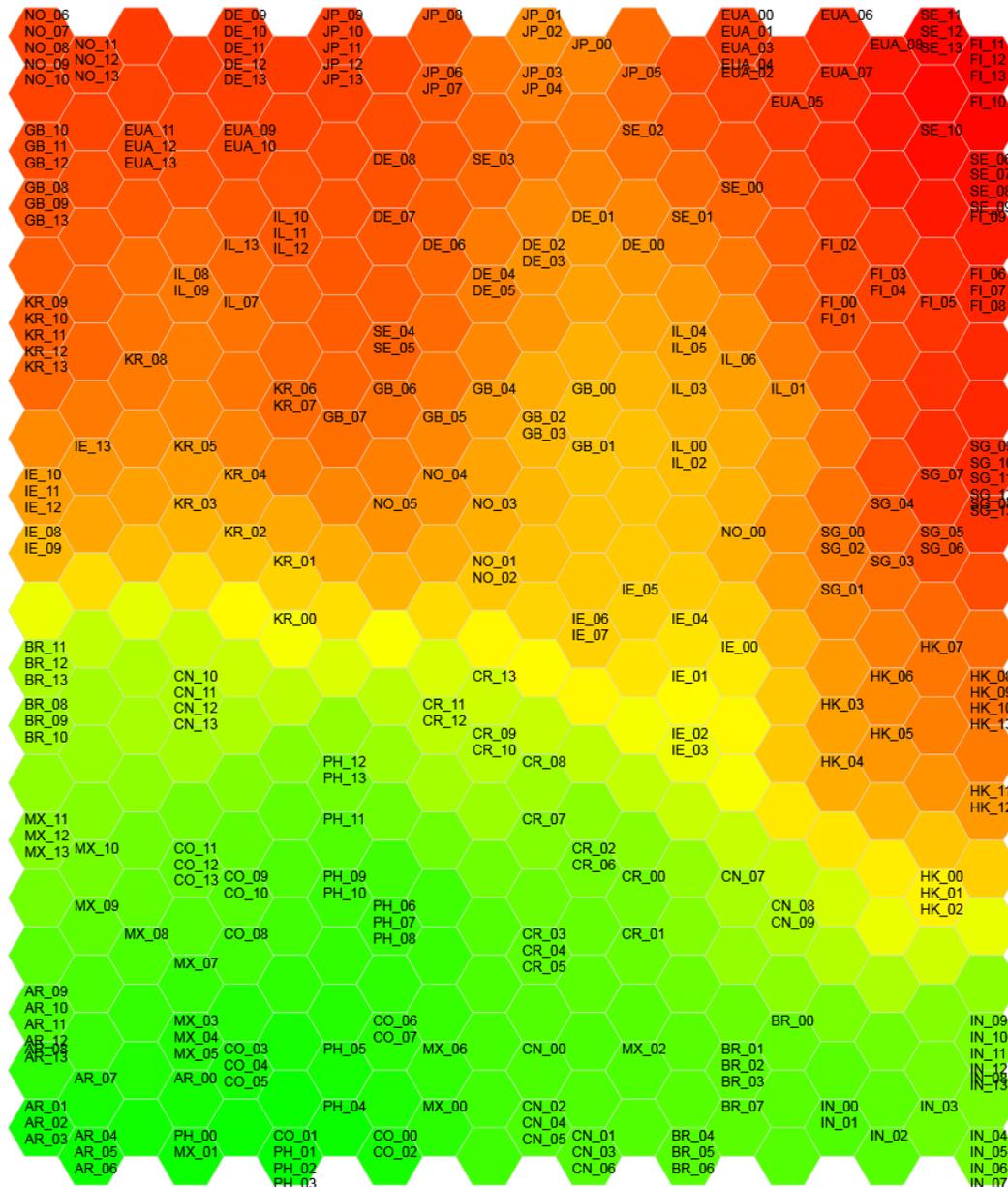
Singapur y los países escandinavos presentan muy buenos niveles de éxito en sus políticas de difusión al llegar en 2012 a niveles de cobertura de usuarios de internet de 74 por ciento el primero, y de 95 por ciento los países escandinavos.

Estados Unidos, Japón, Alemania e Inglaterra no han logrado la penetración que se supondría dado el tamaño y la relevancia de sus economías. No sorprende entonces que en la iniciativa como la que impulsa el Presidente de los Estados Unidos para aprovechar los derechos federales de vía para fortalecer la expansión de las redes de banda ancha.

La velocidad en la difusión de las TI es un elemento que está confiriendo competitividad a las economías. Las telecomunicaciones (como parte de la infraestructura) son consideradas como precursores de la fortaleza de una economía moderna; el ritmo lo determinan los países más avanzados, es decir, está establecido externamente para el resto de los jugadores. Es por ello que los programas de apoyo a la difusión de estas tecnologías por las vías de concesiones, infraestructura, subsidios o financiamiento preferencial, deben tomar en cuenta el nivel de rezago y el tamaño de la economía y de la población.

La competencia, la consistencia, la constancia y suficiencia de los programas de apoyo público son elementos clave para lograr un progreso en la materia. El esfuerzo coreano relatado en el capítulo anterior muestra cómo se puede remontar la brecha en un plazo relativamente corto.

Mapa 2 Políticas para impulsar la difusión de las TIC



Fuente: Elaboración propia con la utilización de Software desarrollado por Carrillo, H.A., Villaseñor, E.A., Jiménez, J.L. y Martínez, N. (2007). LabSom. Laboratorio para el análisis visual e interactivo del SOM. UNAM, Facultad de Ciencias, Laboratorio de Dinámica no Lineal.

NOTA: Las abreviaturas utilizadas para los países son: Alemania, DE; Argentina, AR; Brasil, BR; China, CN; Colombia, CO; Corea del Sur, KR; Costa Rica, CR; Estados Unidos, EUA; Filipinas, PH; Finlandia, FI; Hong Kong, HK; India, IN; Reino Unido, GB; Irlanda, IE; Israel, IL; Japón, JP; México, MX; Noruega, NO; Singapur, SG; y Suecia, SE.

Factor 3: Efectividad de políticas gubernamentales

Este mapa nos revela la efectividad de los esfuerzos del gobierno para propiciar un entorno adecuado para el desarrollo de las actividades de tecnologías de la información y comunicaciones, especialmente las relativas a la adecuación del marco jurídico, los fondos y medidas de apoyo y la disponibilidad de capital de riesgo en el lado derecho superior encontramos países con sólidos ecosistemas de capital de riesgo y con gobiernos que han sido facilitadores a la expansión y facilitadores de las actividades de softwares y especialmente de las telecomunicaciones.

En la parte media podemos apreciar el desenvolvimiento de Irlanda, Corea del Sur que son quizá las evoluciones más interesantes porque se alejan de la zona media para incorporarse a las economías con mejor desempeño a nivel global en la materia. También es relevante la evolución de Noruega si bien parte de una base superior.

En la esquina inferior izquierda observamos que el trabajo de Argentina, no ha tenido el resultado que esperaba el gobierno de ese país al promulgar su ley de fomento, Colombia en cambio presenta una mejor evolución en los años recientes.

Los casos de México y Brasil tienen evoluciones similares si bien, los brasileños presentan mejores cuentas al final del período lo que podríamos atribuir a la mayor madurez de su sistema financiero.

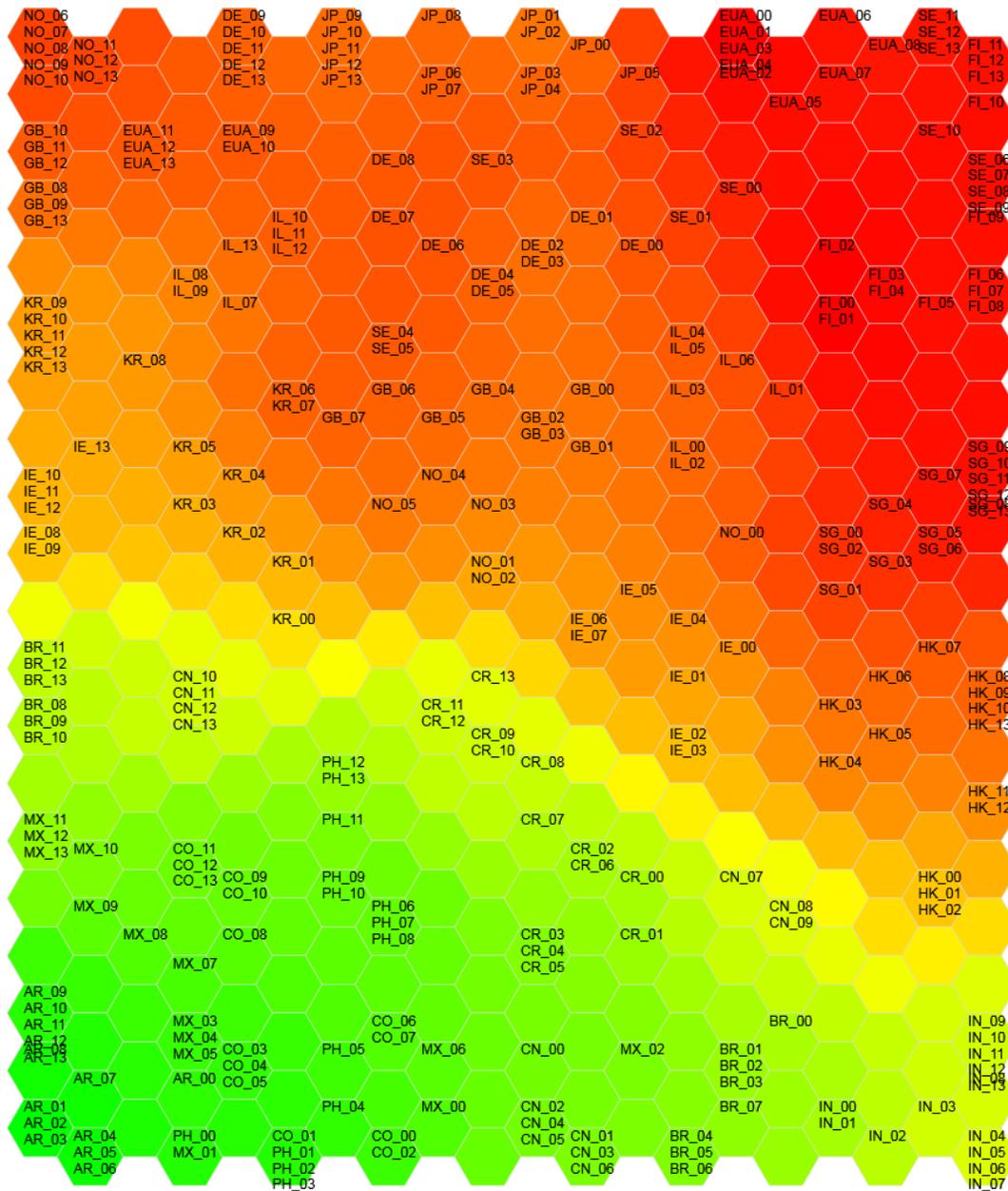
India y China registran evoluciones favorables con tendencia a transitar hacia la zona amarilla del mapa. Es de gran fama la política de fomento a la industria desplegada por la India, pero en sus resultados en este gráfico son afectados por otros indicadores que influyen en el desempeño general del gobierno; el caso de China evidencia la atención que el gobierno ha puesto en la materia y el fortalecimiento de sus iniciativas de emprendedurismo y capital de riesgo en los años recientes.

Las compras de gobierno en materia de tecnología de información han jugado un rol muy relevante en los países con agendas de seguridad complejas (Estados

Unidos, Israel, Corea del Sur, Brasil, India y China). Asimismo, han sido relevantes en los países activos en materia de gobierno electrónico transparencia (Noruega, Finlandia, Suecia, Singapur, Alemania y Japón).

En sí mismo, el uso de las políticas de adquisiciones es un instrumento que puede estar alineado a la política industrial pero que sin embargo no siempre está asociado a ella. Las posibilidades de fortalecimiento de la industria local y del desarrollo de su capacidad innovadora son evidentes en los casos citados en el párrafo anterior y de ahí han nacido empresas que hoy dominan el ámbito de la seguridad informática, la identificación por radiofrecuencia, el análisis de datos complejos y la interoperabilidad, entre otras.

Mapa 3 Efectividad de políticas gubernamentales



Fuente: Elaboración propia con la utilización de Software desarrollado por Carrillo, H.A., Villaseñor, E.A., Jiménez, J.L. y Martínez, N. (2007). LabSom. Laboratorio para el análisis visual e interactivo del SOM. UNAM, Facultad de Ciencias, Laboratorio de Dinámica no Lineal.

NOTA: Las abreviaturas utilizadas para los países son: Alemania, DE; Argentina, AR; Brasil, BR; China, CN; Colombia, CO; Corea del Sur, KR; Costa Rica, CR; Estados Unidos, EUA; Filipinas, PH; Finlandia, FI; Hong Kong, HK; India, IN; Reino Unido, GB; Irlanda, IE; Israel, IL; Japón, JP; México, MX; Noruega, NO; Singapur, SG; y Suecia, SE.

Factor 4: Políticas para fomentar el talento local

Este mapa deja constancia nuevamente de la clara brecha entre países desarrollados y en desarrollo.

El recurso humano es el elemento clave para el desarrollo de esta industria y es notorio que los países con mayor tradición y fortaleza en sus sistemas educativos de nivel superior llevan el liderazgo en los resultados en materia de fomento al talento local.

El patrón de transformación estructural y tecnológica determina la naturaleza y velocidad del aprendizaje tecnológico de la fuerza de trabajo y en las empresas. Más aún, cambios continuos estructurales y tecnológicos expanden las oportunidades para trabajadores y firmas para aprender a aprender, esto es, para ganar experiencia en el aprendizaje y desarrollar rutinas efectivas de aprendizaje (Nübler, 2014).

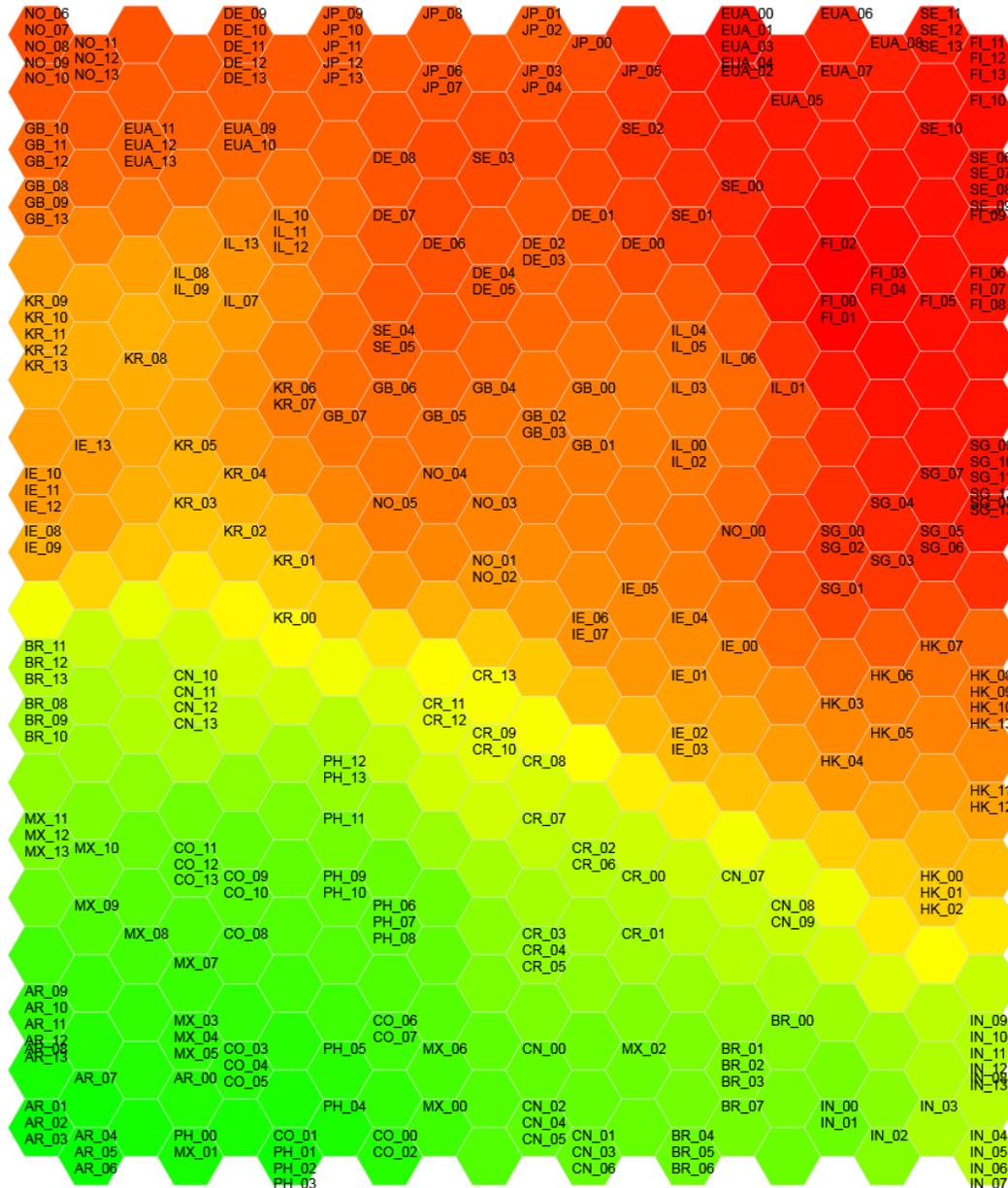
Este argumento sugiere que los países necesitan estructurar curvas de aprendizaje en actividades, productos y tecnologías de tal forma que se generen innovación tecnológica que resulte en un desempeño sustentado en el proceso de aprendizaje en todos los niveles. En este sentido, en el caso de Alemania, Reino Unido y Japón en el mapa observamos las mejores tonalidades. Tendiendo al rojo los casos de los países nórdicos y Singapur también son relevantes y vienen soportados, además, con un trabajo especial a nivel de educación básica orientado a impulsar la creatividad y el pensamiento lógico.

En la zona verde del mapa pueden destacarse los esfuerzos de China y Costa Rica, de un contraste absoluto en ambos casos por los contrastes de sus demografías, pero el caso de Costa Rica se aprecia el tránsito de la zona verde a la amarilla y en el caso de China un importante recorrido hacia la zona del verde tenue lo que nos habla

de su fortaleza futura en el campo de la ciencia y la tecnología. Una evolución similar, pero menos contundente es la que presenta la India.

Los casos de Argentina, Filipinas, Colombia y México no muestran evolución significativa.

Mapa 4 Políticas para fomentar el talento local



Fuente: Elaboración propia con la utilización de Software desarrollado por Carrillo, H.A., Villaseñor, E.A., Jiménez, J.L. y Martínez, N. (2007). LabSom. Laboratorio para el análisis visual e interactivo del SOM. UNAM, Facultad de Ciencias, Laboratorio de Dinámica no Lineal.

NOTA: Las abreviaturas utilizadas para los países son: Alemania, DE; Argentina, AR; Brasil, BR; China, CN; Colombia, CO; Corea del Sur, KR; Costa Rica, CR; Estados Unidos, EUA; Filipinas, PH; Finlandia, FI; Hong Kong, HK; India, IN; Reino Unido, GB; Irlanda, IE; Israel, IL; Japón, JP; México, MX; Noruega, NO; Singapur, SG; y Suecia, SE.

Factor 5: Política de internacionalización

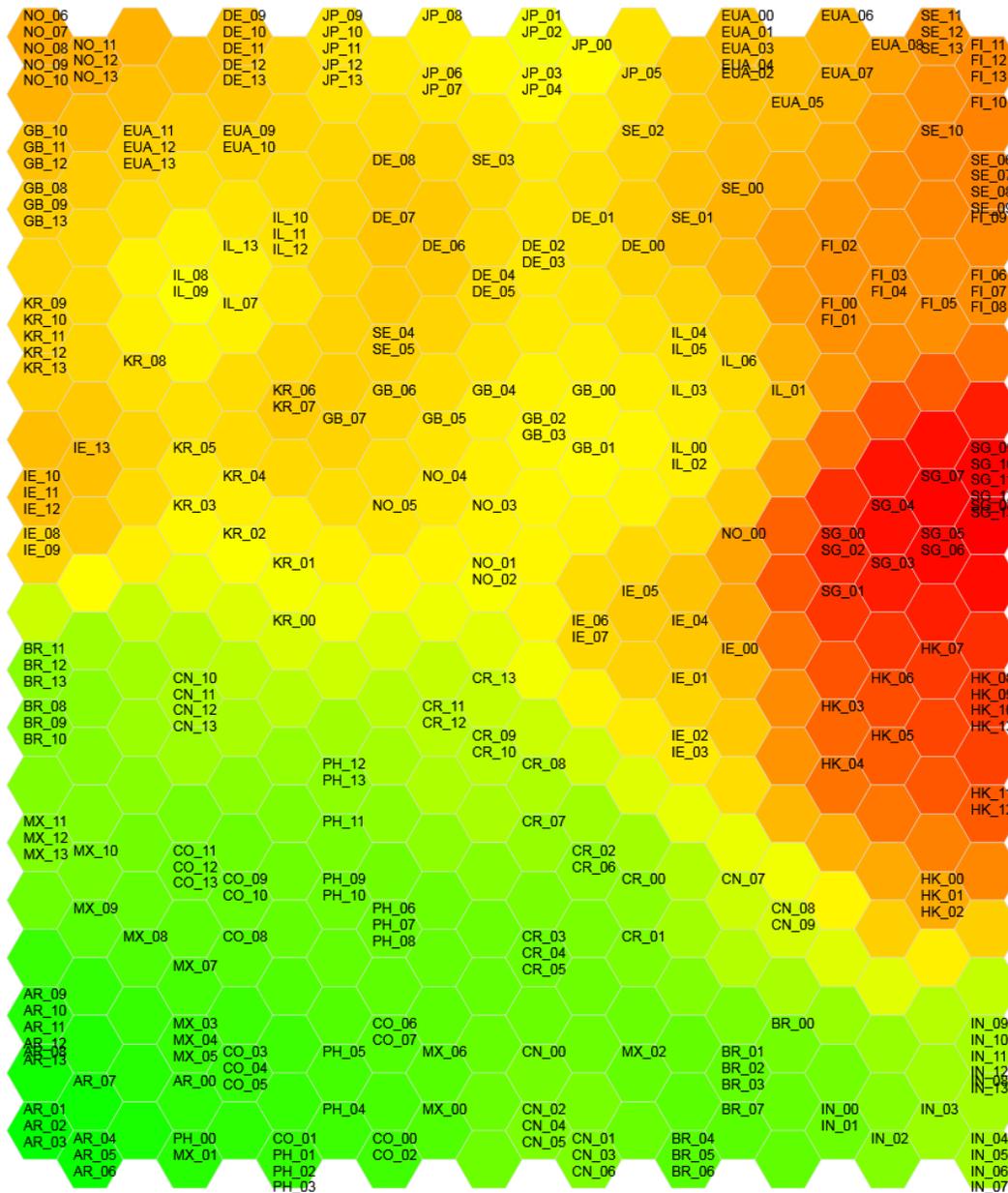
Para la lectura de este mapa hay que tener en consideración los tamaños de las economías. Las zonas de mayor intensidad hacia el color rojo contienen la información de Hong Kong y Singapur en la zona naranja apreciamos a Suecia y Finlandia en una tonalidad mostaza apreciamos a Estados Unidos, Irlanda Corea del Sur, Inglaterra y Noruega.

Los recorridos más interesantes son nuevamente los de Irlanda y Corea del Sur así como los de Israel e Inglaterra. Es interesante notar que Corea e Inglaterra son países que han impulsado la exportación indirecta de tecnologías de la información, pues los componentes de software embebido van alojados en otros bienes, en el caso de Corea especialmente en las industrias automotriz y electrónica y en el caso de Inglaterra en las industrias de bienes de capital.

Las exportaciones de la India, conocida como el exportador más importante en los países emergentes, aparecen en el mapa con tonalidad verde. Y ello es así porque el peso relativo de las exportaciones de servicios de TI respecto del total de las exportaciones de la India no alcanza para modificar su estatus pero sí se aprecia que pasa a una zona de verde tenue, similar efecto al que se registra en el caso de China y Costa Rica. Lamentablemente, en el caso de este último país, la salida de Intel, afectará severamente sus exportaciones en la materia.

Ni México ni Brasil ni Filipinas logran desempeños extraordinarios a escala mundial si bien para sus economías las exportaciones procedentes de ese sector han sido consideradas como muy relevantes para el sector de software y servicios pero no alcanzan todavía un peso significativo en el total de sus exportaciones. Sin embargo, debe recordarse que las exportaciones de software tienen alto valor agregado, las de servicios son significativas por su impacto en el empleo, usualmente mejor pagado que el promedio de la economía.

Mapa 5 Política de internacionalización



Fuente: Elaboración propia con la utilización de Software desarrollado por Carrillo, H.A., Villaseñor, E.A., Jiménez, J.L. y Martínez, N. (2007). LabSom. Laboratorio para el análisis visual e interactivo del SOM. UNAM, Facultad de Ciencias, Laboratorio de Dinámica no Lineal.

NOTA: Las abreviaturas utilizadas para los países son: Alemania, DE; Argentina, AR; Brasil, BR; China, CN; Colombia, CO; Corea del Sur, KR; Costa Rica, CR; Estados Unidos, EUA; Filipinas, PH; Finlandia, FI; Hong Kong, HK; India, IN; Reino Unido, GB; Irlanda, IE; Israel, IL; Japón, JP; México, MX; Noruega, NO; Singapur, SG; y Suecia, SE.

3.4. Propuesta para el financiamiento de una política industrial en TIC para México (2015-2024)

El diseño de una mejor política industrial para el fomento del sector de las TIC demandará el perfeccionamiento de los instrumentos de política pública y el desarrollo y/o incorporación de otros que aún no se han empleado para este fin.

Si bien el éxito de la política no depende exclusivamente de la disponibilidad de recursos, lo que hemos observado en los casos exitosos es que sí existe una participación pública en forma de presupuesto o incentivos fiscales que favorecen la innovación y el desarrollo de las capacidades de las empresas en el sector.

No obstante, como muchos otros países, México tiene una serie de limitaciones y compromisos presupuestales que hacen difícil pensar en la existencia de recursos adicionales para el desarrollo de estas políticas. En ese sentido, se presenta un ejercicio cuyo propósito es ilustrar cómo -utilizando recursos disponibles al aplicar reglas y fórmulas que se encuentran absolutamente bajo el control de la administración pública federal- es posible incrementar sustancialmente la corriente de inversión en capacidades e innovación en la industria hasta llegar a alcanzar una cantidad anual que podría superar el equivalente a mil millones de dólares dentro de diez años.²⁶

El ejercicio está construido por tres componentes en principio incrementales, es decir, que el resultado de cada uno puede añadirse a los otros.

En el componente 1 se consideran sólo dos de los programas que la Secretaría de Economía tiene bajo su responsabilidad: Prosoft y compras innovadoras (en este programa también participa la Secretaría de la Función Pública). El primero ha sido la política industrial de la materia los últimos 12 años; el segundo, se basa en la reforma

²⁶ Actualmente sólo se dispone de los recursos de Prosoft, Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) y capital de riesgo que suman 3,825 MDP (255 millones de dólares).

a la Ley de Adquisiciones y abre la posibilidad de destinar –bajo un régimen de compra diferenciado- una proporción de recursos al desarrollo de los productos que requiere el gobierno.

En el componente 2 se considera un uso específico a una proporción de los ingresos recaudados por el Impuesto Especial de Productos y Servicios (IEPS) que se carga al consumo de los servicios de telecomunicaciones. En nuestra opinión el IEPS es un impuesto que debería desaparecer pues no ayuda al desarrollo del mercado de TIC en el país, pero asumiendo que son razones de orden político las que lo sostienen, se plantea un uso orientado a favorecer el crecimiento del mismo sector destinándolo a la formación de capacidades.

En el componente 3 se considera un crecimiento de los recursos disponibles para la investigación y el desarrollo en un ciclo más amplio, esto es, apoyo para el diseño de productos y servicios y luego financiamiento de capital de riesgo para facilitar la llegada de los productos al mercado.

En el ejercicio se han excluido explícitamente los programas de apoyo para extender la red México Conectado (antes e-México) que se ha extendido aceleradamente en los últimos dos años hasta alcanzar más de 60 mil puntos en el país, así como el programa de apoyo para las adquisiciones de TIC por parte de PYMES. Ambos programas fortalecen la demanda, nuestro ejercicio se concentra en la oferta.

A continuación se presentan detalles del ejercicio por componente:

Componente 1. Prosoft y compras públicas

Se propone lo siguiente:

- El establecimiento de un esquema progresivo de potenciación de los recursos federales de Prosoft en función de la evaluación de los proyectos y de la participación activa de las entidades federativas.

- El establecimiento de una disposición obligatoria de al menos 2 por ciento del total de las compras públicas federales para integrar una bolsa de proyectos innovadores para mejorar el uso de TI en la gestión pública.

En el caso de Prosoft se buscaría un incremento en el efecto multiplicador de la derrama del presupuesto federal, premiando a los proyectos mejor evaluados o más estratégicos mediante la aportación de un peso por cada dos que se comprometan por parte de empresas, gobiernos locales y academia, y se reduce gradualmente el apoyo hasta llegar a una relación de un peso por cada tres que inviertan las contrapartes en el primer año (cuadro 7). Bajo este mecanismo, dos años después se reduce la cantidad de dinero público por cada peso invertido por los interesados, de modo que se logra una mayor potenciación considerando el mismo techo presupuestal de 700 millones de pesos. En el primer año la inversión total sería 2,325 MDP; en el tercer año, en nuestro ejemplo, la inversión total sería 2,625 MDP y así hasta llegar a 4,200 MDP en el décimo año.

Entonces, la relación de potenciación pasaría de un peso por cada 2.32 durante el primer año, a un peso federal por cada 3.2 pesos del resto de los aportantes en el año diez (cuadro 8). Lo anterior se traduce en un crecimiento del 81% en la inversión total que actualmente se derrama a través de este programa, con un incremento de sólo el 43% en la inversión federal en Prosoft.

En materia de compras públicas innovadoras, hay que señalar que el Gobierno Federal gasta casi 44 mil millones de pesos al año en materia de TIC. Las reformas a la Ley de Adquisiciones y a las de Ciencia y Tecnología y de Asociaciones Público-Privadas permiten el diseño de esquemas que favorezcan la innovación apalancados en el uso del gasto público. Una medida prudente podría ser destinar en principio sólo el 2 por ciento de las compras presupuestadas en la materia para integrar un fondo orientado a elevar la innovación para resolver necesidades de las organizaciones

públicas participantes. Los proyectos le pueden permitir al gobierno en el mediano plazo mejorar el nivel de servicio y reducir el gasto asociado a la operación.

En el primer año se podría disponer de un presupuesto de 880 millones (2 por ciento de 44 mil millones) de pesos para este fin, es decir, un presupuesto superior en 26% a la bolsa del Prosoft del mismo año.

En la medida en que se domine la práctica, se podría incentivar esta política hasta alcanzar 3 por ciento del presupuesto total de adquisiciones de TIC. El valor más alto de esta política está asociado a la cantidad de innovaciones locales que se pueden generar, cuyos resultados no se limitarían en su aplicación al campo del gobierno federal.

En suma, las políticas del primer componente permitirían disponer el primer año de apoyos federales para impulsar a la industria por 1,580 MDP de origen federal (880 MDP de compras innovadoras más 700 MDP de Prosoft) en lugar de sólo 700 MDP. Al décimo año, la inversión federal podría crecer hasta 2,695 MDP considerando pequeños aumentos en Prosoft y pasar de 2 a 3 por ciento la proporción destinada a las compras innovadoras. Al acumular la inversión de otras fuentes al esfuerzo federal, se podrían totalizar hasta 5,895 MDP en el año diez (ver cuadro 7).

Componente 2. Canalización de IEPS a telecomunicaciones

Este componente supone el uso del 50% del IEPS a telecomunicaciones para favorecer la innovación y el desarrollo de las capacidades de la industria con más de tres mil millones de pesos el primer año.

Cuadro 7
Estimación de recursos disponibles para una política industrial
Para la industria de TIC 2015 -2024
(Millones de pesos)

AÑO	PROSOFT			Compras innovadoras			IEPS TELCO			PEI			Capital de Riesgo			Gran total		
	Federal	Otros Agentes	Total	Federal	Privado	Total	Ventas	IEPS	50% IEPS	Federal	Privado	Total	Federal	Privado	Total	Federal	Otros Agentes	Total
2015	700	1,625	2,325	880	0	880	325,242	6,505	3,252	450	150	600	450	450	900	5,732	2,225	7,957
2016	700	1,625	2,325	880	0	880	333,373	6,667	3,334	450	150	600	500	500	1,000	5,864	2,275	8,139
2017	700	1,725	2,425	880	0	880	341,707	6,834	3,417	540	216	756	500	750	1,250	6,037	2,691	8,728
2018	700	1,725	2,425	880	0	880	350,250	7,005	3,503	540	216	756	500	750	1,250	6,123	2,691	8,814
2019	800	2,080	2,880	1,500	0	1,500	359,006	7,180	3,590	650	325	975	600	1,200	1,800	7,140	3,605	10,745
2020	800	2,080	2,880	1,500	0	1,500	367,981	7,360	3,680	650	325	975	600	1,200	1,800	7,230	3,605	10,835
2021	800	2,600	3,400	1,500	0	1,500	377,181	7,544	3,772	780	520	1,300	650	1,950	2,600	7,502	5,070	12,572
2022	800	2,600	3,400	1,500	0	1,500	386,611	7,732	3,866	780	520	1,300	650	1,950	2,600	7,596	5,070	12,666
2023	800	2,600	3,400	1,500	0	1,500	396,276	7,926	3,963	936	936	1,872	650	1,950	2,600	7,849	5,486	13,335
2024	1,000	3,200	4,200	1,695	0	1,695	406,183	8,124	4,062	936	936	1,872	750	3,000	3,750	8,443	7,136	15,579

Fuente: Elaboración Propia

Nota: La memoria de cálculo y supuestos de este cuadro aparecen en el Anexo B

Cuadro 8
Relación de recursos para una política industrial para la industria TIC, 2015-2024
(Otros agentes económicos : Recursos Federales)

AÑO	Prosoft	Compras innovadoras TIC (por ciento) ¹	IEPS TELCO (por ciento) ²	PEI	Capital de Riesgo	TOTAL
2015	2.32 : 1	2.00	2.50	1 : 3.0	1 : 1.0	1 : 2.58
2016	2.32 : 1	2.00	2.50	1 : 3.0	1 : 1.0	1 : 2.58
2017	2.75 : 1	2.00	2.50	1 : 2.5	1 : 1.5	1 : 2.09
2018	2.75 : 1	2.00	2.50	1 : 2.5	1 : 1.5	1 : 2.12
2019	2.60 : 1	3.00	2.50	1 : 2.0	1 : 2.0	1 : 1.98
2020	2.60 : 1	3.00	2.50	1 : 2.0	1 : 2.0	1 : 2.01
2021	3.25 : 1	3.00	2.50	1 : 1.5	1 : 3.0	1 : 1.48
2022	3.25 : 1	3.00	2.50	1 : 1.5	1 : 3.0	1 : 1.50
2023	3.25 : 1	3.00	2.50	1 : 1.0	1 : 1.0	1 : 1.43
2024	3.20 : 1	3.00	2.50	1 : 1.0	1 : 1.0	1 : 1.18

Fuente: Elaboración propia

1/ Proporción de las compras totales de TIC de la Administración Pública Federal

2/ Tasa de crecimiento de las telecomunicaciones; la proporción sugerida para inversión en el desarrollo de la industria TIC es 50% de la recaudación anual

Nota: La memoria de cálculo y supuestos de este cuadro aparecen en el Anexo B

Si suponemos un escenario conservador de crecimiento del mercado de telecomunicaciones a una tasa de 2.5 por ciento anual (el supuesto se basa en la reducción de precios relativos en este mercado), al décimo año se podría disponer de 4,062 MDP.

La suma de la inversión federal de los componentes 1 y 2 sería de 6,757 MDP en el décimo año (ver cuadro 7).

Componente 3. Ciencia, tecnología y fondeo

Este componente supone el incremento en las inversiones de investigación y desarrollo dedicadas a desarrollar innovaciones en materia de TI, así como el aumento en los fondos de capital de riesgo destinados a la industria de TIC.

Actualmente, del total de la inversión mexicana en investigación y desarrollo, el gobierno aporta la mayor parte de la inversión. Asumiendo que el Programa de Estímulos a la Innovación de CONACYT (PEI) destinara un presupuesto de tres mil millones de pesos y suponiendo que reserve el 15% del monto total para proyectos de TI, se dispondría de una derrama de 450 millones de pesos de origen público y 150 de origen privado, esto es, 600 millones de pesos enfocados en proyectos de innovación en TI.

Asimismo, con el objeto de fortalecer la madurez de los proyectos de las empresas, sería necesario expandir los fondos de capital de riesgo y de capital semilla especializados en el sector TIC asimilando, por ejemplo, la experiencia del *Small Business Innovation Research* (SBIR) creado por el gobierno de los Estados Unidos.

En los primeros dos años se utilizaría una fórmula de hasta peso por peso en capital de riesgo y gradualmente se reduciría la participación pública incentivando la privada.

Una decisión de esta naturaleza tendría como beneficio adicional la reducción gradual de la necesidad de apoyo público para el desarrollo de la industria. Al final del periodo se podría tener una potenciación de cuatro pesos privados por cada peso federal.

En suma, con este ejercicio ilustramos cómo a partir de recursos existentes se puede provocar una dinámica de alineamiento en las asignaciones federales enfocada en el desarrollo de capacidades y de la innovación procedente de la industria TIC. Como se aprecia en el cuadro 9, una inversión federal total estimada para 2015 en 5,732 MDP puede provocar una derrama de 7,957 MDP en el primer año (1.39 de potenciación); en la estimación para 2024 la inversión federal de 8,443 MDP incentivaría una inversión total de 15,579 MDP (1.85 de potenciación).

Más aún, como hemos señalado, al día de hoy los únicos recursos comprometidos para el apoyo para esta industria son 3,825 MDP (Prosoft, PEI y capital de riesgo). Nuestro ejercicio ilustra cómo poder lograr una derrama de hasta 15,579 MDP, lo que significaría multiplicar por cuatro veces la disponibilidad actual alineando de manera diferente los recursos existentes.

Cuadro 9
Estimación de recursos disponibles para política industrial
Para la industria TIC por componente, 2015 y 2024
(Millones de pesos)

Componente	Federal		Otros Aportantes		Total	
	2015	2024	2015	2024	2015	2024
Prosoft y compras	1,580	2,695	1,625	3,200	3,205	5,895
IEPS Telco	3,252	4,062	0	0	3,252	4,062
Ciencia, tecnología y fondeo	900	1,686	600	3,936	1,500	5,622
TOTAL	5,732	8,443	2,225	7,136	7,957	15,579

Fuente: Elaboración propia

Para darle un contexto a lo que representarían estas inversiones públicas y privadas en el desarrollo de capacidades, baste observar los datos que consigna el cuadro 10, en el que se presentan las estimaciones del valor del mercado de TIC de 2015 a 2024 para el que hemos supuesto que el mercado de TI y servicios crecerá a una

tasa media anual de 7 por ciento y el de comunicaciones del orden de 2.5 por ciento. Cabe señalar que ambas estimaciones son conservadoras. La mezcla de dichas tasas daría por resultado un crecimiento medio anual del mercado de TIC de 4.7 por ciento.

Cuadro 10
Evolución estimada del mercado TIC 2015-2024
(Cifras en millones)

Concepto	2015		2024		TCMA (Por ciento)
	Pesos	Dólares	Pesos	Dólares	
Mercado TIC	625,466	41,698	991,054	66,070	4.7
TI y servicios	297,319	19,821	584,871	38,991	7.0
Telecomunicaciones	325,242	21,683	406,183	27,079	2.5

Fuente: Elaboración propia con base en las estimaciones de Select. Recuperado el 15 de noviembre de 2014, de http://www.select.com.mx/entregables/sicad/SICAD_3T14.pdf

Como sabemos, la proporción de I+D en relación con el PIB en México es del orden de 0.6 por ciento y se pretende alcance el 1 por ciento a partir de 2018, por lo que suponiendo un escenario de crecimiento del producto de 2.5 por ciento, al final del periodo en nuestro ejercicio el país estaría destinando aproximadamente 16.6 mil millones de dólares, lo que representaría una tasa de crecimiento media anual de 7.9 por ciento (cuadro 11).

Cuadro 11
Estimación de la inversión nacional en I+D 2015-2024
(Millones de dólares)

Concepto	2015	2024	TCMA (Por ciento)
PIB	1,295,860	1,658,810	2.5
I+D	7,775	16,588	7.9
I+D / PIB (por ciento)	0.6	1.0	-

Fuente: Elaboración propia, con base en datos del International Monetary Fund (IMF). Recuperado el 12 de febrero de 2015, de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/01/weodata/index.aspx>

De esta manera, al relacionar todas esas medidas, podemos estimar cuál sería la contribución de las TIC al producto en el periodo referido; partimos de la base de que en 2015 TI y servicios contribuye con el 1.5 por ciento del PIB y telecomunicaciones, con el 1.7 por ciento (cuadro 12).

Cuadro 12
Estimación de la contribución de las TIC e I+D de TIC al PIB
(Por ciento)

Concepto	2015	2024
Total TIC como proporción del PIB	6.4	8.0
Mercado TIC	3.2	4.0
TI y servicios	1.5	2.4
Telecomunicaciones	1.7	1.6
Inversión en I+D y capacidades (millones de USD)	255	1,039
Proporción de I+D a mercado TIC	0.6	1.6
Proporción de I+D a TI y servicios	1.3	2.7
Inversión I+D de TIC como proporción I+D del PIB	3.3	6.3

Fuente: Elaboración propia

En 2024, TI y servicios habría incrementado su contribución a 2.4 por ciento mientras que la de telecomunicaciones permanecería prácticamente sin cambio. El mercado TIC en este año representaría el 4 por ciento del PIB.

La inversión en capacidades e innovación que supone nuestro ejercicio permitiría elevar la proporción que representa la I+D del total del mercado de servicios de 1.3 a 2.7 por ciento y la inversión en I+D del mercado TIC como proporción de la I+D del PIB podría pasar de 3.3 por ciento a 6.3 por ciento.

Finalmente, hemos supuesto que el sector de TI crecerá a una tasa de 7 por ciento en el periodo mientras que el PIB lo hará en 2.5 por ciento, lo que indica que el sector TI seguiría aportando al ritmo de crecimiento general de la economía. De acuerdo con los datos de nuestro ejercicio, su contribución adicional alcanzaría 13,619 millones de dólares. Este monto representa un incremento de la participación del sector en 0.8 por ciento del PIB.

Este ejercicio simplemente pretende evidenciar que si bien es cierto que hay múltiples demandas en el país para canalizar recursos presupuestales, al final es necesario enfocar la atención en ciertos sectores para provocar un crecimiento más significativo de nuestra economía.

Conclusiones

La convergencia de las tecnologías de información y comunicaciones ofrece una nueva oportunidad a la sociedad para elevar los niveles de vida y de desarrollo económico. La creciente expansión de su cobertura e influencia en prácticamente todos los campos del quehacer humano presionan a encontrar fórmulas para procurar que todos tengan acceso a estas tecnologías y la capacidad para aprovecharlas.

El surgimiento del internet y su acelerada expansión ha provocado en muchas latitudes la reacción organizada de la sociedad para favorecer su penetración, desatándose una espiral de absorción de las TIC y de innovación que aún no conoce límites.

El rezago mexicano en la materia motivó esta tesis: pretendimos comprender mejor cómo han influido los gobiernos para impulsar la industria de las TI y favorecer el uso extendido de estas tecnologías; buscamos explicar de qué manera en diferentes países se ha favorecido su expansión a través de políticas industriales.

La tesis abordó en primera instancia una revisión acerca del impacto de una nueva tecnología de propósito general (TPG) que surgió a partir de la convergencia de las TIC. Establecimos que cuando surge una nueva TPG nos encontramos en un paradigma tecno-económico diferente, un cambio tan fuerte –y en este caso tan acelerado- que impacta a todas las esferas del quehacer social y económico.

En estas condiciones, y al igual que en la presencia de paradigmas anteriores como el referido caso del ferrocarril o de la electricidad, la pronta difusión de la nueva tecnología incentivó una gran cantidad de innovaciones que transformaron los procesos de producción y distribución.

También mostramos que la velocidad de la adopción tiene un impacto en la competitividad de las empresas y, en un mundo cada vez más abierto, los efectos de un desfase en el apropiamiento se muestran en la forma de la pérdida de competitividad. A estos efectos ha estado expuesto incluso Estados Unidos, quien ha perdido presencia competitiva en la materia a tal grado que ha dispuesto iniciativas para impulsar sus capacidades en materia de banda ancha, así como para incentivar la inversión en las nuevas generaciones de industria.

Observamos cómo se ha multiplicado la penetración de teléfonos, computadoras e internet. En los países seleccionados agrupados en la OCDE identificamos que el promedio de expansión de estas tecnologías por cada 100 habitantes en el período de 1990 a 2012 pasó de 40 a 159.4, en el caso del teléfono; de 9 a 80.4, en el caso de las computadoras; y , de 0.3 a 80.5 en el caso de internet. En cambio, México, si bien ha hecho un esfuerzo importante, no ha logrado establecer una velocidad de difusión que supere el ritmo al que las TIC avanzan en esos países, por lo que continúa ahondándose la brecha digital.

En materia de uso de las TIC en negocios también se detectaron los rezagos. Comparamos los indicadores de competitividad del Foro Económico Mundial de los 20 países objeto de estudio y observamos la pérdida de competitividad de México y constatamos también la pérdida en países como Estados Unidos de América, India y Brasil, entre otros; así como el progreso de los países nórdicos y asiáticos, especialmente de Corea del Sur y Singapur.

Mediante la metodología de panel de datos between efectuamos un análisis econométrico con el que confirmamos que existe una asociación lineal entre la competitividad y las variables de entorno tecnológico y utilización tecnológica. La relación con la variable adopción tecnológica resultó estadísticamente no significativa.

Este análisis sentó las bases para estimar el cambio potencial que lograría México en materia de competitividad si alcanzara una mejora de 1 por ciento en la

calificación de entorno tecnológico o en utilización de tecnología. En el primer caso, el impacto sería de 0.43 por ciento en competitividad por cada punto porcentual ganado en entorno tecnológico y, en el segundo, el impacto sería de 0.26 por ciento en competitividad por cada punto ganado en utilización tecnológica.

Es decir, manteniendo constante el desempeño de los otros países analizados, un cambio de un punto en las calificaciones permitiría cambios significativos en los indicadores TIC y de competitividad en general, similares calificaciones a las que registraron en 2013 Irlanda en materia de entorno tecnológico y China, en materia de utilización de tecnología.

Después de revisar las diferentes enfoques teóricos y situar en lo general la discusión contemporánea en torno a la política industrial, asumimos que esta política debe concebirse como un instrumento destinado a propiciar la generación de condiciones que modifiquen la trayectoria de desarrollo de la industria en un país o región determinada; una selección consciente de sectores y/o actividades para sostener nuevas opciones de generación de valor añadido en una economía; dicha selección puede hacerse en coordinación entre los sectores público y privado.

En particular, subrayamos que el diseño de estas políticas debe permitir que el sector privado pueda prescindir de los apoyos haciendo sostenible su crecimiento gracias a la expansión de sus capacidades, especialmente la de innovar.

Evidenciamos que todos los países que han tenido éxito en la materia han dispuesto de diferentes medidas (políticas industriales) para favorecer el desarrollo y difusión de las TIC. Por su relevancia económica, señalamos los casos de las políticas estadounidense y europea para impulsar la generación de capacidades en la materia como son el *National Broadband Plan* y el *Advanced Manufacturing Partnership* de EUA y *An integrated Industrial Policy for the Globalization Era* de la Unión Europea, estos casos confirman la necesidad de hacer algo más que lo que puede aportar el

mercado cuando se trata de un cambio tan relevante como el que ha ocurrido con la convergencia de las tecnologías de información y comunicaciones.

Identificamos un nuevo fenómeno, que está en vías de convertirse en un nuevo paradigma tecno-económico, la convergencia nano-bio-informática. A través de ella se abren nuevos horizontes en el desarrollo científico y tecnológico, que a su vez producirán divergencias y surgirán otros campos de conocimiento que aún se encuentran en proceso de maduración, pero que inevitablemente serán habilitados por el paradigma precedente, el de las TIC.

Así quedó claro que aquellos que no logren acceso y competencia en TIC quedarán al margen de la revolución nano-bio-informática así como de la convergencia entre conocimiento, tecnología y sociedad. Detectamos decisiones de países como Corea del Sur, Estados Unidos y de la Unión Europea para establecer instancias de coordinación especializadas en la nueva convergencia, donde con certeza se “cocinarán” las nuevas medidas de política industrial para aprovechar el desarrollo científico y tecnológico actual.

Con el propósito de comprender mejor la forma en que se han desplegado las políticas de fomento a las TIC, se contrastaron los casos de cuatro países con un diferente nivel de desarrollo y disímbola tradición de gobierno.

El caso de Corea del Sur nos permitió mostrar la importancia de una labor de detección temprana de la oportunidad que ofrecería la convergencia de las tecnologías de comunicación con la informática. El gobierno articuló un esfuerzo para aprovechar la coyuntura con la participación de los conglomerados empresariales (*chaebol*); se definieron y mantuvieron consistentemente los esfuerzos para desarrollar la cantera de talento y se propició el avance de la investigación y desarrollo vinculándolas al desarrollo de los sectores prioritarios para el país como el automotriz, aeroespacial, electrónico y el equipamiento médico, entre otros por ejemplo. Se utilizaron incentivos

fiscales, facilidades a la inversión y financiamiento atractivo para desarrollar la industria prefiriendo el desarrollo del software embebido al desarrollo de servicios.

Irlanda aprovechó el efecto de la diáspora y la facilidad que le ofrecía tener una población con el inglés como lengua nativa. Impulsó una política fiscal agresiva para la atracción de multinacionales expertas en el desarrollo de hardware y software pretendiendo un efecto de derrama para el desarrollo de pequeñas compañías locales. Al no lograr el impacto deseado tuvieron la capacidad de reenfocar el esfuerzo y privilegiar inversiones en investigación y desarrollo, fortalecer su red de universidades y centros de investigación e impulsar un mercado de nicho en sectores como el financiero y farmacéutico.

En el caso de México se detectaron los programas Prosoft, e-México (hoy México Conectado) y la nueva Estrategia Digital Nacional. El esfuerzo mexicano ha sido afectado por la falta de competencia e inversión en el sector de telecomunicaciones así como por el hecho de que las acciones carecen de coordinación, recursos suficientes y visión de largo plazo. El programa Prosoft ha tenido un éxito parcial y si bien es la política con más amplia duración, no ha logrado detonar una industria innovadora. Llamó la atención la evidencia en materia de compensaciones por hora por tipo de industria en la que se acreditó que el esfuerzo mexicano en el impulso a los servicios puede terminar por establecer un nuevo sector maquilador y desaprovechar así la oportunidad de incrementar el valor añadido local.

El caso de Estados Unidos demostró el amplio uso de la política de compras gubernamentales y del financiamiento de riesgo para impulsar la industria y su innovación en materia de informática y telecomunicaciones. Sin embargo, también se presentó información respecto de la pérdida de competitividad que han registrado y a causa de la cual ahora están promoviendo un nuevo programa de impulso al acceso a las TIC en hogares, así como un programa de incentivos a las nuevas generaciones de industria anclando su establecimiento en los parques científicos y tecnológicos

cercanos a las universidades y centros de investigación. El mensaje de intervención del gobierno resulta claro.

A efecto de revelar cuáles son los factores que influyeron en el desarrollo de las TIC en 20 países recurrimos al análisis factorial –para descubrir los factores subyacentes en la correlación de un conjunto de variables observadas- y a los mapas auto-organizados para mostrar las trayectorias que siguieron en 14 años.

Pudimos constatar que la política industrial no se limita a la disponibilidad de recursos sino al adecuado trabajo de sinergia y sincronía entre políticas públicas que incidan en la innovación, el talento, la difusión de tecnología, el adecuado desempeño del gobierno y el acercamiento a los mercados internacionales.

Esos son los cinco factores clave sobre los que se debe actuar para lograr un cambio significativo. Los mapas SOM -que expresan redes neuronales donde cada neurona sintetiza el peso relativo de todas las variables involucradas- nos facilitaron observar el camino que han seguido los países o, dicho de otro modo, la ruta que resultó de la aplicación de las políticas instrumentadas. Así, se constataron los cambios de Corea del Sur, Irlanda, Finlandia y Singapur, por ejemplo. Igualmente, quedaron al descubierto las insuficiencias latinoamericanas y se mostraron las limitaciones de los norteamericanos, japoneses e ingleses en aspectos como difusión y talento local.

En los mapas se muestra que, en el caso de México, el factor mejor evaluado fue el de políticas gubernamentales, lo que nos parece indicativo del aprecio por las políticas específicas; sin embargo, es evidente que el esfuerzo no permitió un cambio significativo, por ello se concluye que no es suficiente al compararlo con los casos de otros países que han estado en condiciones de desarrollo similar y que mostraron cómo trabajar mejor su potencial con una visión de largo plazo.

Con el propósito ilustrar de qué manera es posible alinear recursos que hoy se encuentran disponibles en el presupuesto mexicano, se realizó un ejercicio mediante el

cual se vinculan apoyos directos para el desarrollo de capacidades de la industria (Prosoft), con los recursos para la investigación y desarrollo (PEI), con los de capital de riesgo y otros derivados del mejor uso de las compras gubernamentales, y la aplicación enfocada de los recursos recaudados vía el impuesto especial a las telecomunicaciones. El resultado es un crecimiento potencial de los recursos disponibles que permitiría más que duplicar los recursos disponibles para el fomento de la industria el primer año y multiplicarlos por más de cuatro veces en diez años hasta llegar al equivalente actual de poco más de mil millones de dólares por año.

El ejercicio se basa en potenciar mejor los recursos federales incentivando una participación creciente de la iniciativa privada y de los gobiernos locales, así como en el enfoque a la innovación y el desarrollo de capacidades de la industria.

De esta manera ilustramos cómo se puede sostener una tasa de crecimiento en el sector notablemente superior a la tasa media de crecimiento anual de la economía, con lo que se podría tener una contribución creciente de la producción del sector TI y servicios al valor agregado total de la economía mexicana. De acuerdo con los supuestos utilizados, esa contribución adicional podría llegar a significar anualmente hasta 0.8 por ciento del PIB.

Otra forma de apreciar la contribución de una política industrial enfocada en desarrollar la industria TIC está en el incremento de la inversión en investigación y desarrollo de dicho sector como proporción de la I+D total, misma que podría prácticamente duplicarse en un periodo de diez años.

Resulta necesario reformular el orden de los instrumentos de política y alinear, usando un mejor modelo de gobernanza, la política pública para fomentar el desarrollo de las TIC en México. Se trataría de favorecer la penetración de las TI e impulsar la innovación para provocar un cambio estructural que detone un círculo virtuoso de crecimiento. Sin embargo, este proceso no es ni automático ni espontáneo, requiere de

una intervención bien articulada, sustentada en una visión compartida público-privada, con visión de largo plazo.

Hemos señalado que la política industrial es mucho más que el ejercicio de recursos públicos, quizá la contribución más relevante que la política industrial pueda hacer es el fortalecimiento del entramado de relaciones de transferencia efectiva de conocimiento y desarrollo de capacidades entre los actores de un ecosistema que se vuelve más complejo en la medida que se hace más sofisticada la producción industrial.

Concluimos que la política industrial debe ser un ejercicio dinámico que requiere de un esquema de gobernanza participativo, de estricto seguimiento y evaluación continua de sus impactos, así como de una disciplinada observación del entorno y de las tendencias económicas y científicas para estar en condición de anticiparse en el surgimiento de nuevas tecnologías, convergencias y oportunidades de mercado.

En síntesis, el análisis realizado nos permite confirmar que las políticas sí influyen en el éxito del desarrollo de los sectores de TI y que no basta declarar la relevancia del sector, sino acompañarlo de los recursos e instrumentos suficientes para modificar significativamente la trayectoria de desarrollo.

La política industrial desde el lado público requiere elecciones, exige constancia y disciplina. Cuando muchos sectores son prioritarios, se diluye la posibilidad de lograr avances relevantes que impulsen el crecimiento de los sectores seleccionados y un efecto de tracción sobre otros sectores.

La política industrial, desde el lado privado, requiere que el empresario comprenda el valor de la coyuntura para que desarrolle las capacidades que le permitan prescindir de apoyos que por su naturaleza sólo pueden ser temporales y que en esas ventanas de oportunidad generen la fortaleza suficiente para impulsar el desarrollo de una nueva oportunidad.

Está en juego no sólo el despliegue de las capacidades productivas que corresponden a esta revolución industrial, sino las posibilidades de participar en la economía del conocimiento que se perfila en la revolución industrial emergente provocada por la convergencia de la nano-bio-informática.

Vivimos nuevos tiempos, estamos exigidos a actuar en consecuencia. La decisión de no hacer nada o no hacer lo suficiente tiene impactos directos en el tamaño del rezago. Atrevernó a cambiar y sostener el esfuerzo debe acercarnos a tener mejores niveles de vida en el país.

Índice de cuadros

Cuadro 1	Propagación del ferrocarril en 10 países seleccionados -----	9
Cuadro 2	Líneas telefónicas, usuarios de internet y computadoras personales-----	17
Cuadro 3	Índices de competitividad y apropiamiento de tecnología en países seleccionados, 2001 y 2013 -----	19
Cuadro 4	2013: Índices de competitividad, de utilización de tecnología y entorno tecnológico -----	22
Cuadro 5	Compensaciones por hora por tipo de industria-----	72
Cuadro 6	Política industrial: Resultados del análisis factorial-----	101
Cuadro 7	Estimación de recursos disponibles para una política industrial para la industria de TIC 2015 -2024 -----	123
Cuadro 8	Relación de recursos para una política industrial para la industria TIC, 2015-2024-----	123
Cuadro 9	Estimación de recursos disponibles para política industrial para la industria TIC por componente, 2015 y 2024 -----	125
Cuadro 10	Evolución estimada del mercado TIC 2015-2024 -----	126
Cuadro 11	Estimación de la inversión nacional en I+D 2015-2024-----	126
Cuadro 12	Estimación de la contribución de las TIC e I+D de TIC al PIB -----	127

Índice de mapas y figuras

Figura 1	Convergencia tecnológica y economía -----	15
Figura 2	Proceso de Convergencia/Divergencia de conocimiento e innovación-----	39
Figura 3	Especialización por regiones en Corea del Sur-----	51
Figura 4	Representación simplificada de los instrumentos de política de fomento a las TI en países seleccionados-----	91
Mapa 1	Políticas para fomentar innovación -----	107
Mapa 2	Políticas para impulsar la difusión de las TIC -----	110
Mapa 3	Efectividad de políticas gubernamentales -----	113
Mapa 4	Políticas para fomentar el talento local-----	116
Mapa 5	Política de internacionalización -----	118

Índice de gráficas

Gráfica 1	PIB per cápita por países seleccionados, 1981-2011 -----	42
Gráfica 2	Impuestos sobre el comercio internacional -----	43
Gráfica 3	Exportaciones de bienes y servicios -----	44
Gráfica 4	Valor agregado por el sector manufacturero respecto al PIB -----	45
Gráfica 5	Participación de los electrónicos en las exportaciones totales -----	45
Gráfica 6	Tasa de interés real -----	46
Gráfica 7	Ahorros respecto al PIB -----	46
Gráfica 8	Corea del Sur: Tendencia de los gastos en I+D respecto al PIB -----	47
Gráfica 9	Suscripciones a telefonía celular -----	48
Gráfica 10	Usuarios de internet -----	48
Gráfica 11	Tasa impositiva al ingreso, beneficios y ganancias -----	50
Gráfica 12	Exportaciones de alta tecnología respecto al total de manufacturas -----	52
Gráfica 13	Irlanda: Tendencia de los gastos en I+D respecto al PIB -----	57
Gráfica 14	México: Gasto en I+D respecto al PIB -----	64
Gráfica 15	Inversión Prosoft y estatal 2004-2013 -----	75

Anexo A

Cuadros de variables empleadas para Análisis Factorial y SOM

Cuadro 1
Año 2000: Variables para Análisis Factorial y SOM

País	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
	Legislación TIC Valor (1-7)	Derechos de Propiedad Valor (1-7)	Éxito del Gob. En Promoc. TIC Valor (1-7)	Retención de Talento Valor (1-7)	Calidad Sistema Educativo Valor (1-7)	Calidad Instit. Invest. Científica Valor (1-7)	Capacidad Innovación Valor (1-7)	Disp. Tecnología de Punta Valor (1-7)	Absorc. Tecnologías por Firmas Valor (1-7)	Inversión en Des. Personal Valor (1-7)	Investigadores por millón Hab. Valor	Patentes otorgadas por millón Hab. Valor	Disponibilidad de KRiesgo Valor (1-7)	Infraestructura en General Valor (1-7)	Suscripción en Banda Ancha por cien Hab. Valor	Hogares con Acceso a Internet (Por ciento)	Hogares con Computadora (Por ciento)	Exportaciones /PIB (Por ciento)	Ventaja Competitiva Valor (1-7)	Sofisticación Proceso Producción Valor (1-7)
Alemania	5.1	6.5	4.5	5.4	6.1	5.9	5.7	6.3	5.9	5.8	3,088	123.6	4.9	6.8	0.3	30.2	33.6	33.4	6.3	6.5
Argentina	2.5	5.1	3.6	3.3	3.0	3.4	2.8	3.6	4.5	3.4	716	1.5	2.2	3.6	0.2	7.0	6.9	11.0	3.5	4.1
Brasil	4.7	5.0	4.5	4.6	2.7	4.4	3.6	4.1	5.4	4.3	423	0.6	3.7	3.8	0.1	2.9	4.9	10.0	3.3	4.7
China	4.2	4.1	3.5	3.8	3.3	4.5	4.5	3.7	4.8	3.6	543	0.1	2.8	2.9	0.3	13.6	1.6	100.4	3.2	4.3
Colombia	4.3	4.3	3.6	3.1	2.9	3.7	3.5	2.9	4.5	3.5	101	0.2	2.4	2.7	0.1	2.2	3.8	15.9	3.3	4.0
Corea del Sur	5.0	4.7	4.8	4.1	4.4	4.9	4.4	4.9	5.4	4.3	2,357	70.1	4.1	4.8	8.4	44.7	39.6	38.6	4.4	4.8
Costa Rica	4.0	5.2	3.9	4.8	4.4	4.8	3.9	4.1	5.2	4.3	131	1.8	2.5	3.0	0.2	5.8	15.3	48.6	4.5	4.3
EUA	6.2	6.5	4.5	6.6	5.2	6.7	5.9	6.8	6.5	5.9	4,545	308.7	5.8	6.6	2.5	43.1	57.1	11.0	6.2	6.4
Filipinas	4.5	4.3	2.3	2.5	2.3	4.0	3.0	3.4	4.9	4.0	66	0.0	2.7	2.4	0.0	2.0	1.9	51.4	3.2	4.3
Finlandia	6.2	6.5	5.9	6.1	6.6	6.3	6.4	6.6	6.6	5.8	6,732	119.4	5.5	6.8	0.7	37.2	39.6	43.6	6.0	6.7
Hong Kong	5.2	6.4	4.9	4.6	5.3	4.8	3.7	5.0	5.5	4.6	1,131	26.3	4.5	6.6	6.6	27.8	40.2	141.8	5.0	5.4
India	4.9	4.9	4.9	2.9	2.3	5.2	3.6	4.5	5.2	3.6	111	0.1	3.8	2.6	0.0	0.5	0.5	12.8	2.8	4.1
Irlanda	5.3	6.1	5.3	4.6	6.3	5.6	4.5	5.8	5.8	5.2	2,239	32.4	4.5	3.7	0.0	17.9	35.7	97.4	4.6	5.9
Israel	5.0	6.3	3.9	4.8	5.6	6.2	5.7	6.6	6.3	4.8	6,542	135.0	5.7	4.8	0.0	20.9	25.3	37.3	6.2	5.7
Japón	4.2	6.1	3.9	5.6	5.8	5.7	5.9	6.4	6.4	5.8	5,151	246.6	3.5	6.0	0.7	30.0	31.5	10.9	6.2	6.3
México	3.8	4.6	3.8	3.9	2.6	3.7	3.1	3.5	4.5	3.8	214	0.8	2.3	3.3	0.0	5.1	5.8	30.9	2.9	4.3
Noruega	5.0	5.9	5.8	5.6	5.7	5.4	4.7	5.5	5.6	5.4	4,288	55.1	5.1	5.5	4.5	52.0	49.0	46.5	4.9	5.6
Reino Unido	5.5	6.3	4.4	4.8	4.9	6.1	5.1	6.0	5.8	5.4	2,893	61.6	4.9	5.6	0.1	26.8	34.3	27.7	5.7	5.8
Singapur	6.2	6.5	6.0	5.2	6.4	5.6	4.2	5.9	6.1	5.7	4,245	54.3	4.5	6.8	1.8	36.0	48.2	192.3	5.4	6.0
Suecia	5.1	5.9	5.7	4.8	5.4	6.0	5.8	6.6	6.3	6.0	5,069	177.2	5.6	6.5	9.4	45.7	50.7	46.5	5.8	6.1

Fuentes: Columnas (1-10), (12-14) y (19-20): World Economic Forum (2002). The Global Competitiveness Report 2001–2002. Geneva, Switzerland: Oxford University Press.

Columna (11): United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO. Institute for Statistics: data centre. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de http://stats.uis.unesco.org/unesco/TableViewer/document.aspx?ReportId=136&IF_Language=eng&BR_Topic=0

Columna (15): International Telecommunication Union, ITU. Statistics. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

Columna (16): World Bank. Indicators|Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.P2>

Columna (17): Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Stats Metadata Viewer. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://stats.wikiprogress.org/MetadataWebApplication/ShowMetadata.aspx?Dataset=PERSONALCOMPUTERS&ShowOnWeb=true&Lang=en>

Columna (18): World Bank. Indicators|Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS>

Cuadro 2
Año 2001: Variables para Análisis Factorial y SOM

País	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
	Legislación TIC Valor (1 - 7)	Derechos de Propiedad Valor (1 - 7)	Éxito del Gob. En Promoc. TIC Valor (1 - 7)	Retención de Talento Valor (1 - 7)	Calidad Sistema Educativo Valor (1 - 7)	Calidad Instit. Invest. Científica Valor (1 - 7)	Capacidad Innovación Valor (1 - 7)	Disp. Tecnología de Punta Valor (1 - 7)	Absorc. Tecnologías por Firmas Valor (1 - 7)	Inversión en Des. Personal Valor (1 - 7)	Investigadores por millón Hab. Valor	Patentes otorgadas por millón Hab. Valor	Disponibilidad de KRiesgo Valor (1 - 7)	Infraestructura en General Valor (1 - 7)	Suscripción en Banda Ancha por cien Hab. Valor	Hogares con Acceso a Internet (Por ciento)	Hogares con Computadora (Por ciento)	Exportaciones /PIB (Por ciento)	Ventaja Competitiva Valor (1 - 7)	Sofisticación Proceso Producción Valor (1 - 7)
Alemania	5.0	6.5	4.1	4.9	5.0	5.7	6.0	6.0	5.8	5.8	3,163	135.7	4.2	6.6	2.5	31.7	38.0	34.8	6.2	6.1
Argentina	2.6	1.9	2.0	2.6	2.9	3.4	2.5	3.5	4.3	3.3	688	1.4	2.2	3.8	0.3	9.8	7.8	11.6	2.9	3.8
Brasil	3.8	4.8	4.4	4.7	2.9	4.2	3.8	4.0	5.3	4.4	440	0.6	3.1	3.8	0.2	4.5	6.1	12.2	3.1	4.2
China	3.5	4.1	4.7	3.7	3.2	4.4	4.3	3.9	4.7	3.6	577	0.2	3.0	3.4	0.0	22.5	2.0	100.3	3.2	3.8
Colombia	4.4	4.3	3.8	2.7	2.5	3.6	3.0	3.1	4.2	3.6	112	0.3	2.4	2.7	0.0	2.9	3.8	15.4	3.3	3.0
Corea del Sur	4.8	5.4	5.1	4.3	4.5	4.9	4.7	5.2	5.8	4.8	2,951	74.0	4.1	5.3	16.9	56.6	47.5	35.7	4.5	5.0
Costa Rica	3.7	4.8	3.8	4.6	4.1	5.0	3.7	4.5	5.2	4.1	131	0.7	2.4	2.6	0.0	9.6	17.4	41.5	4.3	4.0
EUA	5.4	6.3	4.7	6.5	4.9	6.7	5.7	6.8	6.6	5.8	4,592	314.4	5.7	6.6	4.5	49.1	62.4	10.0	6.0	6.2
Filipinas	4.1	3.7	3.8	2.3	2.3	3.6	2.4	3.2	4.4	3.5	67	0.2	2.4	2.3	0.0	2.5	2.1	46.0	3.5	2.6
Finlandia	5.4	6.7	5.6	5.7	6.4	5.9	5.9	6.4	6.2	5.8	7,110	140.2	5.2	6.7	2.6	43.1	42.4	41.5	5.8	6.2
Hong Kong	4.7	6.1	4.1	4.7	4.8	4.1	3.4	4.5	5.2	4.4	1,327	34.3	4.6	5.9	10.5	38.7	38.7	137.1	4.7	4.6
India	4.3	4.8	5.0	3.1	2.2	5.1	3.2	3.8	5.5	3.7	116	0.2	3.7	2.8	0.0	0.7	0.6	12.4	2.7	3.5
Irlanda	4.8	5.8	4.7	4.9	6.1	5.0	4.2	5.1	5.4	5.2	2,315	37.2	4.8	3.4	0.0	23.1	38.8	99.5	4.3	5.3
Israel	5.3	5.7	5.5	5.6	5.9	6.7	5.6	6.7	6.6	4.9	6,387	163.3	5.1	4.9	0.7	17.4	24.8	32.9	5.9	5.7
Japón	4.2	5.2	3.7	5.4	5.0	5.3	5.8	6.2	6.3	5.6	5,184	261.0	3.1	5.4	3.0	38.5	35.9	10.4	6.1	6.2
México	3.2	4.0	3.5	3.2	2.6	3.6	3.0	3.2	4.3	3.5	222	0.8	2.2	3.1	0.0	7.0	7.0	27.6	3.2	3.5
Noruega	4.2	5.7	3.6	5.4	5.0	4.7	4.5	5.3	5.3	5.0	4,360	58.8	4.6	5.4	2.0	64.0	51.0	45.8	4.3	5.5
Reino Unido	5.2	6.3	3.5	5.5	5.2	5.7	5.6	5.4	5.3	5.5	3,078	66.4	5.5	5.5	0.6	33.5	37.2	27.3	5.8	5.8
Singapur	5.4	6.3	5.8	4.9	5.9	5.3	4.1	5.6	5.9	5.4	4,161	72.1	4.3	6.6	3.8	41.7	50.7	187.8	4.9	5.6
Suecia	5.2	5.5	4.8	4.6	5.6	5.6	6.0	6.0	5.9	5.8	5,175	195.6	4.9	6.4	6.6	51.8	56.2	46.3	5.8	5.8

Fuentes: Columnas (1-10), (12-14) y (19-20): World Economic Forum (2003). The Global Competitiveness Report 2002-2003. Geneva, Switzerland: Oxford University Press.

Columna (11): United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO. Institute for Statistics: data centre. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de http://stats.uis.unesco.org/unesco/TableViewer/document.aspx?ReportId=136&IF_Language=eng&BR_Topic=0

Columna (15): International Telecommunication Union, ITU. Statistics. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

Columna (16): World Bank. Indicators>Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.P2>

Columna (17): Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Stats Metadata Viewer. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://stats.wikiprogress.org/MetadataWebApplication/ShowMetadata.ashx?Dataset=PERSONALCOMPUTERS&ShowOnWeb=true&Lang=en>

Columna (18): World Bank. Indicators>Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS>

Cuadro 3
Año 2002: Variables para Análisis Factorial y SOM

País	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
	Legislación TIC Valor (1 - 7)	Derechos de Propiedad Valor (1 - 7)	Éxito del Gob. En Promoc. TIC Valor (1 - 7)	Retención de Talento Valor (1 - 7)	Calidad Sistema Educativo Valor (1 - 7)	Calidad Instit. Invest. Científica Valor (1 - 7)	Capacidad Innovación Valor (1 - 7)	Disp. Tecnología de Punta Valor (1 - 7)	Absorc. Tecnologías por Firmas Valor (1 - 7)	Inversión en Des. Personal Valor (1 - 7)	Investigadores por millón Hab. Valor	Patentes otorgadas por millón Hab. Valor	Disponibilidad de KRiesgo Valor (1 - 7)	Infraestructura en General Valor (1 - 7)	Suscripción en Banda Ancha por cien Hab. Valor	Hogares con Acceso a Internet (Por ciento)	Hogares con Computadora (Por ciento)	Exportaciones /PIB (Por ciento)	Ventaja Competitiva Valor (1 - 7)	Sofisticación Proceso Producción Valor (1 - 7)
Alemania	5.0	6.2	4.0	4.3	3.6	5.4	5.9	5.2	5.7	5.9	3,176	137.5	3.7	6.6	3.9	48.8	43.1	35.7	6.2	6.1
Argentina	3.2	2.1	2.4	2.7	2.6	3.5	2.7	3.8	4.5	3.6	693	1.4	1.9	3.9	0.4	10.9	8.0	28.4	2.4	3.8
Brasil	4.1	4.9	4.0	4.6	2.9	4.1	3.6	4.0	5.1	4.5	458	0.6	3.0	3.8	0.4	9.1	7.3	14.1	2.9	4.2
China	3.6	4.1	4.3	3.4	3.5	4.6	4.0	3.7	4.7	3.6	626	0.2	3.0	3.5	0.3	25.2	2.8	104.1	3.0	3.7
Colombia	3.9	4.7	3.7	3.0	3.3	3.7	3.2	3.3	4.7	3.7	128	0.1	2.7	3.1	0.1	4.6	3.9	14.8	3.1	3.5
Corea del Sur	5.0	5.2	5.2	4.2	3.6	4.7	4.7	5.2	5.8	4.9	3,059	79.9	4.4	5.2	22.4	59.4	49.4	33.1	4.7	4.9
Costa Rica	3.4	5.2	3.6	5.2	4.4	4.5	3.6	4.1	5.4	4.4	131	0.7	2.7	2.9	0.2	19.9	19.9	42.4	3.9	4.1
EUA	5.5	6.2	4.6	6.3	4.7	6.2	5.7	6.3	6.1	5.9	4,625	301.5	5.3	6.3	6.9	58.8	66.8	9.5	5.6	6.0
Filipinas	3.6	4.0	3.6	2.2	3.0	3.0	2.9	3.0	4.5	3.9	69	0.2	2.6	2.3	0.0	4.3	2.7	46.7	3.2	3.1
Finlandia	5.9	6.5	5.2	5.6	6.0	5.8	6.1	6.6	6.4	5.8	7,428	155.6	5.4	6.6	5.3	62.4	44.2	40.5	6.2	6.4
Hong Kong	4.7	6.4	4.1	4.7	4.2	4.3	3.5	4.9	5.3	4.4	1,539	33.3	4.4	6.3	15.2	43.1	48.5	147.4	4.9	4.7
India	4.1	5.1	4.6	2.8	4.0	4.9	3.7	4.6	5.2	3.8	121	0.2	3.8	2.9	0.0	1.5	0.7	14.0	2.8	3.5
Irlanda	4.6	5.5	4.4	4.7	5.3	5.2	4.6	4.8	5.3	4.9	2,382	33.9	4.7	3.2	0.3	25.9	42.1	93.7	4.7	5.4
Israel	4.7	5.5	4.4	4.8	5.2	5.9	5.3	6.2	6.2	4.6	6,123	165.1	5.0	5.0	3.7	17.8	24.5	34.8	5.9	5.5
Japón	4.4	5.2	4.1	5.3	3.6	5.4	5.8	6.2	6.3	5.8	4,935	273.4	3.2	5.6	7.5	46.6	38.2	11.3	6.3	6.3
México	3.5	4.8	3.7	4.2	2.8	3.9	3.2	3.6	5.0	3.9	292	0.9	2.4	3.6	0.2	11.9	8.4	26.8	2.9	4.0
Noruega	4.8	5.6	3.9	5.4	4.6	4.9	4.7	5.2	5.4	4.9	4,432	53.8	4.6	4.7	4.5	72.8	53.0	41.1	5.0	5.4
Reino Unido	5.4	6.3	3.8	5.0	4.3	5.7	5.5	5.5	5.1	5.4	3,334	64.3	5.3	5.0	2.3	56.5	40.4	26.3	5.9	5.6
Singapur	5.8	6.4	5.9	4.9	6.0	5.4	4.5	5.8	6.1	5.7	4,381	97.6	4.5	6.8	6.7	47.0	55.8	188.8	5.2	5.8
Suecia	5.0	6.0	4.4	5.1	5.3	5.6	6.0	6.3	6.3	5.9	5,281	190.3	4.8	6.4	9.4	70.6	62.3	44.4	5.9	6.2

Fuentes: Columnas (1-10), (12-14) y (19-20): World Economic Forum (2004). The Global Competitiveness Report 2003-2004. Geneva, Switzerland: Oxford University Press.

Columna (11): United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO. Institute for Statistics: data centre. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de http://stats.uis.unesco.org/unesco/TableViewer/document.aspx?ReportId=136&IF_Language=eng&BR_Topic=0

Columna (15): International Telecommunication Union, ITU. Statistics. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

Columna (16): World Bank. Indicators>Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.P2>

Columna (17): Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Stats Metadata Viewer. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://stats.wikiprogress.org/MetadataWebApplication/ShowMetadata.aspx?Dataset=PERSONALCOMPUTERS&ShowOnWeb=true&Lang=en>

Columna (18): World Bank. Indicators>Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS>

Cuadro 4
Año 2003: Variables para Análisis Factorial y SOM

País	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
	Legislación TIC Valor (1-7)	Derechos de Propiedad Valor (1-7)	Éxito del Gob. En Promoc. TIC Valor (1-7)	Retención de Talento Valor (1-7)	Calidad Sistema Educativo Valor (1-7)	Calidad Instit. Invest. Científica Valor (1-7)	Capacidad Innovación Valor (1-7)	Disp. Tecnología de Punta Valor (1-7)	Absorc. Tecnologías por Firmas Valor (1-7)	Inversión en Des. Personal Valor (1-7)	Investigadores por millón Hab. Valor	Patentes otorgadas por millón Hab. Valor	Disponibilidad de KRiesgo Valor (1-7)	Infraestructura en General Valor (1-7)	Suscripción en Banda Ancha por cien Hab. Valor	Hogares con Acceso a Internet (Por ciento)	Hogares con Computadora (Por ciento)	Exportaciones /PIB (Por ciento)	Ventaja Competitiva Valor (1-7)	Sofisticación Proceso Producción Valor (1-7)
Alemania	5.3	6.4	4.1	4.2	3.7	5.5	6.3	5.3	5.8	5.9	3,210	138.7	3.8	6.4	5.4	55.9	48.5	35.7	6.2	6.3
Argentina	3.0	2.4	2.3	2.8	2.6	3.3	2.7	3.9	4.0	3.5	721	1.6	2.2	3.6	0.7	11.9	8.2	25.9	2.5	3.5
Brasil	4.0	4.8	4.0	4.2	2.6	4.3	3.7	4.3	5.1	4.3	495	0.7	3.1	3.5	0.5	13.2	8.6	15.0	3.1	4.3
China	3.7	4.3	4.6	3.8	3.2	4.1	4.0	3.7	5.1	3.8	662	0.2	3.0	3.4	0.9	25.7	3.9	105.5	3.2	3.5
Colombia	3.7	4.3	3.7	2.7	3.0	3.6	3.2	3.5	3.9	3.5	139	0.2	2.7	2.9	0.2	7.4	4.0	16.6	3.2	3.4
Corea del Sur	5.1	5.5	4.8	3.8	3.4	4.4	4.8	4.9	5.6	5.1	3,246	82.7	3.1	5.0	24.0	65.5	50.7	35.4	5.0	4.9
Costa Rica	3.3	4.6	3.3	4.5	4.5	4.2	3.6	4.3	4.7	4.2	131	1.4	3.0	3.0	0.4	20.3	21.8	46.7	4.2	4.1
EUA	5.2	6.3	4.4	6.3	4.4	6.3	5.8	6.5	6.3	5.7	4,884	299.0	5.8	6.4	9.5	61.7	71.4	9.4	5.8	6.0
Filipinas	4.0	4.0	3.8	2.2	3.1	3.5	2.8	2.9	4.5	4.1	71	0.3	2.7	2.5	0.1	4.9	3.5	47.2	3.1	3.0
Finlandia	5.5	6.5	5.0	5.0	6.0	5.8	5.9	6.5	5.9	5.7	8,004	166.3	5.1	6.5	9.4	69.2	46.1	38.7	5.9	6.1
Hong Kong	5.2	6.5	4.9	5.1	4.9	4.5	4.1	5.6	5.9	4.9	1,954	39.4	5.4	6.6	18.6	52.2	56.0	168.1	5.2	5.1
India	4.4	5.2	4.9	3.3	4.1	5.1	3.8	4.8	5.5	4.2	126	0.3	3.8	3.3	0.0	1.7	0.9	14.7	3.0	4.2
Irlanda	4.6	6.2	4.6	4.6	5.2	4.8	4.4	5.0	5.3	5.0	2,503	41.5	4.7	3.8	1.0	34.3	45.6	83.2	4.9	5.3
Israel	4.4	5.5	4.6	4.9	4.3	5.8	5.7	6.5	6.0	4.8	5,809	186.1	5.4	5.0	10.0	19.6	24.2	36.6	6.2	5.9
Japón	4.9	6.0	4.8	5.3	4.3	5.6	6.0	6.2	6.3	5.9	5,156	278.1	4.0	6.0	11.8	48.4	40.7	11.9	6.2	6.3
México	3.6	4.3	3.4	3.3	2.7	3.7	3.2	4.0	4.2	3.4	311	0.8	2.5	3.4	0.4	12.9	9.9	25.4	3.3	3.7
Noruega	5.5	6.4	4.1	6.0	5.1	5.1	4.5	5.3	5.6	5.3	4,506	58.2	4.7	5.9	8.7	78.1	55.1	40.3	4.9	5.7
Reino Unido	5.4	6.6	4.3	5.1	4.5	5.8	5.4	5.3	5.4	5.1	3,630	61.2	5.4	5.4	5.2	64.8	43.9	25.8	5.7	5.4
Singapur	5.5	6.3	5.8	4.8	5.8	5.2	4.6	5.9	5.9	5.2	4,706	99.3	4.5	6.6	10.2	53.8	61.7	207.4	5.2	5.7
Suecia	5.1	6.2	4.3	4.5	5.3	6.0	6.2	6.5	6.3	5.9	5,389	170.9	4.6	6.2	12.3	79.1	68.9	43.5	5.7	6.2

Fuentes: Columnas (2, 8, 10, 12, 14, 19 y 20): World Economic Forum (2004). The Global Competitiveness Report 2004-2005. Geneva, Switzerland: Palgrave Macmillan.

Columnas (1), (3-7), (9) y (13): World Economic Forum (2005). The Global Information Technology Report 2004-2005. Geneva, Switzerland: Palgrave Macmillan.

Columna (11): United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO. Institute for Statistics: data centre. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de http://stats.uis.unesco.org/unesco/TableViewer/document.aspx?ReportId=136&IF_Language=eng&BR_Topic=0

Columna (15): International Telecommunication Union, ITU. Statistics. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

Columna (16): World Bank. Indicators>Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.P2>

Columna (17): Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Stats Metadata Viewer. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://stats.wikiprogress.org/MetadataWebApplication/ShowMetadata.aspx?Dataset=PERSONALCOMPUTERS&ShowOnWeb=true&Lang=en>

Columna (18): World Bank. Indicators>Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS>

Cuadro 5
Año 2004: Variables para Análisis Factorial y SOM

País	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
	Legislación TIC Valor (1 - 7)	Derechos de Propiedad Valor (1 - 7)	Éxito del Gob. En Promoc. TIC Valor (1 - 7)	Retención de Talento Valor (1 - 7)	Calidad Sistema Educativo Valor (1 - 7)	Calidad Instit. Invest. Científica Valor (1 - 7)	Capacidad Innovación Valor (1 - 7)	Disp. Tecnología de Punta Valor (1 - 7)	Absorc. Tecnologías por Firmas Valor (1 - 7)	Inversión en Des. Personal Valor (1 - 7)	Investigadores por millón Hab. Valor	Patentes otorgadas por millón Hab. Valor	Disponibilidad de KRiesgo Valor (1 - 7)	Infraestructura en General Valor (1 - 7)	Suscripción en Banda Ancha por cien Hab. Valor	Hogares con Acceso a Internet (Por ciento)	Hogares con Computadora (Por ciento)	Exportaciones /PIB (Por ciento)	Ventaja Competitiva Valor (1 - 7)	Sofisticación Proceso Producción Valor (1 - 7)
Alemania	5.6	6.5	4.0	4.7	4.4	5.7	6.2	5.9	5.6	5.9	3,223	130.7	4.3	6.7	8.5	64.7	54.5	38.5	6.3	6.3
Argentina	3.3	3.1	3.0	3.0	3.1	4.0	3.1	4.0	4.0	3.5	769	1.2	2.5	3.6	1.4	16.0	8.3	25.7	2.7	3.9
Brasil	3.9	4.3	3.9	3.9	2.7	4.1	3.9	3.7	4.8	4.3	545	0.6	2.4	2.8	1.7	19.1	13.1	16.4	3.0	4.3
China	3.6	4.1	4.1	3.8	3.5	3.8	3.8	3.4	5.0	3.5	707	0.3	2.9	3.2	1.9	31.5	4.1	107.1	3.2	3.4
Colombia	3.6	4.7	3.5	3.3	3.5	3.4	3.3	3.4	3.9	3.5	156	0.2	2.2	2.9	0.3	9.1	4.1	16.8	3.3	3.7
Corea del Sur	5.5	5.2	5.3	4.3	4.3	5.1	5.2	5.3	5.8	5.2	3,338	92.3	4.0	5.2	25.4	72.7	51.7	40.9	5.3	5.3
Costa Rica	3.3	4.5	3.2	4.2	4.0	4.3	3.9	3.9	4.6	4.4	108	0.0	3.1	2.6	0.7	20.8	21.8	46.3	4.0	4.2
EUA	5.8	6.5	4.6	6.4	4.9	6.4	5.9	6.5	6.3	5.8	4,686	283.7	5.9	6.5	12.7	64.8	76.4	10.0	5.9	6.2
Filipinas	4.0	4.2	4.1	2.3	3.0	3.3	3.0	3.0	4.4	4.1	73	0.3	2.6	2.6	0.1	5.2	4.4	48.6	3.2	3.1
Finlandia	5.7	6.1	5.1	5.2	6.0	5.7	5.7	6.3	6.1	5.4	7,843	176.5	5.4	6.4	15.3	72.4	48.1	39.9	5.9	5.9
Hong Kong	5.1	6.0	4.7	4.9	5.0	4.9	4.1	5.2	5.5	4.8	2,116	43.8	4.9	6.3	22.3	56.4	61.7	186.7	4.7	4.7
India	4.0	5.3	5.0	3.6	4.5	5.1	3.9	4.7	5.5	4.5	132	0.3	4.1	2.9	0.0	2.0	1.2	17.6	3.2	4.3
Irlanda	5.4	6.2	4.4	5.0	5.7	5.0	4.5	5.2	5.7	5.2	2,695	46.5	5.3	4.4	3.7	37.0	49.4	83.4	5.2	5.3
Israel	5.0	5.6	4.7	4.6	4.9	5.8	6.0	6.2	6.1	5.1	5,767	155.8	5.1	5.0	15.1	22.8	29.2	41.3	5.4	5.5
Japón	4.7	6.0	4.7	5.6	4.5	5.6	6.0	6.3	6.2	5.9	5,157	276.6	3.9	6.0	15.5	62.4	43.6	13.2	6.4	6.5
México	3.8	4.2	3.5	3.2	3.0	3.7	3.2	3.7	4.2	3.4	363	0.8	2.4	3.5	1.0	14.1	11.0	26.6	3.3	3.7
Noruega	5.5	6.1	4.0	5.7	4.6	4.8	5.0	5.4	5.5	5.4	4,503	52.8	4.7	5.4	14.6	77.7	57.3	41.8	5.0	5.6
Reino Unido	5.7	6.4	3.9	5.1	4.6	5.8	5.5	5.4	5.3	5.4	3,817	58.1	5.4	5.3	10.2	65.6	59.9	25.5	5.7	5.4
Singapur	5.9	6.4	5.9	5.2	6.1	5.5	4.5	6.0	5.9	5.5	4,882	104.4	4.6	6.7	13.1	62.0	66.0	219.3	5.2	5.8
Suecia	5.1	5.7	4.5	4.5	4.5	5.4	5.6	6.0	5.7	5.8	5,432	144.9	4.5	5.9	15.7	83.9	76.3	46.0	5.7	5.7

Fuentes: Columnas (1-10), (12-14) y (19-20): World Economic Forum (2005). The Global Competitiveness Report 2005-2006. Geneva, Switzerland: Palgrave Mcmillian.

Columna (11): United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO. Institute for Statistics: data centre. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de http://stats.uis.unesco.org/unesco/TableViewer/document.aspx?ReportId=136&IF_Language=eng&BR_Topic=0

Columna (15): International Telecommunication Union, ITU. Statistics. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

Columna (16): World Bank. Indicators>Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.P2>

Columna (17): Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Stats Metadata Viewer. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://stats.wikiprogress.org/MetadataWebApplication/ShowMetadata.ashx?Dataset=PERSONALCOMPUTERS&ShowOnWeb=true&Lang=en>

Columna (18): World Bank. Indicators>Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS>

Cuadro 6
Año 2005: Variables para Análisis Factorial y SOM

País	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
	Legislación TIC Valor (1 - 7)	Derechos de Propiedad Valor (1 - 7)	Éxito del Gob. En Promoc. TIC Valor (1 - 7)	Retención de Talento Valor (1 - 7)	Calidad Sistema Educativo Valor (1 - 7)	Calidad Instit. Invest. Científica Valor (1 - 7)	Capacidad Innovación Valor (1 - 7)	Disp. Tecnología de Punta Valor (1 - 7)	Absorc. Tecnologías por Firmas Valor (1 - 7)	Inversión en Des. Personal Valor (1 - 7)	Investigadores por millón Hab. Valor	Patentes otorgadas por millón Hab. Valor	Disponibilidad de KRiesgo Valor (1 - 7)	Infraestructura en General Valor (1 - 7)	Suscripción en Banda Ancha por cien Hab. Valor	Hogares con Acceso a Internet (Por ciento)	Hogares con Computadora (Por ciento)	Exportaciones /PIB (Por ciento)	Ventaja Competitiva Valor (1 - 7)	Sofisticación Proceso Producción Valor (1 - 7)
Alemania	5.6	6.5	4.0	4.5	4.4	5.7	6.2	6.2	5.6	5.9	3,246	109.0	4.8	6.6	13.1	68.7	60.6	41.3	6.4	6.4
Argentina	3.3	3.1	3.0	3.1	3.1	4.0	3.1	4.0	4.0	3.5	825	0.6	3.3	3.4	2.4	17.7	9.0	25.1	2.4	3.5
Brasil	3.9	4.3	3.9	3.9	2.7	4.1	3.9	4.0	4.8	4.3	588	0.4	2.7	2.9	1.7	21.0	16.1	15.1	3.0	4.5
China	3.6	4.1	4.1	3.8	3.5	3.8	3.8	3.7	5.0	3.5	808	0.3	2.6	3.4	2.9	34.9	4.9	94.6	3.2	3.0
Colombia	3.6	4.7	3.5	3.3	3.5	3.4	3.3	3.8	3.9	3.5	166	0.2	3.0	2.8	0.7	11.0	4.4	16.8	3.5	3.4
Corea del Sur	5.5	5.2	5.3	3.7	4.3	5.1	5.2	5.4	5.8	5.2	3,823	91.1	3.1	5.1	25.9	73.5	53.4	39.3	5.1	5.1
Costa Rica	3.3	4.5	3.2	4.3	4.0	4.3	3.9	4.1	4.6	4.4	122	0.7	2.9	2.5	1.0	22.1	23.1	48.5	4.1	4.3
EUA	5.8	6.5	4.6	6.1	4.9	6.4	5.9	6.1	6.3	5.8	4,613	250.3	5.6	6.1	17.2	68.0	78.0	10.4	5.4	5.7
Filipinas	4.0	4.2	4.1	2.1	3.0	3.3	3.0	3.9	4.4	4.1	75	0.2	2.9	2.7	0.1	5.4	5.3	46.1	2.8	3.1
Finlandia	5.7	6.1	5.1	5.4	6.0	5.7	5.7	6.5	6.1	5.4	7,545	138.5	5.4	6.3	22.4	74.5	50.0	41.8	5.9	6.1
Hong Kong	5.1	6.0	4.7	4.9	5.0	4.9	4.1	5.3	5.5	4.8	2,613	40.4	5.0	6.4	24.4	56.9	61.2	194.7	5.2	4.7
India	4.0	5.3	5.0	3.7	4.5	5.1	3.9	5.3	5.5	4.5	137	0.4	4.6	3.3	0.1	2.4	1.6	19.3	3.6	4.4
Irlanda	5.4	6.2	4.4	5.5	5.7	5.0	4.5	4.6	5.7	5.2	2,787	38.1	5.1	4.2	7.8	41.6	52.8	81.3	5.4	5.4
Israel	5.0	5.6	4.7	4.9	4.9	5.8	6.0	6.4	6.1	5.1	6,212	137.9	5.5	5.3	18.6	25.2	35.2	42.7	5.5	5.4
Japón	4.7	6.0	4.7	5.7	4.5	5.6	6.0	6.5	6.2	5.9	5,360	236.9	4.5	6.3	18.4	66.9	46.6	14.3	6.1	6.4
México	3.8	4.2	3.5	3.4	3.0	3.7	3.2	4.0	4.2	3.4	397	0.8	3.1	3.6	1.8	17.2	13.6	27.1	3.4	3.9
Noruega	5.5	6.1	4.0	5.6	4.6	4.8	5.0	6.1	5.5	5.4	4,667	47.8	5.2	5.5	21.4	82.0	59.4	44.1	5.1	5.5
Reino Unido	5.7	6.4	3.9	4.9	4.6	5.8	5.5	5.8	5.3	5.4	4,123	52.7	5.2	5.8	16.4	70.0	75.8	27.0	5.7	5.6
Singapur	5.9	6.4	5.9	4.9	6.1	5.5	4.5	5.9	5.9	5.5	5,292	80.5	4.9	6.6	15.4	61.0	69.4	229.7	5.2	5.6
Suecia	5.1	5.7	4.5	4.6	4.5	5.4	5.6	6.4	5.7	5.8	5,771	124.8	5.0	5.9	27.9	84.8	83.6	48.4	5.7	6.0

Fuentes: Columnas (1-10), (12-14) y (19-20): World Economic Forum (2007). The Global Competitiveness Report 2006-2007. Geneva, Switzerland: Palgrave Mcmillian.

Columna (11): United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO. Institute for Statistics: data centre. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de http://stats.uis.unesco.org/unesco/TableViewer/document.aspx?ReportId=136&IF_Language=eng&BR_Topic=0

Columna (15): International Telecommunication Union, ITU. Statistics. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

Columna (16): World Bank. Indicators>Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.P2>

Columna (17): Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Stats Metadata Viewer. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://stats.wikiprogress.org/MetadataWebApplication/ShowMetadata.ashx?Dataset=PERSONALCOMPUTERS&ShowOnWeb=true&Lang=en>

Columna (18): World Bank. Indicators>Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS>

Cuadro 7
Año 2006: Variables para Análisis Factorial y SOM

País	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
	Legislación TIC Valor (1 - 7)	Derechos de Propiedad Valor (1 - 7)	Éxito del Gob. En Promoc. TIC Valor (1 - 7)	Retención de Talento Valor (1 - 7)	Calidad Sistema Educativo Valor (1 - 7)	Calidad Instit. Invest. Científica Valor (1 - 7)	Capacidad Innovación Valor (1 - 7)	Disp. Tecnología de Punta Valor (1 - 7)	Absorc. Tecnologías por Firmas Valor (1 - 7)	Inversión en Des. Personal Valor (1 - 7)	Investigadores por millón Hab. Valor	Patentes otorgadas por millón Hab. Valor	Disponibilidad de KRiesgo Valor (1 - 7)	Infraestructura en General Valor (1 - 7)	Suscripción en Banda Ancha por cien Hab. Valor	Hogares con Acceso a Internet (Por ciento) Valor	Hogares con Computadora (Por ciento) Valor	Exportaciones /PIB (Por ciento) Valor	Ventaja Competitiva Valor (1 - 7)	Sofisticación Proceso Producción Valor (1 - 7)
Alemania	5.8	6.7	4.6	4.6	4.9	5.8	6.1	6.3	6.0	5.5	3,342	121.0	4.4	6.6	18.1	72.2	65.6	45.5	6.3	6.3
Argentina	2.9	3.0	3.0	3.2	2.8	3.5	2.9	3.8	4.2	3.6	899	0,97	2.8	3.1	4.1	20.9	9.0	24.8	2.6	3.7
Brasil	4.0	4.5	4.2	3.9	2.5	4.3	4.0	4.3	4.9	4.2	597	0.6	2.5	2.7	2.5	28.2	16.1	14.4	3.0	4.4
China	3.9	4.3	4.5	3.9	3.4	4.0	3.8	3.9	5.0	3.8	923	0.5	3.0	3.6	3.9	46.4	5.7	90.1	3.3	3.3
Colombia	4.0	4.5	4.1	3.3	3.7	3.5	3.1	3.7	4.2	3.7	176	0.1	2.9	2.8	1.4	15.3	5.7	17.6	3.5	3.4
Corea del Sur	5.7	5.7	5.5	4.8	5.0	5.6	5.5	5.7	6.0	5.6	4,229	123.1	4.5	5.6	29.7	78.1	54.1	39.7	5.5	5.6
Costa Rica	3.9	4.6	4.0	4.6	4.3	4.4	3.7	4.1	4.9	4.8	156	1.1	2.8	2.4	1.9	25.1	23.1	49.1	4.3	4.3
EUA	5.4	5.6	5.0	6.0	5.1	6.1	5.4	6.3	6.1	5.4	4,700	298.4	5.3	6.1	20.1	68.9	80.6	11.0	5.4	5.6
Filipinas	3.9	4.4	4.0	2.3	3.8	3.5	3.2	4.3	4.9	4.6	76	0.4	2.9	2.6	0.3	5.7	7.2	46.6	3.2	3.2
Finlandia	5.6	6.4	5.2	5.2	6.0	5.7	5.8	6.5	6.1	5.3	7,671	179.3	5.2	6.4	27.1	79.7	50.0	45.5	5.8	6.0
Hong Kong	5.4	6.3	5.1	5.0	5.3	4.8	4.2	5.6	5.8	4.7	2,652	43.4	4.9	6.2	26.3	60.8	65.4	201.8	5.1	4.8
India	4.6	5.3	5.0	3.8	4.5	5.1	4.0	5.2	5.6	4.6	137	0.4	4.1	3.1	0.2	2.8	2.8	21.1	3.3	4.3
Irlanda	4.9	6.3	4.5	5.4	5.6	5.4	4.4	5.1	5.5	5.2	2,880	41.4	4.9	3.9	13.3	54.8	58.2	79.2	5.4	5.3
Israel	5.1	5.7	5.0	4.7	4.8	6.0	5.4	6.4	6.1	5.0	6,597	179.1	5.2	5.0	21.0	27.9	42.5	42.7	5.6	5.3
Japón	4.8	6.2	4.7	5.2	4.7	5.6	5.9	6.2	6.3	5.6	5,387	287.1	3.9	5.9	20.9	68.7	49.8	16.2	6.0	6.3
México	4.0	4.3	4.0	3.6	3.0	3.8	3.3	4.1	4.4	3.8	323	0.6	2.8	3.4	2.8	19.5	14.4	28.0	3.5	3.9
Noruega	5.6	6.3	5.0	5.5	5.3	5.1	5.0	6.2	6.0	5.4	4,836	53.0	5.2	5.3	26.7	82.6	62.9	45.4	5.2	5.6
Reino Unido	5.5	6.1	4.4	4.9	4.6	5.9	5.1	6.1	5.6	5.2	4,190	60.0	5.1	5.5	21.5	68.8	80.2	29.1	5.7	5.4
Singapur	5.9	6.4	6.0	5.0	6.0	5.5	4.5	6.1	6.1	5.6	5,425	93.6	4.6	6.6	17.9	59.0	72.2	233.3	5.3	5.6
Suecia	5.7	6.3	5.4	4.7	5.2	5.6	5.9	6.6	6.3	5.8	6,131	136.6	4.9	6.0	27.4	87.8	88.1	51.1	5.9	6.1

Fuentes: Columnas (1-3), (5-10) y (12-13): World Economic Forum (2008). The Global Information Technology Report 2007-2008. Geneva, Switzerland: Palgrave Mcmillan.

Columnas (4), (14), (19-20): World Economic Forum (2008). The Global Competitiveness Report 2007-2008. Geneva, Switzerland: Palgrave Mcmillan.

Columna (11): United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO. Institute for Statistics: data centre. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de http://stats.uis.unesco.org/unesco/TableViewer/document.aspx?ReportId=136&IF_Language=eng&BR_Topic=0

Columna (15): International Telecommunication Union, ITU. Statistics. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

Columna (16): World Bank. Indicators|Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.P2>

Columna (17): Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Stats Metadata Viewer. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://stats.wikiprogress.org/MetadataWebApplication/ShowMetadata.aspx?Dataset=PERSONALCOMPUTERS&ShowOnWeb=true&Lang=en>

Columna (18): World Bank. Indicators|Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS>

Cuadro 8
Año 2007: Variables para Análisis Factorial y SOM

País	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
	Legislación TIC Valor (1 - 7)	Derechos de Propiedad Valor (1 - 7)	Éxito del Gob. En Promoc. TIC Valor (1 - 7)	Retención de Talento Valor (1 - 7)	Calidad Sistema Educativo Valor (1 - 7)	Calidad Instit. Invest. Científica Valor (1 - 7)	Capacidad Innovación Valor (1 - 7)	Disp. Tecnología de Punta Valor (1 - 7)	Absorc. Tecnologías por Firmas Valor (1 - 7)	Inversión en Des. Personal Valor (1 - 7)	Investigadores por millón Hab. Valor	Patentes otorgadas por millón Hab. Valor	Disponibilidad de KRiesgo Valor (1 - 7)	Infraestructura en General Valor (1 - 7)	Suscripción en Banda Ancha por cien Hab. Valor	Hogares con Acceso a Internet (Por ciento)	Hogares con Computadora (Por ciento)	Exportaciones /PIB (Por ciento)	Ventaja Competitiva Valor (1 - 7)	Sofisticación Proceso Producción Valor (1 - 7)
Alemania	5.5	6.5	4.6	4.6	4.9	5.8	6.0	6.2	6.0	5.2	3,480	110.0	3.9	6.6	23.9	75.2	65.5	47.2	6.3	6.2
Argentina	2.9	3.2	2.9	3.4	2.9	3.6	2.9	3.9	4.5	3.6	983	0.9	2.4	2.9	6.6	25.9	9.0	24.6	2.6	3.5
Brasil	4.2	4.6	4.2	4.3	2.7	4.3	4.0	4.8	5.3	4.3	612	0.5	2.9	2.7	4.0	30.9	16.1	13.4	3.0	4.5
China	4.2	5.0	5.1	4.2	3.8	4.4	4.2	3.7	5.2	4.4	1,067	0.6	3.3	3.9	5.0	47.3	5.6	93.5	4.7	5.2
Colombia	4.1	4.4	4.4	3.2	3.7	3.7	3.3	3.7	4.2	3.6	184	0.1	3.0	3.1	2.7	21.8	7.9	16.5	3.4	3.4
Corea del Sur	6.0	5.4	5.6	4.3	4.6	5.5	5.3	5.8	5.9	5.3	4,665	129.7	4.3	5.6	31.0	78.8	57.6	41.9	5.5	5.3
Costa Rica	3.8	4.6	4.4	5.0	4.5	4.6	3.5	4.3	5.1	4.8	200	0.7	2.9	2.6	2.1	28.4	23.1	48.7	4.3	4.1
EUA	5.6	5.8	5.1	6.1	5.0	6.3	5.5	6.5	6.3	5.5	4,650	263.7	5.1	6.1	23.2	75.0	79.6	11.9	5.6	5.7
Filipinas	3.9	4.0	3.9	2.5	4.0	3.6	3.2	4.9	5.1	4.7	78	0.2	2.9	2.9	0.6	6.0	7.2	43.3	3.7	3.4
Finlandia	5.6	6.5	5.3	5.2	6.2	5.7	5.6	6.6	6.1	5.3	7,369	160.7	4.9	6.5	30.6	80.8	50.0	45.8	5.9	6.0
Hong Kong	5.5	6.3	5.2	5.0	4.9	4.7	3.8	6.0	5.8	4.7	2,820	48.8	4.8	6.3	27.6	64.8	68.6	203.7	5.0	5.0
India	4.6	5.0	5.1	3.7	4.3	4.8	3.8	5.2	5.5	4.6	137	0.5	4.0	2.9	0.3	4.0	3.3	20.4	3.3	4.2
Irlanda	5.0	6.4	4.3	5.1	5.6	5.3	4.1	5.5	5.5	5.0	2,959	33.4	4.5	3.7	14.8	60.6	58.1	80.7	5.4	5.3
Israel	5.8	5.2	5.0	4.2	4.1	5.9	5.2	6.1	6.0	4.6	7,393	154.3	4.7	4.6	22.1	48.1	51.2	42.4	5.7	5.2
Japón	5.8	6.3	4.4	5.0	4.5	5.4	5.9	6.2	6.3	5.5	5,378	261.1	3.3	5.7	22.4	74.3	53.3	17.7	6.2	6.2
México	3.8	4.1	3.9	3.4	2.8	3.7	3.1	4.0	4.4	3.6	334	0.5	2.5	3.3	4.1	20.8	14.2	27.9	3.4	3.6
Noruega	5.7	6.4	5.3	5.4	5.4	5.0	4.9	6.4	6.1	5.4	5,158	52.5	5.1	5.1	30.4	86.9	62.8	44.1	5.1	5.7
Reino Unido	5.4	5.5	4.5	4.6	4.6	5.7	4.9	6.2	5.6	4.9	4,144	53.9	4.8	5.3	25.6	75.1	80.2	26.9	5.5	5.2
Singapur	6.0	6.5	6.2	5.0	6.2	5.6	4.5	6.2	6.0	5.7	5,769	85.7	4.5	6.7	19.5	69.9	74.3	217.2	5.4	5.6
Suecia	5.9	6.5	5.6	4.9	5.3	5.7	5.8	6.6	6.3	5.7	4,980	116.0	4.9	6.0	30.3	82.0	87.9	51.9	5.9	6.2

Fuentes: Columnas (1-10), (12-14) y (19-20): World Economic Forum (2009). The Global Competitiveness Report 2008-2009. Geneva, Switzerland. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de

<http://www.weforum.org/pdf/gitr/2009/gitr09fullreport.pdf>

Columna (11): United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO. Institute for Statistics: data centre. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de http://stats.uis.unesco.org/unesco/TableViewer/document.aspx?ReportId=136&IF_Language=eng&BR_Topic=0

Columna (15): International Telecommunication Union, ITU. Statistics. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

Columna (16): World Bank. Indicators|Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.P2>

Columna (17): Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Stats Metadata Viewer. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://stats.wikiprogress.org/MetadataWebApplication/ShowMetadata.aspx?Dataset=PERSONALCOMPUTERS&ShowOnWeb=true&Lang=en>

Columna (18): World Bank. Indicators|Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS>

Cuadro 9
Año 2008: Variables para Análisis Factorial y SOM

País	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
	Legislación TIC Valor (1 - 7)	Derechos de Propiedad Valor (1 - 7)	Éxito del Gob. En Promoc. TIC Valor (1 - 7)	Retención de Talento Valor (1 - 7)	Calidad Sistema Educativo Valor (1 - 7)	Calidad Instit. Invest. Científica Valor (1 - 7)	Capacidad Innovación Valor (1 - 7)	Disp. Tecnología de Punta Valor (1 - 7)	Absorc. Tecnologías por Firmas Valor (1 - 7)	Inversión en Des. Personal Valor (1 - 7)	Investigadores por millón Hab. Valor	Patentes otorgadas por millón Hab. Valor	Disponibilidad de KRiesgo Valor (1 - 7)	Infraestructura en General Valor (1 - 7)	Suscripción en Banda Ancha por cien Hab. Valor (1 - 7)	Hogares con Acceso a Internet (Por ciento)	Hogares con Computadora (Por ciento)	Exportaciones /PIB (Por ciento)	Ventaja Competitiva Valor (1 - 7)	Sofisticación Proceso Producción Valor (1 - 7)
Alemania	5.3	6.3	4.8	4.4	4.7	5.8	5.9	6.3	6.0	5.2	3,628	108.1	3.0	6.5	27.5	78.0	65.5	48.2	6.4	6.4
Argentina	3.1	2.9	2.9	3.4	3.1	3.8	3.0	4.4	4.5	3.7	1,047	0.8	2.1	3.2	8.0	28.1	9.0	24.5	2.5	3.6
Brasil	4.4	4.4	4.4	4.3	3.0	4.2	3.9	5.3	5.4	4.2	629	0.5	2.7	3.4	5.1	33.8	16.1	13.7	3.0	4.6
China	4.2	5.3	5.3	4.2	3.8	4.4	4.2	4.3	5.1	4.2	1,186	0.9	3.2	4.0	6.2	49.2	5.6	97.0	3.5	3.9
Colombia	4.2	4.0	4.2	3.1	3.5	3.5	3.0	4.2	4.4	3.4	181	0.3	2.6	3.4	3.9	25.6	11.2	17.8	3.3	3.5
Corea del Sur	5.6	5.0	5.3	4.2	4.0	5.0	4.7	5.9	6.0	4.7	4,933	156.0	2.8	5.8	32.4	81.0	58.1	53.0	5.4	5.1
Costa Rica	4.1	4.5	4.4	5.0	4.7	4.6	3.5	4.7	5.1	4.7	257	0.9	2.7	3.4	2.4	32.3	23.1	45.4	4.1	4.2
EUA	5.5	5.5	5.2	6.0	4.9	6.2	5.5	6.6	6.2	5.3	4,650	250.9	4.2	5.9	24.8	74.0	78.7	13.0	5.5	5.9
Filipinas	3.8	3.8	3.8	2.7	3.9	3.2	2.9	5.1	5.1	4.4	78	0.2	2.5	3.1	1.2	6.2	7.2	36.9	3.5	3.2
Finlandia	5.4	6.5	5.2	5.1	5.9	5.6	5.6	6.6	6.1	5.3	7,686	155.5	4.3	6.5	29.9	83.7	50.1	46.8	6.1	6.0
Hong Kong	5.5	6.3	5.2	5.2	4.6	4.4	3.5	6.3	5.9	4.8	2,648	42.6	4.6	6.7	27.9	66.7	69.3	208.8	5.2	4.9
India	4.5	4.8	5.2	4.2	4.4	4.9	3.6	5.5	5.5	4.5	137	0.5	3.6	3.2	0.4	4.4	3.2	23.6	3.4	4.3
Irlanda	4.9	6.1	4.3	5.1	5.6	5.3	3.8	5.7	5.4	4.9	3,333	37.3	3.2	4.1	17.7	65.3	58.1	84.0	5.3	5.3
Israel	4.1	4.5	4.6	4.2	3.1	6.0	5.2	6.3	6.1	4.5	7,063	166.6	3.9	4.5	23.7	59.4	61.8	40.3	5.8	5.1
Japón	4.8	5.9	4.5	4.8	4.5	5.3	5.9	6.3	6.4	5.5	5,158	263.4	3.0	5.8	23.8	75.4	57.0	17.7	6.3	6.4
México	3.9	4.0	3.8	3.3	2.8	3.7	2.8	4.6	4.6	3.8	327	0.5	2.4	3.8	6.7	21.7	14.1	28.1	3.2	3.6
Noruega	5.6	6.3	5.2	5.4	5.1	5.1	4.8	6.6	6.1	5.4	5,353	58.1	4.4	5.2	32.4	90.6	62.7	46.8	4.8	5.7
Reino Unido	5.3	5.6	4.6	4.8	4.6	5.9	4.7	6.2	5.6	4.7	4,108	50.7	3.5	5.2	28.2	78.4	80.2	29.8	5.5	5.3
Singapur	6.0	6.4	6.2	5.4	6.2	5.6	4.4	6.3	6.0	5.6	5,742	88.7	4.3	6.7	21.5	69.0	76.0	232.9	5.5	5.6
Suecia	5.8	6.4	5.6	5.2	5.3	5.7	5.7	6.7	6.2	5.7	5,438	115.2	4.3	6.2	31.4	90.0	87.7	53.5	6.0	6.2

Fuentes: Columnas (1-3), (5-10) y (13): World Economic Forum (2010). The Global Information Technology Report 2009-2010. Geneva, Switzerland. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de http://www3.weforum.org/docs/WEF_GITR_Report_2010.pdf

Columnas (4), (12), (14), (19-20): World Economic Forum (2009). The Global Competitiveness Report 2009-2010. Geneva, Switzerland. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2009-10.pdf

Columna (11): United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO. Institute for Statistics: data centre. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de http://stats.uis.unesco.org/unesco/TableViewer/document.aspx?ReportId=136&IF_Language=eng&BR_Topic=0

Columna (15): International Telecommunication Union, ITU. Statistics. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

Columna (16): World Bank. Indicators|Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.P2>

Columna (17): Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Stats Metadata Viewer. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://stats.wikiprogress.org/MetadataWebApplication/ShowMetadata.aspx?Dataset=PERSONALCOMPUTERS&ShowOnWeb=true&Lang=en>

Columna (18): World Bank. Indicators|Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS>

Cuadro 10
Año 2009: Variables para Análisis Factorial y SOM

País	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
	Legislación TIC Valor (1 - 7)	Derechos de Propiedad Valor (1 - 7)	Éxito del Gob. En Promoc. TIC Valor (1 - 7)	Retención de Talento Valor (1 - 7)	Calidad Sistema Educativo Valor (1 - 7)	Calidad Instit. Invest. Científica Valor (1 - 7)	Capacidad Innovación Valor (1 - 7)	Disp. Tecnología de Punta Valor (1 - 7)	Absorc. Tecnologías por Firmas Valor (1 - 7)	Inversión en Des. Personal Valor (1 - 7)	Investigadores por millón Hab. Valor	Patentes otorgadas por millón Hab. Valor	Disponibilidad de K Riesgo Valor (1 - 7)	Infraestructura en General Valor (1 - 7)	Suscripción en Banda Ancha por cien Hab. Valor (1 - 7)	Hogares con Acceso a Internet (Por ciento)	Hogares con Computadora (Por ciento)	Exportaciones /PIB (Por ciento)	Ventaja Competitiva Valor (1 - 7)	Sofisticación Proceso Producción Valor (1 - 7)
Alemania	5.3	6.1	4.8	4.5	5.0	5.9	5.9	6.3	6.0	5.2	3,814	109.5	2.8	6.3	30.2	79.0	84.1	42.4	6.3	6.5
Argentina	3.1	2.7	2.9	3.3	3.3	4.1	3.0	4.7	4.4	3.8	1,092	1.1	1.9	3.5	8.7	34.0	37.6	21.4	2.4	3.8
Brasil	4.5	4.3	4.4	4.2	3.1	4.2	3.8	5.5	5.2	4.2	667	0.5	2.6	3.8	5.8	39.2	32.3	11.0	3.0	4.7
China	4.4	5.1	5.3	4.3	4.0	4.3	4.2	4.4	4.9	4.1	853	1.2	3.3	4.1	7.8	54.0	31.8	94.1	3.7	3.9
Colombia	4.3	3.8	4.2	3.1	3.5	3.3	2.9	4.7	4.5	3.6	164	0.2	2.5	3.6	4.6	30.0	22.6	16.0	3.1	3.6
Corea del Sur	5.1	4.7	5.3	4.8	3.9	4.8	4.3	6.1	6.1	4.4	5,068	181.4	2.2	6.0	34.1	81.6	81.4	49.7	5.3	5.2
Costa Rica	4.1	4.4	4.4	4.9	4.9	4.7	3.4	5.0	5.1	4.8	973	2.6	2.4	3.9	3.9	34.3	38.0	42.3	4.4	4.6
EUA	5.4	5.1	5.2	5.9	4.8	6.0	5.3	6.4	6.0	5.1	4,650	261.7	3.8	5.8	25.5	71.0	72.5	11.4	5.2	5.7
Filipinas	3.6	3.7	3.8	3.1	3.7	2.9	2.8	5.1	5.0	4.3	78	0.3	2.5	3.2	1.9	9.0	14.4	32.2	3.3	3.3
Finlandia	5.5	6.4	5.2	4.8	5.6	5.4	5.6	6.6	6.0	5.2	7,644	163.0	4.2	6.4	28.7	82.5	80.1	37.3	6.0	6.1
Hong Kong	5.5	6.3	5.2	5.2	4.8	4.5	3.3	6.4	5.9	4.7	2,752	43.6	4.4	6.7	28.9	69.4	75.8	190.9	5.5	4.6
India	4.6	4.5	5.2	4.3	4.3	4.7	3.6	5.6	5.3	4.1	137	0.6	3.2	3.6	0.6	5.1	4.4	20.0	3.4	4.3
Irlanda	4.7	5.9	4.3	4.8	5.3	5.3	3.7	5.8	5.5	4.7	3,306	39.3	2.3	4.2	19.7	67.4	72.8	90.8	5.3	5.3
Israel	4.5	4.7	4.6	4.4	3.6	6.2	5.3	6.4	6.1	4.7	6,770	195.0	3.9	4.9	23.7	63.1	74.5	34.7	5.8	5.2
Japón	4.8	5.6	4.5	4.7	4.5	5.3	5.8	6.3	6.3	5.4	5,147	279.1	2.8	6.0	26.0	78.0	81.8	12.7	6.4	6.6
México	3.9	3.9	3.8	3.2	2.9	3.8	2.7	4.9	4.5	3.8	369	0.5	2.3	3.9	8.3	26.3	26.8	27.6	3.1	3.8
Noruega	5.6	6.1	5.2	5.3	5.0	5.0	4.7	6.7	6.2	5.5	5,433	55.2	4.3	5.1	33.8	92.1	87.6	40.0	4.6	5.7
Reino Unido	5.4	5.8	4.6	5.2	4.7	6.0	4.7	6.4	5.7	4.7	4,151	51.5	3.0	5.3	29.0	83.6	81.2	28.8	5.7	5.5
Singapur	5.9	6.3	6.2	5.8	6.1	5.5	4.3	6.3	6.0	5.5	6,150	92.8	4.2	6.6	23.7	69.0	83.2	196.0	5.6	5.6
Suecia	5.9	6.3	5.6	5.4	5.4	5.9	5.7	6.8	6.4	5.7	5,046	110.2	4.0	6.4	31.6	91.0	87.5	48.0	6.0	6.2

Fuentes: Columna (1): World Economic Forum (2011). The Global Information Technology Report 2010-2011. Geneva, Switzerland. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de

http://www3.weforum.org/docs/WEF_GITR_Report_2011.pdf

Columnas (2-10), (12-14) y (19-20): World Economic Forum (2010). The Global Competitiveness Report 2010-2011. Geneva, Switzerland. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de

http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2010-11.pdf

Columna (11): United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO. Institute for Statistics: data centre. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de

http://stats.uis.unesco.org/unesco/TableViewer/document.aspx?ReportId=136&IF_Language=eng&BR_Topic=0

Columna (15): International Telecommunication Union, ITU. Statistics. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

Columna (16): World Bank. Indicators>Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.P2>

Columna (17): Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Stats Metadata Viewer. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de

<http://stats.wikiprogress.org/MetadataWebApplication/ShowMetadata.aspx?Dataset=PERSONALCOMPUTERS&ShowOnWeb=true&Lang=en>

Columna (18): World Bank. Indicators>Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS>

Cuadro 11
Año 2010: Variables para Análisis Factorial y SOM

País	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
	Legislación TIC Valor (1 - 7)	Derechos de Propiedad Valor (1 - 7)	Éxito del Gob. En Promoc. TIC Valor (1 - 7)	Retención de Talento Valor (1 - 7)	Calidad Sistema Educativo Valor (1 - 7)	Calidad Instit. Invest. Científica Valor (1 - 7)	Capacidad Innovación Valor (1 - 7)	Disp. Tecnología de Punta Valor (1 - 7)	Absorc. Tecnologías por Firmas Valor (1 - 7)	Inversión en Des. Personal Valor (1 - 7)	Investigadores por millón Hab. Valor	Patentes otorgadas por millón Hab. Valor	Disponibilidad de KRiesgo Valor (1 - 7)	Infraestructura en General Valor (1 - 7)	Suscripción en Banda Ancha por cien Hab. Valor	Hogares con Acceso a Internet (Por ciento) Valor	Hogares con Computadora (Por ciento) Valor	Exportaciones /PIB (Por ciento) Valor	Ventaja Competitiva Valor (1 - 7)	Sofisticación Proceso Producción Valor (1 - 7)
Alemania	5.0	5.7	5.1	4.4	4.9	5.6	5.7	6.2	5.9	4.9	3,950	150.6	3.0	6.2	31.7	82.5	85.7	47.0	6.1	6.3
Argentina	3.2	2.8	2.8	3.4	3.4	4.2	2.9	4.8	4.5	3.9	1,178	1.1	1.9	3.5	9.6	21.3	40.0	21.7	2.4	3.9
Brasil	4.4	4.4	4.2	4.4	3.0	4.1	3.8	5.4	5.2	4.4	710	0.9	2.8	3.6	6.8	27.1	34.9	10.9	3.2	4.8
China	4.4	5.0	4.7	4.3	4.0	4.3	4.2	4.5	4.9	4.2	890	2.0	3.5	4.2	9.4	23.7	35.4	30.5	3.5	4.0
Colombia	4.3	3.9	4.1	3.3	3.7	3.6	3.2	4.8	4.6	3.7	154	0.1	2.9	3.6	5.6	19.3	26.1	15.9	3.2	3.7
Corea del Sur	5.3	4.6	5.5	4.8	3.9	4.8	4.3	6.1	6.0	4.3	5,451	240.6	2.2	5.9	35.7	96.8	81.8	52.3	5.3	5.2
Costa Rica	3.9	4.3	4.6	4.8	4.8	4.6	3.4	5.0	5.0	4.6	1,200	1.7	2.2	3.6	10.3	24.1	41.3	38.0	4.3	4.6
EUA	5.3	5.1	5.0	5.7	4.7	5.8	5.2	6.3	5.9	5.0	4,650	339.4	4.0	5.7	26.7	71.6	75.5	12.8	5.2	5.6
Filipinas	3.7	3.6	4.4	3.1	3.8	3.0	2.7	5.2	5.1	4.4	78	0.4	2.6	3.4	1.8	10.1	13.1	34.8	3.3	3.6
Finlandia	5.7	6.4	5.4	5.1	5.9	5.2	5.6	6.6	6.0	5.3	7,717	215.7	4.2	6.4	28.6	80.5	82.0	40.3	5.9	6.2
Hong Kong	5.5	6.1	5.1	5.3	4.8	4.6	3.5	6.4	5.9	4.7	2,925	60.4	4.4	6.5	29.9	76.4	77.9	219.0	5.1	4.6
India	4.4	4.3	5.1	4.4	4.4	4.5	3.6	5.5	5.3	4.0	137	0.9	3.4	3.8	0.9	4.2	6.1	21.9	3.5	4.2
Irlanda	4.8	6.0	4.8	4.3	5.2	5.3	3.8	5.9	5.5	4.7	3,173	54.8	2.2	4.6	21.1	71.7	76.5	100.8	5.4	5.7
Israel	5.1	5.3	5.2	4.3	4.1	6.3	5.3	6.3	6.1	4.8	6,978	249.2	4.5	5.1	23.8	69.0	77.0	35.0	5.8	5.5
Japón	4.7	5.7	4.4	4.6	4.4	5.5	5.8	6.3	6.3	5.3	5,151	352.9	2.9	6.0	26.9	81.3	83.4	15.2	6.5	6.5
México	4.2	4.0	4.3	3.4	3.1	4.0	3.0	5.2	4.6	3.8	382	0.9	2.5	4.2	9.7	22.2	29.8	30.3	3.3	4.1
Noruega	5.5	5.9	5.1	5.1	4.8	4.7	4.5	6.6	6.1	5.4	5,408	81.4	4.4	5.0	34.6	89.8	90.9	40.5	4.4	5.7
Reino Unido	5.4	6.0	5.1	5.6	4.8	6.1	4.8	6.5	5.7	4.9	4,134	69.5	3.4	5.6	30.8	79.6	82.6	30.5	6.0	5.5
Singapur	5.9	6.4	6.0	5.8	5.9	5.5	4.3	6.3	6.0	5.4	6,307	125.6	4.4	6.6	24.9	82.0	84.0	203.6	5.5	5.6
Suecia	5.9	6.2	5.4	5.4	5.3	6.0	5.7	6.9	6.5	5.5	5,256	154.2	4.3	6.1	32.0	88.3	89.5	49.5	5.8	6.3

Fuentes: Columnas (1) y (3): World Economic Forum (2012). The Global Information Technology Report 2012. Geneva, Switzerland. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de

http://www3.weforum.org/docs/Global_IT_Report_2012.pdf

Columnas (2), (4-10), (12-14) y (19-20): World Economic Forum (2011). The Global Competitiveness Report 2011-2012. Geneva, Switzerland. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de

http://www3.weforum.org/docs/WEF_GCR_Report_2011-12.pdf

Columna (11): United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO. Institute for Statistics: data centre. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de

http://stats.uis.unesco.org/unesco/TableViewer/document.aspx?ReportId=136&IF_Language=eng&BR_Topic=0

Columna (15): International Telecommunication Union, ITU. Statistics. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

Columna (16): World Bank. Indicators|Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.P2>

Columna (17): Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Stats Metadata Viewer. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de

<http://stats.wikiprogress.org/MetadataWebApplication/ShowMetadata.aspx?Dataset=PERSONALCOMPUTERS&ShowOnWeb=true&Lang=en>

Columna (18): World Bank. Indicators|Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS>

Cuadro 12
Año 2011: Variables para Análisis Factorial y SOM

País	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
	Legislación TIC Valor (1 - 7)	Derechos de Propiedad Valor (1 - 7)	Éxito del Gob. En Promoc. TIC Valor (1 - 7)	Retención de Talento Valor (1 - 7)	Calidad Sistema Educativo Valor (1 - 7)	Calidad Instit. Invest. Científica Valor (1 - 7)	Capacidad Innovación Valor (1 - 7)	Disp. Tecnología de Punta Valor (1 - 7)	Absorc. Tecnologías por Firmas Valor (1 - 7)	Inversión en Des. Personal Valor (1 - 7)	Investigadores por millón Hab. Valor	Patentes otorgadas por millón Hab. Valor	Disponibilidad de KRiesgo Valor (1 - 7)	Infraestructura en General Valor (1 - 7)	Suscripción en Banda Ancha por cien Hab. Valor	Hogares con Acceso a Internet (Por ciento)	Hogares con Computadora (Por ciento)	Exportaciones /PIB (Por ciento)	Ventaja Competitiva Valor (1 - 7)	Sofisticación Proceso Producción Valor (1 - 7)
Alemania	5.0	5.8	5.1	4.6	4.9	5.6	5.7	6.3	5.9	5.0	3,950	210.5	3.1	6.2	32.8	83.0	89.6	50.6	6.1	6.4
Argentina	3.2	2.7	3.0	3.4	3.4	4.2	2.9	4.6	4.4	3.9	1,178	1.3	1.9	3.5	10.5	51.0	50.0	21.8	2.4	3.9
Brasil	4.4	4.6	4.2	4.5	3.0	4.1	3.8	5.4	5.2	4.4	710	3.0	2.8	3.5	8.6	45.0	45.4	11.9	3.2	4.8
China	4.4	5.0	4.7	4.2	4.0	4.3	4.2	4.5	4.7	4.2	963	11.5	3.5	4.3	11.4	38.3	35.4	28.5	3.6	4.0
Colombia	4.3	3.9	4.1	3.3	3.7	3.5	3.2	4.7	4.7	3.7	154	1.0	2.9	3.5	7.0	40.4	29.9	18.9	3.3	3.7
Corea del Sur	5.4	4.7	5.5	4.8	4.0	4.9	4.4	6.1	6.0	4.3	5,451	198.4	2.2	5.9	36.6	83.8	81.9	56.0	5.4	5.3
Costa Rica	4.0	4.4	4.6	4.8	4.9	4.6	3.5	5.1	5.1	4.6	1,289	1.2	2.2	3.7	8.7	42.1	45.3	37.4	4.3	4.7
EUA	5.3	5.1	5.0	5.7	4.7	5.8	5.2	6.3	5.9	5.0	4,650	143.9	4.1	5.7	27.4	77.9	72.2	13.5	5.2	5.7
Filipinas	3.9	3.9	4.4	3.3	4.0	3.1	2.8	5.2	5.2	4.5	78	0.3	2.7	3.5	1.9	29.0	15.1	32.0	3.5	3.7
Finlandia	5.7	6.5	5.4	5.1	5.9	5.4	5.6	6.6	6.1	5.4	7,717	283.6	4.1	6.5	29.5	89.4	86.6	41.0	6.0	6.3
Hong Kong	5.5	6.1	5.2	5.4	4.8	4.7	3.6	3.5	6.0	4.7	2,925	60.4	4.5	6.5	31.7	72.2	80.8	225.3	5.1	4.7
India	4.4	4.4	5.1	4.5	4.4	4.5	3.6	5.4	5.3	4.1	137	1.5	3.4	3.8	1.1	10.1	6.9	23.9	3.5	4.2
Irlanda	4.9	5.9	4.8	4.5	5.3	5.4	3.9	6.0	5.5	4.8	3,418	79.1	2.3	4.9	22.0	76.8	82.3	102.7	5.4	5.8
Israel	5.1	5.3	5.2	4.2	4.1	6.3	5.4	6.3	6.2	4.7	6,978	215.8	4.5	5.1	24.9	68.9	79.0	35.5	5.9	5.6
Japón	4.6	5.8	4.4	4.4	4.3	5.6	5.9	6.3	6.3	5.3	5,151	301.1	3.0	6.0	27.4	79.1	86.0	15.1	6.5	6.6
México	4.2	4.1	4.3	3.5	3.2	4.0	3.1	5.3	4.7	3.9	386	1.7	2.6	4.3	9.9	35.0	31.9	31.5	3.4	4.2
Noruega	5.5	5.9	5.1	5.3	4.9	4.8	4.6	6.6	6.1	5.3	5,504	133.6	4.4	5.1	35.3	94.0	93.6	41.9	4.6	5.7
Reino Unido	5.5	6.1	5.1	5.6	4.8	6.2	4.9	6.5	5.7	5.0	4,134	87.0	3.6	5.6	32.7	86.8	84.0	32.1	6.0	5.5
Singapur	5.9	6.4	6.0	5.8	5.9	5.6	4.4	6.3	6.0	5.4	6,307	120.9	4.4	6.6	25.6	71.0	86.0	207.2	5.6	5.6
Suecia	5.7	6.1	5.4	5.3	5.3	5.8	5.6	6.8	6.4	5.4	5,191	294.5	4.4	6.0	32.0	94.0	91.5	49.9	5.8	6.2

Fuentes: Columnas (1-10), (13-14) y (19-20): Los valores de estas columnas son el resultado del promedio de los valores empleados para los cuadros 2010 y 2012. Ello debido a que los reportes del World Economic Forum empleados para los cuadros 2010 y 2012, contienen valores promedio de 2010-2011 y 2011-2012, respectivamente

Columna (12): World Economic Forum (2014). The Global Information Technology Report 2014. Geneva, Switzerland. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalInformationTechnology_Report_2014.pdf

Columna (11): United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO. Institute for Statistics: data centre. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de http://stats.uis.unesco.org/unesco/TableViewer/document.aspx?ReportId=136&IF_Language=eng&BR_Topic=0

Columna (15): International Telecommunication Union, ITU. Statistics. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

Columna (16): World Bank. Indicators>Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.P2>

Columna (17): Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Stats Metadata Viewer. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://stats.wikiprogress.org/MetadataWebApplication/ShowMetadata.aspx?Dataset=PERSONALCOMPUTERS&ShowOnWeb=true&Lang=en>

Cuadro 13
Año 2012: Variables para Análisis Factorial y SOM

País	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
	Legislación TIC Valor (1 - 7)	Derechos de Propiedad Valor (1 - 7)	Éxito del Gob. En Promoc. TIC Valor (1 - 7)	Retención de Talento Valor (1 - 7)	Calidad Sistema Educativo Valor (1 - 7)	Calidad Instit. Invest. Científica Valor (1 - 7)	Capacidad Innovación Valor (1 - 7)	Disp. Tecnología de Punta Valor (1 - 7)	Absorc. Tecnologías por Firmas Valor (1 - 7)	Inversión en Des. Personal Valor (1 - 7)	Investigadores por millón Hab. Valor	Patentes otorgadas por millón Hab. Valor	Disponibilidad de KRiesgo Valor (1 - 7)	Infraestructura en General Valor (1 - 7)	Suscripción en Banda Ancha por cien Hab. Valor	Hogares con Acceso a Internet (Por ciento)	Hogares con Computadora (Por ciento)	Exportaciones /PIB (Por ciento)	Ventaja Competitiva Valor (1 - 7)	Sofisticación Proceso Producción Valor (1 - 7)
Alemania	5.0	5.8	5.1	4.7	4.9	5.6	5.7	6.3	5.9	5.0	3,950	210.5	3.2	6.2	33.7	84.0	87.0	51.8	6.1	6.4
Argentina	3.2	2.6	3.2	3.4	3.4	4.1	2.9	4.3	4.3	3.8	1,178	1.3	1.8	3.4	10.9	55.8	56.0	19.7	2.4	3.9
Brasil	4.4	4.7	4.2	4.6	3.0	4.1	3.7	5.3	5.2	4.4	710	3.0	2.8	3.4	9.2	49.8	49.9	12.6	3.1	4.7
China	4.3	4.9	4.7	4.1	3.9	4.2	4.1	4.4	4.4	4.2	963	11.5	3.5	4.3	12.7	42.3	40.9	27.3	3.6	3.9
Colombia	4.2	3.8	4.1	3.2	3.6	3.4	3.2	4.6	4.7	3.6	154	1.0	2.8	3.4	8.2	49.0	38.4	18.3	3.4	3.6
Corea del Sur	5.4	4.7	5.5	4.8	4.1	4.9	4.5	6.1	6.0	4.3	5,451	198.4	2.2	5.8	37.2	84.1	82.3	56.5	5.4	5.3
Costa Rica	4.1	4.5	4.6	4.7	4.9	4.6	3.5	5.2	5.1	4.6	1,289	1.2	2.2	3.7	9.3	47.5	49.0	37.7	4.3	4.7
EUA	5.2	5.0	5.0	5.6	4.7	5.8	5.2	6.3	5.9	5.0	4,650	143.9	4.1	5.6	28.3	81.0	79.3	13.5	5.2	5.7
Filipinas	4.1	4.1	4.4	3.4	4.1	3.2	2.9	5.2	5.2	4.6	78	0.3	2.7	3.6	2.2	36.2	16.9	30.8	3.6	3.8
Finlandia	5.7	6.5	5.4	5.1	5.8	5.5	5.6	6.6	6.1	5.4	7,717	283.6	3.9	6.5	30.3	91.0	88.0	40.6	6.1	6.3
Hong Kong	5.5	6.1	5.2	5.4	4.8	4.7	3.6	0.5	6.0	4.6	2,925	60.4	4.5	6.5	31.2	72.8	80.3	224.8	5.1	4.7
India	4.3	4.4	5.1	4.5	4.4	4.4	3.5	5.3	5.2	4.1	137	1.5	3.4	3.8	1.2	12.6	10.9	24.0	3.4	4.1
Irlanda	5.0	5.8	4.8	4.6	5.3	5.5	4.0	6.0	5.5	4.9	3,418	79.1	2.4	5.2	22.7	79.0	83.0	107.8	5.4	5.8
Israel	5.0	5.3	5.2	4.1	4.0	6.3	5.4	6.2	6.2	4.6	6,978	215.8	4.5	5.0	25.3	73.4	82.1	36.2	5.9	5.7
Japón	4.5	5.8	4.4	4.1	4.2	5.6	5.9	6.3	6.2	5.3	5,151	301.1	3.0	5.9	27.7	79.1	80.0	14.7	6.4	6.6
México	4.2	4.2	4.3	3.6	3.2	4.0	3.1	5.3	4.8	4.0	386	1.7	2.6	4.4	10.5	38.4	32.2	32.9	3.5	4.3
Noruega	5.4	5.9	5.1	5.4	5.0	4.9	4.7	6.5	6.0	5.2	5,504	133.6	4.3	5.2	36.3	95.0	92.0	40.9	4.7	5.6
Reino Unido	5.6	6.2	5.1	5.6	4.7	6.2	5.0	6.5	5.7	5.0	4,134	87.0	3.8	5.6	34.0	87.0	87.0	31.5	6.0	5.5
Singapur	5.8	6.4	6.0	5.7	5.8	5.6	4.4	6.3	6.0	5.3	6,307	120.9	4.4	6.5	25.4	74.2	87.7	200.7	5.6	5.5
Suecia	5.5	5.9	5.4	5.2	5.3	5.6	5.5	6.7	6.3	5.2	5,191	294.5	4.4	5.8	32.3	94.0	92.0	48.5	5.7	6.0

Fuentes: Columnas (1) y (3): World Economic Forum (2013). The Global Information Technology Report 2013. Geneva, Switzerland. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de http://www3.weforum.org/docs/WEF_GITR_Report_2013.pdf
Columna (12): World Economic Forum (2014). The Global Information Technology Report 2014. Geneva, Switzerland. Recuperado el 20 de octubre de 2014, de http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalInformationTechnology_Report_2014.pdf
Columnas (2), (4-10), (13-14) y (19-20): World Economic Forum (2012). The Global Competitiveness Report 2012-2013. Geneva, Switzerland. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2012-13.pdf
Columna (11): United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO. Institute for Statistics: data centre. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de http://stats.uis.unesco.org/unesco/TableViewer/document.aspx?ReportId=136&IF_Language=eng&BR_Topic=0
Columna (15): International Telecommunication Union, ITU. Statistics. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>
Columna (16): World Bank. Indicators|Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.P2>
Columna (17): Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Stats Metadata Viewer. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://stats.wikiprogress.org/MetadataWebApplication/ShowMetadata.aspx?Dataset=PERSONALCOMPUTERS&ShowOnWeb=true&Lang=en>
Columna (18): World Bank. Indicators|Data. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS>

Cuadro 14
Año 2013: Variables para Análisis Factorial y SOM

País	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
	Legislación TIC Valor (1 - 7)	Derechos de Propiedad Valor (1 - 7)	Éxito del Gob. En Promoc. TIC Valor (1 - 7)	Retención de Talento Valor (1 - 7)	Calidad Sistema Educativo Valor (1 - 7)	Calidad Instit. Invest. Científica Valor (1 - 7)	Capacidad Innovación Valor (1 - 7)	Disp. Tecnología de Punta Valor (1 - 7)	Absorc. Tecnologías por Firmas Valor (1 - 7)	Inversión en Des. Personal Valor (1 - 7)	Investigadores por millón Hab. Valor	Patentes otorgadas por millón Hab. Valor	Disponibilidad de KRiesgo Valor (1 - 7)	Infraestructura en General Valor (1 - 7)	Suscripción en Banda Ancha por cien Hab. Valor (1 - 7)	Hogares con Acceso a Internet (Por ciento)	Hogares con Computadora (Por ciento)	Exportaciones /PIB (Por ciento)	Ventaja Competitiva Valor (1 - 7)	Sofisticación Proceso Producción Valor (1 - 7)
Alemania	5.0	5.8	4.9	5.1	5.1	5.8	5.6	6.3	5.8	5.1	3,950	210.5	3.2	6.2	33.7	84.0	87.0	51.8	6.0	6.3
Argentina	2.9	2.5	3.1	3.2	3.2	4.0	3.3	4.0	4.1	3.7	1,178	1.3	1.7	3.2	10.9	55.8	56.0	19.7	2.6	3.8
Brasil	4.2	4.6	4.1	4.1	3.0	4.3	4.0	5.1	5.0	4.3	710	3.0	2.7	3.4	9.2	49.8	49.9	12.6	3.0	4.5
China	4.3	4.6	4.8	4.3	4.0	4.3	4.2	4.4	4.7	4.3	963	11.5	3.8	4.3	12.7	42.3	40.9	27.3	3.8	4.0
Colombia	4.2	3.8	4.3	3.5	3.5	3.3	3.4	4.5	4.4	3.7	154	1.0	2.6	3.3	8.2	49.0	38.4	18.3	3.4	3.6
Corea del Sur	5.3	4.5	5.4	4.4	3.8	4.9	4.5	5.9	5.7	4.2	5,451	198.4	2.1	5.6	37.2	84.1	82.3	56.5	5.5	5.3
Costa Rica	4.3	4.6	4.4	4.8	4.9	4.8	4.0	5.3	5.2	4.7	1,289	1.2	2.3	3.8	9.3	47.5	49.0	37.7	4.5	4.7
EUA	5.2	5.2	5.0	5.7	4.6	6.0	5.6	6.4	6.0	5.0	4,650	143.9	4.3	5.7	28.3	81.0	79.3	13.5	5.4	5.9
Filipinas	4.0	4.3	4.4	3.4	4.3	3.4	3.8	5.3	5.2	4.6	78	0.3	3.1	3.7	2.2	36.2	16.9	30.8	3.5	4.0
Finlandia	5.6	6.4	5.3	5.8	5.9	5.7	5.7	6.5	6.0	5.5	7,717	283.6	4.0	6.5	30.3	91.0	88.0	40.6	6.2	6.2
Hong Kong	5.5	6.1	5.2	5.4	4.8	4.9	4.2	6.3	5.9	4.7	2,925	60.4	4.6	6.5	31.2	72.8	80.3	224.8	5.4	5.1
India	4.2	4.4	4.9	3.8	4.4	4.5	4.0	5.2	5.0	4.2	137	1.5	3.3	3.9	1.2	12.6	10.9	24.0	3.4	4.1
Irlanda	5.1	5.7	4.7	4.1	5.5	5.6	4.6	5.9	5.6	4.8	3,418	79.1	2.7	5.2	22.7	79.0	83.0	107.8	5.4	5.8
Israel	4.9	5.0	5.1	3.8	4.0	6.4	5.6	6.2	6.1	4.2	6,978	215.8	4.2	4.8	25.3	73.4	82.1	36.2	6.0	5.5
Japón	4.8	5.8	4.7	4.3	4.1	5.7	5.6	6.3	6.1	5.3	5,151	301.1	3.1	6.0	27.7	79.1	80.0	14.7	6.3	6.5
México	4.2	4.2	4.2	3.6	3.0	4.0	3.5	5.1	4.8	4.0	386	1.7	2.6	4.4	10.5	38.4	32.2	32.9	3.5	4.2
Noruega	5.5	6.0	5.0	5.6	5.0	5.1	5.0	6.5	6.0	5.2	5,504	133.6	4.3	5.3	36.3	95.0	92.0	40.9	5.1	5.9
Reino Unido	5.5	6.2	4.7	5.0	4.6	6.2	5.2	6.4	5.7	4.7	4,134	87.0	3.5	5.4	34.0	87.0	87.0	31.5	5.9	5.6
Singapur	5.8	6.3	5.9	5.1	5.8	5.6	4.8	6.2	5.8	5.2	6,307	120.9	4.2	6.4	25.4	74.2	87.7	200.7	5.6	5.5
Suecia	5.4	5.9	5.5	5.1	5.0	5.5	5.5	6.5	6.2	5.2	5,191	294.5	4.3	5.7	32.3	94.0	92.0	48.5	5.7	5.9

Fuentes: Columnas (1), (3) y (12): World Economic Forum (2014). The Global Information Technology Report 2014. Geneva, Switzerland. Recuperado el 20 de octubre de 2013, de http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalInformationTechnology_Report_2014.pdf
Columnas (2), (4-10), (13-14) y (19-20): World Economic Forum (2013). The Global Competitiveness Report 2013-2014. Geneva, Switzerland. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2013-14.pdf
Columna (11): United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO. Institute for Statistics: data centre. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de http://stats.uis.unesco.org/unesco/TableViewer/document.aspx?ReportId=136&IF_Language=eng&BR_Topic=0
Columna (15): International Telecommunication Union, ITU. Statistics. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>
Columna (16): World Bank. IndicatorsData. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.P2>
Columna (17): Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Stats Metadata Viewer. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://stats.wikiprogress.org/MetadataWebApplication/ShowMetadata.aspx?Dataset=PERSONALCOMPUTERS&ShowOnWeb=true&Lang=en>
Columna (18): World Bank. IndicatorsData. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS>

Anexo B

Aplicación de recursos y supuestos del cálculo

Prosoft

- 1) Para el primer año, los 700 millones de pesos del Prosoft se destinan como sigue:
 - a) En los primeros 400 millones de pesos, los privados invierten 2 pesos por cada peso que reciben.
 - b) Para los siguientes 100 millones se establece el compromiso de que los privados invierten 2.5 pesos por cada peso recibido
 - c) En los siguientes 100 millones, la relación es de 2.75 de los privados por cada peso recibido.
 - d) En los últimos 100 millones, los privados la relación es de tres a uno.

Para el segundo año se mantienen estas proporciones establecidas.

- 2) Para el tercer año se establecen las siguientes relaciones:
 - a) Para los primeros 400 millones, la relación será de 2:1 entre privados y recursos del Gobierno Federal (GF) respectivamente.
 - b) Para los siguientes 100 millones, una relación de 2.75 a uno.
 - c) Para los siguientes 100 millones, de tres a uno
 - d) Para los siguientes 100, de 3.5 a uno

Para el cuarto año se mantienen estas relaciones

- 3) Para el quinto año aumenta la inversión del GF en 100 millones:
 - a) Los primeros 300 millones son con una relación de 2 a 1 entre los privados y el GF.
 - b) Los siguientes 400 millones con una relación de 2.7 a 1 entre los privados y el GF.
 - c) Los siguientes 100 millones con una relación de 4 a 1 entre privados y el GF.

Esta relación se mantiene durante el sexto año

- 4) Para el séptimo año las proporciones son las siguientes:

- a) Los primeros 300 millones son con una relación de 2 a 1 entre los privados y el GF.
- b) Los siguientes 500 millones con una relación de 4 a 1 entre privados y el GF.

Durante el octavo y el noveno año las proporciones se mantienen.

- 5) Para el décimo año, los recursos que puede invertir el GF serán de mil millones:
 - a) Los primeros 400 millones con una relación de 2 a 1 entre privados y el GF.
 - b) Los siguientes 600 millones con una relación de 4 a 1 entre privados y el GF

Compras innovadoras

- 1) Durante los primeros cuatro años se aplica el 2 por ciento de 44 mil millones de las compras de gobierno.
- 2) A partir del quinto año y hasta el noveno, se parte de que el monto de estas compras crecerán a alrededor de 50 mil millones de pesos y se aplicará ahora el 3 por ciento.
- 3) Para el décimo año se estima un nuevo crecimiento en las compras de gobierno para llegar a 56,500 millones, a los cuales también se le aplica el 3 por ciento, con lo que se llega a 1,695 millones.

PEI

- 1) Durante los dos primeros dos años se incentiva la inversión con una relación de 3 a 1 entre el GF y los inversionistas privados.
- 2) Para el tercero y cuarto año, se establece la relación de 2.5 a uno entre GF y privados.
- 3) Para el quinto y sexto años la relación será de dos a uno
- 4) Para el séptimo y octavo años la relación de 1.5 a uno.
- 5) Finalmente, para el noveno y décimo año, la relación será de uno a uno.

Capital de riesgo

- 1) Al inicio, por cada peso que invierta el GF, los inversionistas privados deberán invertir la misma cantidad. En este sentido, es un esquema que promueve de una manera muy eficiente la entrada de inversionistas pues será atractivo para inversionistas el hecho de reducir de manera considerable el riesgo al considerar que el GF absorbe la mayor parte de pérdida si esta se presenta. En este formato, al existir ganancias se repartirán equitativamente.
- 2) Este esquema sigue su curso reduciendo la participación del GF a medida que los inversionistas tienen un mayor conocimiento del mercado, de tal suerte que para

el décimo año la proporción será de 4 a 1 entre privados y el GF. La evolución es la siguiente:

- a) Los primeros dos años, la relación es de uno a uno
- b) El tercero y cuarto año, la relación será de 1.5 a uno entre privados y GF.
- c) El quinto y sexto año, la relación será de dos a uno
- d) El séptimo, octavo y noveno años, la relación será de tres a uno
- e) Finalmente, en el décimo año, la relación será de 4 a 1 entre el GF y los privados.

Anexo C

Proyectos y recursos del Fondo PROSOFT

Cuadro 1
Número de proyectos y de recursos del Fondo PROSOFT 2004-2013

Año	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	TOTAL
Número de proyectos	68	181	334	487	494	360	160	391	392	251	3,118
Recursos del Fondo PROSOFT (millones de pesos)											
PROSOFT	140	193	429	438	631	525	666	676	753	691	5,142
Entidades Federativas	42	108	233	284	414	264	328	191	112	50	2,025
Sector Privado	60	367	764	832	1,023	904	1,013	1,235	1,270	965	8,433
Sector Académico	3	13	15	60	125	10	5	4	1	1	238
Otros	3	73	32	86	104	52	0	60	9	0	418
Total	250	754	1,472	1,700	2,297	1,754	2,012	2,166	2,144	1,707	16,255

Fuente: Secretaría de Economía

Bibliografía

Aguado, S. (2006). *25 años de política económica en EE.UU.* España, Universidad de Alcalá. Recuperado el 9 de diciembre de 2013, de <http://www2.uah.es/saguado/PoliticaEconomicaenEE.UU..pdf>.

Asociación de Comercio Internacional de la República de Corea (KITA). Korea Trade Statistics. Recuperado el 26 de octubre de 2013, de <http://global.kita.net/engapp/main.jsp>

Amézquita, P. (2009). Corea del Sur: un Ejemplo Exitoso de la Planeación Estatal. *Diálogos de Saberes*, No. 30, 261-271.

Barquín, R., Pérez, P. y Sanz, B. (2012). La influencia del ferrocarril en el desarrollo urbano español (1860-1910). *Revista de Historia Económica*, volumen 30 (03), 391-416.

Basu, S. y Fernald, J. (2006). Information and communications technology as a general-purpose technology: evidence from U.S industry data. *Working Paper Series 2006-29*, Federal Reserve Bank of San Francisco. Recuperado el 12 de noviembre de 2013, de <http://www.frbsf.org/economic-research/papers/2006/wp06-29bk.pdf>

Battelle (2013). *2014 Global R&D Funding Forecast*. Recuperado el 8 de marzo de 2014, de http://www.battelle.org/docs/tpp/2014_global_rd_funding_forecast.pdf?sfvrsn=4>.

Bresnahan, T. y Trajtenberg, M. (1992). General purpose technologies: ‘engines of growth’? *National Bureau of Economic Research (NBER)*, Working Paper N° 4148, 1-55. Recuperado el xx de xx de xx, de <http://www.nber.org/papers/w4148.pdf>.

Brigard & Urrutia (s.f.). *El Ingreso al mercado de compras públicas en Estados Unidos*. Recuperado el 15 de abril de 2014, de http://www.legis.com.co/informacion/aplegis/archivos/Ingreso_mercado_compraspublicas_EstadosUnidos.PDF.

BusinessKorea (2013). *Software Industry Promotion Act Major IT Service Providers in Reorganization for Law Revision*. Recuperado el 18 de noviembre de 2013, de <http://www.businesskorea.co.kr/article/2451/software-industry-promotion-act-major-it-service-providers-reorganization-law-revision>.

Capdevielle, M. y Dutrénit, G. (2012). Políticas para el desarrollo productivo y la innovación: desafío y oportunidad para la economía mexicana. En J.L. Calva (Coord.), *Nueva estrategia de industrialización* (pp. 153-185). Coyoacán, México: Juan Pablos Editor.

Carlei, V. y Nuccio, M. (2014). Mapping industrial patterns in spatial agglomeration: A SOM approach to Italian industrial districts. *Journal Pattern Recognition Letters*, Vol 40, 1-10.

Carrillo, H.A., Villaseñor, E.A., Jiménez, J.L. y Martínez, N. (2007). *LabSom. Laboratorio para el análisis visual e interactivo del SOM*. UNAM, Facultad de Ciencias, Laboratorio de Dinámica no Lineal.

Catalan, J. (s.f.). *Protection and national champions in the creation of comparative advantage: the experience of the motor industry in Argentina, Spain and South Korea, 1945-87*. Recuperado el 25 de noviembre de 2013, de <http://www.um.es/ixcongresoaehe/pdf2/Proteccionismo%20y%20campeones.pdf>.

Chadwick, B. (s.f.). *Information Technology Revolution in the Republic of Korea: Socio-Economic Development Issues and Policymaking Challenges*. Recuperado el 18 de enero de 2014, de <http://www.apcss.org/Publications/Edited%20Volumes/BytesAndBullets/CH3.pdf>.

Chang, H. (1994). *The Political Economy of Industrial Policy*. Gran Bretaña: Macmillan Press.

Connecting America: National Broadband Plan. Recuperado el 2 de mayo de 2013, de <http://www.broadband.gov/spanish/download-plan/>.

Corchuelo, M.B. (2007). Incentivos fiscales a la I+D en la OCDE: estudio comparativo. *Cuadernos Económicos de ICE*, N°73. Recuperado el 14 de marzo de 2014, de http://www.revistasice.com/CachePDF/CICE_73_197-220_0604855EC964E9820BB392FF0DBDE44D.pdf.

- Crone, M. (2002). *A Profile of the Irish Software Industry*. Unpublished report. Recuperado el 15 de agosto de 2013, de <http://www.qub.ac.uk/nierc>.
- Crovi, D. (2002). *Convergencia tecnológica, juventud y trabajo*. Conferencia 2001 Efectos del globalismo y pluralismo, 3. Usos que se afianzan, usuarios que se diferencian. Montreal, Canadá, 24-27 de abril.
- De Bandt, J. (2006). Do informational service activities translate into new industrial policy requirements? En P. Bianchi y S. Labory (Eds.), *International handbook on industrial policy* (pp. 98-113). Cheltenham, England: Edward Elgar Publishing.
- Deboeck, G. (1998). Visual explorations in finance: with self-organizing maps. *Springer Finance*, Vol. 2.
- Di Maio, M. (2009). Industrial Policies in Developing Countries: History and Perspectives. En M. Cimoli, G. Dossi y J. E. Stiglitz (Eds.), *Industrial Policy and Development. The Political Economy of Capabilities Accumulation* (pp. 107-143). New York: Oxford University Press.
- Domínguez, L. y Brown, F. (2004). Medición de las capacidades tecnológicas en la industria mexicana. *Revista CEPAL*, 83, 135-151.
- Erran Carmel, E. (2003). The new software exporting nations: Success factors. *The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries*, Vol. 13 (4), 1-12.
- Ezell, S. y Andes, S. (2010). *ICT R&D Policies an International Perspective, Public Policy, IEEE Computer Society*. Recuperado el 15 de mayo de 2014, de <http://www.itif.org/files/ICTRandD.pdf>.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico AC (2013). *Proyecta 100,000 Hacia una región del conocimiento*. Recuperado el 8 de febrero de 2014, de http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/fobesii_esp.pdf.
- Granoveter, M., y Patrick, M. (1998). The making of an industry: electricity in the United States". En M. Callon (Ed.), *The Law of Markets* (pp.147-173). Oxford: Blackwell.
- Gobry, P. (2011). *The Internet is 20% of economic growth*. Recuperado el el 28 de mayo de 2014, de <http://www.businessinsider.com/mckinsey-report-internet-economy-2011-5?op=1>.

- Hajek, P., Henriques, R. y Hajkova, V. (2013). *Visualising components of regional innovation systems using self-organizing maps—Evidence from European regions*. Technological Forecasting and Social Change.
- Heeks, R. (1999). Software strategies in developing countries. *Communications of the ACM*, Vol. 42 (6), New York, 15–20.
- Holcombe, R. (2011). South Korea's Economic Future: Industrial Policy, or Economic Democracy? *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 88, 3-13.
- Ilpnyong, K. (2003). *The Impact of Division on Korea and the Major Powers*. Ponencia presentada en el Simposio: Korea, Divided Nation. Recuperado el 22 de enero de 2014, de <http://www.iic.edu/Main/AboutUs/publications/IICKoreaDivisionImpact.htm>.
- Instituto de Desarrollo de la Sociedad de la Información de Corea (2012). *2013 ICT Industry Outlook of Korea*. Recuperado el 26 de enero de 2014, de http://www.kisdi.re.kr/kisdi/upload/attach/Outlook_2013.pdf.
- Instituto Madrileño de Desarrollo (2004). *Nota sobre Investigación + Desarrollo + Innovación*. Nueva York, Estados Unidos. Recuperado el 15 de junio de 2014, de http://www.madrimasd.org/Iberoamerica/Documentacion/informes/doc/USA/NOTA_INFORMATIVA_SOBRE_I+D.pdf.
- International Monetary Fund (IMF). *World Economic Outlook Database*. Recuperado el 12 de febrero de 2015, de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/01/weodata/index.aspx>
- International Telecommunication Union (varios años). *Measuring the Information Society*. Geneva, Switzerland.
- International Telecommunication Union (2014). *Overview of ITU's History*. Recuperado el 25 de mayo de 2014, de <http://www.itu.int/en/history/Pages/ITUsHistory.aspx>.
- Invest Korea (2014). Promising Clusters. Recuperado el 12 de noviembre de 2014, de http://www.investkorea.org/ikwork/iko/eng/cont/contents.jsp?code=1020206#_2_1_4
- Iturriaga, F. y Pastor, I. (2013). Self-organizing maps as a tool to compare financial macroeconomic imbalances: The European, Spanish and German case. *The Spanish Review of Financial Economics* 11.2, 69-84.

- Jasso, J. (2005). La dimensión evolutiva de la innovación: un rumbo necesario de la política científica, tecnológica y de innovación. *Economía y Sociedad*, 10 (15), 99-119.
- Johnson, C. (Ed.) (1984). *The Industrial Policy Debate*. San Francisco, California: ICS press.
- Jorgenson, D. (2001). Information technology and the U.S. economy. *American Economic Review* 91, 1-32.
- Jovanovic, B. y Rousseau, P. (2005). General Purpose Technologies. *National Bureau of Economic Research (NBER)*, Working Paper N° 11093, 1- 51. Recuperado l xx de xx de xx, de <http://www.nber.org/papers/w11093.pdf>.
- Kantis, H. y Ventura, J.P. (2014). *Empresarialidad en economías emergentes: creación de empresas en América Latina y Este de Asia*. Informe Argentina, Inter-American Development Bank. Recuperado el 12 de junio de 2014, de <http://sladeinternacional.com/wp-content/uploads/2014/03/Informe-Argentina1.pdf>.
- Katz, R. (2009). *El papel de las TIC en el desarrollo. Propuesta de América Latina a los retos económicos actuales*. Madrid: Fundación Telefónica.
- Keller, M (2011). The CIA's pioneering role in public venture capital initiatives. En F. Block y M. Keller (Eds.), *State of innovation: The U.S. government's role in technology development*. Boulder, Colorado, USA: Paradigm Publishers.
- Ki Su, K. (1999). A Statist Political Economy and High Demand for Education in South Korea. *Education Policy Analysis Archives*, Vol. 7 (19), 1-25.
- Kim, Y. (2008). *[Market Trends] Electronic Times Internet Announces 2008 Global IT Partner Award*. Recuperado el 12 de febrero de 2014, de http://english.etnews.com/markettrends/2388326_1278.html.
- Kohonen, T. (1982). Self-Organized Formation of Topologically Correcto Feature Maps. *Biological Cybernetics*. 43, 59-69.
- _____ (2001). Self-organizing maps. *Springer Series in Information Sciences*, Vol. 30.
- Korea Association for ICT Promotion (2013). *The Best Partner for IT*. Recuperado el 15 de noviembre de 2013, de http://www.kait.or.kr/eng_new/view/eng_content.jsp.

Korea's Information Society (2013). *Speed: The Giga-Korea Project*. Recuperado el 15 de noviembre de 2013, de <http://www.koreainformationssociety.com/2011/01/speed-giga-korea-project.html>.

Krueger, A. (1987). *The Importance of Economic Policy in Development: Contrasts Between Korea and Turkey*. Recuperado el 27 de junio de 2013, de http://www.nber.org/papers/w2195.pdf?new_window=1.

Krugman, P. (1998). *Will Asia Bounce Back?* Ponencia presentada en Credit Suisse First Boston, Hong Kong. Recuperado el 15 de marzo de 2013, de <http://web.mit.edu/krugman/www/suisse.html>.

Lall, S. (2000). Selective Industrial and Trade Policies in Developing Countries: Theoretical and Empirical Issues. *QEH Working Paper Series*, Working paper number 48, 12-17.

Landesmann, M. (1992). Industrial policies and social corporatism. En J. Pekkarinen, M. Pohjola, y B. Rowthorn (Eds.), *Social Corporatism: A superior economic system?* (pp. 242-279). Oxford: Clarendon Press.

León, J. (2006). *Corea del Sur: las transiciones múltiples de una economía posdesarrollista*. Recuperado el 17 de junio de 2012, de <http://ceaa.colmex.mx/estudioscoreanos/images/leon.pdf>.

List, F. (1955) [1841]. *Sistema Nacional de Economía Política* (Trad. Miguel Paredes Marcos). Madrid: Aguilar.

López, F. y Pastor, I. (2013). Self-organizing maps as a tool to compare financial macroeconomic imbalances: The European, Spanish and German case. *The Spanish Review of Financial Economics* 11.2, 69-84.

Mark, G. y McGuire, P. (1998). The Making of an Industry: Electricity in the United States. En M. Callon (Ed.), *The Laws of the Markets* (pp. 147-173). Oxford: Blackwell

Marquina, Ma. De L. (2012). *Gobernanza Global del Comercio en Internet*. Recuperado el 10 de febrero de 2015, de <http://www.inap.mx/portal/images/pdf/book/gobglobal.pdf>.

Martínez, S. (2011). *Incentivos fiscales para la pyme en otros países europeos y en Estados Unidos*. Recuperado el 15 de junio de 2014, de <http://www.ipyme.org/Publicaciones/Incentivos-fiscales-para-PYME.pdf>.

Meyer-Stamer, J. (1996). *Política Industrial* (Trad. Joachim Göske). Recuperado el 26 de octubre de 2012, de <http://www.meyer-stamer.de/1996/indupol-sp.pdf>.

Ministry of Security and Public Administration (2013). *e-Government of Korea*. Sept 25, Mimeo.

Modern History Sourcebook: Spread of Railways in 19th Century. Fordham University. Recuperado el 30 de enero de 2014, de <http://www.fordham.edu/halsall/mod/indrev6.asp>.

MoGIT/Management of Global Information Technology American University, Republic of Korea. Software Development. Recuperado el 15 de noviembre de 2013, de http://www1.american.edu/carmel/jw6194a/Korea_files/software.htm.

_____. Analysis. Recuperado el 15 de noviembre de 2013, de http://www1.american.edu/carmel/jw6194a/Korea_files/analysis.htm.

_____. Electronic Commerce. Recuperado el 17 de noviembre de 2013, de http://www1.american.edu/carmel/jw6194a/Korea_files/ecommerce.htm.

_____. Government Policies. Recuperado el 17 de noviembre de 2013, de http://www1.american.edu/carmel/jw6194a/Korea_files/government.htm.

_____. Hardware Manufacturing. Recuperado el 18 de noviembre de 2013, de http://www1.american.edu/carmel/jw6194a/Korea_files/hardware.htm.

_____. IT Financing. Recuperado el 18 de noviembre de 2013, de http://www1.american.edu/carmel/jw6194a/Korea_files/financing.htm.

_____. IT Labor Market. Recuperado el 18 de noviembre de 2013, de http://www1.american.edu/carmel/jw6194a/Korea_files/labor.htm.

_____. Liberalization and Deregulation. Recuperado el 4 de diciembre de 2013, de http://www1.american.edu/carmel/jw6194a/Korea_files/liberalization.htm.

_____. Telecommunication Infrastructure. Recuperado el 4 de diciembre de 2013, de http://www1.american.edu/carmel/jw6194a/Korea_files/telecom_infra.htm.

Moreno, M. (2005). La economía de Estados Unidos. El sector exterior y las relaciones comerciales bilaterales. *Boletín económico de ICE*, N°2839. Recuperado el 18 de febrero de 2014, de

http://www.revistasice.com/CachePDF/BICE_2839_4964_3469D753795A3AD590D94C1E246CC6E4.pdf.

Mushtaq Khan, M y Blankenburg, S. (2009). The Political Economy of Industrial Policy in Asia and Latin America. En M. Cimoli, G. Dossi y J. E. Stiglitz (Eds.), *Industrial Policy and Development. The Political Economy of Capabilities Accumulation* (pp. 336-377). New York: Oxford University Press.

National Information Society Agency (2013). *National Strategy to Drive Broadband Nationwide in Korea*. Digital Infrastructure Division National Information Society Agency. Sept. 25. Mimeo.

Nakazawa, M. (2011). *R practice: Factor analysis*. Recuperado el 25 de febrero de 2014, de <http://minato.sip21c.org/swtips/factor-in-R.pdf>.

National Institute of Standards and Technology. Information Technology Portal, Information Technology Programs & Projects. Recuperado el 19 de mayo de 2014, de http://www.nist.gov/information-technology_pp.cfm.

National IT Industry Promotion Agency (NIPA) (2013). *SW Competitiveness*. Recuperado el 18 de noviembre de 2013, de <https://www.nipa.kr/eng/swCompetitiveness.it>.

_____. *ICT Industrial Growth*. Recuperado el 18 de noviembre de 2013, de <https://www.nipa.kr/eng/itIndustrialGrowth.it>.

Nübler, I. (2014). A Theory of capabilities for productive transformation: Learning to catch up. En J.M. Salazar-Xirinachs, I. Nübler y R. Kozul-Wright (Eds.), *Transforming economies: Making industrial policy work for growth, jobs and development* (113-143). Geneva: International labour Office. Recuperado el 15 de octubre de 2013, de http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_242878.pdf.

Observatorio de Competitividad de las Cadenas de Valor en México (s.f.). *Participación de Pymes en compras de gobierno*. Recuperado el 7 de abril de 2014, de http://www.undp.org.mx/IMG/pdf/Ficha_informativa_porcentaje_pymes_public_procurement.pdf.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2013). *Science, Technology and Patents*. Recuperado el 20 de octubre de 2013, de <http://stats.oecd.org/#>

Office of Educational Technology (2010). *Transforming American Education: Learning Powered by Technology*. U.S. Department of Education. Recuperado el 15 de marzo de 2014, de <http://www2.ed.gov/about/offices/list/os/technology/netp.pdf>.

Ondátegui, J.C. (2001). *Parques científicos y tecnológicos: los nuevos espacios productivos del futuro*. Universidad Complutense, España. Recuperado el 15 de marzo de 2014, de <http://www.biblioteca.org.ar/libros/140002.pdf>.

Overview-Samsung SDS. *Samsung is a leading information and communication technology (ICT) service provider*. Recuperado el 8 de enero de 2014, de <http://www.sds.samsung.com/aboutsds/company/summary.jsp>.

Page, J. (1994). The East Asian Miracle: Four Lessons for Development Policy. *National Bureau of Economic Research (NBER) Macroeconomics Annual*, Vol 9, 219-282. Recuperado el 12 de abril de 2013, de <http://www.nber.org/chapters/c11011.pdf>.

Peres Nuñez, W. y Primi, A. (2009). Theory and Practice of Industrial Policy. Evidence from the Latin American Experience. *Serie Desarrollo Productivo*, N° 187, 1-51.

Pinder, J. (1982). Causes and kinds of industrial policy. En J. Pinder (Ed.), *National Industrial Strategies and the World Economy* (pp. 41-52). London: Croom Helm.

Reinert, E. (2007). *How Rich Countries Got Rich and Why Poor Stay Poor*. Constable, London: Public Affairs.

Reinert, E. (2009). Emulation versus comparative advantage: competing and complementary principles in the history of economic policy. En M. Cimoli, G. Dossi, y J. E. Stiglitz (Eds.), *Industrial Policy and Development. The Political Economy of Capabilities Accumulation* (pp.79-102). New York: Oxford University Press.

Rivas, C. (2008). Estructura de los fiscales a la innovación: estudio comparativo. *Cuadernos de cc. ee. y ee*, N°45, 35-67. Recuperado el 15 de abril de 2014, de <http://externos.uma.es/cuadernos/pdfs/pdf670.pdf>.

Roco, M.C., Bainbridge, W. S., Toon, B., Whitesides, G. (Eds.) (2013). *Convergence of Knowledge, Technology and Society Beyond Convergence of Nano-Bio-Info-Cognitive Technologies*. Switzerland: Springer.

Rodrik, D. (2007). *One Economics, Many Recipes: Globalization, Institutions and Economic Growth*. New Jersey: Princeton University Press.

Ruiz, C. (2013). *Una nueva política industrial ¿opción para un desarrollo sustentable en México?* Conferencia presentada en el seminario internacional: Política industrial para el desarrollo de México, Ciudad de México, 31 de octubre. Recuperado el 25 de mayo de 2013, de <http://www.pued.unam.mx/archivos/sem311013/ClementeRuiz.pdf>.

SaKong, I. y Koh, Y. (Eds) (2010). *La economía coreana: seis décadas de crecimiento y desarrollo*. Recuperado el 18 de abril de 2013, de <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/9/47469/laeconomiacoreana.pdf>.

Salazar-Xirinachs, J.M., Nübler I. y Kozul-Wright, R. (2014). Industrial policy, productive transformation and jobs: Theory, history and practice. En J.M. Salazar-Xirinachs, I. Nübler y R. Kozul-Wright (Eds.), *Transforming economies: Making industrial policy work for growth, jobs and development* (1-38). Geneva: International Labour Office. Recuperado el 15 de octubre de 2013, de http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_242878.pdf

Santarriaga, M. de D. (2005). *Las reformas institucionales transpacíficas: Caso de Corea del Sur*. Tesis doctoral, Universidad de Colima, Colima, México. Recuperado el 22 de mayo de 2013, de http://bvirtual.ucol.mx/url.php?u=http~3A~2F~2Fdigeset.ucol.mx~2Ftesis_posgrado~2Fresumen.php~3FID~3D1619.

Sarlin, P. (2010). *Visual monitoring of financial stability with a self-organizing neural network*. Recuperado el 15 de enero de 2014, de <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5687256>.

Schumpeter, J. A. (1983) [1934]. *The Theory of Economic Development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. New Brunswick, New Jersey: Transaction Publishers.

Secretaría de Relaciones Exteriores, Embajada de México en Estados Unidos (2013). *Hacia una región del conocimiento: Foro Bilateral sobre Educación Superior, Innovación e Investigación (FOBESII)*. Recuperado el 15 de abril de 2014, de <http://embamex.sre.gob.mx/eua/images/pdf/2013/fs-fobesii-e.pdf>.

Select (2014). Discreta recuperación de los mercados TIC. Recuperado el 15 de noviembre de 2014, de http://www.select.com.mx/entregables/sicad/SICAD_3T14.pdf.

Telecomunicaciones de México (TELECOMM-TELÉGRAFOS) (2014). *Semblanza Histórica. Del Telégrafo Morse al Satélite*. Recuperado el 10 de diciembre de 2014, de http://www.telecomm.net.mx/telecomm/dmdocuments/Historia_Organismo.pdf.

Tessler, S., Barr, A. y Nagy, H. (2003). *National software industry development: Considerations for government planners*. Recuperado el 15 de junio de 2012, de <http://www.ejisdc.org/ojs2/index.php/ejisdc/article/viewFile/84/84>.

United Nations Conference on Trade and Development UNCTAD (2012). *Information Economy Report 2012. The Software Industry and Developing Countries*. Recuperado el 23 de julio de 2013, de http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/ier2012_en.pdf.

United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2013). *Science, technology and innovation, Gross domestic expenditure on R&D (GERD), GERD as a percentage of GDP, GERD per capita and GERD per researcher*. Recuperado el 20 de octubre de 2013, de <http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?queryid=74>.

U.S. Bureau of Labor Statistics (2014). *International Labor Comparisons*. Recuperado el 25 de mayo de 2014, de <http://www.bls.gov/fls/>

Wade, R. (2014). The paradox of US industrial policy: The developmental state in disguise. En J.M. Salazar-Xirinachs, I. Nübler y R. Kozul-Wright (Eds.), *Transforming economies: Making industrial policy work for growth, jobs and development* (379-400). Geneva: International Labour Office. Recuperado el 15 de octubre de 2013, de http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_242878.pdf

World Bank. *R&D policy: The United States*. Recuperado el 20 de febrero de 2014, de http://siteresources.worldbank.org/ECAEXT/Resources/258598-1284061150155/7383639-1323888814015/8319788-1324485944855/07_us.pdf.

World Bank (2013). Varios indicadores. Recuperado el 23 de octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/all>

World Economic Forum (Varios años). *The Global Competitiveness Report*. Geneva, Switzerland: Oxford University Press.

World Economic Forum (Varios años). *The Global Information Technology Report*. Geneva, Switzerland: Oxford University Press.

World Trade Organization (WTO) (2013). Varios indicadores. Recuperado el 20 de octubre de 2013, de <http://stat.wto.org/Home/WSDBHome.aspx?Language=E>.

You Cheon, B. (2014). Skills development strategies and the high road to development in the Republic of Korea. En J.M. Salazar-Xirinachs, I. Nübler y R. Kozul-Wright (Eds.), *Transforming economies: Making industrial policy work for growth, jobs and development* (213-238). Geneva: International Labour Office. Recuperado el 20 de octubre de 2013, de http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_242878.pdf

Zhang, P. (2010). Neural Networks for Data Mining. *Data Mining and Knowledge Discovery Handbook*, Springer US, 419-444. Recuperado el 15 de enero de 2014, de http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-0-387-09823-4_21#close.