

Economía basada en el conocimiento

Indicadores municipales
para el estado de Sonora

Alvaro Bracamonte Sierra




SECRETARÍA
DE ECONOMÍA





Alvaro Bracamonte Sierra

Doctor en Ciencias Económicas por la Universidad Autónoma Metropolitana. Integrante del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Su trabajo de investigación abarca varios temas entre los que destacan la competitividad regional e integración económica; economía del conocimiento y los sistemas de innovación, así como el desarrollo rural y la política agrícola. Comparte el trabajo de investigación con la docencia y la divulgación; es autor de varios libros y publicaciones en revistas, así como conferencista en diversos eventos nacionales e internacionales. Actualmente es profesor-investigador y director del Centro de Estudios de América del Norte de El Colegio de Sonora.



**Economía
basada en el
conocimiento**

Indicadores municipales
para el estado de Sonora

Cuaderno de investigación

Con la colaboración de:
Jaime León y Jaime Olea

Economía basada en el conocimiento

Indicadores municipales
para el estado de Sonora

Alvaro Bracamonte Sierra



SECRETARÍA
DE ECONOMÍA

coecyt
CONSEJO ESTATAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
SONORA


EL COLEGIO
DE SONORA

HD30.2

.B73

Bracamonte Sierra, Alvaro

Economía basada en el conocimiento. Indicadores municipales para el Estado de Sonora / Alvaro Bracamonte Sierra. – – Hermosillo, Sonora, México : El Colegio de Sonora ; Gobierno del Estado de Sonora. Secretaría de Economía, 2011.

339 p. : il., gráf., cuadros y mapas ; 23 cm.

ISBN: 978-607-7775-13-3

Incluye referencias bibliográficas

1. Economía basada en el conocimiento - México - Sonora (Estado) 2. Innovaciones tecnológicas - Aspectos económicos - México - Sonora (Estado) 3. Administración del conocimiento - México - Sonora (Estado) - Indicadores económicos 4. Planificación regional - México - Sonora (Estado).

Doctora Gabriela Grijalva Monteverde
Rectora de El Colegio de Sonora

D.R. © 2011 El Colegio de Sonora
Obregón 54, Centro
Hermosillo, Sonora, México
C.P. 83000

ISBN: 978-607-7775-13-3

Licenciada Martha Nidia Campa Gadea
Directora general del Consejo Estatal de
Ciencia y Tecnología (COECYT)

D.R. © 2011 COECYT
Calle Comonfort s/n, Centro
Hermosillo, Sonora, México
C.P. 83000

Director de Publicaciones no Periódicas
Doctor Jesús Armando Haro Encinas

Jefa del Departamento de Difusión Cultural
Licenciada Inés Martínez de Castro N.

Índice

| | |
|---|----|
| Agradecimientos..... | 11 |
| Prólogo..... | 13 |
| Introducción general..... | 19 |
| I. La economía basada en el conocimiento; características y métodos de medición: la situación de México y Sonora | 25 |
| Introducción..... | 25 |
| I.1. Definiciones y métodos de medición de la economía basada en el conocimiento | 26 |
| I.1.1. Definiciones básicas | 26 |
| I.1.2. La medición de la economía basada en el conocimiento..... | 35 |
| I.2. Indicadores de la EBC en México: fortalezas y debilidades | 40 |
| I.3. Sonora en la EBC: situación actual y perspectivas..... | 50 |
| Reflexiones finales..... | 65 |
| II. Sonora: indicadores del conocimiento a nivel municipal y regional. Modelo, componentes y resultados..... | 67 |
| Introducción..... | 67 |
| II.1. Componentes del modelo de economía basada en el conocimiento municipal y regional (EBCM y EBCR)..... | 68 |
| II.2. Índice municipal de economía basada en el conocimiento (IMEBC) | 73 |

| | |
|--|-----|
| II.2.1. Resultados..... | 74 |
| II.3. Índice regional de economía basada en el conocimiento (IREBC) | 83 |
| II.3.1. Criterios de regionalización: tipo I y tipo II | 83 |
| II.3.2. Regionalización tipo I: resultados..... | 93 |
| II.3.3. Regionalización tipo II: resultados | 99 |
| II.4. Índice municipal del conocimiento (IMC)..... | 105 |
| II.4.1. Resultados..... | 106 |
| II.5. Índice regional del conocimiento (IRC)..... | 109 |
| II.5.1. Regionalización tipo I: resultados..... | 109 |
| II.5.2. Regionalización tipo II: resultados | 110 |
| II.6. Análisis comparativo con base en el IMEBC: principales municipios | 115 |
| Reflexiones finales | 121 |
| Conclusiones generales..... | 125 |
| Bibliografía | 129 |
| Anexos | 135 |
| Anexo 1. Método de normalización de variables y procedimiento para la obtención de los índices | 137 |
| Anexo 2. Componentes del índice de la economía basada en el conocimiento | 141 |
| Anexo 3. Base de datos para la elaboración del índice de economía basada en el conocimiento | 169 |
| Anexo 4. Nombre y ubicación de las instituciones de educación nivel superior del estado de Sonora | 271 |
| Anexo 5. Variables del IMEC ajustadas a las utilizadas en el KAM | 277 |

| | |
|--|-----|
| Anexo 6. Índice municipal de economía basada en el conocimiento por pilar | 291 |
| Anexo 7. Índice regional de economía del conocimiento tipo I por pilar | 307 |
| Anexo 8. Índice regional de economía del conocimiento tipo II por pilar | 323 |

Agradecimientos

El desarrollo de esta investigación no habría sido posible sin el apoyo financiero del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) de México; la propuesta original consideraba, además de este estudio particular, otros aspectos esenciales en el debate actual sobre la economía del conocimiento. Tal es el caso de las capacidades tecnológicas para desarrollar procesos de innovación, el sistema regional de innovación, entre otros.

La elaboración específica de esta parte, la propia pesquisa y la redacción contaron con la valiosa colaboración de muchas personas. Una de ellas, el doctor Jaime León, académico de la Universidad de Sonora, fue factor esencial al inicio de la investigación, pues compartió bases de datos y experiencias que fueron claves para enfocar la estrategia de construcción de los índices de medición de la economía del conocimiento.

Un papel central en el manejo de las bases de datos lo desempeñó el maestro Jaime Olea, experto en estadística y también profesor de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad de Sonora.

Varios estudiantes participaron en el desarrollo del trabajo. Destacadamente lo hizo la maestrante Adriana Manjarrez, alumna del posgrado en Ciencias Sociales de El Colegio de Sonora y quien seguramente en breve obtendrá su grado de maestra defendiendo un tema desprendido de esta investigación. Mención aparte merecen Hugo López Gil Lamadrid y Francisco Javier Martínez Zepeda, jóvenes estudiantes de la carrera de economía de la Universidad de Sonora; ambos, a más tardar en el primer trimestre de 2011, defenderán su tesis de licenciatura con temáticas surgidas en el marco de este proyecto. Su incansable labor de trabajar y cotejar la coherencia y consistencia de los datos fue un apoyo invaluable.

La publicación de los resultados contó con el apoyo incondicional del licenciado Moisés Gómez Reyna, secretario de Economía del Gobierno del Estado de Sonora, quien consideró que el conocimiento de los indicadores municipales en materia de innovación es un insumo invaluable para la formulación de políticas de intervención en el campo del desarrollo regional.

A todos, muchas gracias. . .

Prólogo

La noción de una “economía basada en el conocimiento” se ha convertido en los años recientes en una fórmula reiterativa, presencia ubicua que parece capaz de despejar todas las incógnitas acerca de las opciones para el desarrollo económico, particularmente en los países y regiones que buscan mejorar su inserción en la inestable economía global de principios del siglo XXI. Sin duda, esta noción es una herramienta de gran utilidad para caracterizar uno de los fenómenos que mayor impacto han tenido en las estructuras económicas y sociales del capitalismo contemporáneo: el proceso de desplazamiento de los recursos naturales por el conocimiento como el factor determinante en la creación de valor. Pero, como antes sucedió con otros conceptos, como los de *cluster* o competitividad sistémica, también éste se ha convertido en un tópico, una especie de *mantra* incuestionable del discurso tecnocrático mediante el cual se pretende conjurar las incertidumbres y complejidades asociadas al análisis y a la toma de decisiones sobre las estrategias de desarrollo.

Por ello resulta de la mayor importancia clarificar el alcance conceptual de esta noción, restituir su valor como herramienta de análisis y desarrollar sus implicaciones metodológicas para la investigación empírica. El oportuno cuadernos de investigación que el lector tiene ante sí constituye una auténtica aportación al debate sobre la economía basada en el conocimiento desde una plataforma conceptual rigurosa, así como un ejercicio a la vez imaginativo y sistemático de aplicación a escala local de una metodología que originalmente fue diseñada para analizar países y posteriormente había sido adaptada para estados. Se trata ni más ni menos que del primer esfuerzo realizado en México por *medir* el avance de los indicadores asociados a la economía basada en el conocimiento a escala municipal.

La discusión de los fundamentos teóricos y metodológicos que están en la base de este ejercicio y de hecho el mismo proyecto de investigación que dio origen a esta publicación se iniciaron en el marco del Seminario Permanente sobre Aprendizaje Tecnológico, Instituciones y Desarrollo Local, un espacio académico relativamente informal, con sede en El Colegio de Sonora, creado en 2005 por investigadores y estudiantes de varias instituciones de la región y que ha sido una de las principales plataformas de diseminación, debate e investigación en torno a este tema en Sonora.

El programa académico del seminario, que de algún modo está resumido en el nombre, se centra en el análisis de los procesos de aprendizaje tecnológico, innovación y creación de capacidades locales, así como en la relación de dichos procesos con el tejido institucional que constituye su entorno. En la medida en que estas discusiones forman parte de un diálogo académico más amplio, se puede considerar al seminario como el nodo regional de una red nacional, en la que además de los investigadores y estudiantes de El Colegio de Sonora y otras instituciones locales (ITH, Unison, CIAD), participan activamente académicos de El Colegio de la Frontera y la UAM-Xochimilco, incluyendo la presencia de algunos autores que en los últimos años han desplegado un notable esfuerzo por renovar las perspectivas teóricas y metodológicas de los estudios sobre las empresas, el aprendizaje y la innovación.

Las discusiones en el seminario se han articulado principalmente en torno a dos enfoques teóricos complementarios: el de las redes globales de producción y el de los sistemas de innovación.

En el enfoque de las redes globales de producción (y en la perspectiva cercana de las cadenas globales de valor) uno de los temas nodales se refiere a los mecanismos de articulación de los procesos económicos mundiales con el tejido económico local, centrandó la atención en la relación de las empresas transnacionales con las firmas locales, en los mecanismos específicos de integración funcional y en los efectos de tales relaciones en el desempeño de las empresas locales. Esas relaciones están permeadas por una asimetría de poder que, sin embargo, no excluye las posibilidades de mejora en el ámbito de la red, y en esta dinámica de je-

rarquía y escalamiento se cifran las oportunidades de desarrollo para las regiones donde se establecen las firmas.

Una de las premisas centrales en este planteamiento es que las empresas locales sólo pueden absorber de manera efectiva el conocimiento diseminado por las transnacionales si antes han desarrollado sus propias capacidades, es decir, la internalización y uso del conocimiento que fluye en la red requiere de un esfuerzo de apropiación por parte de los agentes locales. Por ello, el medio local y sus agentes (individuos, empresas, instituciones, sistema educativo, etcétera) constituyen elementos activos en la configuración de las redes y no sólo recipientes pasivos de decisiones externas.

El enfoque de las redes globales viene a ser una herramienta analítica de gran riqueza en la medida en que permite captar tanto las estructuras de poder como los procesos de escalamiento en el espacio de la red. Por una parte, se ocupa de las relaciones de dominación-subordinación entre empresas y de los mecanismos institucionales a través de los cuales se logra la coordinación de factores no definidos por el mercado; por otra, permite identificar los mecanismos a través de los cuales el conocimiento fluye a través de la cadena de valor, posibilitando el aprendizaje y la innovación.

El segundo enfoque que con frecuencia se ha explorado en el seminario y se ha utilizado como marco de referencia para diversos estudios es el de los sistemas de innovación, que privilegia el análisis de las condiciones del entorno que hacen viable el aprendizaje, la innovación y la creación de capacidades. Aquí la idea central es que el aprendizaje y la innovación son procesos interactivos que involucran a diversos actores, instituciones y normas, y que los incentivos del mercado no son suficientes para explicar las decisiones de los agentes ni los resultados de la acción colectiva. Ya sea que se remita al ámbito nacional, regional o local, el enfoque del sistema de innovación otorga una importancia decisiva a la extensión y calidad de la infraestructura institucional que estimula (u obstaculiza) el aprendizaje tecnológico y la innovación en las empresas, y por extensión en las regiones que las albergan.

Uno de los aspectos cruciales de este planteamiento se refiere a la dimensión territorial de los procesos de aprendizaje, a partir de la premisa

de que la proximidad espacial permite una mayor densidad de flujos de información y de interacciones, lo cual estimula la generación de perspectivas cognitivas comunes, patrones de interacción y confianza entre los agentes. Dado este carácter interactivo y localizado de los procesos de aprendizaje e innovación, las instituciones y los agentes locales juegan un papel decisivo en la conformación de entornos favorables al desarrollo del conocimiento y la innovación.

Fue en el marco de esas discusiones que el seminario empezó a abordar el tema de la “economía basada en el conocimiento”. A lo largo de los cinco años en los que ha funcionado, los trabajos del seminario se han plasmado en numerosos productos académicos, tales como artículos en revistas especializadas, tesis de posgrado, libros y materiales de divulgación. Uno de esos productos fue el proyecto colectivo que dio origen a este trabajo, preparado en 2007 por un grupo de integrantes del seminario. Estas últimas líneas están tomadas de las primeras páginas de aquel texto:

En una acepción general, la economía del conocimiento es aquella que crea, disemina y utiliza el conocimiento de manera efectiva para incrementar el desarrollo económico y social. En una definición más acotada, la economía del conocimiento se refiere específicamente a aquellas actividades de producción y servicios basadas en el uso intensivo del conocimiento, que contribuyen a incrementar el desarrollo científico, tecnológico y la productividad; implica un mayor énfasis en el capital intelectual (más que en los recursos naturales) y un esfuerzo deliberado por integrar innovaciones en cada etapa del proceso de producción.

Hay claras evidencias de que la difusión de la economía del conocimiento representa un poderoso instrumento para el desarrollo económico. Un amplio estudio conducido por Chen y Dahlman (2004) muestra que existe una correlación positiva entre el uso intensivo del conocimiento y el crecimiento económico. Analizando datos de noventa países correspondientes a un periodo de cuarenta años (1960-2000), los autores muestran que el desarrollo económico se correlaciona significativamente con el acervo de capital humano, el nivel de innovación y adaptación tecnológica, y el nivel de la infraestructura de TI.

La transición hacia la economía del conocimiento representa una transformación profunda tanto en la economía como en los ámbitos social, cultural y político. Sin embargo, la evidencia histórica es concluyente en el sentido de que será un proceso sumamente heterogéneo, en buena medida determinado por las características de las distintas regiones y por los esfuerzos deliberados que se realicen para aprovechar sus ventajas y reducir sus aspectos negativos.

En otras palabras, la nueva dinámica constituye una potente herramienta de integración y desarrollo aun para regiones hasta hace poco condenadas al aislamiento. Sin embargo, también tiene un fuerte efecto de exclusión para aquellas que logran crear las condiciones para su incorporación. En consecuencia, en una misma zona geográfica podrían convivir regiones, empresas o comunidades que aprovechan ampliamente su vínculo con la economía basada en el conocimiento, junto con otras que han quedado rezagadas y excluidas.

De acuerdo con la OCDE, la idea de que la economía basada en el conocimiento es equivalente a usar alta tecnología es errónea. Más bien se trata del uso óptimo del conocimiento para incrementar la productividad y el bienestar social, y esto es aplicable a todas las actividades de una economía, desde la producción científica hasta la agricultura.

En suma, el proceso acelerado de transición hacia la economía del conocimiento representa un desafío para los países y aun para las diferentes regiones dentro de cada país, que experimentan a la vez la oportunidad de posicionarse ventajosamente en el nuevo escenario y el riesgo de quedar excluidos. Esto demanda políticas públicas activas con una visión estratégica del desarrollo basadas en un adecuado diagnóstico de la situación actual, las potencialidades y las necesidades de la región.

OSCAR F. CONTRERAS

Introducción general

El desarrollo económico es una de las mayores preocupaciones tanto del gobierno como de los profesionales de la economía. Éstos han formulado sofisticados esquemas analíticos que explican las causas del crecimiento del producto interno bruto, la generación de empleos, el comportamiento de los salarios, de la inversión productiva, etcétera; los han formulado para el corto plazo y también considerando un horizonte de tiempo suficientemente amplio como para visualizar mejoras en la calidad de vida del ciudadano promedio.

No hace muchos años la corriente económica dominante proponía que las raíces de las disparidades en el desarrollo mundial residían esencialmente en la abundante o escasa capacidad de ahorro de las naciones (Solow 1957); un déficit en ese indicador se expresaba en bajos niveles de inversión, sobre todo en ramas de mayor dinamismo, como el sector de bienes de capital. Esta conclusión dio pie a interesantes reflexiones académicas en torno al origen del subdesarrollo; en esa discusión tuvieron una participación destacada los economistas latinoamericanos, quienes, aglutinados alrededor de la CEPAL y también en otras instituciones, fueron capaces de proponer una teoría inspirada en la realidad latinoamericana; el paquete de recomendaciones de política se expresó en un modelo de crecimiento basado en la sustitución de importaciones y en un explícito activismo del Estado en la gestión económica. Estos pilares conformaron el núcleo duro del programa cepalino, el cual pretendía cerrar la brecha de ahorro e inversión registrado en América Latina a fin de superar el atraso económico.

Con el tiempo este paradigma dio paso a otras propuestas, derivadas esencialmente de la experiencia exitosa registrada en los países del sudeste asiático, donde la protección de ramas manufactureras conside-

radas estratégicas (orientadas a la exportación) y la decidida inversión en educación posibilitaron el ascenso gradual de la competitividad en esa remota región a un grado en el que ahora es una referencia obligada cuando otras naciones intentan replicar el camino seguido por los asiáticos.

Así como esas políticas tuvieron gran aceptación, también surgieron otras con influencia similar y que, más que alternativas, complementaban las directrices marcadas en los viejos modelos de crecimiento. Es el caso del fomento a la inversión en capital humano que tuvo mucha aceptación habida cuenta de que los países más prósperos contaban con índices de educación por encima del que registraban las naciones de menor desarrollo. La misma importancia se le dio a la ausencia de planes estratégicos de largo plazo, que en los casos de Latinoamérica es y ha sido preocupante; posteriormente se adujo que el desarrollo dependía de la solidez de las instituciones que regulan e incentivan la producción y el intercambio en las economías de mercado. Respecto de América Latina, la madurez de las instituciones dejaba mucho que desear, lo que explicaba las fuertes dificultades que enfrentaba para crecer sostenidamente.

El predominio de la doctrina basada en el fundamentalismo del mercado, el pensamiento único y la globalización inspirada en la revolución de la información dio paso a una modernización económica que descansaba en la desregulación y privatización como mecanismos ineludibles para eliminar las ineficiencias que caracterizaban el funcionamiento económico de las naciones pobres; una restructuración inspirada en esas coordenadas perfilaría una asignación eficiente de los recursos productivos como vía para el crecimiento en el largo plazo. Todos los países cayeron bajo el embrujo del llamado *consenso de Washington* y la economía de la oferta. Las instituciones financieras internacionales se encargaron de que el programa neoliberal se aplicara en prácticamente todos los rincones del planeta. Asiáticos, latinoamericanos y las antiguas repúblicas que conformaron el bloque socialista reconvirtieron su economía y reorganizaron sus pautas de crecimiento siguiendo las recomendaciones fondomonetaristas.

Recientemente la literatura especializada en el desarrollo ha recalcado que la diferencia entre un país con niveles de crecimiento satisfacto-

rio en el largo plazo tiene que ver con el compromiso que asume el sector público con el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. Existe suficiente evidencia empírica que confirma la tesis de que sólo los que consideran primordial esa actividad logran mejores condiciones productivas y competitivas en el escenario mundial.

En este contexto y en medio del proceso de globalización de la economía surge la convicción de que sólo las economías innovadoras tienen futuro, especialmente en un entorno internacional caracterizado por la agresiva competitividad. En este caso la consolidación de una economía basada en el conocimiento (EBC) se presenta como una opción de desarrollo atractiva para los países y las regiones que deseen trascender su condición de subdesarrollo o pretendan consolidar su prosperidad.

Precisamente esta investigación trata ese tema, es decir, la economía del conocimiento y la innovación. Hace hincapié especialmente en los mecanismos de medición que desarrollan los organismos internacionales para determinar las condiciones que prevalecen en las economías que fomentan una estrategia basada en la innovación. El debate con relación a cómo el apoyo a la ciencia y la tecnología favorece el desarrollo económico es fecundo. Pero también lo es el concerniente a las metodologías desarrolladas para cuantificar el avance en esa materia. La primera parte de esta investigación aborda esos temas. Lo hace como preámbulo para introducirse al objeto principal que motivó esta obra, es decir, el análisis de las condiciones que guarda la economía del conocimiento en Sonora y sus municipios y la medición de los alcances y limitaciones a escala municipal. Los resultados de este ejercicio se presentan en la segunda parte del texto.

En la primera se caracterizan los rasgos más notorios de la EBC, se analizan los esquemas de medición y se examina la ubicación de México en el contexto internacional. Lo mismo se hace en lo relativo a las 32 entidades federativas del país utilizando los indicadores que la Fundación Este País y el Instituto Tecnológico de Monterrey construyeron recientemente.

En la segunda parte, tal como quedó anotado, se elaboró un índice de economía del conocimiento municipal para el estado de Sonora. En este caso se adaptó la metodología elaborada por el Banco Mundial pero

ajustada a las condiciones de la entidad, particularmente en lo que se refiere a la disponibilidad de los datos estadísticos recomendados por la citada institución financiera. Los resultados son interesantes y dan pie a una serie de conjeturas, las que se detallan en el apartado correspondiente.

Además de construir el indicador de innovación o de EBC a nivel municipal, se elaboraron dos ejercicios de regionalización: la primera se estableció tomando como criterio central la localización de instituciones de educación superior y centros de investigación ligados al desarrollo tecnológico; cuando en un municipio se ubicaba una universidad se agregaban las localidades que se consideraban dentro de su área de influencia. Con este procedimiento se generaron ocho subregiones, las cuales permiten una mejor comprensión de la situación que prevalece en amplias zonas de Sonora con vistas a conformar una plataforma adecuada en materia de EBC para las regiones y subregiones de la entidad. La segunda regionalización atendió criterios marcados por la tradicional forma en la que se ha subdividido la entidad, a saber: norte, centro, sierra y zona sur.

Los anteriores ejercicios son relevantes considerando lo importante que es para las autoridades locales la consolidación de la reestructuración productiva, pues es entendible que no se puede seguir anclado en los sectores primarios, como lo fue durante casi todo el siglo xx; los gobiernos de Sonora se han propuesto, al menos eso se desprende de los planes de desarrollo, consolidar y modernizar la economía mediante el fomento a la innovación y el afianzamiento de la ciencia y la tecnología. Esto queda claro en el Plan Estatal de Desarrollo (PED) (2003-2009) y el elaborado por la administración de Guillermo Padrés Elías (2009-2015).

Por otra parte, habría que señalar que esta investigación sorteó múltiples dificultades que afectaron sus alcances; la más destacable es la sistemática ausencia de información confiable, en particular de carácter estadístico, cuyo nivel de detalle casi siempre dejaba mucho que desear. Pese a que dicha limitación es común entre los estados y regiones del país, cuando se analiza el caso de Sonora parece acentuarse. Por lo mismo, con frecuencia las referencias aludidas dan la sensación de ser muy generales y además real o aparentemente centradas en tres localidades:

Hermosillo, Guaymas y Cajeme. Esta circunstancia marginó del análisis a una parte considerable de la geografía sonoreense.¹

Por último, sólo resta confiar en que los resultados de este trabajo sean útiles en la reconfiguración de la economía sonoreense, que, dicho sea de paso, se debate en la incertidumbre, habida cuenta del desdibujamiento de su identidad productiva, pues ya no se considera una entidad especializada en el sector agropecuario, como lo era hasta hace unas décadas, y menos de contar con una sólida economía de servicios.

En ese contexto, la EBC puede constituirse en la plataforma para rescatar esa extraviada identidad. Esto sería posible a juzgar por la madurez que tienen las instituciones de educación superior y centros de investigación con que cuenta el estado de Sonora. Por lo menos éste es un aspecto medular para pensar en una reconversión productiva anclada en el conocimiento que permita competir con los grandes centros manufactureros mundiales y al mismo tiempo devolver el orgullo de ser sonoreense.

¹ Es importante hacer notar la diferencia que surge entre el discurso de la autoridad y los hechos. Esto que es típico en todos los ámbitos del quehacer público y social lo fue también en el tema que aquí nos ocupa. A fin de disminuir este problema al revisar las condiciones que guarda la EBC en Sonora se tuvo el cuidado, al examinar los documentos oficiales, de contrastarlos con las acciones concretas emprendidas por el gobierno, la academia y la iniciativa privada en materia de desarrollo científico y tecnológico.

I

La economía basada en el conocimiento; características y métodos de medición: la situación de México y Sonora

Introducción

Existe suficiente evidencia empírica que prueba que las naciones que han invertido en educación, ciencia y tecnología registran un desempeño económico más favorable en comparación con los países que se han conducido de otra manera (Chen y Dahlman 2004). Por ello es importante analizar en qué consiste esa estrategia popularizada, en algunos círculos académicos y profesionales, como economía basada en el conocimiento (EBC). Esta sección pretende precisamente describir y contextualizar las características que distinguen el desarrollo de una economía anclada en el conocimiento.

Para cumplir con ese objetivo, se revisó por una parte la literatura especializada y por otra se examinaron las metodologías que miden y comparan el avance o, en su defecto, el retraso que registran las economías en vías de conformar una plataforma productiva sustentada en la innovación.² Considerando la relevancia, para efectos de este estudio, que tiene la situación que prevalece en México y especialmente en Sonora en los rubros que conforman la EBC, se analiza y se coteja el *ranqueo* elaborado por algunas instituciones internacionales y casas consultoras del país.

El capítulo está organizado en cuatro apartados: en el primero se examinan las características de la EBC y el papel que juega en el desarrollo económico; aquí mismo se presentan los ejercicios de medición realizados en el mundo y en México. Enseguida se abordan los avances y limitaciones de México en cuanto al desarrollo anclado en el conocimiento;

² En este estudio consideramos sinónimos los conceptos de *conocimiento* e *innovación*. Se le hará saber al lector cuando el sentido sea diferente.

en el tercero se hace lo mismo con respecto a Sonora. Al final se plantean algunas conclusiones, subrayando el potencial que se tiene, tanto en el país como en la entidad, para desarrollar una economía de la innovación que permita trascender el subdesarrollo productivo.

I.1. Definiciones y métodos de medición de la economía basada en el conocimiento

I.1.1. Definiciones básicas

a) La importancia de la nueva economía

Desde la Revolución Industrial hasta finales de los setenta y principios de los ochenta del siglo xx, el crecimiento económico estuvo directamente ligado a la expansión de las grandes corporaciones, cuya característica esencial era la producción a gran escala. En ese contexto se construyeron imponentes plantas siderúrgicas, redes eléctricas que surcaban de un lado a otro el territorio de un país, espléndidas carreteras y demás infraestructura considerada crucial para el progreso económico. Las economías más exitosas fueron aquellas donde las empresas desarrollaron productos estandarizados que vendían en forma masiva en mercados perfectamente establecidos (Robles, Molina y Fuentes 2005). Existe una robusta literatura sobre este tema, especialmente la que hace hincapié en los modelos de producción *fordista* y *taylorista*.

Con el advenimiento de la revolución de la microelectrónica dicho paradigma cambió sustancialmente. El agotamiento de las políticas económicas keynesianas, la paulatina apertura de los mercados y en general la globalización económica y la acelerada aplicación de la microelectrónica a los procesos productivos fueron determinantes en el replanteamiento de la economía mundial. En particular, el desarrollo de la microelectrónica permitió almacenar en pequeños dispositivos una cantidad de información hasta hace pocos años inconcebible; esto dio pie al surgimiento de poderosas industrias asociadas al manejo de la información que en poco tiempo transformaron el *performance* de la mayoría de los

sectores productivos.³ Este proceso se consolidó con el uso generalizado de las computadoras, pero sobre todo de Internet y sus infinitas aplicaciones.

Empresas como Microsoft, Apple, Yahoo, Google, Cisco Systems, Intel, Oracle, IBM, Sun Microsystems, Dell, Lucent Technologies, Facebook, entre otras, desplazaron a las antiguas marcas que formaban parte de la cultura empresarial norteamericana, tales como General Motors, Ford, Chrysler, Exxon Mobil, General Electric, AT&T, Citigroup y U. S. Steel, por enumerar algunas. La relevancia de las empresas tecnológicas vinculadas a la información se manifiesta al observar el peso que súbitamente adquirieron en los mercados financieros internacionales. Las acciones de las empresas tecnológicas y/o asociadas a la revolución de la información ahora se cotizan en el NASDAQ, que es una bolsa especializada para esa clase de firmas. Al menos hasta el 2001 ese mercado de valores era el más grande de Estados Unidos; muestra de ello es que en junio de 2000 se negociaron en él poco más de 33 mil millones de acciones, con un valor de 1 612 millones de dólares; comparado con el volumen de 21 mil millones de acciones negociadas en la New York Stock Exchange (NYSE, mercado de valores de Nueva York) y con los casi 919 millones de dólares que alcanzaron los papeles subastados, es clara la dimensión e importancia que registraba en ese entonces la economía derivada de las empresas de alta tecnología (Pepall, Richards y Norman 2006).

Por otra parte, el acelerado dinamismo observado por la economía norteamericana durante la década de los noventa no se explica sin el rápido crecimiento de firmas como Microsoft, Intel y otras.⁴ El impacto en

³ En este sentido, se confirman algunos de los aspectos señalados arriba: desde finales del siglo XX la lógica de la producción se ha transformado al pasar de una etapa en la que el valor era creado mediante la transformación de materias primas a otra donde el conocimiento y la información son factores claves.

⁴ Uno de los periodos de mayor auge económico en Estados Unidos (en febrero del 2000, administración Clinton), en el cual se batieron todos los récords en cuanto a crecimiento —107 meses de aumento en el PIB ininterrumpidamente—, se distinguió por la participación de empresas y actividades ligadas a la *nueva economía* (un tercio de su crecimiento económico se debió a las inversiones en telecomunicaciones e informática). Durante este periodo, la economía estadounidense se reestructuró: Silicon Valley se convirtió en el centro de la nueva economía; el uso de Internet pro

Estados Unidos fue tan impresionante que en pocos años le hizo recuperar el liderazgo económico mundial y atrajo poderosamente la atención de los estudiosos del desarrollo.⁵ Éstos han denominado a dicho proceso de muchas formas, entre ellas *nueva economía* o *economía basada en el conocimiento*.⁶ Pero dicha industria no sólo dio frutos en Estados Unidos: en el año 2000, más de una tercera parte del valor agregado bruto que se generó en los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) correspondió a actividades en las que el uso y aplicación del conocimiento representó el insumo principal en el proceso de producción (Robles, Molina y Fuentes 2005).

b) El conocimiento, la innovación y el aprendizaje

En una acepción general, la economía basada en el conocimiento (EBC) es aquella que crea, disemina y utiliza el conocimiento de manera efec-

porcionó ingresos mundiales superiores a 300 mil millones de dólares a las empresas norteamericanas y dio trabajo a 1.2 millones de personas. En 5 o 6 años de funcionamiento, la economía anclada en Internet superó a industrias como la automotriz o la de energía (Estefanía 2001).

⁵ En 1995 había 20 millones de usuarios de Internet; se estima que para el 2008 la cifra alcanzó los 1 542 millones (un alza de casi 15 por ciento respecto al 2007). En 2006, el 25 por ciento del crecimiento del PIB de Estados Unidos se derivó de la industria de tecnología y de comunicaciones. Se registraron 39 billones de dólares de ganancias totales por acceso a Internet y el comercio electrónico creció más rápido que el resto de la economía; además, las ventas electrónicas minoristas se incrementaron 22 por ciento. Para 2007, las ganancias por publicidad en Internet sumaron 21.2 billones de dólares (26 por ciento de incremento); los negocios estadounidenses gastaron 264.2 billones de dólares en equipo de tecnologías de la información y comunicación y en *software* (4.4 por ciento más respecto al año previo). En 2008, la industria global de telecomunicaciones fue valorada en más de 3.5 trillones de dólares (Greenstein y Ryan 2009).

⁶ El concepto de *nueva economía* fue acuñado por Brian Arthur, economista del Santa Fe Institute. El término se popularizó a partir de 1996, cuando la revista *Business Week* publicó un artículo de Michael J. Mandel denominado "El triunfo de la nueva economía". Ambos conceptos hacen referencia a la reestructuración económica derivada de la revolución microelectrónica; no obstante, dado que no se advierten diferencias conceptuales de fondo, la *economía del conocimiento* puede atribuirse a los procesos productivos, mientras que la *nueva economía* se relaciona con los factores externos que consolidan un sistema socioeconómico fundado en la información.

tiva para incrementar el desarrollo económico y social (Banco Mundial 2006), pero una definición más acotada se concentra específicamente en aquellas actividades de producción y servicios que usan intensivamente el conocimiento y que contribuyen a elevar el desarrollo científico, tecnológico y la productividad.⁷ La EBC implica poner mayor énfasis en el capital intelectual, más que en los recursos naturales; supone un esfuerzo deliberado por integrar innovaciones en cada etapa del proceso de producción.⁸ En particular, en el proceso de generación de innovaciones está la clave del crecimiento económico sostenido.⁹ Más adelante se analiza este aspecto.

- ⁷ La importancia del conocimiento no es un asunto nuevo en la literatura especializada. En 1934, Schumpeter planteó en sus trabajos sobre la innovación la relevancia del conocimiento para el desarrollo, mientras que después Arrow (1962), Uzawa (1965) y Becker (1964) abordaron el tema de diversas maneras (ídem 2005). Lo novedoso es la velocidad con la que se difunde y la centralidad que adquiere en el desarrollo económico. No obstante, el conocimiento debe distinguirse de la información: poseer conocimiento es ser capaz de realizar actividades intelectuales y manuales, mientras que la información es un conjunto de datos, estructurados y formateados, pero inertes e inactivos hasta que no sean utilizados por los que tienen el conocimiento suficiente para interpretarlos y manipularlos (David y Foray 2002).
- ⁸ El conocimiento es una capacidad cognoscitiva y tiene dos formas de manifestación en la práctica: conocimiento tácito y conocimiento codificado o explícito. El primero se genera con la experiencia y se transmite mediante mecanismos personales, pero no se puede comunicar de manera simple. Por ejemplo, ¿se podría hacer un manual mediante el cual se pueda describir paso a paso lo que debe hacer un individuo para vivir en familia o en sociedad? Sin duda sería complicado. El conocimiento tácito está tan profundamente enraizado en el cuerpo humano y en la mente que es difícil codificarlo y comunicarlo; se adquiere mediante la observación, imitación y práctica (Ernst y Kim 2001). En cambio, el conocimiento codificado o explícito es un conocimiento que puede almacenarse en instrucciones y manuales. En este sentido, la codificación desempeña una función central en la economía del conocimiento, al favorecer los medios de memorización, comunicación y aprendizaje. Constituye además un principio eficaz de creación de nuevos objetos de conocimiento. Toda esta codificación es ampliamente apoyada en la actualidad por los avances tecnológicos, que han hecho más fácil escanear, capturar, almacenar y acceder a nuevas formas de conocimiento explícito (Lesser 2000).
- ⁹ Dentro de la nueva economía, el conocimiento, como factor productivo, a diferencia de la teoría económica tradicional, no se basa en el principio de la escasez, sino en la idea de la abundancia. Esto se explica porque, a diferencia de otros bienes o factores productivos, el conocimiento que es incorporado en la producción no se desgasta ni se destruye; por el contrario, se incrementa con el aprendizaje que ocurre en el

Christensen y Lundvall (2004) señalan que en la nueva teoría del crecimiento,¹⁰ la investigación y el desarrollo hacen más eficiente el proceso productivo; indican que una característica del conocimiento transformado en innovación es el hecho de que éste, en términos de habilidades y competencias, constituye el factor explicativo más imputable al aumento de la competitividad y la productividad.

En el tema de la innovación son conocidas las aportaciones que hace Schumpeter. Una de las más referidas es considerarla como parte de un proceso de destrucción creativa. Reconoce diferentes niveles de *innovatividad*: las innovaciones básicas, que tienen efectos penetrantes para muchos sectores de producción y mercados; las acumulativas, en la forma de diversas aplicaciones y modificaciones de tecnología básica en diferentes campos o contextos. Al respecto, opina que sin tales innovaciones la destrucción creativa no tendría lugar y la innovación básica continuaría como un mero potencial (Nooteboom 2001).¹¹

Lundvall (2007) define la innovación como un proceso acumulativo continuo que implica no sólo innovación radical y progresiva, sino además la difusión, absorción y uso de la innovación. Considera que aunque en la dinámica mundial se generaliza el concepto de economía basada en el conocimiento, es más adecuado caracterizar a la era actual como la “economía del aprendizaje”. Esto significa que más que un proceso primigenio de innovación, de lo que se trata es de generar condiciones para

mismo proceso productivo, e incluso mejora al ser compartido y ser sometido a escrutinio.

¹⁰ Hasta hace unos años, la certeza entre los economistas era que el crecimiento económico dependía de la acumulación de factores tangibles tales como la tierra, el capital físico o el trabajo. De hecho, los modelos de crecimiento establecían una función de producción en la que el ritmo de expansión del PIB estaba en función de los factores capital y trabajo. La tecnología era exógena. En estas condiciones, el crecimiento se detenía en virtud de que la productividad de los factores tendía a cero, debido a la ley de los rendimientos decrecientes. Se trataba, pues, de la economía de la “escasez”. No obstante, las nuevas teorías del crecimiento han modificado los modelos para introducir ahora el proceso sistemático de innovación incorporada al proceso productivo. A éstos se les llama “modelos de crecimiento endógeno”.

¹¹ Schumpeter distingue dos fuentes de innovación: la pequeña empresa independiente, que actúa por intuición y sobrevive o muere en el intento y error; y la gran empresa, con innovación orientada a la planeación de artículos especializados.

fomentar el aprendizaje tecnológico de los saberes que normalmente se crean entre las corporaciones transnacionales. De la misma forma, se producen innovaciones como resultado de la influencia de condiciones externas e internas. Las primeras se refieren a un proceso guiado por el mercado mismo, que supone que las grandes empresas ajusten su *modus operandi* a fin de consolidar su posición competitiva. Las internas aluden al esfuerzo local que se materializa en procesos de innovación significativos (sistemas regionales de innovación). Veamos en qué consiste cada una de ellas.

c) Procesos de innovación y empresas globales

De acuerdo con las premisas examinadas en apartado anterior, las “corporaciones multinacionales” pasan a ser “firmas globales”. El cambio no es sólo de nombre, sino que en realidad es una manera de expresar las nuevas especificidades de operación de las empresas internacionales.¹²

Ernst y Kim (2001) señalan que las compañías globales buscan mayor flexibilidad en sus operaciones, disminuir los tiempos de entrega, adquirir capacidades especializadas externas y entrar a nuevos y desconocidos mercados. En esta búsqueda por maximizar eficiencias, las empresas se establecen en diversos países, con la consecuente dispersión de su proveeduría, de su conocimiento y de bases de clientes, dando lugar a las llamadas *redes globales de producción*. Las compañías líderes necesitan transferir conocimientos técnicos y de gestión a los proveedores locales, con el fin de actualizar sus habilidades y que puedan cumplir con los estándares de calidad y precio que la empresa les exige. Una vez que el

¹² Las MNC (multinacionales) son aquellas empresas que han llegado a hacer negocios en todo el mundo, o que están orientadas al mercado de exportación, pero siguen teniendo un ancla en su país de origen y cuentan con subsidiarias en el exterior que son consideradas como parientes pobres. En contraste, las EG (empresas globales) ven al mundo como un solo mercado y, por lo tanto, producen, venden, investigan, se financian y compran materias primas en el país que les resulte más conveniente. Para estas empresas, las fronteras y peculiaridades de cada país en el mundo (tributarias, culturales, legales) son equivalentes a las restricciones en un modelo de optimización; son elementos a tomar en cuenta para llegar a la mejor solución factible, pero no definen *per se* la solución (Dutrénit et al. 2006).

proveedor mejora, se crea un incentivo para que la compañía líder le transfiera conocimientos más sofisticados, incluidos los de ingeniería, desarrollo de productos y procesos. Pero los proveedores locales sólo pueden absorber con eficacia los conocimientos difundidos por la red global si han desarrollado sus propias capacidades. En este sentido, la internalización del conocimiento y la construcción de capacidades requieren de aprendizaje individual y organizacional.¹³

Ernst y Kim identifican tres transformaciones interrelacionadas que han ocurrido en la organización de las transacciones económicas internacionales y cuya combinación ha cambiado drásticamente la geografía internacional de la producción y la innovación:

- 1) Las *redes globales de producción* han proliferado como una de las principales innovaciones organizacionales en las operaciones globales.
- 2) Dichas redes han actuado como un catalizador para la difusión internacional del conocimiento, brindando nuevas oportunidades para la formación de capacidades locales en regiones de bajo costo, ubicadas fuera del núcleo industrial de Norteamérica, Europa Occidental y Japón.
- 3) Un proceso de largo plazo de “convergencia digital” que permite utilizar la misma infraestructura para la manipulación y transmisión de voz, video y datos ha creado nuevas oportunidades para el aprendizaje organizacional y el intercambio de conocimiento a través de las fronteras organizacionales y nacionales, magnificando así las primeras dos transformaciones.

¹³ “El impulso principal del desarrollo tecnológico y la innovación radica en una base de recursos humanos calificados para la investigación y en la existencia de instituciones de excelencia para el trabajo científico y tecnológico en general y para la investigación y desarrollo en particular. Al mismo tiempo, la innovación depende de la interacción entre las actividades públicas y privadas de investigación y desarrollo y de la capacidad de las empresas de generar, adoptar y difundir nuevos procesos y productos. Gracias a los esfuerzos públicos en este ámbito se crean las bases para que la ciencia aporte y se relacione con las actividades productivas” (Cimoli 2008).

d) Procesos de innovación y sistemas regionales de innovación

En relación con las condiciones internas requeridas para potenciar la capacidad innovativa endógena de las regiones, Lundvall (2007) hace notar que sin la comprensión del proceso a partir del cual se promueve el aprendizaje organizacional e interorganizacional será imposible generar innovación, así como establecer el vínculo con el crecimiento económico. Avanzar en esa dirección requiere la promoción y/o consolidación de lo que se conoce como sistemas nacionales o regionales de innovación (SNI o SRI, respectivamente).

Lundvall (2007) señala que algunas ideas básicas detrás del SNI se remontan a Friedrich List (1841), cuyo concepto de “sistema nacional de producción” tomaba en cuenta un amplio conjunto de instituciones nacionales, incluyendo las involucradas en la educación y enseñanza, además de plantear la necesidad de que el Estado construyera infraestructura nacional e instituciones, a fin de promover la acumulación de “capital mental” y usarlo para impulsar el desarrollo económico. Sin embargo, la versión moderna del concepto de SNI fue traído a la literatura por Chris Freeman en 1987. Al estudiar la solidez de las innovaciones en Japón ubicó aspectos *intra-* e *inter*organizacionales de las firmas, gobernanza corporativa, sistema de educación y el rol de gobierno (Lundvall 2007). Siguiendo a Lundvall, el SNI consiste en la interrelación e interacción entre los distintos agentes y actores interesados en la promoción del bienestar económico mediante la presencia continua de la innovación. Esto implica que un SNI deberá permitir la creación, uso y transferencia efectiva del conocimiento, recurso este último que es finalmente el más importante en la *nueva economía*.¹⁴

¹⁴ En otra perspectiva local, Flores Varela (2007) señala que una región se construye en función de la interacción entre los agentes y actores que la conforman, y por la definición de sus capacidades productivas locales como algo que no es determinado en el tiempo, sino que es un proceso en construcción permanente. En ese sentido, un sistema de innovación tiene como consecuencia lógica la búsqueda de esa interacción, así como la creación de capacidades productivas y tecnológicas.

e) Importancia de la innovación en el desarrollo económico

Varios estudios dan cuenta de que la pertinencia de desarrollar una economía basada en el conocimiento no significa referirse a un modelo experimental, pues la explicación de aumentos en el PIB registrados en economías más desarrolladas se debe al uso del saber especializado, los avances científicos y las nuevas tecnologías de comunicación e información en la producción, así como el relevante papel que ha adquirido la innovación (Robles, Molina y Fuentes 2005). Hay claras evidencias de que la difusión de la economía del conocimiento representa un poderoso instrumento para el desarrollo económico, aunque ello requiere un esfuerzo constante, serio y coordinado entre gobierno, iniciativa privada y academia (SNI); de un compromiso de largo plazo y de asignación de recursos y de tiempo, porque los beneficios no llegan de la noche a la mañana.

Un amplio estudio conducido por Chen y Dahlman (2004) muestra que existe una correlación positiva entre el uso intensivo del conocimiento y el crecimiento económico. Analizando datos de 90 países durante un periodo de 40 años (1960-2000), los autores demuestran que el dinamismo de la economía está íntimamente influenciado con el acervo de capital humano, el nivel de innovación y adaptación tecnológica y el nivel de infraestructura de tecnología de la información (TI). Señalan que una población bien educada y poseedora de diferentes habilidades es esencial para la creación, adquisición, diseminación y utilización del conocimiento en la producción, de manera que cuanto mayor sea el capital humano —entendido como los conocimientos y habilidades que cada persona posee y que puede aportar al proceso productivo— mayor será la productividad y, por ende, mayor será el crecimiento económico (Chen y Dahlman 2004).¹⁵

¹⁵ De acuerdo con el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2006), está claramente identificada la relación directa entre el nivel de PIB per cápita con el GIDE (gasto en investigación y desarrollo experimental) porcentual por países.

1.1.2. La medición de la economía basada en el conocimiento

Considerando que el apoyo y fomento del conocimiento aplicado redundará en el crecimiento económico, las instituciones internacionales, nacionales y regionales, así como los gobiernos locales y los círculos académicos se han preocupado por entender la naturaleza y el desempeño de la economía basada en el conocimiento. Uno de los aspectos que más ha interesado es la medición. Para tal efecto se han elaborado distintas metodologías que permiten conocer las condiciones en que operan los países en esa materia y así comparar sus fortalezas y debilidades. Los indicadores que resultan de esas metodologías ayudan a determinar si los países o las regiones cumplen total o parcialmente con las características que se exigen en la EBC y permiten adicionalmente el análisis comparativo con otras regiones innovadoras. Una de las técnicas más utilizadas es la “metodología de evaluación del conocimiento” (*Knowledge Assessment Methodology, KAM*), que fue desarrollada por el Instituto del Banco Mundial. Esta propuesta sugiere cuatro pilares sobre los que eventualmente debe descansar una economía basada en el conocimiento:

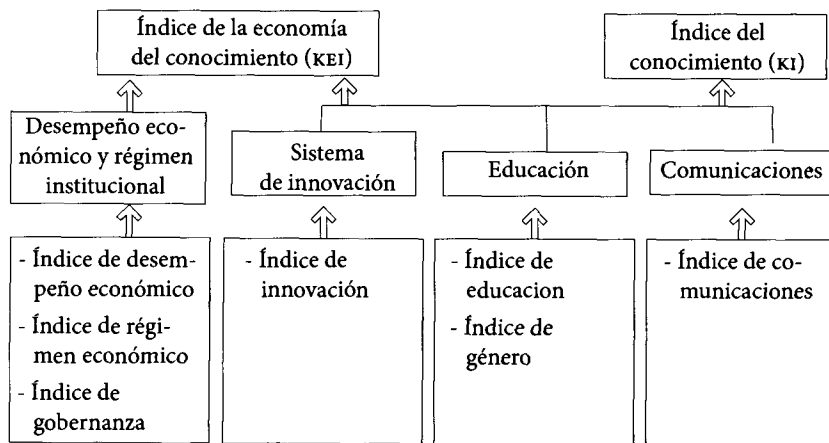
- 1) Un régimen económico e institucional que provea incentivos para el uso eficiente del conocimiento, ya sea previo o nuevo.
- 2) Un sistema de innovación eficiente que incluya centros de investigación, universidades, consultorías y otras organizaciones capaces de utilizar el conocimiento global, asimilarlo y adaptarlo a las necesidades locales, y al mismo tiempo generar nueva tecnología.
- 3) Una población educada y capacitada para crear, compartir y utilizar el conocimiento de manera efectiva.
- 4) Una infraestructura dinámica de la información que facilite la comunicación, difusión y procesamiento de la información.

De los cuatro pilares se desprenden dos indicadores, a saber: el índice del conocimiento (κI , sus siglas en inglés) está conformado, como se puede observar en la figura 1, por tres pilares:¹⁶ sistemas de innova-

¹⁶ A diferencia del KEI, el κI está compuesto de tres pilares, dejando fuera al de desempeño económico y régimen institucional.

ción, educación y comunicaciones, los cuales se asocian íntimamente a la idea de una economía de la innovación. Sus componentes se describen a detalle más abajo. El segundo indicador es el KEI (índice de economía del conocimiento), conformado por los cuatro pilares aludidos anteriormente. Éstos consideran 109 variables estructurales y cualitativas cuya ordenación permite construir un *ranking* mundial para 128 países; incluye a los miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y 90 países en desarrollo (Banco Mundial 2005).

Figura 1
Esquema de pilares y componentes del índice de economía del conocimiento (KEI)¹⁷



Fuente: Banco Mundial 2009.

Otros organismos también se han ocupado de desarrollar sus propias metodologías. Por ejemplo, la medición de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) comprende tres ejes: el contexto demográfico y económico, los recursos financieros y humanos necesarios para generar ciencia y tecnología y el producto generado por

¹⁷ Para la construcción del *Knowledge Economy Index* (KEI), la *Knowledge Assessment Methodology* (KAM) utiliza 109 variables y para la construcción del *Knowledge Index* (KI) la KAM emplea 84 variables.

los recursos financieros y humanos. La consultora británica Robert Huggins Associates, especializada en investigaciones sobre competitividad, incluye en su *índice mundial de competitividad del conocimiento* (IMCC) 19 variables para evaluar la capacidad, aptitud y sustentabilidad del conocimiento en diversas regiones del mundo, y para analizar de qué forma ese conocimiento se transforma en valor económico y riqueza para los ciudadanos.

Por otro lado, “Preparación para el mundo interconectado: una guía para los países en desarrollo” es una herramienta de autoevaluación entre países desarrollada por la Universidad de Harvard a partir de varios indicadores agrupados en cinco áreas: acceso a la red, aprendizaje interconectado, sociedad interconectada, economía interconectada y políticas de la red. Asimismo, el *índice de adelanto tecnológico*, que forma parte del Programa para el Desarrollo (PNUD) de las Naciones Unidas, refleja el avance de un país en cuanto a creación y difusión de tecnología, en especial la generación de tecnología, difusión de innovaciones recientes, difusión de antiguas innovaciones y conocimientos especializados. A su vez, el *Manual de Bogotá*, desarrollado por la Organización de Estados Americanos (OEA), en colaboración con la RICYT, propone pautas para la normalización y construcción de los indicadores de innovación tecnológica. Ello, en respuesta a la necesidad de sistematizar criterios y procedimientos metodológicos comunes en Latinoamérica, a fin de medir y analizar los procesos innovadores, y de facilitar la comparabilidad internacional de los indicadores construidos en la región.

En el caso de México, diversas instituciones han realizado mediciones importantes para evaluar la situación que guardan las 32 entidades federativas del país. Primero, mediante un esfuerzo conjunto, las fundaciones Friedrich Naumann y Este País efectuaron un diagnóstico sobre la situación actual de la EBC en México basándose en la metodología empleada por el Instituto del Banco Mundial. En segundo lugar, el ITESM ha realizado su propia medición basándose en cinco componentes: 1) un capital humano calificado y un uso intensivo del conocimiento en la producción; 2) cierto grado de atractividad internacional, un buen nivel de competitividad y una clara orientación hacia el exterior; 3) un marco institucional y un capital social que favorezcan la certidumbre y la con-

fianza entre los agentes, y que disminuyan los costos de transacción de las actividades económicas; 4) uno o varios sistemas de innovación en conjunción con una buena capacidad emprendedora, y 5) una adecuada y expandida infraestructura de información, comunicación y tecnología (Robles, Molina y Fuentes 2005).

El Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) lleva a cabo el estudio sobre la *competitividad de las ciudades mexicanas*.¹⁸ En éste se justifica la importancia de las ciudades, considerando que en ellas se crean las condiciones y el ambiente propicio para la competitividad; se acercan los ingredientes que facilitan la competitividad; se establecen acuerdos para formar redes de empresas que cooperan para integrar *clusters*; se vinculan centros de investigación e instituciones educativas para hacer posible la innovación y el desarrollo tecnológico, y se debe crear la infraestructura de servicios diversos y la disponibilidad de capital humano, social y financiero que hagan posible el dinamismo que requiere la nueva economía del conocimiento.

Cuadro 1
Los pilares de la economía del conocimiento
según diversas instituciones

| | | | |
|----------------------|--|--|---|
| Educación | Una población educada y capacitada para crear, compartir y utilizar el conocimiento de manera efectiva | Educación y recursos humanos calificados | Un capital humano calificado y un uso intensivo del conocimiento en la producción |
| Desempeño económico* | | Desempeño económico | Cierto grado de atraktividad internacional, un buen nivel de competitividad y una clara orientación hacia el exterior |

¹⁸ El CIDE junto con IMCO elaboraron en 2010 un indicador que mide la competitividad de las ciudades que es a primera vista la continuidad del trabajo que el CIDE desarrolló en 2007.

| | | | |
|-----------------------------|---|---|---|
| Marco institucional* | Un régimen económico e institucional que provea incentivos para el uso eficiente del conocimiento, ya sea previo o nuevo | Un marco institucional y orientación al exterior | Un marco institucional y un capital social que favorezcan la certidumbre y la confianza entre los agentes, y que disminuyan los costos de transacción de las actividades económicas |
| Innovación | Un sistema de innovación eficiente que incluya centros de investigación, universidades, consultorías y otras organizaciones capaces de utilizar el conocimiento global, asimilarlo y adaptarlo a las necesidades locales y, al mismo tiempo, generar nueva tecnología | Un sistema de innovación dinámico | Uno o varios sistemas de innovación en conjunción con una buena capacidad emprendedora |
| Infraestructura tecnológica | Una infraestructura dinámica de la información que facilite la comunicación, difusión y procesamiento de la información | Una infraestructura de tecnologías de la información y las comunicaciones | Una adecuada y expandida infraestructura de información, comunicación y tecnología |

*Banco Mundial engloba en un solo pilar el régimen económico e institucional, mientras que Este País e ITESM lo separan.¹⁹

Fuente: elaboración con base en información del Banco Mundial, Fundación Este País y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.

En un sentido similar, la consultoría ARegional realiza periódicamente su *Índice de competitividad sistémica de las entidades federativas* (ICsar), el cual considera que las inversiones captadas por una región deben traducirse en mayores niveles de empleo, ingresos y, por tanto, bienestar, y que para esto se requiere que el marco de actuación de la

¹⁹ Véase: www.worldbank.org/kam

empresa se dé dentro de un grupo empresarial organizado en redes de colaboración en donde se intercambien insumos, tanto en sentido físico y tradicional como aquellos intangibles (información, tecnología, habilidades y conocimientos), elementos fundamentales que permiten generar importantes ahorros en costos dentro del proceso productivo del agregado territorial o, lo que es lo mismo, economías de aglomeración o de red.

I.2. Indicadores de la EBC en México: fortalezas y debilidades

El desempeño de México en torno a la economía del conocimiento es pobre considerando el lugar que le asignan en el *ranking* mundial las instituciones y estudiosos dedicados a esa tarea. Es probable que esto se deba, en parte, al hecho de que en México aún persisten regiones con acentuados rezagos sociales. De acuerdo con el Banco Mundial, 45 millones de mexicanos viven “en medio de una persistente y sustancial diferencia de desarrollo entre regiones y grupos étnicos”, y en un entorno de inequidad en el que sólo 4 de cada 10 ciudadanos en edad de trabajar tienen acceso a la seguridad social (González y Brooks 2008).

Teniendo presente este panorama, en México hay zonas en las que se realizan esfuerzos significativos por impulsar una EBC. Como ejemplo puede citarse el caso de Nuevo León, cuyo proyecto *Monterrey, Ciudad Internacional del Conocimiento* ha llamado la atención de organismos internacionales,²⁰ pues en él están involucrados de manera efectiva los tres actores centrales de un sistema regional de innovación, los cuales se integran en la llamada *triple hélice* (gobierno-academia-empresa).²¹ Los tres están convencidos de la necesidad de incorporar el conocimiento, el capital intelectual, la investigación y el desarrollo tecnológico como

²⁰ Como, por ejemplo, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

²¹ Un concepto muy presente en el tema de la nueva economía, y que proviene de los estudios de sistemas de innovación basados en la gestión del conocimiento, es el de *triple hélice*, el cual se usa para referirse a la colaboración entre universidades, empresas y gobiernos, esto es, los actores en quienes descansan las tareas necesarias para el desarrollo de una economía del conocimiento.

elementos claves para el desarrollo económico. También es justo nombrar los programas y acciones desplegados en la Ciudad de México para que antes del 2012 la capital mexicana sea reconocida en el ámbito internacional como una región insertada en la nueva economía (Aguilar 2008),²² así como el caso de Jalisco, donde a través del Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (Prosoft), de manera especial se ha trabajado para impulsar una EBC, con lo que se han logrado inversiones superiores a los 100 millones de dólares del año 2004 al 2006 (Cámara de Diputados 2007).

Sin embargo, estos esfuerzos parecen aislados. Considerando que el principal impulso en el desarrollo de una EBC reside en la disponibilidad de recursos humanos calificados para la investigación y en la existencia de instituciones de excelencia para el trabajo científico y tecnológico, y sobre todo que la innovación depende de la interacción entre las actividades públicas y privadas de investigación y de la capacidad de las empresas de generar, adoptar y difundir nuevos procesos y productos (Cimoli 2008), en este sentido no es difícil afirmar, como lo hacen Robles, Molina y Fuentes (2005), que México está rezagado en comparación con otros países. El capital humano mexicano está escasamente especializado, además de que la generación de conocimiento es baja y pobremente destinada al desarrollo de tecnología o la innovación en las actividades económicas (Cimoli 2008).

Por ejemplo, tal como se mostró previamente, existe una relación positiva entre innovación y desarrollo económico (*supra* 31-32); en particular la inversión en *investigación y desarrollo* está íntimamente correlacionada con el PIB per cápita de un país. Las naciones más desarrolladas invierten entre 2 y 3 por ciento de su PIB per cápita en este rubro. En cambio, en México ese porcentaje es menor al 0.5 por ciento. Rezagos similares se advierten en otros parámetros relevantes; es el caso del registro y solicitud de patentes, considerado un indicador central del pro-

²² Podemos considerar como poco factibles, e incluso poco formales, las aspiraciones de la Ciudad de México de ser reconocida antes de 2012 como una zona insertada en la economía del conocimiento, pues el desarrollo de ésta requiere, sin duda, de un esfuerzo sólido, comprometido y coordinado de muy largo plazo, de manera que los frutos de la semilla que hoy plante un gobierno los recogerá otro.

ceso de innovación, donde es inocultable el atraso: entre 1990 y 2005 pocos países iberoamericanos, entre ellos México, obtuvieron más de 20 patentes *triádicas* (las otorgan simultáneamente las oficinas de patentes de Estados Unidos, Europa y Japón). Sin embargo, del total, México sólo registró 5 por ciento, muy lejos de España y Brasil, que consiguieron el 67 y 20 por ciento, respectivamente, en el periodo. En materia de capacidades para detonar una EBC es notable la desventaja nacional,²³ con un rezago en el número de investigadores por millón de habitantes. Una situación parecida ocurre con el número de universidades y centros de investigación de excelencia, pues de las 500 mejores instituciones de educación superior del mundo sólo dos están en México.²⁴ Una situación parecida registra la producción científica. De acuerdo a *SCImago Journal & Country Rank* (2008), México representa menos del 10 por ciento de las publicaciones de la región iberoamericana, cuyo total sólo significa poco más del 5 por ciento de la mundial (Cimoli 2008).²⁵

Por otra parte, en materia de capacidades tecnológicas también hay problemas. El proceso de innovación, y en general el progreso técnico, están íntimamente ligados a una plataforma de producción adecuadamente asentada en la industria manufacturera. No obstante, en México prevalece una estructura productiva en la que los sectores basados en el uso intensivo de la tecnología apenas superan el 30 por ciento del valor agregado de la industria manufacturera. En cambio, en los países de mayor innovación tecnológica (Estados Unidos, Canadá, Corea y Singapur) los sectores basados en la tecnología representan el 60 por ciento de ese indicador.²⁶

²³ Una política de innovación exitosa se basa en recursos humanos calificados; otro factor determinante lo constituye la infraestructura institucional (centros e IES de investigación).

²⁴ De esas 500, 40 están en Iberoamérica: 25 en España, 6 en Portugal, 5 en Brasil.

²⁵ La producción científica se mide por los documentos publicados en revistas indexadas y por las citas y referencias que aludan a éstos. Con excepción de España, los documentos iberoamericanos tienen un rezago en calidad y las revistas en las que se publican una limitada difusión.

²⁶ El caso de México se explica por la maquila y el TLCAN, pero siendo estrictos el que tenga ese porcentaje relativamente alto no significa que se esté creando un elevado valor agregado por producto.

Aunque esta información es útil para ilustrar la situación de México en el contexto internacional de la EBC, existen instrumentos más precisos para evaluar el desarrollo de esta economía. Éstos aluden al índice propuesto por el Banco Mundial. Como cabría esperar, dichos estudios no consideran a México como una región de vanguardia en materia de innovación y desarrollo tecnológico. El *Índice de la economía del conocimiento 2005* (Banco Mundial 2005) ubica a México en el lugar 45 de un total de 134; en especial le otorga un puntaje de 5.3 en el índice de economía del conocimiento (KEI) y de 5.82 en el índice del conocimiento (κI); en ambos casos en una escala del 1 al 10.²⁷ Para el 2008, la misma institución colocó al país en el lugar número 59 (5.45 en el KEI y 5.48 en el κI). Estos resultados revelan un deterioro en los indicadores y variables que dicho organismo seleccionó en la construcción del citado parámetro.²⁸ En los primeros lugares de la lista figuran Dinamarca, Suecia, Finlandia, Países Bajos y Noruega, mientras que Sierra Leona, Eritrea, Yibuti, Etiopía y Ruanda en los últimos (cuadro 2).²⁹

²⁷ El KEI (*Knowledge Economy Index*) toma en cuenta si el ambiente es propicio para que el conocimiento pueda ser usado de manera efectiva para el desarrollo económico. El KEI se calcula con base en el promedio de puntuaciones normalizadas de un país o región en cuatro pilares relacionados con la economía del conocimiento: incentivo económico y régimen institucional; educación, innovación y tecnologías de la información y comunicaciones. A su vez, el κI (*Knowledge Index*) mide la habilidad de un país para generar, adoptar y difundir el conocimiento. Resulta del simple promedio de las puntuaciones normalizadas de un país o región en las variables clave en tres pilares de la economía del conocimiento: educación, innovación y tecnologías de la información y comunicaciones.

²⁸ Como mencionamos anteriormente, el KEI contempla cuatro pilares: un régimen económico e institucional que provea incentivos para el uso eficiente del conocimiento, ya sea previo o nuevo; una población educada y capacitada para crear, compartir y utilizar el conocimiento de manera efectiva; una infraestructura dinámica de la información que facilite su comunicación, difusión y procesamiento, y un sistema de innovación eficiente que incluya centros de investigación, universidades, consultorías y otras organizaciones capaces de utilizar el conocimiento global, asimilarlo y adaptarlo a las necesidades locales, y al mismo tiempo, generar nueva tecnología. Estos pilares, a su vez, abarcan 80 variables, mostradas en el anexo de este documento.

²⁹ Además, el Banco Mundial no encontró información disponible de Bosnia y Herzegovina, Serbia y Montenegro, Haití, Costa de Marfil, Sudán y Zambia, que posiblemente podrían ocupar los últimos lugares.

Cuadro 2
Índice de economía del conocimiento (KEI)
1995-2008, varios países

| | | | | |
|-----|----------------|------|------|-------|
| 1 | Dinamarca | 9.59 | 9.58 | -0.01 |
| 2 | Suecia | 9.48 | 9.52 | +0.04 |
| 3 | Finlandia | 9.56 | 9.37 | -0.19 |
| 4 | Países Bajos | 9.49 | 9.32 | -0.17 |
| 5 | Noruega | 9.49 | 9.27 | -0.22 |
| 6 | Canadá | 9.23 | 9.21 | -0.02 |
| 7 | Suiza | 9.41 | 9.15 | +0.26 |
| 8 | Reino Unido | 9.39 | 9.09 | -0.30 |
| 9 | Estados Unidos | 9.50 | 9.08 | +0.42 |
| 10 | Australia | 9.23 | 9.05 | -0.18 |
| 59 | México | 5.56 | 5.45 | -0.11 |
| 130 | Ruanda | 1.07 | 1.34 | +0.27 |
| 131 | Etiopía | 1.20 | 1.18 | -0.02 |
| 132 | Yibuti | 2.65 | 1.15 | -1.50 |
| 133 | Eritrea | 2.23 | 1.07 | -1.16 |
| 134 | Sierra Leona | 1.59 | 0.91 | -0.68 |

Fuente: Banco Mundial 2008.

Respecto a la región de América Latina, países como Chile, Uruguay, Costa Rica, Brasil y Argentina están mejor posicionados que México en el índice general KEI (cuadro 3). Entre los cuatro pilares que éste abarca, especialmente en el relacionado con la infraestructura tecnológica y de comunicaciones, México cae en el *ranking* internacional al lugar 59, y si sólo se considera el pilar que mide educación, el país desciende en la clasificación hasta el lugar 73.

Cuadro 3
KEI 2008: Calificación y posición de países
seleccionados de América Latina

| | | | | | | | | | |
|-----|--------------|------|-----|------|-----|------|----|------|-----|
| 40 | Chile | 8.11 | ND | 6.81 | ND | 6.31 | ND | 6.46 | ND |
| 44 | Uruguay | 6.49 | ND | 5.26 | ND | 7.18 | ND | 6.48 | ND |
| 47 | Costa Rica | 6.70 | 49 | 6.24 | 47 | 5.01 | 66 | 6.30 | 51 |
| 54 | Brasil | 4.30 | 73 | 6.07 | 49 | 5.84 | 54 | 6.08 | 54 |
| 58 | Argentina | 2.63 | 112 | 6.85 | 40 | 6.49 | 42 | 5.98 | 57 |
| 59 | México | 5.38 | 63 | 5.82 | 52 | 4.85 | 73 | 5.77 | 59 |
| 72 | Panamá | 5.39 | 62 | 5.45 | 60 | 4.86 | 72 | 3.04 | 102 |
| 74 | Perú | 3.98 | ND | 3.88 | ND | 5.57 | ND | 5.12 | ND |
| 76 | Colombia | 3.83 | 87 | 4.26 | 77 | 4.79 | 74 | 4.80 | 76 |
| 80 | Venezuela | 0.51 | 139 | 5.73 | 55 | 5.27 | 63 | 5.41 | 64 |
| 86 | R.Dominicana | 4.24 | ND | 2.91 | 103 | 4.11 | 86 | 4.42 | 80 |
| 87 | El Salvador | 4.70 | ND | 3.19 | ND | 3.26 | ND | 4.50 | ND |
| 90 | Paraguay | 2.87 | ND | 3.47 | ND | 4.2 | ND | 3.93 | ND |
| 91 | Ecuador | 1.58 | 122 | 3.55 | 89 | 3.77 | 92 | 4.93 | 74 |
| 93 | Bolivia | 2.78 | 109 | 3.05 | 100 | 4.76 | 77 | 3.09 | 99 |
| 99 | Honduras | 3.30 | ND | 3.3 | ND | 3.17 | ND | 3.06 | ND |
| 101 | Guatemala | 3.78 | ND | 2.47 | ND | 2.21 | ND | 3.97 | ND |
| 105 | Nicaragua | 3.57 | ND | 1.99 | ND | 2.93 | ND | 3.02 | ND |

ND: información no disponible.

Fuente: Fundación Este País.

De acuerdo con las fundaciones Este País y Friedrich Naumann, en el 2007 México alcanzó un valor de sólo 3.592 puntos en una escala de 10. Además, el avance es prácticamente nulo respecto a los 3.394 puntos registrados en 2005 (cuadro 4).

Cuadro 4
Evolución de México en el IEC 2005-2007

| | | |
|---|-------|-------|
| Índice general | 3.394 | 3.592 |
| 1) Desempeño económico: | | |
| PIB medio anual | 4.17 | 5.331 |
| Índice de desarrollo humano | 7.99 | 8.031 |
| Productividad laboral | 2.56 | 2.986 |
| 2) Marco institucional y orientación al exterior: | | |
| Atracción al exterior | 1.72 | 1.731 |
| Estado de derecho | 7.35 | 7.042 |
| Marco regulatorio | 6.31 | 6.332 |
| 3) Sistema de innovación dinámico: | | |
| Investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores por cada 100 mil habitantes | 0.97 | 1.17 |
| Patentes solicitadas por cada 100 mil habitantes | 0.84 | 0.09 |
| Artículos científicos y técnicos por cada 100 mil habitantes | 0.85 | 0.83 |
| 4) Educación y recursos humanos calificados: | | |
| Población alfabetizada mayor de 15 años | 6.19 | 6.586 |
| Tasa de matriculación neta en educación secundaria | 3.61 | 4.184 |
| Tasa de matriculación en educación terciaria | 1.23 | 1.15 |
| 5) Infraestructura de tecnologías: | | |
| Acceso a telefonía por cada 100 habitantes (fija y móvil) | 2.31 | 2.45 |
| Porcentaje de viviendas particulares con PC | 1.94 | 3.61 |
| Centros comunitarios digitales por cada 100 mil habitantes | 2.86 | 2.35 |

Fuente: Este País y Friedrich Naumann 2005, 2007.

Las mediciones y estudios prevaletentes en México sobre la economía del conocimiento coinciden en que los mayores rezagos se concentran en la precariedad que registran las condiciones para la innovación y sobre todo en materia educativa (véase cuadro 5). Adicionalmente, hay una carencia de recursos humanos calificados, particularmente en edu-

cación secundaria y terciaria, y en infraestructura de tecnologías de la información y de comunicaciones (Fundación Este País 2007).³⁰

Cuadro 5
Valor del IEC de las entidades en 2005 y 2007

| | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|----|-------|----|-----------------|-------|----|-------|----|
| Distrito Federal | 5.732 | 1 | 5.743 | 1 | San Luis Potosí | 3.149 | 17 | 3.499 | 18 |
| Nuevo León | 4.202 | 2 | 4.608 | 2 | Zacatecas | 3.139 | 18 | 3.394 | 19 |
| Baja California Sur | 4.168 | 3 | 4.545 | 3 | Guanajuato | 3.095 | 19 | 3.373 | 21 |
| Baja California | 4.023 | 4 | 4.308 | 5 | Durango | 3.065 | 20 | 3.383 | 20 |
| Aguascalientes | 4.018 | 5 | 4.303 | 6 | Sinaloa | 3.046 | 21 | 3.323 | 22 |
| Coahuila | 3.884 | 6 | 4.183 | 7 | Campeche | 3.004 | 22 | 3.545 | 16 |
| Sonora | 3.809 | 7 | 4.497 | 4 | Puebla | 2.972 | 23 | 3.270 | 25 |
| Querétaro | 3.721 | 8 | 4.142 | 8 | Nayarit | 2.931 | 24 | 3.228 | 26 |
| Chihuahua | 3.712 | 9 | 4.034 | 9 | Tabasco | 2.858 | 25 | 3.501 | 17 |
| Tamaulipas | 3.604 | 10 | 3.969 | 11 | Edo. de México | 2.858 | 26 | 3.138 | 27 |
| Quintana Roo | 3.573 | 11 | 3.859 | 12 | Hidalgo | 2.835 | 27 | 3.276 | 24 |
| Morelos | 3.519 | 12 | 3.993 | 10 | Michoacán | 2.685 | 28 | 2.853 | 28 |
| Colima | 3.422 | 13 | 3.616 | 15 | Veracruz | 2.608 | 29 | 2.812 | 29 |
| Jalisco | 3.410 | 14 | 3.731 | 13 | Oaxaca | 2.321 | 30 | 2.522 | 30 |
| Yucatán | 3.357 | 15 | 3.284 | 23 | Guerrero | 2.139 | 31 | 2.328 | 31 |
| Tlaxcala | 3.323 | 16 | 3.653 | 14 | Chiapas | 2.091 | 32 | 2.292 | 32 |

Fuente: Este País y Friedrich Naumann.

³⁰ Según las fundaciones Este País y Friedrich Naumann, aunque de 2005 a 2007 en México aumentó el acceso de la población a la telefonía y a las computadoras, la dimensión de infraestructura de tecnologías de la información y las comunicaciones es precisamente una de las más débiles de todas las que integran la EBC.

Respecto a cuál es el estatus de las distintas entidades federativas en materia de innovación, o más precisamente en el perfilamiento de una EBC, existen varios estudios que permiten ver las fortalezas y debilidades regionales. Estas investigaciones resultan cruciales para determinar las condiciones en las que operan los gobiernos estatales. A su vez, constituyen un diagnóstico sobre los retos y oportunidades presentes, y, por lo tanto, permiten diseñar planes de desarrollo realmente encaminados a crear sociedades y economías del conocimiento y de la innovación.³¹

Entre los más destacados está el que arriba se mencionó, es decir, el *Índice de economía del conocimiento (IEC)*, realizado por las fundaciones Este País y Friedrich Naumann y el del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). El ejercicio llevado a cabo por estas instituciones es una adaptación de la metodología del Banco Mundial (cuadro 1). En el primer caso se han efectuado dos mediciones, 2005 y 2007. Comparando los resultados, se observa que la mayoría de las entidades federativas mejoró su calificación, aunque esto sólo fue marginalmente; se advierte también la persistencia de desigualdades regionales importantes: en ambos años, el D.F., Nuevo León y Baja California Sur ocupan los tres primeros lugares del índice, seguidos en 2007 de Sonora y Baja California, en el cuarto y quinto lugar, respectivamente (cuadro 5). Este País y Friedrich Naumann identificaron un patrón regional, pues, como se aprecia en la figura anterior sombreada de verde, en las primeras diez posiciones del IEC suelen ubicarse los estados del norte de México, mientras que en los peldaños más bajos se encuentran los estados del sur y sureste, como Michoacán, Veracruz, Oaxaca, Guerrero y Chiapas. En tanto, Yucatán es el único estado de todo el país cuyo IEC

³¹ David y Foray (2002) señalan que la expansión de la economía a la sociedad del conocimiento descansa en la multiplicación de las comunidades intensivas en conocimientos, que se caracterizan por grandes capacidades de producción y reproducción del saber, un espacio público o semipúblico de intercambio y de aprendizaje y la utilización intensiva de las tecnologías de la información; son comunidades esencialmente relacionadas con profesiones o con proyectos científicos, técnicos y económicos. Los autores argumentan que cuando sean cada vez más numerosas las comunidades de ciudadanos, usuarios y profanos, unidos por su interés común en determinado tema, la sociedad del conocimiento emprenderá el vuelo.

disminuyó en dos años, al pasar de 3.357 puntos en 2005, a 3.284 puntos en 2007. Cabe mencionar también que entre 2005 y 2007 disminuyó la diferencia entre las entidades federativas que presentan el IEC más alto y el más bajo: en 2005 el valor del IEC del D.F. era 2.7 veces mayor que el de Chiapas, y para 2007 fue 2.5 veces mayor.

Cuadro 6
Índices estatales de EBC por entidad federativa, 2005

| | | | | | |
|---------------------|----|----|-----------------|----|----|
| Distrito Federal | 1 | 2 | San Luis Potosí | 17 | 19 |
| Nuevo León | 2 | 1 | Zacatecas | 18 | 29 |
| Baja California Sur | 3 | 11 | Guanajuato | 19 | 16 |
| Baja California | 4 | 3 | Durango | 20 | 21 |
| Aguascalientes | 5 | 10 | Sinaloa | 21 | 20 |
| Coahuila | 6 | 7 | Campeche | 22 | 24 |
| Sonora | 7 | 6 | Puebla | 23 | 15 |
| Querétaro | 8 | 5 | Nayarit | 24 | 27 |
| Chihuahua | 9 | 8 | Tabasco | 25 | 28 |
| Tamaulipas | 10 | 9 | Edo. de México | 26 | 12 |
| Quintana Roo | 11 | 17 | Hidalgo | 27 | 25 |
| Morelos | 12 | 14 | Michoacán | 28 | 26 |
| Colima | 13 | 13 | Veracruz | 29 | 22 |
| Jalisco | 14 | 4 | Oaxaca | 30 | 32 |
| Yucatán | 15 | 18 | Guerrero | 31 | 30 |
| Tlaxcala | 16 | 23 | Chiapas | 32 | 31 |

Fuente: Este País y Friedrich Naumann.

Al igual que el IEC 2005 de Este País y Friedrich Naumann, el *Índice estatal de la economía basada en el conocimiento*, del ITESM, realizado el mismo año, ubica al D.F. y a Nuevo León en las primeras dos posiciones. Hay resultados muy dispares en algunos estados. Mientras que Baja Ca-

California Sur ocupa el tercer lugar nacional en el IEC, ITESM lo ubica en el sitio 11. Sonora ocupa una posición similar en ambos casos (cuadro 6).

Por otra parte, Este País y Friedrich Naumann señalan que aunque las metodologías desarrolladas para medir las EBC se valen de referentes geográficos que responden a la división político-administrativa entre países y en el interior de ellos, por ejemplo, las entidades federativas, en los últimos años han surgido iniciativas que hacen hincapié en otro tipo de dimensión territorial: las ciudades, también llamadas metrópolis o zonas metropolitanas (ZM), que son espacios de desarrollo donde la innovación y la interacción entre personas, hogares, empresas, centros de investigación y universidades ofrecen amplias oportunidades para impulsar un crecimiento económico basado en la investigación, la tecnología y el intercambio de ideas, información y conocimiento.

En este sentido, en México hay 55 ZM, las cuales concentraron el 65.6 por ciento de la población total del país en 2005, y en ellas se genera más de 70 por ciento del PIB de México, por lo que representan espacios estratégicos para incidir en el desarrollo económico y social de sus respectivas regiones y del país. No obstante, Este País y Friedrich Naumann reconocen que la posibilidad de construir una medición para analizar la situación de las ZM de México ante la nueva economía está limitada por la disponibilidad de información estadística en dimensiones e indicadores clave para este tipo de economías.

I.3. Sonora en la EBC: situación actual y perspectivas

Sonora es una entidad ubicada en la región noroeste del país. Colinda con Chihuahua al este, Sinaloa al sur y Baja California al noroeste; al norte comparte una extensa frontera con el estado de Arizona y una más pequeña con Nuevo México en Estados Unidos; al oeste colinda con el Golfo de California. Su extensión territorial es de 184 934 kilómetros cuadrados (9.2 por ciento de la superficie del país), distribuidos en 72 municipios.

En el 2005, Sonora contaba con 2 394 861 habitantes, que representaban el 2.3 por ciento de la población nacional. Por su parte, la estructura

del PIB se conforma de 8.68 por ciento del sector primario y de 31.8 y 59.5 por ciento del secundario y terciario, respectivamente.

La economía de Sonora en la actualidad se debate en una suerte de estancamiento derivado del agotamiento del patrón de acumulación primario vigente hasta los setenta y la incapacidad para renovar las coordenadas del desarrollo en actividades distintas al agro y más identificadas con el proceso de reestructuración productiva mundial y con el afianzamiento de la globalización.

En ese contexto el desarrollo de una economía basada en el conocimiento puede ser una alternativa viable para que la entidad recupere su dinamismo y consolide una nueva identidad que permita un crecimiento autosostenido favorecedor de la prosperidad de todos los sectores y de todas las regiones. A continuación analizamos las condiciones que tiene o debe reunir Sonora para apuntalar una economía fincada en el conocimiento y la innovación.

Mapa 1
Ubicación geográfica del estado de Sonora



Fuente: 2004 Ancient World Mapping Center.

a) La innovación en el estado de Sonora

Durante el siglo xx la economía de Sonora tuvo como eje articulador las actividades primarias. En una primera fase, el modelo de acumulación giró en torno a la producción pecuaria y minera, sustancialmente orientado al sector externo. Luego fue el sector agrícola, cuyos excedentes permitieron cubrir la demanda de alimentos de la población y financiar el esfuerzo “industrializador” que el gobierno federal impulsaba a mediados de esa centuria. Casi con la conclusión del siglo se advierte el surgimiento de un desarrollo manufacturero liderado por empresas maquiladoras establecidas en la frontera norte de la entidad.

Tras la presencia y posterior debilitamiento de las maquiladoras tradicionales de ensamble, empezaron a establecerse empresas de manufactura avanzada, especialmente de autopartes, electrónica de consumo y equipos de comunicación. Se trataba de industrias de segunda generación, basadas en la racionalización del proceso productivo y en el involucramiento de una mayor participación de técnicos e ingenieros. No obstante, este tipo de plantas llegó de forma tardía a Sonora respecto a otros estados, por lo que se considera la necesidad de que la entidad cambie de un modelo industrial que privilegia la utilización de mano de obra barata como principal ventaja competitiva hacia otro que permita impulsar la industria de alta tecnología (Basurto y García de León 2008).

En ese contexto, el impulso de una estrategia de crecimiento económico, basado en fuerzas endógenas, esto es, la aplicación del conocimiento en la producción y la gestión de procesos de innovación sostenibles, parece estar presente en los programas de relanzamiento de la economía considerados por las autoridades locales. Al menos eso se sugiere en el Plan Estatal de Desarrollo (PED, 2004-2009) y en los programas particulares elaborados por las dependencias a cargo de la reestructuración productiva. El *eje rector 2* del PED, “Empleo y crecimiento económico sustentable”, refiere a la EBC y a la innovación como conceptos centrales en la redefinición de la futura economía regional. En este sentido, se ve necesario impulsar a las instituciones de educación media superior y superior, a fin de que fortalezcan su orientación hacia el desarrollo de

conocimientos y habilidades requeridos para los empleos de segunda generación, que son precisamente aquellos vinculados a una EBC.

De igual forma, en el *Programa de Mediano Plazo de Ciencia y Tecnología 2004-2009* (2005) se establece la pertinencia de modernizar el estilo de crecimiento con base en el conocimiento y la innovación, donde la investigación científica y tecnológica funjan, por un lado, como una antena que detecte las tendencias del desarrollo científico y tecnológico a nivel internacional, a fin, eventualmente, de adaptarlas a la realidad local; por otro lado, que se constituya en una fuente directa de oportunidades tecnológicas, que facilite a las empresas su entrada en industrias de alto valor agregado.³²

En dicho programa se propone que

la meta es que Sonora se caracterice como una economía que produce y vende conocimiento, o productos y servicios basados en él; como una economía que se enfoca en la investigación, la innovación y otras formas de creación de conocimiento; como una economía en donde el conocimiento se distribuye ampliamente y sobre todo se utiliza; como una economía con un grado de escolaridad avanzado, y no sólo como una economía, sino como una cultura que valora el aprendizaje y el logro personal y colectivo, y que hace lo necesario para competir globalmente con Calidad Sonora.³³

Sin embargo, para determinar el éxito de la estrategia indicada arriba es indispensable valorar las condiciones en las que actualmente se desenvuelve la economía de Sonora en materia de ciencia y tecnología. Los documentos mencionados ayudan poco a visualizarlas. Al menos no se

³² Por medio de este documento, el gobierno del estado asume que para lograr esto se requieren de metas y acciones de mediano plazo con programas sustentados para impulsar la educación, la investigación y el desarrollo experimental, el desarrollo de *software*, la gestión tecnológica y la infraestructura de innovación (Cevallos 2005).

³³ *Calidad Sonora* es un programa implementado durante la administración estatal 2003-2009, destinado a dar capacitación y consultoría a las empresas. No obstante, la frase era recurrentemente utilizada por el gobernador Eduardo Bours en otros rubros, como, por ejemplo, el educativo.

alude al compromiso o al desinterés que han tenido las administraciones anteriores en torno al fomento a la innovación; poco se discuten las capacidades científicas y los recursos humanos disponibles para desarrollar con prontitud una plataforma ligada a la *economía del conocimiento*. Tampoco se aborda de manera suficiente el tema de las capacidades tecnológicas de la industria manufacturera, ni de la disponibilidad de tecnologías de información y de telecomunicaciones, y menos las limitaciones o posibilidades del sector público para fortalecer precisamente las capacidades científicas y tecnológicas y de innovación tan indispensables para perfilar una EBC.

Dado que las evaluaciones existentes hasta ahora son ambiguas y limitadas, y por lo tanto no guían las acciones a seguir para encaminar a Sonora a una EBC, poco puede decirse del planteamiento trazado en el PED y en el programa de mediano plazo. Al respecto, hay interesantes esfuerzos por llenar esos vacíos. Por ejemplo, en cuanto a capacidades científicas y humanas está el trabajo de Jiménez Ornelas (2009); también destaca el de Flores Varela (2007), quien hace un acercamiento al funcionamiento de un sistema regional de innovación. En lo relativo a las capacidades tecnológicas, Isiordia (2010) analiza varias empresas del sector automotriz. La tesis de Meza (2008) también vale la pena en esa perspectiva. Un tema del cual hay pocos estudios es el relacionado con el papel del sector público en una EBC, que a primera vista luce desalentador. El trabajo de Manjarrez (2010) ayuda a comprender la función de ese importante componente de la llamada *triple hélice*.

Pese a las anteriores limitaciones, el estudio realizado en 2005 por el ITESM, en el marco de la construcción del *Índice estatal de la economía basada en el conocimiento en México* (Robles, Molina y Fuentes 2005), es una buena aproximación para entender las condiciones que tiene Sonora en cuanto a la conformación de una plataforma económica sustentada en la economía del conocimiento. En dicho trabajo Sonora se ubicó en el sexto lugar nacional, con una calificación de 6.35, en escala de 10. A pesar de esta calificación, fue una de las entidades mejor evaluadas en lo referente a indicadores como inversión extranjera, nivel de comercio exterior e infraestructura industrial, entre otros. A su vez, en el *Índice de economía del conocimiento* (IEC), realizado por las fundaciones Este País

y Friedrich Naumann, la entidad presenta un avance marginal, al pasar del séptimo lugar que ostentaba en 2005 al cuarto lugar en la edición 2007 del índice, presentada en 2008. Aunque logró ubicarse como una de las cinco entidades que mejor desempeño muestran en materia de nueva economía, el resultado no necesariamente es satisfactorio si se toma en cuenta que la máxima calificación disponible también era 10, y Sonora pasó de 3.80 puntos en el 2005 a 4.49 dos años después (cuadro 7).

Cuadro 7
Posición de Sonora en los índices nacionales
de economía del conocimiento

| | | | |
|------|---|----|------|
| 2005 | Índice estatal de la economía basada en el conocimiento (ITESM) | 6° | 6.35 |
| 2005 | IEC (Este País y Friedrich Naumann) | 7° | 3.80 |
| 2007 | IEC (Este País y Friedrich Naumann) | 4° | 4.49 |

Fuente: ITESM, Este País y Friedrich Naumann.

En el *Programa de Mediano Plazo de Ciencia y Tecnología 2004-2009* se menciona que la meta global es impulsar acciones que permitan alcanzar un índice de economía del conocimiento equivalente a 9.0 puntos del KEI del Banco Mundial, pero indudablemente son muchos los retos que Sonora debe enfrentar para superar la calificación de 4.49 puntos que obtuvo en 2007 según el IEC, o los 6.35 puntos del *Índice estatal de la economía basada en el conocimiento en México* del ITESM.

Una calificación de 9.0 puntos en el KEI significaría que Sonora ya alcanza niveles de economía del conocimiento similares a los que ya presentan países como Australia, Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Noruega, Países Bajos, Finlandia, Dinamarca, Suiza y Suecia. Esto claramente se vislumbra lejano, por lo que no es difícil observar que el tema de economía del conocimiento, al menos en Sonora, y seguramente en todo México, se ubica más dentro del discurso y menos dentro de los propósitos francos y serios por darle un giro a la economía.

Para tener una idea más clara sobre el estatus de Sonora en la economía del conocimiento, podemos tomar en cuenta los resultados arrojados por el IEC 2007 en el que, como mencionamos anteriormente, la entidad obtuvo una calificación general de 4.49, en una escala del 0 al 10, logrando posicionarse en el cuarto lugar nacional. En la mayoría de las variables el Estado registró calificaciones superiores a las de la media nacional, particularmente en cuatro aspectos: *índice de desarrollo humano*, *índice nacional de corrupción y buen gobierno*, proporción de delincuentes sentenciados del fuero común y del fuero federal, así como en el porcentaje de la población alfabetizada mayor de 15 años. No obstante, Sonora se ubicó por debajo en las siguientes variables: número de patentes solicitadas ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), número de artículos científicos y técnicos publicados y número de investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores. Se trata de variables relacionadas directamente con el sistema de innovación, que representa un aspecto crucial a desarrollar en una economía basada en el conocimiento (ídem 2007) (cuadro 8).

Cuadro 8
Fortalezas y debilidades de Sonora en el IEC

| | | | |
|---|--|-----|-----|
| ↕ | Índice de desarrollo humano, 2002 y 2004 | 8.2 | 8.2 |
| ↕ | Índice nacional de corrupción y buen gobierno, 2003 y 2005 | 9.5 | 9.5 |
| ↕ | Proporción de delincuentes sentenciados del fuero común y del fuero federal, 2003 y 2005 (%) | 7.9 | 8.2 |
| ↕ | Porcentaje de la población alfabetizada mayor de 15 años, 2000 y 2005 | 8.2 | 8.5 |
| ↕ | Número de patentes solicitadas por cada 100 mil habitantes, 2003 y 2004 | 0.5 | 0.2 |
| ↕ | Número de artículos científicos y técnicos publicados por cada 100 mil habitantes, 1992-2003 y 1996-2005 | 0.6 | 0.6 |
| ↕ | Número de investigadores en el SNI por cada 100 mil habitantes, 2003 y 2005 | 0.7 | 0.9 |

Fuente: fundaciones Este País y Friedrich Naumann.

En el IEC 2007, Sonora y el D.F. son las dos únicas entidades federativas que registraron altos resultados en los tres indicadores de la dimensión “Educación y recursos humanos calificados”: porcentaje de la población alfabetizada mayor de 15 años 2005, tasa de matriculación neta en educación secundaria 2004-2005 y tasa de matriculación en educación terciaria 2004-2005. Además, Sonora fue el segundo, después de Oaxaca, en contar con el mayor número de centros comunitarios digitales (CCD), con 554 en total, que atienden a poblaciones en las que es difícil el acceso a Internet y a otras tecnologías.

Por otro lado, en el *Índice de competitividad sistémica de las entidades federativas (ICSAR) 2009*, realizado por la firma consultora y de información ARegional, Sonora se colocó dentro de los diez estados más competitivos del país, al ocupar la octava posición. En la escala de calificaciones del 0 al 100, la entidad registró alrededor de 55 puntos, por arriba del promedio nacional de 45.21, y se ubicó en los siguientes grados de competitividad entre los diversos niveles medidos:

Cuadro 9
Sonora: nivel de competitividad. Varios aspectos

| | | |
|------------------|--|-------|
| Empresario | El espíritu emprendedor de los individuos de la entidad, así como su formación, sentido del riesgo y compromiso social. | Alto |
| Empresa | La capacidad de los negocios para enfrentar el entorno económico, flexibilizar sus procesos productivos, incorporar innovaciones y tecnologías de punta, así como para integrarse a redes interempresariales. | Alto |
| Sector regional | El fomento científico, la producción tecnológica, la formación profesional, la infraestructura en comunicaciones, educación y salud, la calidad del marco regulatorio, la vinculación entre el sector académico y empresarial y la capacidad de demanda local. | Alto |
| Nacional | El desempeño en el contexto económico, comercial, fiscal y financiero a nivel macro. | Alto |
| Valores sociales | La forma de organización de la vida política, jurídica, económica y cultural de la sociedad. | Medio |

| | | |
|---------------|--|-------|
| Internacional | La capacidad de las entidades federativas para enfrentar las acciones de proteccionismo, subsidios, acciones de <i>dumping</i> . | Medio |
|---------------|--|-------|

Fuente: ARegional 2009.

Como mencionamos al principio de este apartado, aunque el icsar no está abiertamente relacionado con la economía del conocimiento, su importancia se justifica en el hecho de que, conforme los estados sean capaces de impulsar su competitividad y, por ende, su desarrollo económico, estarán en mejor posición para enfrentar la apertura comercial y global que forma parte de la nueva economía.

Derivado de diversos índices y de las estadísticas oficiales, puede observarse que el capital humano constituye una de las fortalezas del desarrollo económico y social de Sonora. El promedio de escolaridad en la entidad es de 8.4 años, alcanzando casi 20 por ciento de la población de 15 y más años la instrucción media superior y poco más del 12 por ciento la educación de nivel superior, por lo que se ubica en los primeros lugares nacionales en esta materia. No obstante, se considera necesario incrementar la matriculación secundaria y terciaria hasta ser de al menos 90 por ciento y 50 por ciento de la población respectiva, así como alcanzar una escolaridad promedio cuatro años superior, equivalente a la media de los países de la OCDE, que fue de 11.8 años en 2002 (*ídem* 2005).

En el rubro educativo resulta innegable que hoy más que nunca las instituciones de educación superior (IES) desempeñan un papel clave en la sociedad del saber, porque es ahí donde nace el conocimiento, donde crece y se vincula a los sectores productivos. Sin las IES, la innovación sería poco probable y sería imposible contar con recursos humanos altamente calificados, capaces de crear conocimiento y usar de maneras nuevas el ya existente para dar respuesta a los nuevos problemas que enfrentan hoy en día las sociedades globalmente conectadas.

Pese a la importancia de las IES, el *Programa de Mediano Plazo de Ciencia y Tecnología* de Sonora identifica como un problema importante de estas instituciones en la entidad el hecho de que las carreras científicas y tecnológicas, que son vitales para crear un ambiente propicio para la investigación, sean insuficientes en cuanto a matrícula y número de carreras de la oferta educativa total; además de que hay baja demanda

estudiantil por las mismas y los esfuerzos para renovar o sustituir aquellas que están saturadas son limitados. En el programa se menciona que hay pocas opciones de estudiar licenciaturas o posgrados científicos o tecnológicos fuera de los municipios de Hermosillo y Cajeme, que son los de mayor densidad demográfica en la entidad.

De acuerdo con el programa mencionado, en Sonora hay 10.37 personas con estudios de maestría y doctorado por cada mil personas de la población económicamente activa (PEA), lo que ubica al estado en el decimoprimer lugar a nivel nacional. Se reconoce que a pesar de que este acervo de recursos humanos es el ideal para desarrollar actividades de investigación científica y tecnológica, sólo aproximadamente 830 se dedican profesionalmente a ella, de los cuales 153 pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (ídem 2005).³⁴

Ante este contexto, puede afirmarse que a pesar de la aceptación de gobierno, academia y sector empresarial de las bondades de este viraje económico, el rezago es notorio en cuanto a impulsar en la entidad una EBC. Esto puede deberse a la falta de información sobre las condiciones reales que guarda el estado, pues, como se sostuvo arriba, es necesario primero tener clara la posición actual a fin de definir el punto de partida, y sobre todo el de llegada.

b) La política científica y tecnológica en Sonora

En el *Programa de Mediano Plazo de Ciencia y Tecnología 2004-2009* se reconoce que Sonora inició el presente siglo basando su actividad en ciencia y tecnología en un conjunto importante, pero desarticulado, de 28 instituciones, recursos humanos, fondos presupuestales e instrumentos diversos en la materia, y careciendo de un marco de política que estimule la articulación e institucionalización de las relaciones y flujos de conocimiento entre investigadores, universidades, centros de investigación, usuarios, profesionistas, empresas y gobierno. Según el mismo documento, la inexistencia de una Ley de Ciencia y Tecnología del Estado de Sonora impediría dar sustento legal a la integración de un Sistema So-

³⁴ La cifra en 2009 era de 301 miembros registrados en Sonora en el SNI.

norense de Ciencia, Tecnología e Innovación, conformar un presupuesto estatal de ciencia y tecnología, crear el Consejo Sonorense de Ciencia y Tecnología, operar el Sistema Sonorense de Información sobre Ciencia y Tecnología, así como organizar comisiones en esta materia en el H. Congreso del Estado.

En este contexto, en 2007 se constituyó la Ley Número 78 de Fomento a la Innovación y al Desarrollo Científico y Tecnológico del Estado de Sonora, publicada el 7 de junio de ese año en el *Boletín Oficial del Gobierno del Estado*, misma que persigue tres objetivos:

- I. Establecer y regular las políticas en materia de investigación científica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovación en la entidad, así como su divulgación y utilización en los procesos productivos.
- II. Establecer las instancias e instrumentos mediante los cuales el estado y los ayuntamientos apoyarán la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la transferencia de tecnología y la innovación, y
- III. Establecer las bases para regular los recursos que se otorguen para impulsar, fortalecer, desarrollar y apoyar la investigación científica, la tecnología y la innovación.

Derivado de dicha ley, y como parte de las intenciones del sector público para insertar a Sonora en la nueva economía, el 6 de septiembre de 2007 se constituyó en Hermosillo la Junta Directiva del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COECYT), integrado por representantes académicos, sector público e iniciativa privada (es decir, la *triple hélice*).³⁵ De

³⁵ El COECYT está integrado de la siguiente forma: por parte del gobierno, el gobernador, los representantes de las secretarías de Economía, Educación y Cultura, Hacienda y la de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura; por el lado del sector académico, el presidente del Consejo de Vinculación, el presidente del Instituto Tecnológico de Sonora, el rector del Colegio de Sonora, el rector de la Universidad de Sonora, el director general del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, el rector del Tecnológico de Monterrey Campus Sonora Norte, el director del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, además de una personalidad del ámbito científico y tecnológico; mientras que por parte del sector privado, son

acuerdo con el documento de trabajo de la primera sesión ordinaria de consejo, el COEYCT es un organismo público descentralizado de la administración pública estatal, sectorizado a la Secretaría de Economía, con una personalidad jurídica y patrimonio propios. Fue creado con el objetivo de promover, organizar y apoyar la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la transferencia de tecnología y la innovación; impulsar la formación de recursos humanos especializados y de posgrado, y promover la vinculación de la investigación científica y el desarrollo tecnológico con los procesos productivos de las empresas, así como la educación y el desarrollo social.

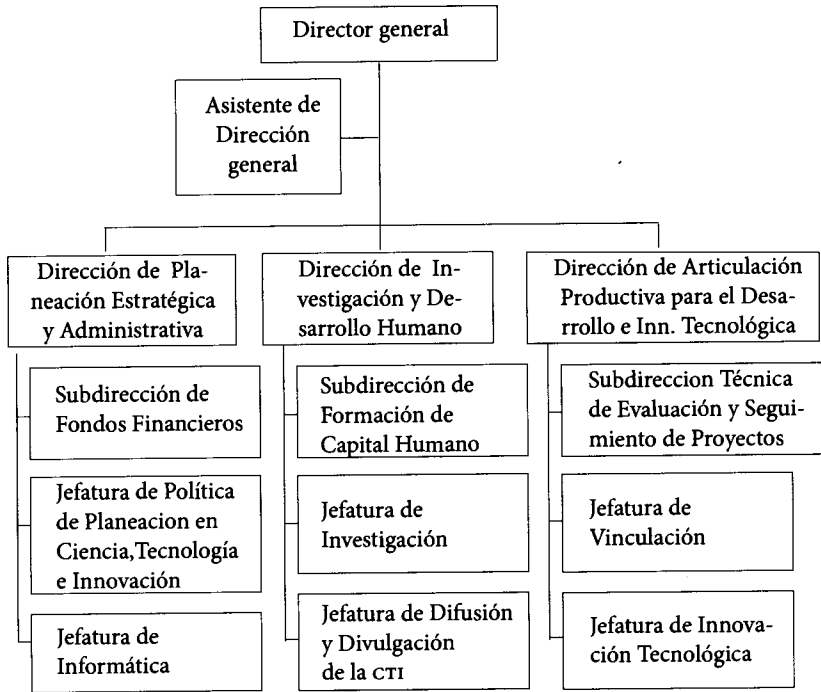
La creación del COEYCT se justifica en el hecho de que “a pesar de que Sonora cuenta con un número importante de científicos e instituciones de investigación reconocidos nacional e internacionalmente, la influencia e impacto de ambos en el desarrollo y avance económico y social en el Estado ha sido reducido debido, en gran parte, a la escasa vinculación que ha existido entre las instituciones de investigación y desarrollo, y los distintos sectores productivos del Estado” (Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología 2008). Así, mediante la implementación del consejo, se espera sumar ventajas competitivas derivadas de la incorporación del conocimiento y la tecnología a los procesos de producción, así como de la vinculación de la investigación científica y tecnológica con la educación, para promover la formación de una cultura por el desarrollo de la investigación y la innovación tecnológica.

Como parte de las actividades del COEYCT, se trabaja para hacer realidad el Sistema Estatal de Información sobre Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico, Transferencia de Tecnología e Innovación, el cual comprenderá al menos en el Programa Estatal de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico los servicios que proporcione el consejo, los centros de investigación e investigadores, infraestructura y equipamiento dedicado a la ciencia y la tecnología, producción editorial,

integrantes del COEYCT el representante del Colegio de Arquitectos, el representante del Consejo Integrador de la Construcción, el representante de la Coparmex Sonora Norte, el representante de la Asociación de Organismos Agricultores del Norte de Sonora, el representante de la Cámara Nacional de la Industria de Transformación en Hermosillo y el representante de la Cámara Nacional de Comercio en Hermosillo.

líneas y proyectos de investigación vigentes, así como el financiamiento posible para la ciencia y la tecnología.

Figura 2
Estructura orgánica del COECYT



Fuente: Ley General de Ciencia y Tecnología del Estado de Sonora.

También se planea integrar el Sistema Estatal de Investigadores, cuyos propósitos serán reconocer la labor de los investigadores en el estado, consolidar los investigadores existentes y la formación de nuevos, facilitar la obtención de méritos necesarios para la incorporación en esquemas nacionales e internacionales, así como apoyar la integración de grupos de investigadores a la generación de conocimiento para su aplicación en la planta productiva de bienes y servicios.

Respecto al Fondo Estatal para la Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico y la Innovación, su tarea es financiar proyectos de investigación científica y tecnológica, de innovación y desarrollo tecnológico, de formación de recursos humanos, de infraestructura científica, tecnológica y de posgrado, así como de difusión de ciencia y tecnología. A la par, se tiene la intención de instituir el Premio Estatal para la Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico, Transferencia de Tecnología e Innovación, destinado a promover, reconocer y estimular el mérito de investigación científica, el desarrollo e innovación tecnológica, la formación de recursos humanos, así como la difusión, divulgación y enseñanza de la ciencia y la tecnología.

A pesar de la creación de este consejo, hace casi dos años, poco ha cambiado en el ámbito de la ciencia y tecnología en Sonora. Esto puede responder a varios motivos. Uno de ellos, que ya mencionamos en líneas anteriores, es que se utilice el tema de la economía del conocimiento simplemente como discurso. Esto queda demostrado, por ejemplo, en el hecho de que el COECYT se creó con un presupuesto por demás limitado, lo que le dificulta avanzar en sus propósitos. Por otro lado, a casi dos años de su formación, dicho consejo carece de reconocimiento social como para constituirse verdaderamente en una autoridad regional en materia de ciencia y tecnología, así como en un organismo que logre vincular a los sectores productivos con la academia y con el sector público, ya que el perfil y la formación profesional de los funcionarios al frente del consejo están alejados de estos rubros. Esto ha ocasionado que el COECYT se haya convertido en una oficina sin un verdadero proyecto estratégico y con poca influencia en lo relacionado con la economía del conocimiento. Además, al no contar con un presupuesto serio, gestiona recursos de los diversos fondos mixtos disponibles, a fin de desarrollar el sistema de ciencia y tecnología y el plan rector de ciencia y tecnología, en los términos establecidos en la ley.

Por estas y otras razones, se ve lejana la posibilidad de superar la brecha que separa a la economía sonorenses, y de lograr una EBC acorde a la visión plasmada en el PED 2004-2009. Por lo mismo, está lejos de cumplirse con los objetivos contemplados en la Ley de Ciencia y Tecnología: convertirse en el eje articulador de los esfuerzos colectivos en materia

de innovación, órgano central de la promoción y financiamiento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico estatal.³⁶

Considerando estas debilidades, parecen pertinentes las recomendaciones formuladas por Este País y la OCDE. En el primer caso se propone que, para que las entidades federativas tomen conciencia sobre los beneficios que pueden obtener al incorporar el conocimiento como protagonista clave de su economía, deben considerar lo siguiente:

- a) Participar activamente en la economía del conocimiento significa generar nuevas fuentes de riqueza y desarrollo.
- b) En México es necesario revalorar la importancia del conocimiento, de la creatividad y la innovación en la actividad económica.
- c) Es importante alentar a los gobiernos estatales a tener su propia estrategia vinculada con sus oportunidades y vocación productiva.
- d) México necesita producir más conocimiento en más lugares, de mayor calidad y con estándares internacionales.
- e) Colaboración e información de calidad son necesarios para una medición cada vez más robusta.

Por su parte, la OCDE señala que hay cuatro condiciones iniciales para que las regiones logren un buen desempeño económico:

- 1) Inversión en conocimiento reflejada en más investigación y desarrollo en la empresa, en más educación y capacitación, y en la creación de nuevos sistemas organizacionales.
- 2) Distribución del conocimiento, ya sea tácito o codificado, mediante mecanismos formales e informales de transmisión, como las redes electrónicas que conectan grandes acervos de referen-

³⁶ Una de las principales limitantes del COEYCT está en el aspecto presupuestal. En 2008, una cantidad de 2 971 242 pesos se destinó a servicios personales; 240 533 a materiales y suministros; 1 433 000 a servicios generales; 1 271 988.25 a bienes muebles e inmuebles, y sólo 1 200 000 a inversiones productivas, sumando todo esto un monto de 7 116 763.25 pesos (información obtenida en documento de trabajo de COEYCT 2008).

cias, textos, imágenes y sonidos digitalizados, así como mediante el aprendizaje de habilidades gracias a la práctica.

- 3) Configuración de sistemas de innovación, que consisten en los flujos y relaciones entre la industria, el gobierno y la academia en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, y
- 4) El empleo de trabajadores altamente calificados en la creación de bienes de alto valor agregado.

Independientemente de los rezagos observados en la construcción de una EBC, existe un conjunto de proyectos que, en caso de prosperar eventualmente, pueden convertirse en una especie de bujía que dinamice una transformación económica inspirada en la innovación y en el uso generalizado del conocimiento. En el siguiente apartado se enlistan varias iniciativas que apuntan a un escenario futuro favorable. Recordemos que en la configuración de un ambiente adecuado para la innovación participan tres agentes: sector público, instituciones académicas e iniciativa privada (la *triple hélice*). Cada uno por separado, o cooperando al menos dos, pueden ser el agente proactivo de la conformación de las condiciones fijadas por la teoría, para que opere un sistema regional de innovación. El listado tiene esas características: son iniciativas en las que participan varios actores de la triple hélice, interesados en la innovación. Vale la pena eventualmente que ahí se ubique la semilla que, una vez germinada, ayude a modernizar la estructura productiva.

Reflexiones finales

Hemos verificado la importancia de la innovación en la construcción de una EBC y cómo ésta constituye en la actualidad el vehículo que permite un desempeño más favorable para los países y las regiones que invierten en una plataforma productiva anclada en la ciencia, la tecnología y la innovación.

Se demostró que México se encuentra relativamente rezagado en dicha materia. Lo más preocupante es que hay claros síntomas de un repliegue sistemático conforme transcurre el tiempo. De no replantearse

la estrategia de desarrollo tecnológico seguramente la nación registrará una involución cuyas repercusiones se dejarán sentir en el mediano y largo plazo. En comparación con el resto de México, Sonora ocupa un interesante lugar en el *ranking* confeccionado por el Tecnológico de Monterrey y la Fundación Este País. Sin embargo, eso no quiere decir que hay que estar satisfechos, pues es inocultable que la comparación se hace tomando como referencia que la república se encuentra prácticamente reprobada en el *ranking* construido por las agencias internacionales.

Remontar esas circunstancias parece complicado para la entidad, habida cuenta de que la Ley de Ciencia y Tecnología aprobada en el 2007 es prácticamente letra muerta a juzgar por el pobre desempeño que ha tenido el COECYT, puesto que dista mucho de cumplir con las expectativas que la comunidad científica tuvo cuando se aprobó la citada ley. Remediar estos desafíos constituye sólo una condición necesaria para trascender la vulnerabilidad que actualmente aqueja a la localidad. Para acceder a estadios de prosperidad tecnológica equivalentes a los de países avanzados es indispensable un real compromiso de las autoridades con la comunidad científica y con los empresarios de base tecnológica a fin de construir una economía en la que efectivamente sea prioritario el apoyo a la ciencia, el fomento a la tecnología y a la innovación.

II

Sonora: indicadores del conocimiento a nivel municipal y regional. Modelo, componentes y resultados

Introducción

El propósito de este capítulo es presentar los resultados de un ejercicio de medición de la situación que presentan los municipios del estado de Sonora en materia científica, tecnológica y de innovación, componentes considerados centrales de la economía basada en el conocimiento. Para dar cumplimiento al objetivo se procedió de la manera siguiente: primero se elaboró un dispositivo analítico (el modelo) que permitiera determinar los indicadores relativos a la economía del conocimiento. Para ello se utilizó la metodología desarrollada por el Banco Mundial (BM), que, como quedó establecido anteriormente, se conforma de dos índices (*supra* p. 34, capítulo I): el KEI (*Knowledge Economy Index*) y el KI (*Knowledge Index*); el primero es un estimador general que incluye al segundo, pues éste se construye usando sólo variables directamente relacionadas con el proceso innovativo.

En el caso de los municipios de Sonora, se trabajaron las dos modalidades siguiendo el procedimiento de la referida institución financiera. El IMEBC (índice municipal de economía basada en el conocimiento) reproduce las características del KEI; el índice del conocimiento municipal (ICM) corresponde al KI del organismo internacional.

Con la misma base de datos con la que se construyó el IMEBC se confeccionó un índice de EBC para las regiones de Sonora. La intención de este ejercicio es detectar las zonas que reúnen las mejores condiciones estructurales e institucionales para empujar una estrategia que promueva el proceso de innovación. Para tal efecto, se consideraron dos tipos de regionalización. La primera (regionalización tipo 1) se integró usando como criterio vertebrador la ubicación de instituciones de educación su-

perior y centros de investigación; en torno a ellos se detectaban los municipios que caían en su área de influencia. La regionalización ¹¹ tiene un toque tradicional, dado que se basó en las antiguas regiones geográficas que han distinguido el desarrollo estatal.

Antes de presentar los resultados arrojados por el modelo se desglosa a detalle el procedimiento de adaptación de la metodología del Banco Mundial, así como el proceso de ajuste de las variables relevantes a la realidad local. Al final se esbozan unas conclusiones que de alguna forma son recomendaciones para formular estrategias de intervención por parte de las autoridades.

II.1. Componentes del modelo de economía basada en el conocimiento municipal y regional (EBCM y EBCR)

En el capítulo I se presentó la metodología propuesta por el Banco Mundial para medir las condiciones con que cuenta una nación en relación con la consolidación de una EBC. En ese apartado se indicó que está conformada por cuatro pilares fundamentales: desempeño económico y régimen institucional, sistemas de innovación, educación y finalmente comunicaciones.

El modelo de medición a nivel municipal diseñado para Sonora se apoyó en esas directrices³⁷; este esquema, en su versión actualizada, se conforma de 109 variables; el diseñado para los municipios de la entidad está integrado únicamente por 42 variables³⁸ (cuadro 10) distribuidas de la siguiente forma: 19 se relacionan con el pilar desempeño económico y régimen institucional; debido a la escasez de estadísticas en sistemas de innovación este componente sólo se integró de 2; en educación y género, 14; el resto de las variables, 6, correspondieron a comunicaciones.

³⁷ El paso de indicadores globales a municipales es una adaptación del conjunto de variables recomendados por las instituciones internacionales. El procedimiento se explica en el anexo 5.

³⁸ La obtención y adecuación de las variables fue un proceso complicado, ya que la falta de información y las escasas fuentes estadísticas para la recopilación de datos hicieron de la realización del índice de economía basada en el conocimiento municipal (EBCM) un trabajo verdaderamente complicado.

Cuadro 10
Concentrado de variables del índice de economía basada en el conocimiento municipal (IEBCM)

| Desempeño económico y régimen institucional | | | Sistemas de innovación | Educación | | Comunicaciones |
|--|---|--|---|--|--|---|
| Desempeño económico | Régimen económico | Gobernanza | Sistema de innovación | Educación | Género | Comunicaciones |
| Crecimiento anual ingresos municipales 1998-2005 | Indicador de valor agregado censal bruto per cápita | Indicador de participación electoral (elecciones 2003 y 2006) | Investigadores registrados en el SNI 2009 por c/mil habitantes | Tasa de alfabetización de la población de 15 años o más (2005) | IDG | Líneas telefónicas por mil habitantes |
| PIB per cápita municipal 2004 | Indicador de esfuerzo tributario | Índice de efectividad en procuración de justicia (combate a la impunidad) | Patentes solicitadas ante el OAPI 2007-mayo 2009 (x c/mil habitantes) | Grados promedio de escolaridad 2005 | PEAO (femenina) (% de PEAO) | % de viviendas con líneas telefónicas |
| Participación municipal en el PIB 2004 | Liquidez para cumplir con compromisos de gobierno (activo circulante entre pasivo circulante) | Servidores públicos por cada mil habitantes 2007 | | Atención a la demanda en secundaria 2006-2007 | Rep. femenina en política (% de total) | Computadoras por mil habitantes |
| IDH 2005 | Capacidad para cumplir con deudas (adeudos adquiridos con relación al conjunto de recursos y bienes del gob. municipal) | Rendición de cuentas (% de metas acreditadas respecto a la muestra selectiva de metas cumplidas) | | Atención a la demanda en bachillerato 2006-2007 | Secundaria femenina (%) | TV por cada mil hab. |
| Índice de pobreza | Ingresos propios per cápita 2007 | Número de diarios por cada mil habitantes | | Atención a la demanda en educación superior | Educación terciaria femenina (TB%) | Casas con cable por cada mil habitantes |
| Tasa de desempleo | | Quejas interpuestas ante la CEDH por c/mil h (2008) | | Tasa de sobrevivencia infantil | | Telefonía rural por mil habitantes |
| Empleo en la industria | | | | Evaluación municipal del desempeño escolar en matemáticas (3er grado) | | Centros comunitarios con acceso a Internet por mil habitantes |
| Empleo en servicios | | | | Evaluación municipal del desempeño escolar en ciencias naturales (3er grado) | | |
| | | | | Inversión pública en educación, cultura y deporte 2007 (miles de pesos) | | |

Fuente: elaboración propia, base de datos IMEC.

No todas las variables contempladas por el Banco Mundial concuerdan fielmente a las usadas en el modelo construido para este estudio. Dada la dificultad para ubicar indicadores municipales que se ajustaran a los requerimientos del BM, se desarrolló un proceso de adaptación cuyo criterio básico fue que la variable seleccionada fuera al menos una aproximación objetiva a la sugerida por la institución internacional.³⁹ Un paso previo a la determinación del índice de EBC municipal y regional fue la normalización de las variables, cuyo procedimiento detallado se anexa al final del documento. A continuación se describen los pasos seguidos para la construcción del índice de la economía del conocimiento municipal:

- 1) Se identificó la fuente generadora de la información correspondiente al indicador manejado por el Banco Mundial. En algunos casos se manipularon los datos a fin de reducir el sesgo natural derivado de comparar localidades con marcadas diferencias socioeconómicas. Por ejemplo, municipios con población cercana al millón y localidades con menos de mil. En estos casos se consideraron proporciones, razones, cocientes o promedios para superar posibles inconsistencias. En el anexo correspondiente se ilustra la secuencia del procedimiento.
- 2) Enseguida se normalizaron las cantidades de acuerdo a la metodología seleccionada. Al respecto se consideraron dos mecanismos de normalización. Se decidió por uno de ellos en virtud de que proporcionaba un ordenamiento más objetivo de los valores de las variables.
- 3) Con los valores normalizados, el siguiente paso consistió en determinar el promedio para cada uno de los pilares que componen el índice. Esta fase se hizo para cada uno de los municipios. Por ejemplo, en Hermosillo el Sistema de Innovación está integrado por dos indicadores con valores de 8 y 9; en este caso este componente sería de 8.5.
- 4) Posteriormente se introdujo un factor de ponderación; el criterio aplicado es el sugerido por el Banco Mundial, es decir, 25 por

³⁹ Para revisar la correspondencia y/o relación de las variables del IMEBC y las utilizadas en KAM, véase anexo 5.

ciento para cada pilar. En el caso del pilar desempeño económico y régimen económico, constituido por tres subpilares (desempeño económico, régimen económico y gobernanza, véase cuadro 10) se repartió entre ellos la ponderación asignada. A cada uno le tocó 8.33 por ciento. En cambio, el de sistema de innovación y el componente de comunicación absorbieron el total del porcentaje imputado. El de educación, al conformarse de dos componentes (educación y género) correspondió una ponderación de 12.5 por ciento.

- 5) Concluida la ponderación, se procedió a determinar el índice de economía basada en el conocimiento municipal.

Para ilustrar los pasos seguidos a continuación se expone un ejemplo del procedimiento adoptado para la construcción del índice de economía basada en el conocimiento municipal. Considérese cualquier municipio de Sonora y uno de los cuatro pilares que conforman la metodología del Banco Mundial. Por ejemplo, desempeño económico; dentro de éste elija una de las variables que lo integran, digamos tasa promedio de crecimiento anual de los ingresos municipales. Con esta información se exponen entonces los pasos seguidos:

- 1) Identificación de fuente y ubicación del valor relevante.

| | | |
|-------|---------|---------|
| | | |
| 26001 | Aconchi | 0.18197 |

- 2) Normalización del valor localizado usando el procedimiento arriba indicado (véase anexo 1). (Este paso se aplicó para cada variable del pilar).

| | | |
|-------|---------|---------|
| | | |
| 26001 | Aconchi | 4.71277 |

- 3) El total de valores normalizados se suman y se dividen entre el número de variables del componente. En el ejemplo son 8 variables cuyo promedio general asciende a 4.91.
- 4) El siguiente paso consiste en la ponderación. Al subpilar desempeño económico, como quedó establecido, le corresponde 0.083 (8.33 por ciento) del total. Con esta operación el valor final del subcomponente es de 0.4075.

| | | | |
|-------|---------|------|--|
| 26001 | Aconchi | 4.91 | |
|-------|---------|------|--|

Cálculo valor final del componente: $4.91 \times 0.083 = .4075$

- 5) Esta operación se efectúa para cada una de las variables de cada pilar, luego se suman y promedian los valores, obteniéndose el índice de economía basada en el conocimiento a nivel municipal. Este procedimiento se ilustra sintéticamente en el cuadro de abajo.

| | | | | | | | | |
|---------|------|------|------|---|-----|------|------|------|
| Aconchi | 4.91 | 2.19 | 2.12 | 5 | 2.8 | 2.69 | 1.79 | 3.15 |
|---------|------|------|------|---|-----|------|------|------|

La calificación para el índice de economía basada en el conocimiento para el municipio de Aconchi es de 3.15 en escala de 0 a 10. Éste se derivó determinando el promedio aritmético de los siete subpilares que constituyen el IMEBC de dicha localidad.

II.2. Índice municipal de economía basada en el conocimiento (IMEBC)

Tal como se expresó en el apartado II.1, este ejercicio busca establecer las condiciones actuales que registran los municipios del estado de Sonora para cimentar un desarrollo económico local anclado en la dinámica de

la innovación y el conocimiento. A fin de conocerlas, se elaboró el índice municipal de economía basada en el conocimiento (IMEBC), para lo cual, como se ha dicho reiteradamente, se siguió la metodología desarrollada por el Banco Mundial. A continuación se presentan los resultados correspondientes a los 72 municipios de la entidad.

II.2.1. Resultados

Los resultados se organizaron de acuerdo a la calificación obtenida; en este caso de mayor a menor; esto es, en los primeros lugares se ubicaron los municipios que obtuvieron las notas altas y en los inferiores los de bajo índice.

En el mapa 2 se resumen los resultados principales. Del lado izquierdo se enlista el municipio y el índice obtenido, ordenados, como se señaló, de mayor a menor calificación; a la derecha se presenta la ubicación geográfica municipal que incluye colores específicos asociados a la calificación registrada.⁴⁰ Como se sabe, el IMEBC es el resultado de un minucioso procedimiento cuyas características se analizaron anteriormente. Los índices por variables y por componentes o subpilares se localizan en el anexo II.

De los datos se desprenden algunas reflexiones interesantes: destaca Hermosillo, que obtuvo el índice más alto en el estado con 6.27; el resto de los municipios tuvieron calificaciones por debajo de 5, lo que significa que en general no cuentan con las condiciones apropiadas para desarrollar una economía basada en el conocimiento. Peor aún: 55 de los 72 municipios de la entidad ni siquiera alcanzan 3 puntos de 10 posibles, reflejando esta situación una profunda debilidad y graves limitaciones para configurar una plataforma productiva propia a los requerimientos exigidos por la nueva economía.

⁴⁰ Las calificaciones manejadas fueron elaboradas tomando como referencia la utilizada por el Banco Mundial; sin embargo, para efectos prácticos de esta investigación, se modificaron los rangos, quedando de la siguiente manera: 0-1.99 (rojo) muy bajo; 2-2.99 (naranja) bajo; 3-3.99 (amarillo) medio; 4-5.99 (verde claro) alto; y 6-10 (verde) muy alto.

En especial los resultados más pobres se observan, como era natural, en los municipios del sur y en la región serrana. En los primeros, excepto Cajeme, Huatabampo y Navojoa, prácticamente todos están rezagados. Los de la sierra, salvo algunas localidades como Nacoziari (cuya actividad central es la minería), Moctezuma (único de la zona que cuenta con una institución de educación superior) y Huásabas, muestran un desempeño desalentador, pues fueron ubicados, casi en su totalidad, en el nivel muy bajo. Sólo algunos alcanzaron el de bajo.

En general, de los anteriores datos se deduce que el estado muestra una desigual plataforma económica para desarrollar un modelo de economía basada en el conocimiento. Todo hace indicar que sólo la capital sonoreense cuenta con los atributos necesarios, aunque no suficientes, para emprender esa tarea que a primera vista parece inalcanzable, esto es, reorganizar la economía regional con base en el conocimiento, la tecnología y la innovación. Hay otros, como el caso de Cajeme, que requieren afianzar algunos aspectos (fundamentalmente el asociado al sistema de innovación) a fin de que en breve queden perfilados adecuadamente en la pista que los llevará a una modernización económica ligada al conocimiento. Se deduce de la información obtenida que a primera vista los municipios con escasa población y una estructura productiva excesivamente concentrada en las labores del campo no podrán acceder a la nueva dinámica que impone la era de la sociedad informacional.

Por otra parte, el cuadro 11 sintetiza el conjunto de indicadores relevantes para todos los municipios por cada uno de los pilares contemplados en el IMEBC (las gráficas y el mapa correspondiente se encuentran en el anexo 6). La información del cuadro confirma el rezago municipal apuntado anteriormente.

Tal como ha sido mencionado arriba, los resultados contenidos en el cuadro 11 expresan un notorio atraso en la mayoría de los municipios, sobre todo en el componente de sistemas de innovación; Hermosillo es la excepción y, pese a no contar con valores extraordinarios, al menos en términos relativos está bien posicionado gracias al rezago que presentan el resto de las localidades.⁴¹ Lo mismo se deduce en gobernanza: en este

⁴¹ Véase mapa 13 en anexo 5.

caso sólo 7 de los 72 municipios muestran resultados favorables; la mayor parte registran, en este tópico, una situación que oscila entre el nivel medio a muy bajo.

En educación destacan Cajeme y Moctezuma, que son los únicos que alcanzan el nivel más alto en el índice particular; alrededor de 30 municipios cuentan con indicadores decorosos, dado que su índice es de bueno. El resto de los municipios se distinguen por un atraso inocultable en este trascendental factor.⁴²

Respecto a género, que mide el grado de inserción de la mujer en actividades productivas, educativas y gubernamentales, así como el nivel alcanzado en el índice de desarrollo humano relativo al género,⁴³ se repite la misma situación descrita en el caso del pilar de educación: el primero y segundo lugar corresponden a Moctezuma y Cajeme, respectivamente, cuestión que no deja de llamar la atención, considerando que se asientan en las regiones con más bajas calificaciones.

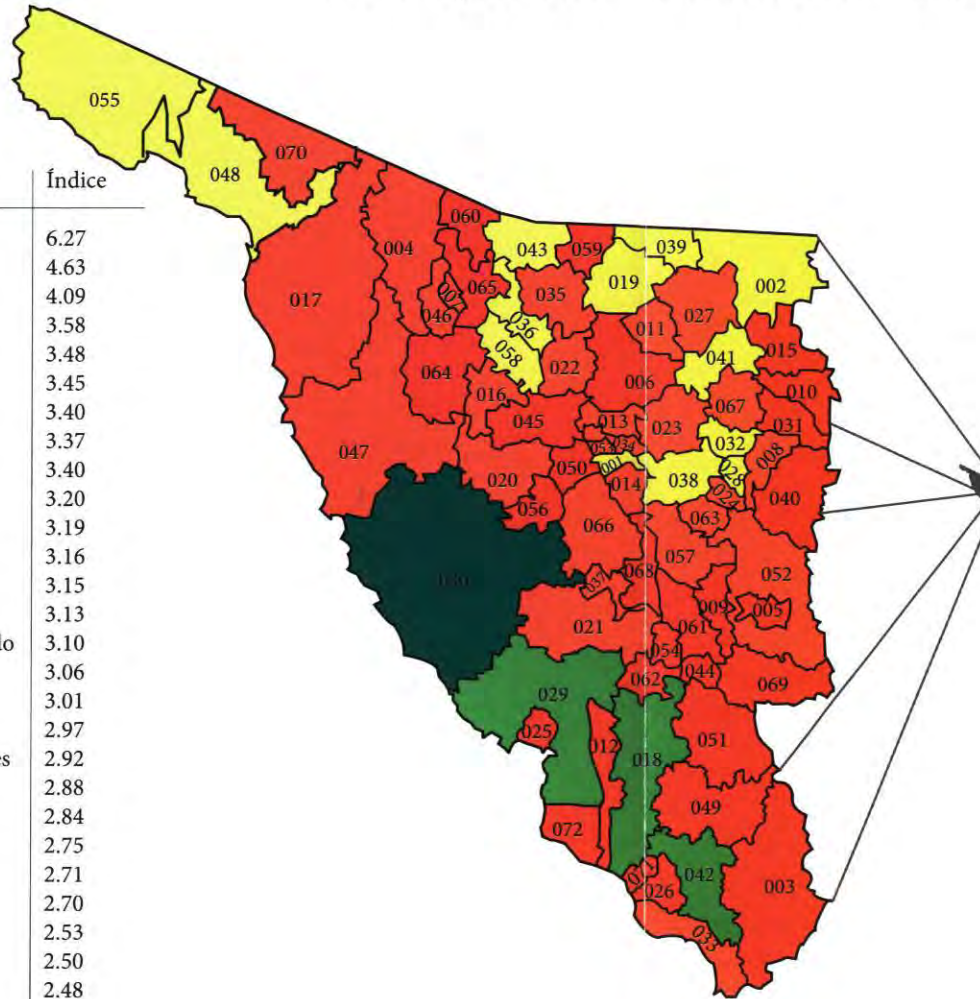
Con estos elementos se perfila un patrón donde los municipios más densamente poblados (Hermosillo, Cajeme, entre otros) o los relativamente pequeños (Moctezuma) concentran los mayores apoyos públicos para la consolidación de un esquema de funcionamiento socioeconómico más cercano a la economía del conocimiento.

Habría que decir que Cajeme, con su interesante nivel educativo, tiene un potencial nada despreciable para replantear sus tradicionales esquemas productivos a fin de ajustarse apropiadamente a la lógica de la economía basada en el conocimiento.

⁴² Véase mapa 14 en anexo 5.

⁴³ El índice de desarrollo humano relativo al género (IDG) es un indicador social similar al IDH (índice de desarrollo humano) y mide las desigualdades sociales y económicas entre hombres y mujeres. Es elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Mapa 2
Índice municipal de economía basada en el conocimiento



| Lugar | Municipio | Índice |
|-------|-----------------------------|--------|
| 01 | 030 Hermosillo | 6.27 |
| 02 | 029 Guaymas | 4.63 |
| 03 | 018 Cajeme | 4.09 |
| 04 | 019 Cananea | 3.58 |
| 05 | 048 Puerto Peñasco | 3.48 |
| 06 | 043 Nogales | 3.45 |
| 07 | 058 Santa Ana | 3.40 |
| 08 | 042 Navojoa | 3.37 |
| 09 | 058 Moctezuma | 3.40 |
| 10 | 042 Nacoزاری de García | 3.20 |
| 11 | 032 Huásabas | 3.19 |
| 12 | 028 Granados | 3.16 |
| 13 | 001 Aconchi | 3.15 |
| 14 | 036 Magdalena | 3.13 |
| 15 | 055 San Luis Río Colorado | 3.10 |
| 16 | 002 Agua Prieta | 3.06 |
| 17 | 039 Naco | 3.01 |
| 18 | 017 Caborca | 2.97 |
| 19 | 070 General P. Elías Calles | 2.92 |
| 20 | 025 Empalme | 2.88 |
| 21 | 016 Benjamin Hill | 2.84 |
| 22 | 023 San Felipe de Jesús | 2.75 |
| 23 | 034 Huépac | 2.71 |
| 24 | 024 Divisaderos | 2.70 |
| 25 | 013 Banámichi | 2.53 |
| 26 | 023 Cumpas | 2.50 |
| 27 | 066 Ures | 2.48 |
| 28 | 035 Ímuris | 2.44 |
| 29 | 063 Tepache | 2.42 |
| 30 | 046 Oquitoa | 2.42 |
| 31 | 047 Pitiquito | 2.38 |
| 32 | 007 Átil | 2.31 |
| 33 | 027 Fronteras | 2.30 |
| 34 | 057 San Pedro de la Cueva | 2.30 |
| 35 | 004 Altar | 2.26 |
| 36 | 011 Bacoachi | 2.24 |

| Lugar | Municipio | Índice |
|-------|-----------------------|--------|
| 37 | 037 Mazatán | 2.23 |
| 38 | 014 Baviácora | 2.23 |
| 39 | 008 Bacadéhuachi | 2.18 |
| 40 | 052 Sahuaripa | 2.17 |
| 41 | 033 Hutabampo | 2.17 |
| 42 | 067 Villa Hidalgo | 2.14 |
| 43 | 022 Cucurpe | 2.11 |
| 44 | 021 Colorada, La | 2.06 |
| 45 | 020 Carbó | 2.02 |
| 46 | 031 Huachinera | 1.99 |
| 47 | 006 Arizpe | 1.98 |
| 48 | 065 Tubutama | 1.98 |
| 49 | 015 Bavispe | 1.97 |
| 50 | 054 San Javier | 1.97 |
| 51 | 059 Arivechi | 1.81 |
| 52 | 050 Rayón | 1.95 |
| 53 | 010 Bacerac | 1.95 |
| 54 | 044 Ónavas | 1.92 |
| 55 | 009 Bacanora | 1.91 |
| 56 | 071 Benito Juárez | 1.90 |
| 57 | 060 Sáric | 1.81 |
| 58 | 012 Bácum | 1.81 |
| 59 | 005 Arivechi | 1.81 |
| 60 | 040 Nacori Chico | 1.81 |
| 61 | 045 Opodepe | 1.73 |
| 62 | 061 Soyopa | 1.66 |
| 63 | 068 Villa Pesqueira | 1.66 |
| 64 | 072 San I. Río Muerto | 1.65 |
| 65 | 062 Suaqui Grande | 1.58 |
| 66 | 026 Etchojoa | 1.58 |
| 67 | 064 Trincheras | 1.54 |
| 68 | 051 Rosario | 1.49 |
| 69 | 003 Álamos | 1.45 |
| 70 | 069 Yécora | 1.36 |
| 71 | 056 San Miguel de H. | 1.20 |
| 72 | 049 Quiriego | 0.80 |

Cuadro 11
IMEBC por componente

| Clave mun. | Municipio | Desempeño económico | | Régimen económico | | Gobernanza | | Sistema de innovación | | Educación | | Género | | Comunicac. | |
|------------|---------------|---------------------|--|-------------------|--|------------|--|-----------------------|--|-----------|--|--------|--|------------|--|
| 26001 | Aconchi | 4.91 | | 2.19 | | 2.12 | | 0.00 | | 2.80 | | 2.69 | | 1.79 | |
| 26002 | Agua Prieta | 6.15 | | 2.97 | | 2.89 | | 0.00 | | 5.30 | | 4.09 | | 3.52 | |
| 26003 | Álamos | 3.28 | | 1.72 | | 2.04 | | 0.00 | | 2.51 | | 2.96 | | 0.71 | |
| 26004 | Altar | 4.03 | | 2.31 | | 2.34 | | 0.00 | | 3.90 | | 3.51 | | 2.43 | |
| 26005 | Arivechi | 3.85 | | 1.51 | | 2.09 | | 0.00 | | 2.99 | | 3.31 | | 1.60 | |
| 26006 | Arizpe | 4.31 | | 1.42 | | 2.27 | | 0.00 | | 2.91 | | 2.80 | | 2.40 | |
| 26007 | Átil | 5.13 | | 1.28 | | 2.40 | | 0.00 | | 3.26 | | 3.93 | | 2.73 | |
| 26008 | Bacadéhuachi | 4.13 | | 1.15 | | 2.63 | | 0.00 | | 3.84 | | 2.91 | | 2.70 | |
| 26009 | Bacanora | 4.01 | | 1.57 | | 2.06 | | 0.00 | | 2.69 | | 4.00 | | 1.75 | |
| 26010 | Bacerac | 3.07 | | 1.41 | | 1.89 | | 0.00 | | 5.19 | | 2.39 | | 1.88 | |
| 26011 | Bacoachi | 4.64 | | 1.92 | | 2.71 | | 0.00 | | 3.31 | | 2.77 | | 2.85 | |
| 26012 | Bácum | 3.16 | | 1.48 | | 2.02 | | 0.00 | | 3.91 | | 2.78 | | 1.67 | |
| 26013 | Banámichi | 4.53 | | 1.84 | | 3.85 | | 0.00 | | 3.72 | | 4.01 | | 2.85 | |
| 26014 | Baviácora | 5.05 | | 1.40 | | 2.27 | | 0.00 | | 4.45 | | 3.60 | | 1.94 | |
| 26015 | Bavispe | 4.06 | | 0.61 | | 3.39 | | 0.00 | | 3.87 | | 2.44 | | 2.06 | |
| 26016 | Benjamín Hill | 5.88 | | 1.08 | | 4.37 | | 0.00 | | 4.43 | | 4.00 | | 3.38 | |
| 26017 | Caborca | 4.98 | | 3.18 | | 2.43 | | 0.00 | | 4.90 | | 4.86 | | 3.46 | |
| 26018 | Cajeme | 6.06 | | 4.39 | | 2.23 | | 1.35 | | 6.29 | | 6.12 | | 4.57 | |
| 26019 | Cananea | 6.55 | | 3.56 | | 2.64 | | 0.00 | | 5.30 | | 4.62 | | 5.12 | |
| 26020 | Carbó | 3.82 | | 2.21 | | 1.52 | | 0.00 | | 3.64 | | 3.37 | | 2.06 | |
| 26021 | La Colorada | 4.56 | | 2.18 | | 3.02 | | 0.00 | | 3.25 | | 2.89 | | 1.91 | |
| 26022 | Cucurpe | 3.86 | | 1.29 | | 3.95 | | 0.00 | | 3.97 | | 2.58 | | 2.13 | |
| 26023 | Cumpas | 4.86 | | 2.01 | | 2.17 | | 0.00 | | 3.98 | | 3.35 | | 3.33 | |
| 26024 | Divisaderos | 4.65 | | 1.78 | | 3.09 | | 0.00 | | 5.58 | | 3.02 | | 3.34 | |
| 26025 | Empalme | 5.48 | | 2.69 | | 1.73 | | 0.00 | | 4.80 | | 3.92 | | 3.84 | |
| 26026 | Etchojoa | 2.62 | | 0.84 | | 1.46 | | 0.00 | | 3.89 | | 3.25 | | 1.09 | |
| 26027 | Fronteras | 6.06 | | 1.72 | | 1.12 | | 0.00 | | 4.26 | | 2.95 | | 2.63 | |
| 26028 | Granados | 5.22 | | 0.88 | | 3.33 | | 0.00 | | 5.41 | | 3.57 | | 5.00 | |
| 26029 | Guaymas | 6.05 | | 2.36 | | 1.48 | | 5.11 | | 5.33 | | 5.51 | | 4.71 | |
| 26030 | Hermosillo | 7.98 | | 3.44 | | 2.64 | | 9.51 | | 5.48 | | 5.87 | | 5.23 | |
| 26031 | Huachinera | 3.62 | | 0.51 | | 1.60 | | 0.00 | | 3.53 | | 4.87 | | 1.85 | |
| 26032 | Huásabas | 4.18 | | 1.02 | | 2.27 | | 0.00 | | 5.14 | | 3.40 | | 6.00 | |
| 26033 | Huatabampo | 3.80 | | 2.48 | | 1.95 | | 0.00 | | 3.82 | | 3.97 | | 2.04 | |
| 26034 | Huépac | 5.13 | | 1.82 | | 2.27 | | 0.00 | | 5.14 | | 4.17 | | 3.10 | |
| 26035 | Ímuris | 5.03 | | 1.57 | | 1.96 | | 0.00 | | 3.87 | | 4.18 | | 2.90 | |
| 26036 | Magdalena | 6.04 | | 2.19 | | 2.10 | | 0.00 | | 5.47 | | 4.53 | | 4.08 | |
| 26037 | Mazatán | 4.90 | | 2.23 | | 3.21 | | 0.00 | | 4.28 | | 2.29 | | 2.20 | |
| 26038 | Moctezuma | 5.18 | | 1.02 | | 2.01 | | 0.00 | | 6.06 | | 6.24 | | 4.47 | |
| 26039 | Naco | 5.34 | | 1.94 | | 4.27 | | 0.00 | | 4.22 | | 3.78 | | 4.21 | |

Cuadro 11
IMEBC por componente (continuación)

| Clave mun. | Municipio | Desempeño económico | Régimen económico | Gobernanza | Sistema de innovación | Educación | Género | Comunicac. |
|------------|--------------------------|---------------------|-------------------|------------|-----------------------|-----------|--------|------------|
| 26040 | Nácori Chico | 3.82 | 1.44 | 2.81 | 0.00 | 2.93 | 2.19 | 1.66 |
| 26041 | Nacozari | 6.69 | 3.84 | 1.81 | 0.00 | 4.99 | 3.90 | 4.25 |
| 26042 | Navojoa | 5.37 | 1.63 | 2.35 | 1.99 | 5.01 | 5.29 | 3.22 |
| 26043 | Nogales | 6.88 | 4.44 | 2.03 | 0.00 | 5.84 | 5.38 | 3.73 |
| 26044 | Ónavas | 3.76 | 2.27 | 4.71 | 0.00 | 3.27 | 3.05 | 0.95 |
| 26045 | Opodepe | 4.40 | 0.83 | 1.67 | 0.00 | 3.05 | 2.33 | 1.92 |
| 26046 | Oquitoa | 4.74 | 1.46 | 3.52 | 0.00 | 4.80 | 2.96 | 2.54 |
| 26047 | Pitiquito | 4.68 | 1.65 | 1.52 | 0.00 | 4.45 | 3.77 | 2.81 |
| 26048 | Puerto Peñasco | 6.41 | 6.22 | 2.39 | 0.27 | 4.86 | 4.11 | 4.16 |
| 26049 | Quiriego | 1.31 | 0.26 | 2.40 | 0.00 | 1.51 | 1.55 | 0.35 |
| 26050 | Rayón | 4.13 | 1.92 | 1.05 | 0.00 | 3.41 | 2.67 | 2.39 |
| 26051 | Rosario | 2.78 | 1.31 | 3.79 | 0.00 | 2.42 | 2.52 | 0.85 |
| 26052 | Sahuaripa | 4.28 | 2.85 | 1.99 | 0.00 | 3.93 | 3.06 | 2.15 |
| 26053 | San Felipe de Jesús | 5.71 | 1.44 | 4.46 | 0.00 | 3.54 | 4.62 | 3.05 |
| 26054 | San Javier | 4.70 | 1.66 | 4.05 | 0.00 | 3.26 | 2.31 | 1.62 |
| 26055 | San Luis R.C. | 6.00 | 2.04 | 2.68 | 0.00 | 4.97 | 4.78 | 3.96 |
| 26056 | San Miguel de Horcasitas | 2.26 | 2.03 | 1.07 | 0.00 | 1.93 | 1.80 | 1.14 |
| 26057 | San Pedro de la Cueva | 4.37 | 1.11 | 1.72 | 0.00 | 5.24 | 2.31 | 3.01 |
| 26058 | Santa Ana | 5.47 | 2.51 | 2.23 | 1.68 | 4.78 | 4.50 | 3.89 |
| 26059 | Santa Cruz | 4.45 | 1.18 | 2.36 | 0.00 | 3.85 | 1.55 | 2.44 |
| 26060 | Sáric | 3.43 | 1.10 | 4.42 | 0.00 | 3.12 | 2.36 | 1.50 |
| 26061 | Soyopa | 4.58 | 1.67 | 2.09 | 0.00 | 3.17 | 1.95 | 1.31 |
| 26062 | Suaqui Grande | 3.95 | 0.88 | 1.74 | 0.00 | 3.24 | 3.13 | 0.92 |
| 26063 | Tepache | 4.00 | 0.73 | 1.98 | 0.00 | 4.28 | 3.70 | 3.45 |
| 26064 | Trincheras | 3.94 | 0.69 | 2.25 | 0.00 | 2.71 | 1.51 | 1.75 |
| 26065 | Tubutama | 3.19 | 1.36 | 3.28 | 0.00 | 4.04 | 3.41 | 1.58 |
| 26066 | Ures | 4.69 | 1.77 | 2.62 | 0.00 | 5.00 | 3.44 | 2.67 |
| 26067 | Villa Hidalgo | 4.40 | 1.46 | 2.00 | 0.00 | 3.46 | 2.60 | 2.89 |
| 26068 | Villa Pesqueira | 4.27 | 1.38 | 2.51 | 0.00 | 3.19 | 2.12 | 1.25 |
| 26069 | Yécora | 3.09 | 1.04 | 2.83 | 0.00 | 2.70 | 2.32 | 0.61 |
| 26070 | G. Plutarco Elías Calles | 5.33 | 3.23 | 5.97 | 0.00 | 4.14 | 3.61 | 2.95 |
| 26071 | Benito Juárez | 3.11 | 1.54 | 3.03 | 0.00 | 3.86 | 2.88 | 1.66 |
| 26072 | San Ignacio Río Muerto | 3.04 | 2.41 | 1.35 | 0.00 | 3.97 | 2.19 | 1.26 |

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en la exploración estadística.

II.3. Índice regional de economía basada en el conocimiento (IREBC)

A continuación se presentan los resultados del índice de economía basada en el conocimiento regional. Tal como se planteó al principio del capítulo, se consideraron dos regionalizaciones. La primera hace referencia a las instituciones de educación de nivel superior en el estado de Sonora; la segunda establece cuatro regiones que de alguna forma corresponden a formas tradicionales de regionalizar la entidad. Vale la pena reiterar que en ambas regionalizaciones se usó la misma base de datos con la que se construyó el IMEBC. Antes de exponer los indicadores obtenidos por región se explica, en cada caso, punto por punto el criterio aplicado para la integración de los dos tipos de regiones contempladas en este ejercicio.

II.3.1. Criterios de regionalización: tipo I y tipo II

a) Regionalización tipo I

Debido a la importancia que tienen las instituciones de educación nivel superior para el desarrollo de una comunidad y sobre todo para la eventual conformación de una economía basada en el conocimiento, se formuló una regionalización que tomara en cuenta la operación de instituciones de educación superior y que incluyera no sólo al municipio donde estuviera establecida, sino que contemplara a otros que constituyeran, directa o indirectamente, su área de influencia (véanse gráficas 1 y 2; cuadro 12). Con este referente se definieron 8 regiones:

- *Región Norte:* compuesta por los municipios de San Luis Río Colorado, Puerto Peñasco, Plutarco Elías Calles, Caborca, Altar, Sáric, Átil, Tubutama, Oquitoa, Trincheras, Pitiquito. En esta región se encuentran 11 instituciones de educación superior; concentra el 12 por ciento de las IES reconocidas en el estado.
- *Región Frontera Norte:* integrada por Nogales, Magdalena, Santa Ana, Ímuris, Santa Cruz, Benjamín Hill. Operan 10 instituciones que atienden las necesidades educativas que conforman el corredor

- norte de la carretera federal 5 (comúnmente conocida como Cuatro Carriles). La región concentra el 11 por ciento del total de IES reconocidas legalmente por las autoridades estatales.
- *Región Frontera Sierra*: conformada por Agua Prieta, Cananea, Naco y Fronteras. Pese al pequeño número de municipios que la integran, se tienen registradas 6 IES, fundamentalmente establecidas en Cananea y Agua Prieta. La región representa apenas el 6.5 por ciento de las instituciones de educación superior del estado.
 - *Región Sierra*: formada por Moctezuma, Baviácora, San Felipe de Jesús, Aconchi, Huépac, Banámichi, Opodepe, Cucurpe, Arizpe, Cumpas, Nacozari de García, Bavispe, Bacerac, Huachinera, Villa Hidalgo, Bacoachi, Yécora, Arivechi, Sahuaripa, Bacanora, Soyopa, Tepache, Divisaderos, Granados, Nácori Chico, Bacadéhuachi, Huásabas y San Pedro de la Cueva. Pese a ser la región con el mayor número de municipios, es también la que cuenta con el menor número de universidades y tecnológicos: sólo la Universidad de la Sierra en el municipio de Moctezuma.
 - *Región Centro*: configurada por los municipios de Hermosillo, Carbó, Rayón, San Miguel de Horcasitas, Ures, Villa Pesqueira, La Colorada, Mazatán. Esta región es resultado de la influencia que Hermosillo tiene para los municipios localizados a su alrededor; registra un tercio de las IES de Sonora concentradas esencialmente en la capital, Hermosillo.
 - *Región Sur I*: compuesta por Cajeme, Bácum, Rosario-Tesopaco, Suaqui Grande, San Javier y Ónavas. En esta región se ubica el 15 por ciento de las IES (14 instituciones) de la entidad, las cuales operan en los dos primeros municipios.
 - *Región Sur II*: incluye a Huatabampo, Álamos, Navojoa, Etchojoa, Benito Juárez, Quiriego, San Ignacio Río Muerto. Concentra el 14 por ciento (13 instituciones en total) de las universidades de la entidad, destacando Navojoa con el mayor número de IES y, por tanto, el municipio que más aporta a la región. Hay también registradas en Huatabampo, Etchojoa y Benito Juárez.
 - *Región Guaymas*: pertenecen los municipios de Guaymas y Empalme. Pese a ser una región conformada por sólo dos municipios, concentra poco menos del 9 por ciento de las IES de Sonora.

Mapa 3
Municipios que componen la región tipo I

Región Norte

- 004 Altar
- 007 Átil
- 017 Caborca
- 046 Oquitoa
- 047 Pitiquito
- 048 Puerto Peñasco
- 055 San Luis Río Colorado
- 060 Sáric
- 064 Trincheras
- 065 Tubutama
- 070 General Plutarco Elías Calles

Región Centro

- 020 Carbó
- 021 La Colorada
- 030 Hermosillo
- 037 Mazatán
- 050 Rayón
- 056 San Miguel de Horcasitas
- 066 Ures
- 068 Villa Pesqueira

Región Guaymas

- 025 Empalme
- 029 Guaymas

Región Sur I

- 012 Bácum
- 018 Cajeme
- 044 Ónavas
- 051 Rosario
- 054 San Javier
- 062 Suaqui Grande

Región Sur II

- 003 Álamos
- 026 Etchojoa
- 033 Huatabampo
- 042 Navojoa
- 049 Quiriego
- 071 Benito Juárez
- 072 San Ignacio Río Muerto

Región Frontera Norte

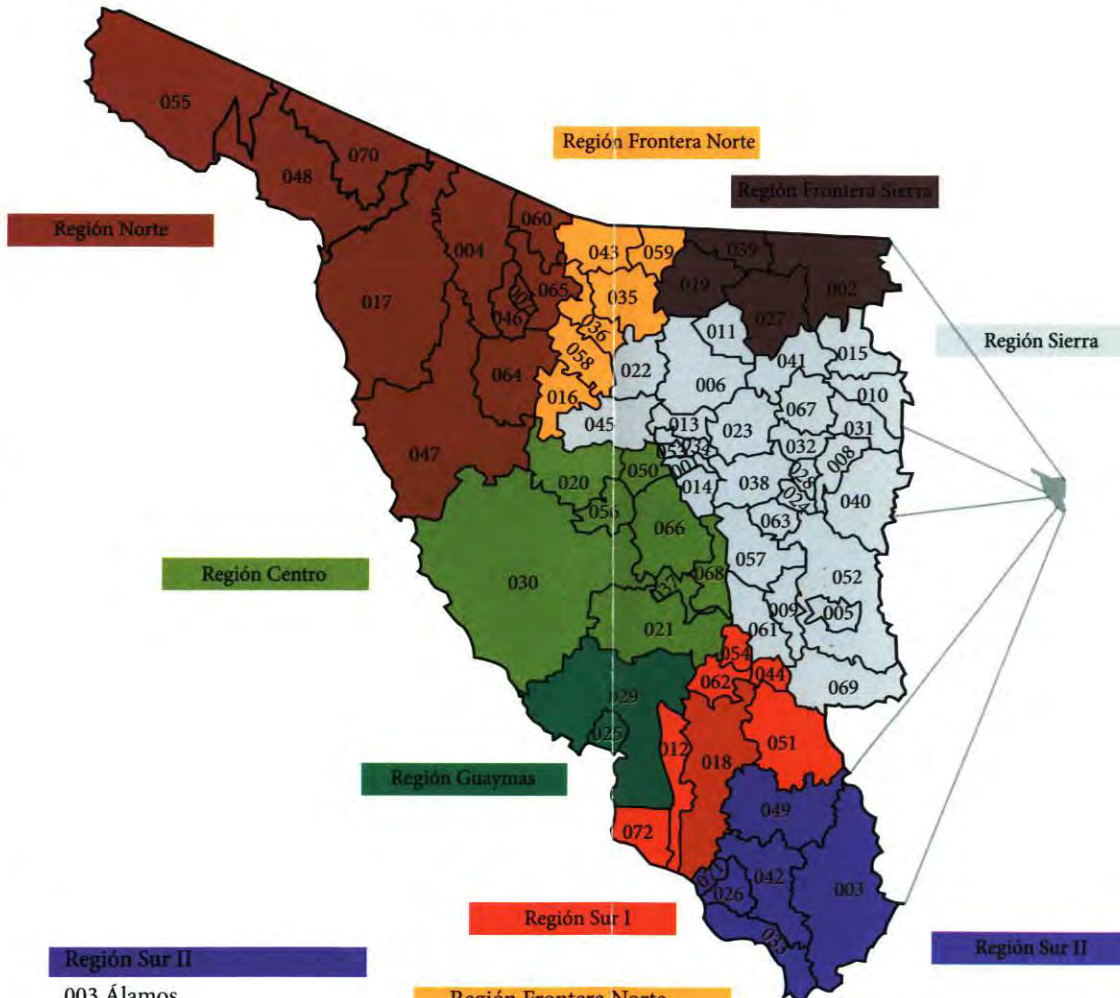
- 016 Benjamin Hill
- 035 Ímuris
- 036 Magdalena
- 043 Nogales
- 058 Santa Ana
- 059 Santa Cruz

Región Frontera Sierra

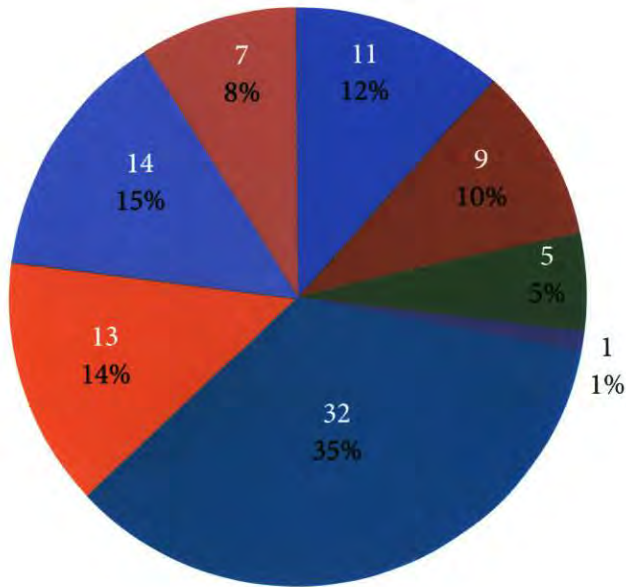
- 002 Agua Prieta
- 019 Cananea
- 027 Fronteras
- 039 Naco

Región Sierra

- 001 Aconchi
- 005 Arivechi
- 006 Arizpe
- 008 Bacadéhuachi
- 009 Bacanora
- 010 Bacerac
- 011 Bacoachi
- 013 Banámichi
- 014 Baviácora
- 015 Bavispe
- 022 Cucurpe
- 023 Cumpas
- 024 Divisaderos
- 028 Granados
- 031 Huachinera
- 032 Huásabas
- 034 Huépac
- 038 Moctezuma
- 040 Nácori Chico
- 041 Nacozari de García
- 045 Opodepe
- 052 Sahuaripa
- 053 San Felipe de Jesús
- 057 San Pedro de la Cueva
- 061 Soyopa
- 063 Tepache
- 067 Villa Hidalgo
- 069 Yécora



Gráfica 1
Instituciones de educación superior por región
Total y estructura porcentual

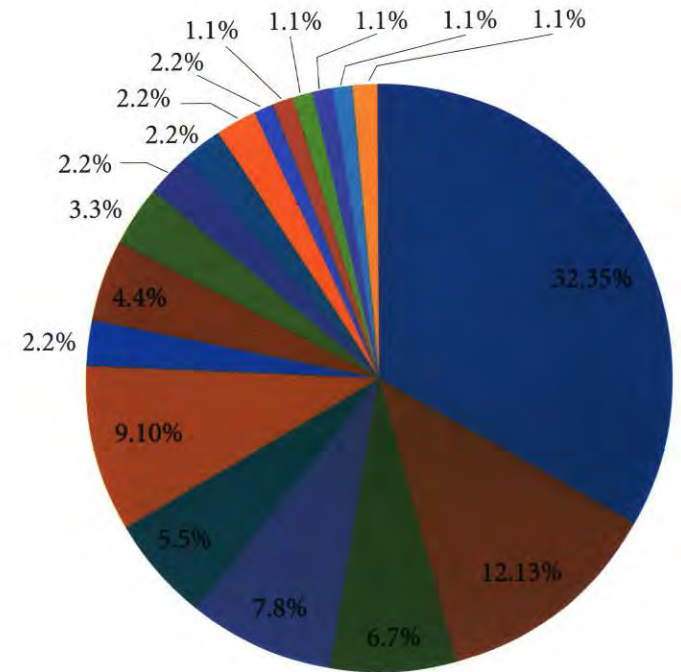


- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| ■ Región Norte | ■ Región Centro |
| ■ Región Frontera Norte | ■ Región Sur I |
| ■ Región Frontera Sierra | ■ Región Sur II |
| ■ Región Sierra | ■ Región Guaymas-Empalme |

Nota: El número de color blanco corresponde al número de instituciones. El número de color negro corresponde al porcentaje del total de instituciones registradas en la entidad.

Fuente: elaboración propia con datos de ANUIES hasta enero de 2010.

Gráfica 2
Instituciones de educación superior por municipio
Estructura porcentual



- | | |
|------------------|-----------------|
| ■ Hermosillo | ■ Caborca |
| ■ Cajeme | ■ Cananea |
| ■ Nogales | ■ Agua Prieta |
| ■ Guaymas | ■ Huatabampo |
| ■ S.L.R.C. | ■ Magdalena |
| ■ Navojoa | ■ Benito Juárez |
| ■ Puerto Peñasco | |

Nota: El primer número corresponde a las instituciones y el segundo es el porcentaje de instituciones del total registradas en la entidad.

Fuente: elaboración propia con datos de ANUIES.

b) Regionalización tipo II

Se ha dicho que la regionalización tipo II responde a criterios geográficos, históricos y/o tradicionales. Con base en esos factores es posible subdividir a la entidad en cuatro regiones: Región Norte, Región Frontera, Región Sierra y Región Sur.⁴⁴ A continuación se enlistan los municipios que integran cada región:

- *Región Norte*: compuesta por los municipios de San Luis Río Colorado, Puerto Peñasco, Plutarco Elías Calles, Caborca, Altar, Sábic, Átil, Tubutama, Oquitoa, Trincheras, Pitiquito Nogales, Magdalena, Santa Ana, Ímuris, Santa Cruz, Benjamín Hill, Agua Prieta, Cananea, Naco y Fronteras. Se trata de un conjunto de municipios cuyo común denominador es que son vecinos de Estados Unidos, lo cual le imprime una naturaleza específica al funcionamiento de su economía: en general puede sostenerse que la estructura productiva municipal está íntimamente ligada a la del vecino del norte.
- *Región Sierra*: integrada por Moctezuma, Baviácora, San Felipe de Jesús, Aconchi, Huépac, Banámichi, Opodepe, Cucurpe, Arizpe, Cumpas, Nacozari de García, Bavispe, Bacerac, Huachinera, Villa Hidalgo, Bacoachi, Yécora, Arivechi, Sahuaripa, Bacanora, Soyopa, Tepache, Divisaderos, Granados, Nácori Chico, Bacadéhuachi, Huásabas y San Pedro de la Cueva. Esta región se caracteriza por el hecho de que su economía se concentra en el subsector agropecuario, particularmente en la crianza de ganado y en la siembra de forrajes.
- *Región Centro*: constituida por Hermosillo, Carbó, Rayón, San Miguel de Horcasitas, Ures, Villa Pesqueira, La Colorada, Mazatán. La característica socioeconómica esencial de esta región es resultado de la íntima relación que se genera entre Hermosillo y el resto de los municipios, los que de alguna manera dependen económicamente del vínculo que se establece con ese centro urbano.

⁴⁴ Este tipo de regionalización corresponde a una división históricamente reconocida por los especialistas de la entidad. Por ejemplo, el geógrafo Ángel Bassols Batalla (1970) formula una relativamente similar a la propuesta en esta investigación.

- *Región Sur:* configurada por Cajeme, BÁCum, Rosario, Suaqui Grande, San Javier, Ónavas, Guaymas, Empalme, Huatabampo, Álamos, Navojoa, Etchojoa, Benito Juárez, Quiriego y San Ignacio Río Muerto. Esta región incluye mayoritariamente municipios cuya actividad productiva medular es la agricultura, dado que allí se ubican los ricos valles del Yaqui y Mayo, que tanto esplendor brindan a las localidades asentadas en ese territorio. Quizá Guaymas y Empalme se escapen de esa dinámica económica.

Mapa 4
Municipios que componen la región tipo II

Región Norte

- 002 Agua Prieta
- 004 Altar
- 007 Átil
- 016 Benjamín Hill
- 017 Caborca
- 019 Cananea
- 027 Fronteras
- 035 Ímuris
- 036 Magdalena
- 039 Naco
- 043 Nogales
- 046 Oquitoa
- 047 Pitiquito
- 048 Puerto Peñasco
- 055 San Luis Río Colorado
- 058 Santa Ana
- 059 Santa Cruz
- 060 Sáric
- 064 Trincheras
- 065 Tubutama
- 070 General Plutarco Elías Calles

Región Centro

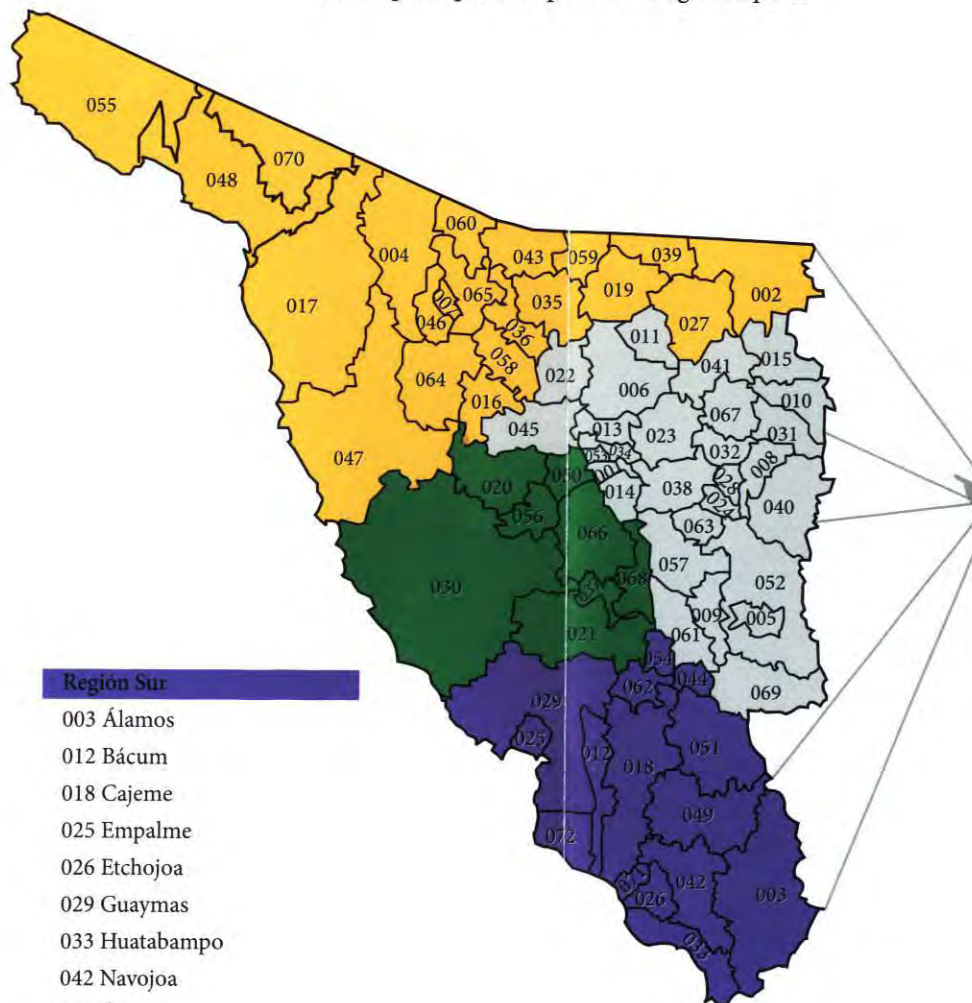
- 020 Carbó
- 021 La Colorada
- 030 Hermosillo
- 037 Mazatán
- 050 Rayón
- 056 San Miguel de Horcasitas
- 066 Ures
- 068 Villa Pesqueira

Región Sur

- 003 Álamos
- 012 Bácum
- 018 Cajeme
- 025 Empalme
- 026 Etchojoa
- 029 Guaymas
- 033 Huatabampo
- 042 Navojoa
- 044 Ónavas
- 049 Quiriego
- 051 Rosario
- 054 San Javier
- 062 Suaqui Grande
- 071 Benito Juárez
- 072 San Ignacio Río Muerto

Región Sierra

- 001 Aconchi
- 005 Arivechi
- 006 Arizpe
- 008 Bacadéhuachi
- 009 Bacanora
- 010 Bacerac
- 011 Bacoachi
- 013 Banámichi
- 014 Baviácora
- 015 Bavispe
- 022 Cucurpe
- 023 Cumpas
- 024 Divisaderos
- 028 Granados
- 031 Huachinera
- 032 Huásabas
- 034 Huépac
- 038 Moctezuma
- 040 Nácori Chico
- 041 Ncozari de García
- 045 Opodepe
- 052 Sahuaripa
- 053 San Pedro de la Cueva
- 061 Soyopa
- 063 Tepache
- 067 Villa Hidalgo
- 069 Yécora



II.3.2. Regionalización tipo 1: resultados

La construcción del *índice regional de economía basada en el conocimiento tipo 1* (IREBC-1) siguió el mismo procedimiento aplicado en el desarrollo del índice municipal. Habría que señalar que en este caso no se trata de un promedio aritmético de los índices municipales que registraron las localidades consideradas en cada región. Si el procedimiento hubiera sido éste, se habría incurrido en un sesgo, dado que al sumar valores altos con bajos disminuye inapropiadamente el peso que tienen los municipios con índices altos o bajos. Por ejemplo, Hermosillo, que tiene el más alto valor en el IMEBC, al promediarse con los índices registrados por las localidades contempladas en la Región Centro, el índice de la región bajaría injustificadamente dado que el resto de los municipios constituyen un porcentaje menor del total regional. Para evitar este sesgo, no se promediaron los índices, sino que se sumaron los valores de las variables de los municipios de la región y en los casos que así lo requirieron se elaboró un cociente, un promedio o un porcentaje tomando en cuenta el universo demográfico de cada municipio.

El orden de la presentación de resultados es el siguiente: primero se exhibe el IREBC-1 para las ocho regiones contempladas. Posteriormente se exponen los resultados para cada uno de los siete pilares que conforman la metodología del Banco Mundial (véase anexo 2), que, como sabemos, fue adaptada para el caso de los municipios sonorenses.

En el mapa 5 se sintetizan los resultados correspondientes a las ocho regiones. Se observa a primera vista que la Región Centro es la que mejor índice registra. Es obvio suponer que esto se debe al gran peso que tiene la capital de Sonora y la escasa relevancia del resto de los municipios integrados a su ámbito de influencia. Es importante notar que la Región Guaymas-Empalme no está lejos de la Región Centro, lo que hace suponer que una estrategia adecuada mejoraría sustancialmente su desempeño y, ¿por qué no?, transformarse, eventualmente, en una región con potencial para articular un desarrollo local anclado en la innovación.

No deja de preocupar que las otras regiones mantengan una brecha alarmante respecto al Centro. Este resultado confirma lo insinuado en el IMEBC que señalaba que el Sur y la Sierra mostraban severas limitaciones

para potencialmente desarrollar un crecimiento económico basado en la ciencia y la tecnología. El rezago en estos casos parece insalvable por lo menos en el corto plazo. En el cuadro 12 se presentan los resultados del IREBC tipo I de los diferentes pilares que constituyen el indicador.

Es notoria la influencia que ejercen los grandes municipios que tuvieron calificaciones altas en el IMEBC sobre los que registraron calificaciones bajas. De la misma forma en general todas las regiones exhiben graves limitantes en el pilar sistemas de innovación; sólo el Centro muestra un índice interesante, que se explica porque en esa región se ubica Hermosillo, que en el IMEBC prácticamente fue el único que tuvo un comportamiento favorable. En el resto de los componentes el resultado es mixto. Esto significa que en algunas regiones es aceptable el resultado obtenido en ciertos pilares y en otros es todo lo contrario.

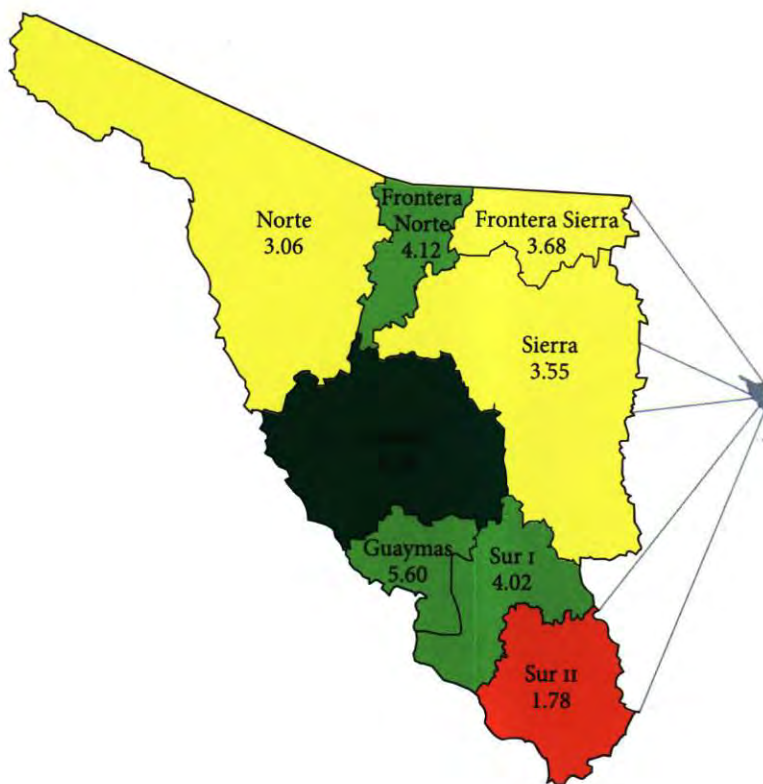
Preocupa lo que pasa en las regiones Sur II y en la Sierra, ya que en la mayoría de los componentes registraron resultados negativos. En estos casos se necesitará diseñar una estrategia de intervención agresiva y sistemática a fin de remontar esos niveles de rezago.

Cuadro 12
 Concentrado de resultados de la Región I para cada componente del IMEC

| Región | Desempeño económico | Régimen económico | Gobernanza | Sistema de innovación | Educación | Género | Comunicac. |
|-----------------|---------------------|-------------------|------------|-----------------------|-----------|--------|------------|
| Norte | 5.06 | 5.16 | 4.71 | 0.04 | 3.80 | 4.50 | 3.06 |
| Frontera Norte | 6.57 | 4.66 | 5.68 | 0.11 | 6.84 | 7.85 | 3.38 |
| Frontera Sierra | 5.82 | 5.48 | 3.06 | 0 | 5.50 | 5.80 | 4.28 |
| Sierra | 3.63 | 3.22 | 4.71 | 0 | 5.13 | 3.37 | 6.09 |
| Centro | 6.15 | 4.79 | 2.59 | 10 | 4.21 | 5.36 | 5.82 |
| Guaymas | 6.23 | 5.37 | 3.78 | 3.94 | 7.50 | 7.58 | 5.79 |
| Sur I | 3.15 | 4.02 | 5.34 | 1.33 | 5.62 | 5.32 | 5.08 |
| Sur II | 1.11 | 0.96 | 3.65 | 0.93 | 3.40 | 2.34 | 1.39 |

Fuente: elaboración propia con datos recabados en distintas bases de datos.

Mapa 5
Índice regional de economía basada en
el conocimiento: regionalización tipo I



II.3.3. *Regionalización tipo II: resultados*

Se explicó al inicio de este capítulo que la regionalización tipo II alude a la tradición y a la geografía económica sonorenses, que en este último aspecto fue abordada por Bassols Batalla (1970). Para exponer los resultados, procederemos de la manera siguiente: en primer lugar se presenta el índice regional de economía basada en el conocimiento correspondiente a esta regionalización (IREBC-II). Enseguida se analizan los aspectos más importantes derivados del modelo y posteriormente se exponen los índices de la regionalización II propios de los siete pilares que conforman el índice de la economía basada en el conocimiento.

Considerando que la Región Centro en la regionalización tipo I y II está integrada por los mismos municipios era lógico esperar que el índice fuera exactamente el mismo en ambos casos. Los cambios más importantes ocurren en la Región Sur. En la regionalización I únicamente se registró que la Región Sur II exhibía un rezago notable, ya que obtuvo una calificación apenas superior a 2; sin embargo, al mezclarse con la Sur I (índice medio) y especialmente con la Región Guaymas-Empalme (alto), el conjunto de la Región Sur obtiene considerado aceptable (alto), aunque habría que decir que ese índice está en límite inferior de ese rango. La Región Norte y la Sierra registraron un desempeño medio, lo que en cierta forma sorprende particularmente para el primero, habida cuenta de que esa región, por estar cerca de la frontera con Estados Unidos, debería estar más preparada para insertarse en la lógica de una modernización económica sustentada en el conocimiento.

Como en situaciones anteriores, valdría la pena pensar en programas que permitan a la brevedad posible superar esas debilidades para que pronto cumplan con las condiciones necesarias para desarrollar una estrategia de expansión ligada a la economía de la innovación.

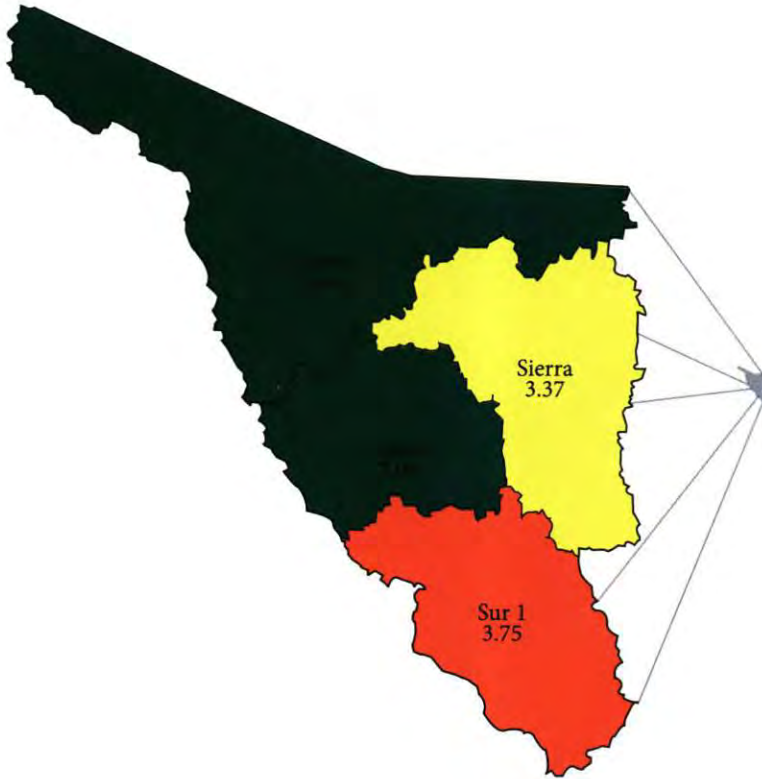
En el cuadro 13 se muestran los resultados por cada uno de los pilares del IEBC, los cuales permiten derivar interesantes reflexiones. Por ejemplo, el pilar régimen económico refleja las limitaciones que en ese ámbito experimentan todas las regiones aquí consideradas. No cabe duda que los gobiernos deberán hacer un balance de esta situación con la mira de aliviar la pobre calificación obtenida. Tal como ocurrió en el IMEBC y en

el IREBC-I, todos los municipios y en general el conjunto de las regiones presentan una calificación prácticamente cero en el índice particular de sistemas de innovación. Indiscutiblemente esta evaluación influye en la nota global obtenida por municipio y por las regiones (recordemos que tiene una ponderación de 25 por ciento en el índice general). Dada su importancia para la maduración de una economía basada en el conocimiento, es fundamental mejorar en ese indicador, puesto que de otra manera las posibilidades de mejoría económica se verían seriamente lastimadas. Este rezago no lo exhibe la Región Centro, pues, como sabemos, ahí se localiza Hermosillo, que prácticamente concentra todos los activos estatales en ese rubro.

Por otra parte, es lamentable aceptar que esa limitación implica disponer de pocas posibilidades de superarse debido a que habitualmente los sistemas de innovación se concentran en grandes centros de población, pues cuentan con todas las condiciones para aprovechar las ventajas y oportunidades que depara la dinámica productiva derivada del proceso innovativo.

Finalmente los componentes de educación, gobernanza y desempeño económico son los que muestran un mejor comportamiento (obtienen rangos altos), lo que deja de ser un buen punto de partida para iniciar un programa que permita el fortalecimiento de los rubros donde son inocultables las debilidades.

Mapa 6
Índice regional de economía basada en el
conocimiento: regionalización tipo II



Cuadro 13
IREBC-II: concentrado de componentes

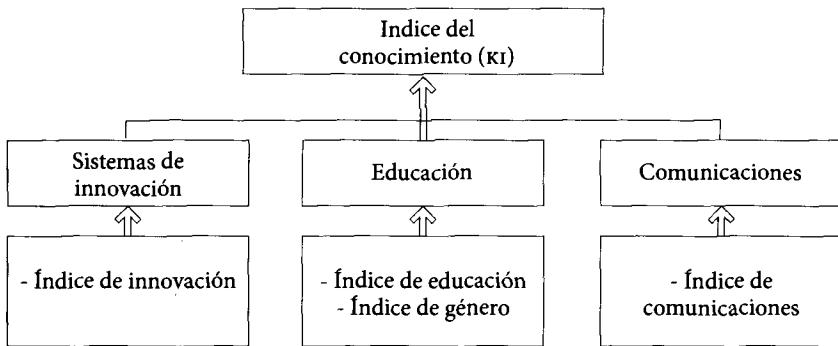
| Región | Desempeño económico | Régimen económico | Gobernanza | Sistema de innovación | Educación | Género | Comunicac. |
|--------|---------------------|-------------------|------------|-----------------------|-----------|--------|------------|
| Norte | 7.63 | 2.85 | 6.36 | 0.00 | 3.02 | 6.24 | 3.12 |
| Sierra | 3.78 | 2.00 | 5.00 | 0.15 | 4.96 | 6.03 | 4.29 |
| Centro | 6.44 | 2.33 | 3.88 | 10.00 | 5.75 | 3.10 | 6.51 |
| Sur | 2.25 | 8.00 | 6.00 | 1.67 | 7.92 | 3.48 | 2.98 |

Fuente: elaboración propia con datos recabados en distintas bases de datos.

II.4. Índice municipal del conocimiento (IMC)

El índice del conocimiento (κI son sus siglas en inglés) es el promedio simple de los valores normalizados de las variables contempladas en tres de los cuatro pilares que conforman el índice de economía basada en el conocimiento (KEI): educación, sistemas de innovación y comunicaciones (figura 1); se excluye desempeño económico y régimen institucional y sus correspondientes subcomponentes. El propósito de κI es centrar la atención del análisis en las capacidades humanas y materiales disponibles para incursionar en un proceso de desarrollo cuyas coordenadas esenciales sean las dictadas por la nueva economía (*supra* capítulo I).

Figura 3
Esquema del índice del conocimiento (κI)



Fuente: elaboración propia a partir del esquema presentado por el Banco Mundial

En otras palabras, las posibilidades de una región o de un país para generar un proceso de innovación productiva dependen frecuentemente de la preparación científica de los tecnólogos e investigadores nativos; es decir, del capital humano capacitado para empujar nuevos programas de producción densos en conocimiento. También obedece y responde a la infraestructura tecnológica aprovechable para estos efectos, tales como es la de comunicaciones, informática, etcétera. Se trata, como es fácil advertir, de los factores que específicamente impulsan o retardan el posible desarrollo de una economía de la innovación. Las características parti-

culares del KI fueron abordadas en el capítulo primero. En este apartado de lo que se trata es de adaptar ese índice a las condiciones locales o municipales que privan justamente en el estado de Sonora. Para tal efecto se construyó el índice municipal del conocimiento (IMC), que no es otra cosa más que el replanteamiento del IMEBC desarrollado en la primera parte de este capítulo para descartar el pilar que el IMC no contempla. A continuación se exponen los resultados.

II.4.1. Resultados

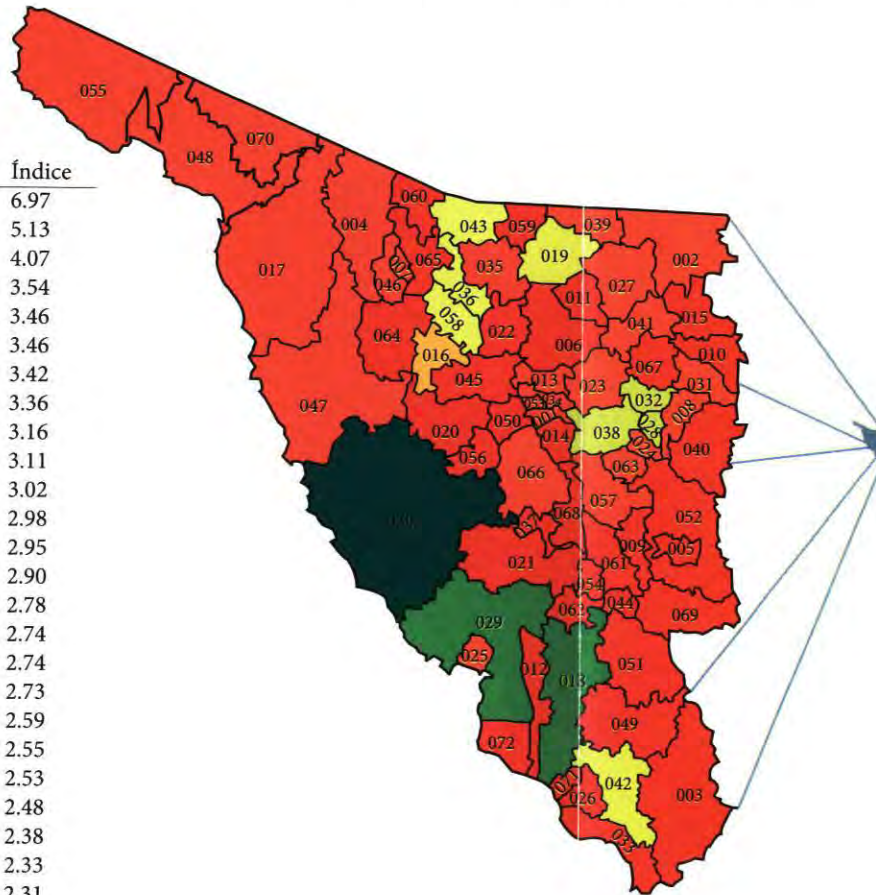
Los resultados del IMC se describen de la siguiente forma: al principio se expone el índice de los 72 municipios. Cabe notar que en este índice, a diferencia de cómo se presentaron los resultados del IMEBC, no se mostrarán los indicadores por cada componente, ya que es innecesario en virtud de que se trata de los mismos datos exhibidos en el apartado II.2.1 (cuadro 11) de este mismo capítulo.

Después de presentar el IMC se muestran los resultados correspondientes a las dos regionalizaciones aquí consideradas (I y II); al igual que el IMC, no se ofrecerán los resultados regionales de cada componente que constituyen el índice.

El mapa siguiente contiene los resultados:

Un primer acercamiento al mapa de resultados permite señalar que los municipios de la entidad cuentan con plataforma física (infraestructura) y humana muy homogénea pero negativa: es decir, sólo un puñado de ellos se salvan de una calificación reprobatoria. La inmensa mayoría de los municipios parecen incapacitados para emprender un desarrollo económico innovativo. Sólo se salvan Hermosillo, que obtuvo una puntuación cercana a 7 (clasificado de muy alto; encabeza el *ranking*); le siguen, de lejos, Guaymas y Cajeme, que consiguieron índices de 5.13 y 4.07, respectivamente. Otros 8 municipios, entre ellos Moctezuma, Navojoa, Santa Ana, Cananea y Nogales, ocupan lugares intermedios al obtener desempeños más bien bajos que con los criterios aquí aplicados les otorgan una calificación media en el tablero anexo al mapa 7. En general puede sostenerse que estos municipios ocupan lugares interesantes

Mapa 7
Índice municipal del conocimiento



| Lugar | Municipio | Índice |
|-------|-----------------------------|--------|
| 1 | 030 Hermosillo | 6.97 |
| 2 | 029 Guaymas | 5.13 |
| 3 | 018 Cajeme | 4.07 |
| 4 | 038 Moctezuma | 3.54 |
| 5 | 058 Santa Ana | 3.46 |
| 6 | 042 Navojoa | 3.46 |
| 7 | 032 Huásabas | 3.42 |
| 8 | 019 Cananea | 3.36 |
| 9 | 028 Granados | 3.16 |
| 10 | 043 Nogales | 3.11 |
| 11 | 036 Magdalena | 3.02 |
| 12 | 048 Puerto Peñasco | 2.98 |
| 13 | 055 San Luis Río Colorado | 2.95 |
| 14 | 041 Nacozari de García | 2.90 |
| 15 | 017 Caborca | 2.78 |
| 16 | 002 Agua Prieta | 2.74 |
| 17 | 039 Naco | 2.74 |
| 18 | 025 Empalme | 2.73 |
| 19 | 034 Huépac | 2.59 |
| 20 | 024 Divisaderos | 2.55 |
| 21 | 016 Benjamín Hill | 2.53 |
| 22 | 063 Tepache | 2.48 |
| 23 | 053 San Felipe de Jesús | 2.38 |
| 24 | 023 Cumpas | 2.33 |
| 25 | 035 Ímuris | 2.31 |
| 26 | 047 Pitiquito | 2.31 |
| 27 | 066 Ures | 2.30 |
| 28 | 070 General P. Elías Calles | 2.27 |
| 29 | 057 San Pedro de la Cueva | 2.26 |
| 30 | 013 Banámichi | 2.24 |
| 31 | 046 Oquitoa | 2.14 |
| 32 | 007 Átil | 2.11 |
| 33 | 027 Fronteras | 2.08 |
| 34 | 004 Altar | 2.05 |
| 35 | 008 Bacadéhuachi | 2.03 |
| 36 | 031 Huachinera | 2.02 |

| Lugar | Municipio | Índice |
|-------|-----------------------|--------|
| 37 | 014 Baviácora | 1.99 |
| 38 | 033 Huatabampo | 1.98 |
| 39 | 067 Villa Hidalgo | 1.97 |
| 40 | 011 Bacoachi | 1.96 |
| 41 | 010 Bacerac | 1.89 |
| 42 | 052 Sahuaripa | 1.88 |
| 43 | 020 Carbó | 1.86 |
| 44 | 037 Mazatán | 1.83 |
| 45 | 050 Rayón | 1.81 |
| 46 | 022 Cucurpe | 1.80 |
| 47 | 065 Tubutama | 1.77 |
| 48 | 066 Arizpe | 1.75 |
| 49 | 015 Bavispe | 1.74 |
| 50 | 059 Santa Cruz | 1.71 |
| 51 | 009 Bacanora | 1.70 |
| 52 | 071 Benito Juárez | 1.68 |
| 53 | 012 Bácum | 1.67 |
| 54 | 021 La Colorada | 1.66 |
| 55 | 005 Arivechi | 1.58 |
| 56 | 026 Etchojoa | 1.55 |
| 57 | 045 Opodepe | 1.54 |
| 58 | 001 Aconchi | 1.51 |
| 59 | 054 San Javier | 1.47 |
| 60 | 072 San Ignacio R. M. | 1.45 |
| 61 | 060 Sáric | 1.42 |
| 62 | 040 Nacori Chico | 1.41 |
| 63 | 062 Suaqui Grande | 1.37 |
| 64 | 044 Ónavas | 1.37 |
| 65 | 068 Villa Pesqueira | 1.30 |
| 66 | 061 Soyopa | 1.29 |
| 67 | 064 Trincheras | 1.29 |
| 68 | 003 Álamos | 1.15 |
| 69 | 051 Rosario | 1.11 |
| 70 | 069 Yécora | 1.04 |
| 71 | 056 San Miguel de H. | 1.00 |
| 72 | 049 Quiriego | 0.63 |

debido esencialmente a que en ellos operan instituciones de educación superior, circunstancia que les brinda condiciones inmejorables para el desarrollo de una economía de base tecnológica.

En cambio, preocupa que no estén otras localidades que forman parte de los municipios populosos de la entidad. Destacan al menos dos: San Luis Río Colorado, que está entre los cinco o seis más poblados de Sonora; incluso en la cabecera municipal funciona una unidad del CESUES (institución de educación superior fundada en 1985), lo que debería permitirle escalar posiciones y mejorar la puntuación en el *ranking* construido en esta investigación. Una cosa similar eventualmente debía estar sucediendo con Agua Prieta, que está situado en el lugar 16 con un IMC de apenas 2.74. En este municipio opera una unidad de la red de tecnológicos federales.

II.5. Índice regional del conocimiento (IRC)

A continuación se presentan los resultados regionales del ejercicio específico con el que se determina el índice del conocimiento. Como en el caso del índice de economía del conocimiento, el índice del conocimiento regional se hizo siguiendo los dos tipos de regionalizaciones formuladas en esta investigación: la tipo I y tipo II.

II.5.1. Regionalización tipo I: resultados

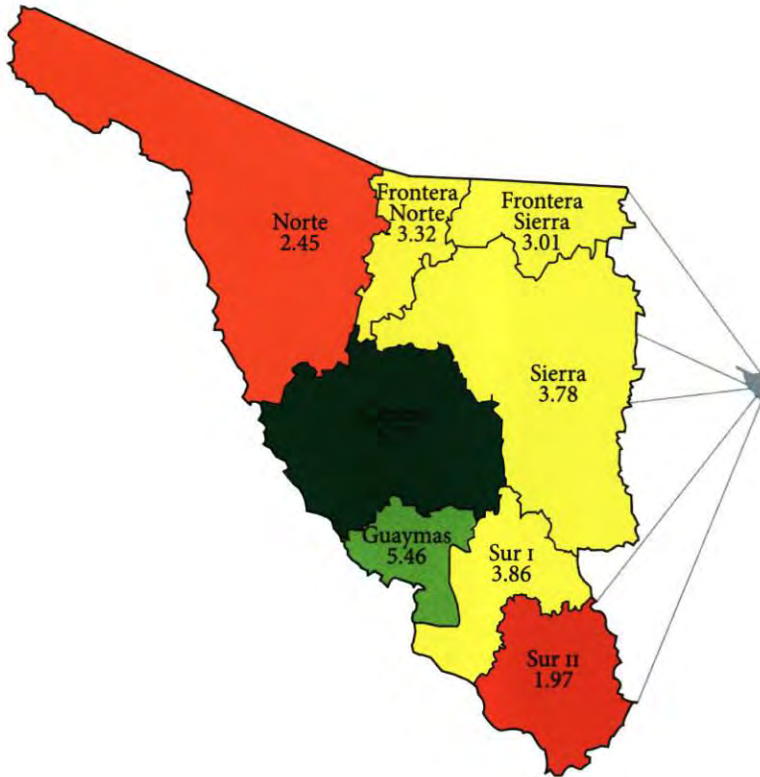
En el mapa 8 se muestra el índice regional del conocimiento tipo I (IRC-I); se advierten las siguientes situaciones: en general se observa un comportamiento similar al que se tuvo en el IREBC I, aunque ahora las disparidades se acentúan debido a que precisamente son las variables contempladas en los pilares del KI donde la brecha entre los municipios avanzados y los atrasados se acentúa. Por ejemplo, la Región Centro, donde se ubica Hermosillo, aumenta la calificación conseguida en el anterior índice regional. En promedio las otras regiones reducen su puntuación a causa del mismo factor que hizo que el Centro la elevara.

II.5.2. Regionalización tipo II: resultados

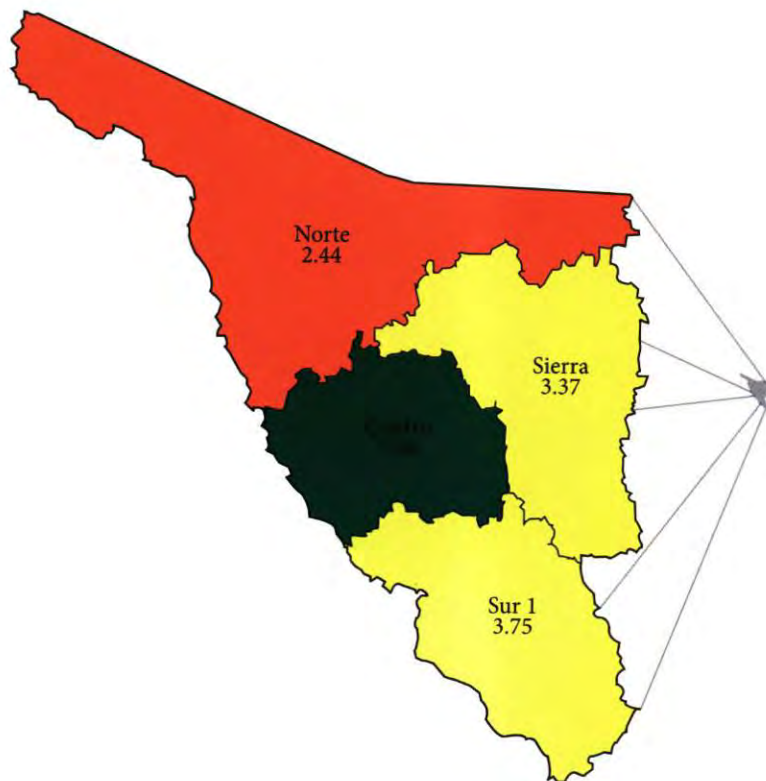
En el mapa 9 se muestran los resultados correspondientes al índice regional del conocimiento para la regionalización II (IRC-II), la cual se compone de cuatro regiones, a saber, Centro, Sur, Sierra y Norte.

De la información contenida en el mapa de abajo se deduce que los resultados obtenidos en los anteriores índices regionales (IREBC I y II y del IRC-I) confirman las asimetrías y disparidades que distinguen el desarrollo tecnológico sonoreense: abundan municipios que están lejos de ese ideal y sólo hay un puñado que consiguen, aunque tímidamente, vislumbrar un horizonte ligado a esa dinámica. En el ámbito de la política pública la agenda, como podrá comprenderse, es inmensa y quizá imposible realizarla.

Mapa 8
Índice regional del conocimiento tipo I



Mapa 9
Índice regional del conocimiento tipo II



II.6. Análisis comparativo con base en el IMEBC: principales municipios

Con objeto de ilustrar las diferencias entre los distintos municipios en la materia analizada en esta investigación, se desarrolló un ejercicio comparativo de la situación que tienen tres entidades municipales, a saber: Hermosillo, Cajeme y Guaymas, las que, de acuerdo a los resultados del modelo desarrollado en apartados anteriores, sistemáticamente obtienen los primeros lugares en el IMEBC, así como en el IMC. El contraste se procesó mediante gráficas tipo radial; éstas constituyen un recurso valioso para apreciar dónde se encuentran las debilidades y las fortalezas del objeto de estudio. En este caso la situación municipal en el campo de la economía del conocimiento. La lectura que debe hacerse de una gráfica radial es la siguiente: en la medida en que una variable tienda al centro significa que ese indicador reduce su eficiencia; crece en la medida en que se aleja del origen, es decir, el desempeño de la variable mejora.

Con estos elementos, a continuación se examinan los resultados de este ejercicio comparativo. La gráfica 3 contiene el índice por componentes de los municipios seleccionados.

Al observar la forma de la grafica son evidentes las debilidades que se registran en gobernanza y régimen económico, lo que implica que las autoridades no son efectivas en cuanto a sus responsabilidades en los campos de la justicia y el bienestar social. En sistema de innovación, Cajeme, como ya ha sido anotado en otro momento en esta investigación, está claramente rezagado en comparación con Guaymas y especialmente respecto a Hermosillo, que, como hemos visto, prácticamente concentra todo el equipamiento que a nivel regional se tiene en materia científica y tecnológica.⁴⁵

⁴⁵ Esto ocurre a pesar de los esfuerzos de distintas autoridades de Cajeme por hacer de Ciudad Obregón un centro de alta tecnología. Al menos eso se percibe con la instalación del parque de *software* promovido por el ITSON, además de otras iniciativas similares.

En Hermosillo (gráfica 4) se observa con nitidez dónde están los principales retos del gobierno local: gobernanza y régimen económico.⁴⁶ En ese sentido existe un amplio espectro para la intervención de las autoridades municipales con un objetivo medular: mejorar la situación que prevalece en esas áreas. En cambio, es interesante el posicionamiento en el pilar sistema de innovación; esto presupone que la ciudad eventualmente pudiera convertirse en una metrópoli del conocimiento, como pretenden serlo Monterrey, Guadalajara y la Ciudad de México.

Aunque los indicadores de Guaymas son aceptables dada la situación que guarda el conjunto de la entidad, existen focos preocupantes en virtud de la pobre calificación obtenida en los mismos componentes donde Hermosillo es débil: gobernanza y régimen económico. Pese a que ya se ha dicho, vale la pena reiterar que Guaymas es el segundo municipio con mejor puntuación de la entidad. Esto es correcto tanto para el índice general como para los índices registrados en cada uno de los pilares o componentes que integran el IMEBC. Sólo es superado por Hermosillo.

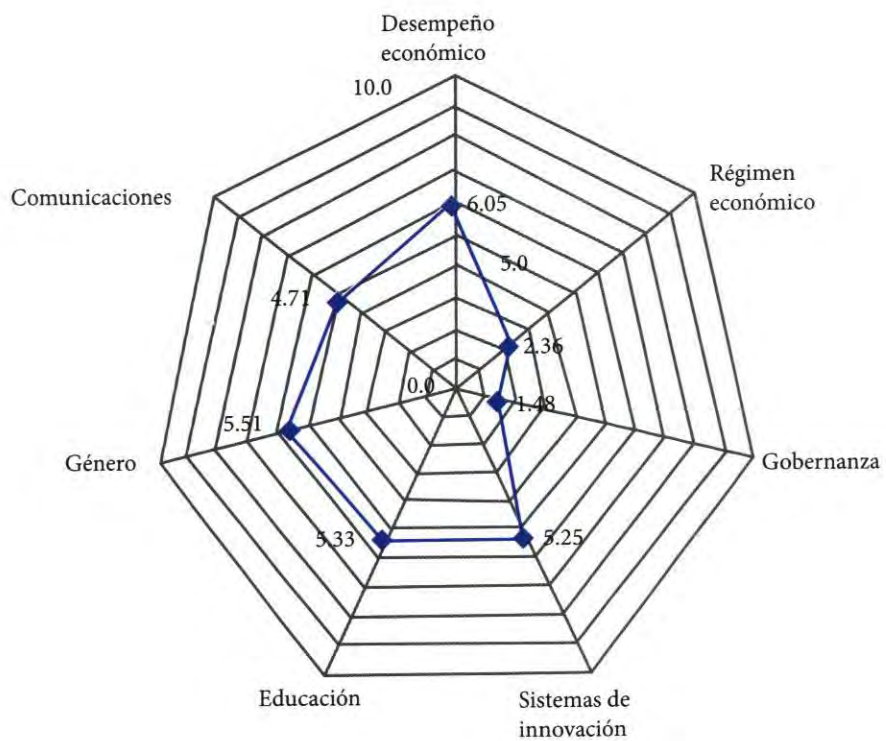
Por último, Cajeme es un caso extraño debido al rezago que presenta en los componentes definitorios de la economía basada en el conocimiento. Por ejemplo, destaca el atraso que se observa en el pilar sistemas de innovación, circunstancia que no deja de sorprender, considerando que cuenta con algunas de las mejores instituciones de educación superior operando en esa localidad. En todo caso es probable que dicha parálisis sea motivada por el tipo de variables que integran ese componente: en general los indicadores del pilar se concentran en aglomeraciones urbanas más o menos pobladas, en este caso se centralizan en Hermosillo. Es esperable que en los años por venir esto cambie habida cuenta del natural giro que en este campo se suscitará en el corto plazo.

Finalmente, debe indicarse que Cajeme es de los municipios con los índices de educación y de género más altos, lo que representa un punto importante por la relevancia que tienen para la formación de una cultura innovativa y tolerante, valores estrechamente ligados a las sociedades modernas y educadas.

⁴⁶ Para ver el detalle de las variables que integran ese componente y visualizar una explicación del desalentador índice registrado, puede consultarse el anexo 2.

Gráfica 3

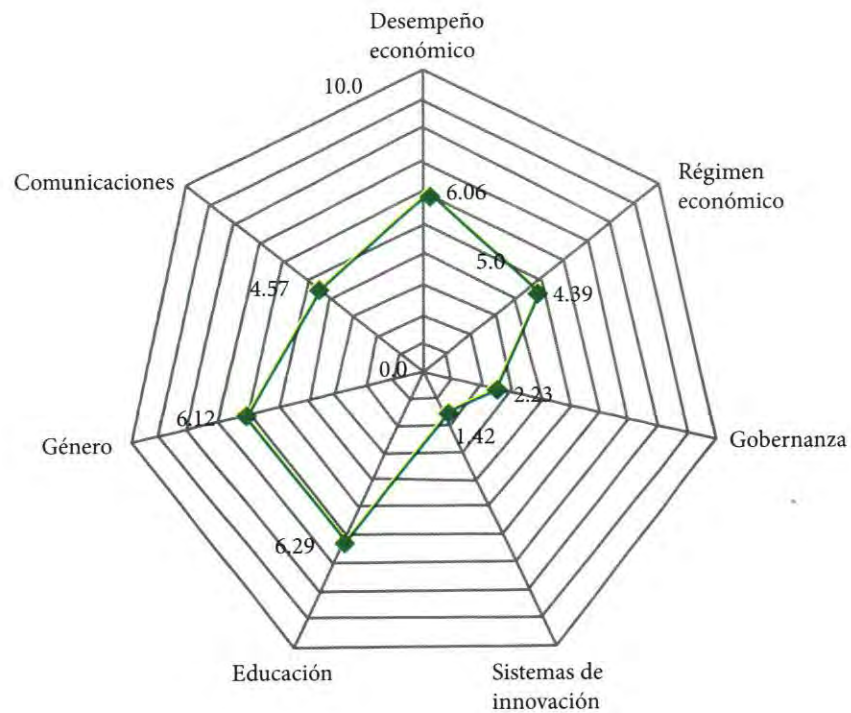
IMEBC por componentes en municipios seleccionados



Fuente: elaboración propia con base en los resultados del índice municipal de economía del conocimiento.

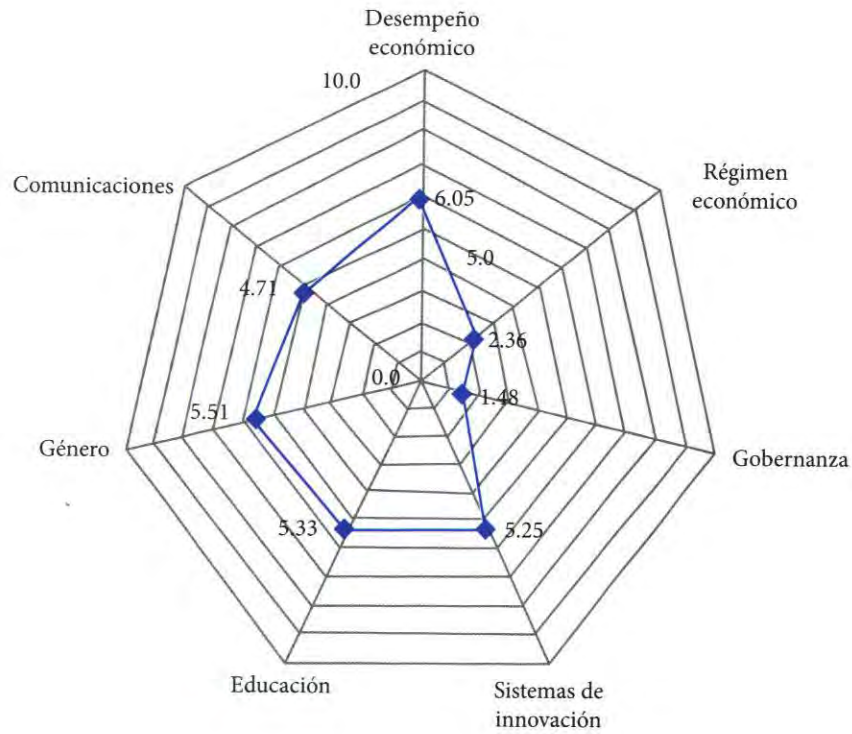
Gráfica 4

IMEBC por componentes: Hermosillo



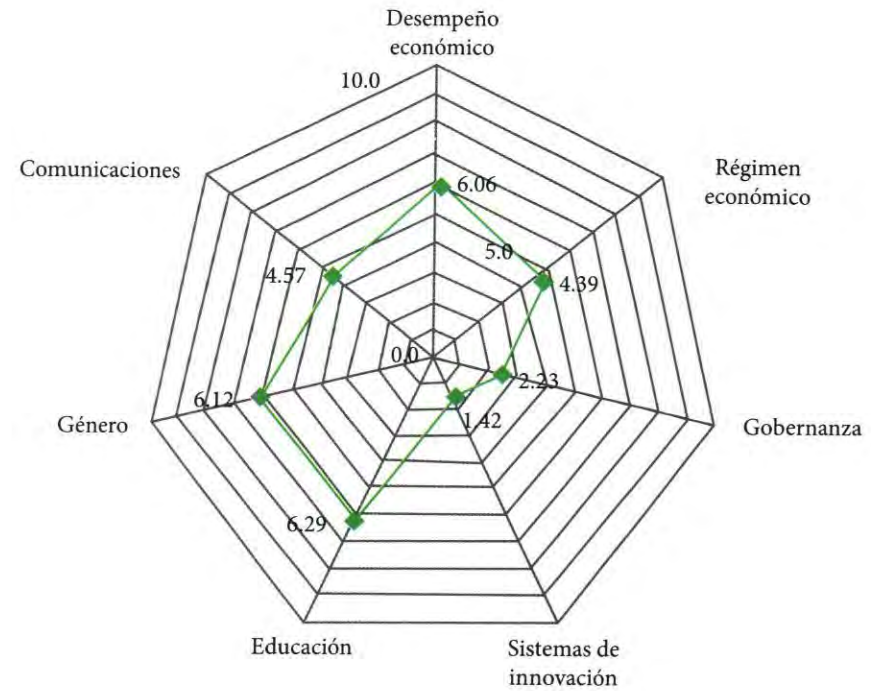
Fuente: elaboración propia con base en los resultados del índice municipal de economía del conocimiento.

Gráfica 5
IMEBC por componentes: Guaymas



Fuente: elaboración propia con base en los resultados del índice municipal de economía del conocimiento.

Gráfica 6
IMEBC por componentes: Cajeme



Fuente: elaboración propia con base en los resultados del índice municipal de economía del conocimiento.

Reflexiones finales

En este capítulo se desarrolló una minuciosa adaptación de la metodología elaborada por el Instituto del Banco Mundial para medir las condiciones de un país y del mundo en cuanto a las posibilidades de conformar una plataforma económica ligada a la economía del conocimiento. El Banco Mundial emplea en su modelo 109 variables distribuidas en cuatro pilares básicos, que a su vez se subdividen en siete componentes.

La adaptación de esos indicadores al ámbito municipal resultó la tarea más difícil. En total se consiguieron 42 variables. Algunas de ellas fueron el resultado de una manipulación del valor a fin de aproximarlos al espíritu establecido por la metodología de la mencionada institución financiera. Con ese universo de información, se organizaron y se manejaron siguiendo los pasos marcados en la KAM: se normalizaron, se sacaron los promedios, se ordenaron de mayor a menor calificación, se construyeron rangos para hacer más claros los resultados y se elaboraron cinco tipos de indicadores: el índice municipal de economía basada en el conocimiento (IMEBC), que no es otra cosa que la tropicalización del KEI. También se formuló el índice municipal del conocimiento (IMC) correspondiente al KI del Banco Mundial. Se conformaron dos tipos de regionalizaciones para construir y se determinaron el KEI y el KI regional. En todos los casos se analizaron los índices por componentes de los cuatro pilares básicos del índice del conocimiento.

Los resultados de los distintos ejercicios planteados arrojaron información inédita sobre la situación que tienen los municipios en torno al desarrollo de una EBC. Los hallazgos confirmaron algunos temores que se tenían sobre las debilidades de Sonora para emprender un desarrollo de base tecnológica. Por ejemplo, salvo Hermosillo, el resto de los municipios están literalmente reprobados en el IMEBC; el mismo resultado

pero más acentuado se dio en el IMC. En un índice cuyos valores mínimos y máximos oscilan entre el 0 y el 10 la capital sonoreense alcanzó una calificación de 6.32; en cambio, el resto de los municipios tuvieron índices por debajo de 6 y la mayoría por abajo de 4. Esto significa que excepto 11, el resto de los municipios (61) registran un comportamiento considerado malo o muy malo, de acuerdo a la estratificación (rangos) establecida en esta investigación.

Las asimetrías y distorsiones detectadas en el IMEBC se acentuaron en el IMC; esto fue así debido a que los componentes donde la mayoría de los municipios obtenían una calificación aceptable no fueron contemplados en ese indicador. Tal es el caso de desempeño y régimen económico. Al revisar los índices por componentes destaca la debilidad de todos los municipios excepto Hermosillo y en menor medida Guaymas en el rubro de sistemas de innovación.

Lo anterior es importante habida cuenta de que en ese componente se ubican las variables que más íntimamente están ligadas a la economía del conocimiento. En descargo de esta situación hay que señalar que fue el componente que más dificultades dio a la hora de ubicar estadísticas pertinentes o al menos *proxi* a las sugeridas por el Banco Mundial. De cualquier forma no deja de representar un desafío para las autoridades que pretendan confeccionar una estrategia de desarrollo cuyo sustento sea la innovación y las actividades de base tecnológica.

En el análisis de los índices por regiones se reprodujo el mismo comportamiento del conjunto de los municipios. Dos criterios se atendieron para integrar las regiones. En una el hilo conductor fueron las IES establecidas en un municipio e incluía su área inmediata de influencia; la otra es una regionalización que tomaba en cuenta la tradición y las características económico-geográficas típicas o tradicionales de la entidad.

Los resultados en ambos indicadores confirmaron las asimetrías y distorsiones detectadas en el índice municipal. Prácticamente la Región Centro, donde se ubica Hermosillo, es la única que se salva; el resto refleja atrasos alarmantes que las pone en una profunda desventaja para iniciar un proceso de crecimiento donde la innovación desempeña un papel clave.

Finalmente los hallazgos dan cuenta de una abrumadora agenda de intervención para las autoridades estatales y municipales. Si pretenden poner las bases del desarrollo local adscrito a la EBC, entonces deberán atenderse los rezagos revelados en este capítulo. De otra manera se estaría condenando a los municipios y a las regiones en las que se ha subdividido el territorio sonorense a seguir reproduciendo los viejos esquemas de crecimiento general y sectorial que hasta el momento sólo han acarreado un conjunto de distorsiones y asimetrías en materia de desarrollo que parecen insalvables en el corto y mediano plazo. Si no cambia la lógica de prioridades, el subdesarrollo adquirirá carta de residencia en los municipios que ahora se debaten en la marginación y la pobreza en cualquiera de las formas que reconocen las instancias encargadas de dar seguimiento a la agenda social del estado de Sonora y de los municipios. Ojalá que los gobiernos de todos los niveles sean sensibles a esta situación.

Conclusiones generales

En la primera parte se analizaron las características de la nueva economía o economía del conocimiento. Se dedujo de la discusión planteada que las regiones o países que priorizan en su estrategia de desarrollo el fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación registran niveles de crecimiento económico sustancialmente mayores comparado con quienes han esquivado esa decisión. En el capítulo I también se abordó la importancia asignada por las instituciones financieras internacionales a la promoción de procesos de innovación en la agenda económica mundial. La globalización no se comprendería sin la revolución de la información y el desencadenamiento de innovaciones generadas por la microelectrónica.

Expresión de las inquietudes manifestadas por las organizaciones económicas globales (Banco Mundial, fundamentalmente) en relación con la economía basada en el conocimiento es la proliferación de metodologías que diagnostican el estado que guarda el planeta y las naciones en particular en materia de innovación y desarrollo tecnológico. Una consultoría de origen español contó más de cien métodos de medición de la economía del conocimiento. Desde luego cada una de ellas se confecciona con fines distintos y por lo mismo tienen rasgos diferenciadores perfectamente marcados. Por ejemplo, si se desea enfatizar sólo una parte de los múltiples componentes que determinan el funcionamiento de una economía de base tecnológica entonces el esquema de medición se prepara centrándose en el cumplimiento de ese criterio.

Sin embargo, tal como quedó esbozado en el capítulo correspondiente, la metodología elaborada por el Banco Mundial es la base de todos los métodos alternativos que precedieron. Es el punto de partida en todos los otros organismos. De acuerdo al índice de economía del conocimiento

del Banco Mundial (2008), México se está rezagando en ese ámbito de la economía. Por ejemplo, en el 2008 obtuvo una calificación de 5.45, ocupando el lugar 59 del mundo, cuando en 1995 tenía la posición 45 con un puntaje de 5.56. Indiscutiblemente la acumulación de problemas y las crisis económicas han terminado por deteriorar las condiciones materiales y humanas de México para acceder a la economía del conocimiento.⁴⁷

La Fundación Este País y el Tecnológico de Monterrey elaboraron indicadores del conocimiento adaptando la metodología del Banco Mundial. Al margen de que el país esté reprobado, existen regiones que han desplegado interesantes esfuerzos en materia de innovación, haciendo de ellas una excepción entre el mar de contradicciones que distinguen el entramado institucional nacional. Destacan Nuevo León, el Distrito Federal como las zonas más dinámicas. Sonora no está muy a la zaga. En 2005 las mencionadas instituciones elaboraron sendos índices estatales cuyos resultados son bastante parecidos. Sonora consiguió en ambos estudios el sexto y el séptimo lugar, respectivamente. La fundación volvió a hacer el mismo ejercicio en 2007 y en esta ocasión Sonora avanzó hasta el cuarto puesto. Pese a este favorable posicionamiento, no hay que perder de vista que la entidad sigue reprobada en relación con el conjunto nacional, como lo está también México respecto al resto del mundo.

Sonora ha hecho interesantes esfuerzos en la construcción de una EBC. El Plan Estatal de Desarrollo (2004-2009) explícitamente propone madurar una estrategia en esa dirección. Lo mismo se deduce del programa sectorial. Siguiendo las coordenadas marcadas en el plan estatal, se aprobó la Ley de Ciencia y Tecnología en 2007 y tiempo después se conformó el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología. Sin embargo, a juzgar por los pobres resultados alcanzados hasta ahora, la nueva normativa y la operación de la instancia encargada de la política científica de la entidad, el COECYT, puede afirmarse que hay una preocupante simulación en esta importante materia. Remontar el abandono en el que

⁴⁷ Sin duda el rezago que exhibe es resultado del abandono del Estado mexicano en ciencia y tecnología, cuestión que queda confirmada al ver cómo la inversión en este campo como proporción en el PIB es menor a 0.5 por ciento (alrededor de .37 en 2008) y muy lejos de lo que consigna la Ley de Ciencia y Tecnología y también alejada de los parámetros sugeridos por los organismos internacionales.

ha caído el desarrollo tecnológico de Sonora requerirá que las nuevas autoridades le confieran a la ciencia y la innovación el lugar estratégico que no supieron darle las anteriores administraciones.

En la segunda parte se desarrolló un ejercicio de medición de la economía del conocimiento para los 72 municipios de Sonora. El modelo aplicado se basó en la metodología desarrollada por el Banco Mundial, la cual fue ajustada a las condiciones de la entidad. Por ejemplo, mientras el Banco Mundial maneja más de 109 variables, el modelo estilizado para los municipios de la localidad empleó 42. El ejercicio se hizo en tres presentaciones, la primera considerando todos los municipios de la entidad; la segunda y la tercera a partir de un proceso de regionalización en el que se obtuvieron dos tipos de regiones: en la 1 el criterio determinante fue la ubicación de IES y centros de investigación. La otra regionalización es más tradicional y toma en cuenta las zonas económicas que convencionalmente distinguen la geografía de Sonora. Los resultados son interesantes. Por ejemplo, a nivel municipal Hermosillo es el mejor posicionado. Es el único que parece capaz de sortear con éxito las exigencias que impone el desarrollo de base tecnológica. La mayoría de los municipios no cuentan con la infraestructura física y humana para emprender una estrategia anclada en la innovación y el conocimiento. Este mismo resultado se obtiene en los indicadores regionales que confirman que la región donde está Hermosillo dispone de las mejores condiciones para desplegar una política encaminada a promover el conocimiento. Esto mismo se repite con el índice municipal del conocimiento y los índices regionales de conocimiento.

Al respecto será necesario que tanto autoridades federales como estatales y municipales afinen acciones de intervención efectiva con objeto de detener dichas distorsiones y asimetrías que caracterizan el desarrollo tecnológico estatal. Sólo de esa forma se podrá construir en el futuro un Sonora más igualitario en términos territoriales.

Finalmente, a manera de epílogo habría que decir que esta investigación enfrentó muchos obstáculos. El peor o el que quizá es el más importante tiene que ver con las fuentes de información. Si la mayoría de las variables manejadas por el Banco Mundial son difíciles de conseguir en el ámbito nacional, entonces más complicado es para el contexto esta-

tal y por supuesto prácticamente imposible hacer algo si se trata del nivel municipal. En ese sentido fue un verdadero desafío profesional indagar y frecuentemente construir variables que reflejaran fielmente las usadas por el Banco Mundial. Prueba de ello es que el modelo municipal aquí troquelado maneja únicamente 42 indicadores de los 109 que contempla la citada institución financiera. También es importante señalar que uno de los pilares centrales de la economía del conocimiento es el componente sistemas de innovación. En este caso los datos localizados fueron pocos, sólo dos variables, que por sus características se concentraron en la capital sonoreense dejando prácticamente en cero al resto de las localidades. Esto sin duda le imprimió un sesgo que fue imposible superar. Esos eran los datos y así quedaron.

Por último, resta decir que ojalá estos resultados sirvan para la confección de una estrategia para la consolidación de una economía del conocimiento en la región y especialmente que sirva de puntal para definir el quehacer de los municipios en el campo de la ciencia y la tecnología. Ejercicios de esta naturaleza deberían hacerse con frecuencia dada la importancia que tienen para el diseño informado de políticas públicas aplicadas.

Bibliografía

Aguilar Sosa, Yanet. 2008. Ven al DF, “capital del conocimiento”. *El Universal*. 12 de agosto.

ARegional. 2009. Índice de competitividad sistémica de las entidades federativas Ar (ICSAR) 2008. <http://www.aregional.com/mexico/gateWay.php?tar=lpub&s=competitividad&lang=es&PHPSESSID=PHPSESSID> (13 de abril de 2009).

Armendáriz, Esperanza. 2004. Monterrey: Ciudad Internacional del Conocimiento. *Ciencia UANL* VII (3). Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León.

Arrow, Kenneth J. 1962. The Economic Implications of Learning by Doing. *Review of Economic Studies* 29 (3): 155–73. doi:10.2307/2295952. <http://jstor.org/stable/2295952>.

Banco Mundial. 2009. *Knowledge Assessment Methodology*. http://info.worldbank.org/etools/kam2/KAM_page5.asp (13 de mayo de 2009).

_____. 2008. Annual Report on Operations Evaluation. Washington, D.C.: Banco Mundial.

_____. 2006. Annual Report on Operations Evaluation. Washington, D.C.: Banco Mundial.

_____. 2005. Annual Report on Operations Evaluation. Washington, D.C.: Banco Mundial.

- Bassols Batalla, Ángel. 1970. *El noroeste de México. Un estudio geográfico-económico*. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas.
- Basurto Álvarez, Rodolfo y Guadalupe García de León P. 2008. Economía del conocimiento y desarrollo regional en Sonora. Ponencia presentada en el 13° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México, Aguascalientes. 28-31 de octubre.
- Becker, Gary. 1964 [1993, 3a. ed.] *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. Chicago: University of Chicago Press.
- Cámara de Diputados. 2007. Prosoft Jalisco. http://www3.diputados.gob.mx/camara/content/download/179105/427868/file/Innovacion_Competitividad.pps (9 de enero de 2010).
- Cevallos Rojas, Francisco Javier. 2005. *Programa de Mediano Plazo de Ciencia y Tecnología 2004-2009*. Hermosillo.
- Chen, Derek y Carl J. Dahlman. 2005. *The Knowledge Economy, the KAM Methodology and World Bank Operations*. Washington: The World Bank.
- _____. 2004. Knowledge and Development. A Cross-Section Approach. Policy Research Working Paper 3366. World Bank Institute Global Knowledge and Learning Division, The World Bank.
- Christensen, Jesper L. y Bengt-Ake Lundvall. 2004. Product Innovation, Interactive Learning and Economic Performance. *Research on Technological Innovation, Management and Policy*. Londres: Elsevier.
- Cimoli, Mario (coordinador). 2008. *Espacios iberoamericanos: la economía del conocimiento*, División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la CEPAL-Secretaría General Iberoamericana, Chile.

- Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología. 2008. *Primera Sesión Ordinaria del COEICYT*. Documento de trabajo. Hermosillo.
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Universidad de Granada, Extremadura, Carlos III (Madrid) y Alcalá de Henares. SCImago Journal & Country Rank. *International Scientific Journal & Country Ranking*. Country Rankings <http://www.scimagojr.com/countryrank.php>.
- David, Paul y Dominique Foray. 2002. Una introducción a la economía y a la sociedad del saber. *Revista Internacional de Ciencias Sociales* 171. UNESCO. Marzo (www.unesco.org/issj).
- Dutrénit, Gabriela, Alexandre O. Vera-Cruz, Aryenis Arias, José Luis Sampedro y Alma Urióstegui. 2006. *Acumulación de capacidades tecnológicas en subsidiarias de empresas globales en México*. México: Universidad Autónoma Metropolitana, Miguel Ángel Porrúa.
- Enfoque Industrial Sonorense. 2009. Acciones para aterrizar una industria de altura. <http://enfoque-industrial.blogspot.com/2007/01/acciones-para-aterizar-una-industria.html> (14 de mayo de 2009).
- Ernst, Dieter y Linsu Kim. 2001. *Global Production Networks, Knowledge Diffusion, and Local Capability Formation. A Conceptual Framework*. Hawaii: East-West Center.
- Estefanía, Joaquín. 2001. *La nueva economía. La globalización*. España: Debate.
- Flores Varela, Ramona. 2007. Capacidades tecnológicas y productivas en Sonora: condiciones suficientes para conformar un sistema regional de innovación. Ponencia presentada en el Octavo Congreso Nacional y Cuarto Internacional de la Red de Investigación y Docencia sobre Innovación Tecnológica, del 17 al 20 de abril, Culiacán, Sinaloa.

- Foro Consultivo de Ciencia y Tecnología. 2006. Escenario económico, social y político. *Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000-2006)*. México: Foro Consultivo de Ciencia y Tecnología.
- Fundación Este País. 2007. *Índice de economía del conocimiento de México y sus entidades federativas*. México.
- Fundación Friedrich Naumann y Fundación Este País. 2005. *México ante el reto de la economía del conocimiento. Resultados nacionales y por entidad federativa*. México.
- Gobierno del Estado de Sonora. 2007. Ley Número 78 de Fomento a la Innovación y al Desarrollo Científico y Tecnológico del Estado de Sonora. *Boletín Oficial del Gobierno del Estado*, núm. 46, sección I, 7 de junio.
- _____. 2003. *Plan Estatal de Desarrollo (2004-2009)*. Hermosillo.
- González Amador, Roberto y David Brooks. 2008. Aún en pobreza, 45 millones de mexicanos, dice el Banco Mundial. *La Jornada*, 8 de abril.
- Greenstein, Shane y Ryan C. McDevitt. 2009. *The Broadband Bonus: Accounting for Broadband Internet's Impact on U.S. GDP*. Working paper. Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- Impacto de la Ampliación de la Ford Motor Co. en Hermosillo, Sonora, 2005. Reporte realizado por El Colegio de Sonora, FUMEC, Secretaría de Economía federal, Secretaría de Economía estatal y Gobierno del Estado.
- Isiordia Lachica, Paula. 2009. *Aprendizaje tecnológico e innovación en Pymes de base tecnológica en Sonora: el papel de las redes globales y las instituciones locales en la transferencia de conocimiento*. Protocolo de tesis doctoral, El Colegio de Sonora.

- Jiménez Ornelas, Roberto. 2009. La vinculación universidad-sector productivo. El caso de las empresas transnacionales y cinco instituciones de educación superior en Sonora. Tesis de doctorado, El Colegio de Sonora.
- Keat, Paul G. y Philip K. Y. Young. 2004. *Economía de empresa*. Pearson Educación. <http://books.google.com.mx/books?id=GPVj7aqTXZAC>.
- Lesser, Erick. 2000. Leveraging Capital Social in Organizations. En *Knowledge and Social Capital: Foundations and Applications*. Butterworth-Heinemann.
- List, Friedrich. 1997. *Sistema nacional de economía política*. México: Fondo de Cultura Económica. [primera edición en alemán: 1841].
- Lundvall, Bengt-Ake. 2007. *National Innovation System: Analytical Focusing Device and Policy Learning Tool*. Working paper. Swedish Institute for Growth Policy Studies.
- Manjarrez Peñúñuri, Adriana. 2010. Condiciones para desarrollar una economía basada en el conocimiento: el caso del sector público en Sonora 2004-2009. Tesis de maestría, El Colegio de Sonora.
- Meza Martínez, Silvia Elena. 2008. Transferencia de conocimientos y acumulación de capacidades tecnológicas en la industria automotriz de Sonora. Tesis de licenciatura, Universidad de Sonora.
- Monterrey, Ciudad Internacional del Conocimiento. 2009. Acerca de. <http://www.mtycic.com.mx/?p=acercade> (23 de agosto).
- Nooteboom, Bart. 2001. *Learning and Innovation in Organizations and Economies*. Nueva York: Oxford University Press.
- Pepall, Lynne, Daniel J. Richards y George Norman. 2006. *Organización industrial*. Cengage Learning Editores.

Robles Peiro, Héctor, Alfredo Molina Ortiz y Rolando Fuentes Bracamontes. 2005. *La economía basada en el conocimiento: las condiciones de los estados mexicanos*. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.

Solow, Robert. 1957. Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics* 39 (3). Massachusetts: MIT Press.

Uzawa, Hirofumi. 1965. Optimum Technical Change in An Aggregative Model of Economic Growth. *International Economic Review* Vol. 6 (1): 18-31. Blackwell Publishing <http://www.jstor.org/stable/2525621>

Direcciones electrónicas consultadas:

www.bancomundial.org/
http://info.worldbank.org/etools/kam2/KAM_page1.asp
www.inafed.gob.mx/
http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC_SNIM
<http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol>
<http://www.inegi.gob.mx>
<http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol>
http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/simbad/default.asp?c=73
www.undp.org.mx/
<http://www.undp.org.mx/DesarrolloHumano/competividad/index.html>
<http://www.undp.org.mx/desarrollohumano/disco/index.html>
www.isaf.gob.mx/
<http://www.isaf.gob.mx>
<http://www.prensaescrita.com/america/sonora.php>
<http://cedhson.uson.mx/numeralia.php>
<http://www.conacyt.mx>
<http://www.ieees.gob.mx/SIEES/SIEES2006-2007.pdf>

Anexos

Método de normalización de variables y procedimiento para la obtención de los índices

La elaboración de un indicador que permita estimar la situación que prevalece a nivel municipal en materia de economía del conocimiento, al igual que el índice de economía del conocimiento (KEI), requiere de una gran cantidad de variables para su construcción. Como ya ha sido mencionado en el capítulo anterior, el Banco Mundial (BM) considera cuatro pilares fundamentales para la construcción del KEI, en los que ubica un total de 109 variables. Además, el BM ubica las variables en siete componentes: 1) Desempeño económico, 2) Régimen económico, 3) Gobernanza, 4) Sistemas de innovación, 5) Educación, 6) Género y 7) Comunicaciones.¹

El índice aquí construido consideró los mismos pilares, así como iguales componentes del KAM. Sin embargo, debido a la imposibilidad de contar con el mismo número de variables por la falta de información, sólo se consideraron 42, las cuales recibieron un tratamiento similar al que realizó el KAM. Para tal efecto, se efectuaron dos normalizaciones con el afán de mantener una similar escala en el tratamiento de las variables.

¹ Actualmente el KAM incluye ocho componentes del KEI, sumando el de empleo a los antes mencionados. En el momento en que se inició esta investigación el BM consideraba al empleo dentro del componente del desempeño económico.

En primera instancia, se realizó un mecanismo para reducir el sesgo entre los valores de las variables que así lo ameritaban, entre municipios con un mayor peso económico social con respecto a los municipios del estado con un menor peso. Este mecanismo consistió en calcular el valor de la variable per cápita o por cada mil habitantes. Alrededor de la mitad de las variables recibieron este tratamiento.²

Una vez obtenido el cálculo de las variables sin sesgo, se procedió a una segunda normalización, la cual consiste en evaluar en una escala del 0 al 10 el desempeño del municipio en cada campo, es decir, que el municipio con el mejor desempeño en una variable obtendría 10 y el municipio con el peor desempeño el 0.³

La fórmula utilizada en la normalización consiste en lo siguiente:

$$\text{Normalización } (U) = 10 * \left(\frac{V(u) - V_{\min}}{V_{\max} - V_{\min}} \right)$$

Donde:

Normalización (u) = valor normalizado de la variable en tratamiento

V(u) = valor del municipio en la variable en tratamiento

Vmin = valor mínimo del conjunto de municipios en la variable en tratamiento

Vmax = valor máximo del conjunto de municipios en la variable en tratamiento

Obtenida ya la “calificación” al desempeño de los municipios en cada variable se procedió a una “calificación” o índice de los municipios en

² Tal tratamiento consistió en seis variables por la vía *per cápita*, así como 13 variables por la vía del cálculo del valor de la variable por cada mil habitantes.

³ A diferencia de la metodología utilizada en el presente estudio, el kam considera el ranking de la región para asignar un valor en una escala del 0 al 10, es decir, la región mejor *rankeada* en cada variable recibe un valor de 10 y la peor un valor de 0. La fórmula utilizada por el kam consiste en:

$$\text{Normalización } (U) = 10 * \left(\frac{V(u) - V_{\min}}{V_{\max} - V_{\min}} \right)$$

Donde: Normalización (u) = valor normalizado de la variable en tratamiento, Nh = número de países con un mejor ranking y Nc = número de países con peor ranking.

cada uno de los siete componentes del IMEC. La forma utilizada para la construcción de cada componente es similar a la utilizada por el KAM, la cual consiste en realizar un promedio del desempeño de las variables en cada componente, es decir, se realiza un promedio de los valores normalizados de cada variable del componente.

Una vez que se logra el valor del desempeño municipal en cada componente, se realiza un promedio simple del valor del índice de cada uno de los cuatro pilares de la economía del conocimiento, obteniendo así el IMEC.

Es importante señalar que la única diferencia significativa en la metodología utilizada por el KAM y la empleada en este estudio, la normalización, responde a una apreciación por parte de los investigadores de la pertinencia de utilizar una normalización distinta a la empleada por el KAM debido a la magnitud de los índices calculados, ya que éstos no necesariamente correspondían a la precariedad de una EBC en Sonora.

Una cuestión a resaltar también es que los valores arrojados por este estudio no necesariamente difieren en demasía de los obtenidos por otras investigaciones. Tal diferencia responde al distinto tratamiento de las variables y no al avance o al retroceso de la entidad en EBC.

Componentes del índice de la economía basada en el conocimiento

a) Desempeño económico, régimen económico y gobernanza

Son amplias las discusiones acerca de la importancia que tienen las instituciones para dar certidumbre al ambiente en el que se desenvuelven los actores económicos y lograr una alta eficacia en los procesos económicos. Es precisamente la dinámica económica actual la que ha puesto en mayor relieve la trascendencia de conjuntar un buen marco institucional con un desarrollado capital social para alcanzar un mejor desempeño económico.

El papel del gobierno en la actividad económica actual, en la que se incluye al conocimiento como elemento fundamental de la producción, es muy importante, tanto porque es el responsable de dar certeza legal y garantizar que el sistema administrativo sea transparente y libre de corrupción como porque sus acciones económicas deben ser congruentes de tal manera que incentiven la inversión en nuevos métodos productivos que generen innovación y competitividad.

La confianza que transmiten los diferentes niveles de gobierno, así como el marco institucional que hace posible mediante su regulación la certeza en la actividad económica, es de vital importancia para garan-

tizar un crecimiento que permita estar a la vanguardia en innovación y que las regiones sean competitivas a nivel global.

A continuación se presentan los cuadros que incluyen el nombre de la variable, su descripción, la fuente de la que fue obtenida, la dirección electrónica, el año al que corresponde el valor de la variable y las modificaciones, en caso de que se hayan hecho, que se realizaron para adecuar los índices al cálculo del IECM. En total son 7 variables que describen el desempeño económico por regiones, 5 que definen las características del régimen económico y 6 que establecen y definen la gobernanza por regiones; estas 18 variables en total subdivididas en 3 grupos conforman el pilar de desempeño económico y régimen institucional.

Cuadro 14
Variables seleccionadas para medir el desempeño económico en los municipios de Sonora

| Variable IEC | Descripción | Fuente IEC | Dirección electrónica | Año | Manipulación de las variables |
|---|---|---|--|-------|--|
| Crecimiento promedio anual de los ingresos municipales, 1998-2005 | Se utilizó el crecimiento promedio de los ingresos municipales, los cuales incluyen: impuestos, derechos, productos, aprovechamientos, contribución de mejoras, participaciones federales, aportaciones federales, otros ingresos, financiamientos y disponibilidades. Utilizar el crecimiento del PIB municipal no sería factible, ya que no se cuenta con registros confiables. | Base de datos del Sistema Nacional de Información Municipal | www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC_SNIM | 98-05 | El indicador se refiere a una tasa anual del crecimiento de los ingresos municipales, entre 1998 y 2005. Los valores de este indicador fueron tomados sin modificación alguna de la base de datos de la fuente citada. |
| Producto interno bruto per cápita | El PIB es una magnitud de flujo, pues contabiliza sólo los bienes y servicios producidos. El PIB per cápita divide el producto interno bruto entre el número total de habitantes. Es decir, es una aproximación (en promedio) del aporte de cada individuo a la generación de valor agregado. | PIB en pesos, estimación del INAFED | www.inafed.gob.mx | 2005 | Se utilizó el PIB 2004 en pesos del 2002, el cual fue dividido entre la población total al 2005. El resultado obtenido de esta división fue denominado PIB per cápita. |
| Participación municipal en el PIB estatal 2004 | Se calcula como el cociente del PIB entre el PIB estatal. Refleja el peso de la economía del municipio con relación a la economía estatal. | Sistema municipal de bases de datos (SIMBAD 5.0) INEGI | www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/simbad/default.asp?c=73 | 2004 | Para obtener este indicador se tomó el PIB de 2004 a pesos de 2002 aportado por municipio, y fue dividido entre el PIB de 2004 a pesos de 2002 total del estado de Sonora. |
| Índice de desarrollo humano | El IDH se compone de tres dimensiones básicas para la medición: 1. Salud: como indicador se utiliza la esperanza de vida al nacer; 2. Educación: mide mediante la tasa de alfabetización y la matriculación escolar; 3. Ingreso: aproximado por el producto interno bruto (PIB) per cápita. | Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) | www.undp.org.mx/DesarrolloHumano/competividad/index.html | 2000 | Este indicador no necesitó adecuación alguna; se tomaron los valores del IDH por municipio, por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. |
| Índice de pobreza | El índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar entidades federativas, municipios y localidades según el impacto global de las carencias que padece la población y mide su intensidad espacial como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas. | Índice de marginación de Conapo | www.undp.org.mx/desarrollohumano/disco/index.html | 2007 | Dada la vinculación y semejanza que existe entre el índice de pobreza y el de marginación, se utilizó este último como equivalente al índice de pobreza. El municipio con el valor más alto fue tomado como el municipio con mayor índice de marginación y por ende como último en el ranking. |

Cuadro 15
Variables seleccionadas para medir el régimen económico en los municipios de Sonora

| Variable IEC | Descripción | Fuente IEC | Dirección electrónica | Año | Manipulación de las variables |
|--|---|--|-----------------------|------|--|
| Indicador de valor agregado censal bruto per cápita (2007) | Es la expresión monetaria del valor que se agrega a los insumos en la ejecución de las actividades económicas y se obtiene de restarle a la producción bruta total el importe de los insumos totales. | Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal | www.inafed.gob.mx | 2007 | Indicador obtenido de la base de datos del SNIM, el cual se refiere al valor que se agrega durante el proceso de elaboración de un bien o servicio. Los valores fueron tomados tal cual de la base de datos sin ninguna modificación posterior. |
| Indicador de esfuerzo tributario (2007) | Índice que resulta del cociente de los ingresos totales entre los ingresos del municipio. Los ingresos totales son los recursos que obtienen los gobiernos municipales de los impuestos, derechos, productos, aprovechamientos, contribuciones de mejoras, participaciones y aportaciones federales, otros ingresos, por cuenta de terceros, financiamiento y disponibilidades. | Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal | www.inafed.gob.mx | 2008 | *El indicador fue tomado de la base de datos del SNIM y resulta del cociente de los ingresos totales del estado entre los ingresos municipales. |
| Liquidez para cumplir con compromisos de gobierno | Disponibilidad de activos líquidos (efectivo) y otros de fácil realización para cubrir los compromisos de un gobierno de manera expedita o a corto plazo. Este indicador se refiere a la capacidad o suficiencia de un municipio para cumplir con sus deudas. | Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal | www.inafed.gob.mx | 2007 | El municipio que obtuvo el valor más alto es el municipio con mayor liquidez; por ende, será el municipio con una mayor puntuación en este indicador. Por el contrario, el municipio con el valor más pequeño será el municipio con menor liquidez y por consiguiente el municipio con menor puntuación. Se tomaron los valores tal cual se presentan en la fuente revisada. |
| Capacidad para cumplir con deudas | Capacidad de un gobierno de cumplir con sus deudas en forma oportuna. Este indicador nos muestra la proporción que representan los adeudos adquiridos con relación al conjunto de recursos y bienes con que cuenta el gobierno municipal para responder a tales compromisos. | Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal | www.inafed.gob.mx | 2008 | En este indicador los valores en la fuente consultada se presentan en porcentajes. Lo que se procedió a realizar fue dividir cada uno de los valores de los municipios entre 100, y el resultado de esta operación fue utilizado como el indicador final. |
| Ingresos propios per cápita 2007 | Contribuciones que recauda el municipio, que son potestad y competencia tributaria municipal (impuestos, derechos, productos, aprovechamientos, contribuciones por mejoras). Este indicador representa la proporción de ingresos propios con respecto al ingreso total y su resultado nos ofrece información concerniente a la capacidad recaudatoria del municipio. | Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal | www.inafed.gob.mx | 2007 | Para poder manejar con mayor facilidad el indicador, los valores presentados por la fuente se dividieron entre 100. El resultado de la operación se manejó como el indicador de ingresos propios per cápita. |

Cuadro 16
Variables seleccionadas para medir la gobernanza en los municipios de Sonora

| Variable IEC | Descripción | Fuente IEC | Dirección electrónica | Año | Manipulación de las variables |
|---|---|--|--|------|---|
| Indicador de participación electoral (2009) | Votos totales entre el número de personas en la lista nominal. En la lista nominal se encuentran todos aquellos ciudadanos que solicitaron su inscripción al padrón electoral y cuentan ya con credencial para votar con fotografía vigente. | Sistema Electoral Mexicano del IMO | www.inafed.gob.mx | 2009 | El indicador se obtuvo de dividir el número total de votos por municipio entre el número de personas registradas en el padrón electoral del municipio. |
| Índice de efectividad en procuración de justicia (combate a la impunidad) | Conformado a partir de las variables relacionadas con los aspectos legales: De Presuntos delitos registrados en averiguaciones previas iniciadas por las agencias del Ministerio Público del fuero común, Presuntos delincuentes registrados en los juzgados de primera instancia en materia penal del fuero común por municipio, y tres variables más. | ISAF | www.isaf.gob.mx | 2009 | De las cinco variables disponibles para conformar la variable del índice de efectividad en procuración de justicia, se tomó la variable que de manera más clara hacía alusión a este indicador (Presuntos delincuentes registrados en averiguaciones...). |
| Servidores públicos por cada mil habitantes | Número de servidores públicos que estén a disposición de los habitantes. Se mide por el número de servidores públicos que laboren en el municipio por cada mil que habiten en éste. | Instituto Superior de Auditoría y Fiscalización de Sonora (ISAF) | www.isaf.gob.mx | 2007 | El indicador se obtuvo de multiplicar por diez los valores presentados por la fuente consultada. |
| Rendición de cuentas (porcentaje de metas acreditadas respecto a la muestra selectiva de metas cumplidas) | Establece la proporción de las metas acreditadas en relación con la muestra selectiva de las metas cumplidas. No es información proporcionada por el municipio en el cumplimiento de metas, si no que es el resultado obtenido de la auditoría aplicada al municipio mediante una muestra selectiva del conjunto total de metas. | Instituto Superior de Auditoría y Fiscalización de Sonora (ISAF) | www.isaf.gob.mx | 2007 | El indicador se obtuvo de multiplicar por diez los valores presentados por la fuente consultada. |
| Número de diarios por cada mil habitantes | Se obtiene mediante el cociente del número de diarios impresos entre el número de habitantes del municipio, multiplicado este cociente por mil. | Prensa escrita | www.prensaescrita.com/america/sonora.php | 2008 | Este indicador se obtuvo de dividir el número de diarios por municipios entre mil. Al dividirlo entre mil se obtiene una cifra manejable. |
| Quejas interpuestas ante la CEDH por cada mil habitantes | Se obtiene mediante el cociente del número de quejas interpuestas ante la Comisión Estatal de Derechos Humanos y el número total de habitantes del municipio, multiplicando el resultado final por mil. | Comisión Estatal de Derechos Humanos | http://cedhson.uson.mx/numeralia.php | 2008 | El resultado de este indicador será utilizado de manera positiva como un parámetro de la cultura por la denuncia que tienen los habitantes del municipio. |

b) Sistemas de innovación

En el caso de este pilar, la cantidad de variables existentes es muy escasa. Únicamente se compone de dos indicadores, el número de investigadores registrados en el SNI en 2009 por cada mil habitantes y el número de patentes solicitadas entre 2007 y 2009 por cada mil habitantes. La manera en que las redes de instituciones, reglas y procedimientos, es decir, los sistemas regionales de innovación, influyen en la manera en que un país crea, adquiere, disemina y/o utiliza el conocimiento es la pieza central de la nueva economía (Chen y Dahlman 2004). Bajo el paradigma de la economía evolucionista schumpeteriana, la innovación juega un papel importantísimo en el crecimiento económico.

Las empresas innovadoras ponen en peligro la supervivencia de las ya establecidas, por lo que la innovación se convierte en un proceso de vida o muerte que lleva a la economía a mejorar sus procesos y a expandir sus capacidades. Lo que está detrás de los sistemas de innovación es que las actividades en busca del conocimiento transmiten éste entre los agentes económicos, principalmente a través de las tecnologías de la información y comunicación, e interactúan para intercambiar el conocimiento y aplicarlo posteriormente a la producción. Como se puede ver, medir este componente puede ser un poco complicado debido a que la forma

en que se observa la existencia de sistemas de innovación es hasta cierto punto intangible, y es difícil cuantificarlo y representarlo en variables que puedan ser medidas en el sistema económico.

Cuadro 17

Variables seleccionadas para medir el nivel en los sistemas de innovación en los municipios de Sonora

| Variable IEC | Descripción | Fuente IEC | Dirección electrónica | Año | Manipulación de las variables |
|---|---|--|--|------|--|
| Investigadores registrados en el SNI 2009 por cada mil habitantes | Este indicador se refiere al número de investigadores que están inscritos en el padrón del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) por municipios. | Conacyt | www.conacyt.mx | 2009 | Este indicador se obtuvo del cociente entre el número de investigadores registrados en el SNI y la población total por municipio. El resultado de la operación anterior fue multiplicado por mil para obtener una cifra manejable. El resultado final es el indicador. |
| Patentes solicitadas ante el OAPI 2007-mayo de 2009 (por cada mil habitantes) | Número de patentamientos solicitados por habitante según su municipio de procedencia. | OAPI (Organisation Africaine de la Propriété Intellectuelle) | www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC_SNIM | 2009 | Este indicador resulta del cociente entre el número de patentes solicitadas ante la OAPI y la población total por municipio de 2005. El resultado fue multiplicado por mil para obtener una cifra manejable. El resultado final de estas operaciones es el indicador. |

c) Educación y género

A lo largo de la historia se ha demostrado cómo la educación es un pilar muy importante no sólo en ciertos modelos de desarrollo, sino en la sociedad en general, esencial para el desarrollo y el descubrimiento de los nuevos métodos y formas de producción.

Claramente en la economía basada en el conocimiento éste es un pilar fundamental, puesto que es uno de los principales determinantes del desempeño económico de un país o región.

Una población bien educada y poseedora de diferentes habilidades es esencial para la creación, adquisición, diseminación y utilización del conocimiento en la producción.

Cuanto mayor sea el capital humano —entendido como los conocimientos y habilidades que cada persona posee y que puede aportar al proceso productivo— mayor será la productividad y, por ende, mayor será el crecimiento económico (Chen y Dahlman 2004).

Mayor educación en la población, y sobre todo en la base trabajadora, implica una mayor capacidad de ésta para comprender y utilizar las tecnologías y la información existente en su ambiente laboral.

En este caso, para calcular el índice de educación en el estado de Sonora por regiones, se separa este índice en dos: el primero, que mide el

nivel de educación y se compone de 10 variables, y el segundo, que mide el nivel de género, compuesto por 5 indicadores.

Esta última subdivisión del índice de educación intenta observar la igualdad que se vive en la sociedad en cuanto a las oportunidades que se presentan a mujeres en trabajos en empresas, puestos públicos y en el estudio.

En índice de género se mide el grado de igualdad de oportunidades para la mujer por municipio, y lo hace mediante índices como el IDG, el índice de participación de la mujer en los cabildos municipales, mano de obra en el empleo como porcentaje del total; con esto se intenta llegar a un resultado el cual explique la importancia y/o grado de marginación de la mujer en actividades tan importantes como cotidianas de la vida diaria.

Cuadro 18
VARIABLES SELECCIONADAS PARA MEDIR EL NIVEL DE EDUCACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE SONORA

| Variable IEC | Descripción | Fuente IEC | Dirección electrónica | Año | Manipulación de las variables |
|--|--|---|---|------|--|
| Tasa de alfabetización (% de personas mayores de 15 años) | Se refiere al porcentaje de la población mayor de 15 años que sabe leer y escribir. | INEGI. 2005. II Censo de Población y Vivienda. Sonora, Tabulados Básicos. | www.inegi.gob.mx | 2005 | El indicador se obtuvo de restar a 100 la tasa de alfabetización por municipio. El municipio con el resultado más alto será el municipio con mayor puntuación para este indicador. |
| Años promedio de escolaridad | Número promedio de años de estudio aprobados en los niveles de educación primaria, secundaria y superior por la población de 25 a 64 años de edad. | Base de datos del Sistema Nacional de Información Municipal | www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC_SNIM | 2005 | Los valores de este indicador no fueron manipulados, fueron tomados directamente de la fuente consultada con los valores que ahí se presentan. |
| Tasa bruta de inscripción a educación media básica 2006-2007 | Número de estudiantes en educación secundaria por municipio del estado de Sonora. | Instituto de Evaluación Educativa del Estado de Sonora. SIEES 2006-2007 | www.ieees.gob.mx/SIEES/SIEES2006-2007.pdf | 2007 | Los valores de este indicador no fueron manipulados, fueron tomados directamente de la fuente consultada, con los valores que ahí se presentan, para el apartado de atención a demanda de educación secundaria. Las tasas mayores a 100% se deben a que algunos municipios tienen una mayor demanda, dado que atienden demanda local y foránea, de municipios vecinos. |
| Tasa bruta de inscripción a educación media superior 2006-2007 | Número de estudiantes en bachillerato por municipio del estado de Sonora. | Instituto de Evaluación Educativa del Estado de Sonora. SIEES 2006-2008 | www.ieees.gob.mx/SIEES/SIEES2006-2007.pdf | 2008 | Los valores de este indicador no fueron manipulados, fueron tomados directamente de la fuente consultada, con los valores que ahí se presentan, para el apartado de atención a demanda de educación bachillerato. Las tasas mayores a 100% se deben a que algunos municipios tienen una mayor demanda, dado que atienden demanda local y foránea, de municipios vecinos. |
| Tasa bruta de inscripción a educación superior | Número de estudiantes en licenciatura y posgrado por municipio del estado de Sonora. | Instituto de Evaluación Educativa del Estado de Sonora. SIEES 2006-2008 | www.ieees.gob.mx/SIEES/SIEES2006-2007.pdf | 2007 | El indicador resulta del cociente entre el número de estudiantes inscritos en nivel superior 2008-2009 y el total de alumnos inscritos. El resultado de la división fue multiplicado por 100 para obtener una cifra manejable. |

Cuadro 18 (continuación)
 Variables seleccionadas para medir el nivel de educación en los municipios de Sonora

| Variable IBC | Descripción | Fuente IBC | Dirección electrónica | Año | Manipulación de las variables |
|---|---|---|--|------|--|
| Tasa de sobrevivencia infantil | A partir de la tasa de mortalidad infantil publicada por el Consejo Nacional de Población (Conapo) en <i>Índices de desarrollo humano 2000</i> , se calcula la tasa de sobrevivencia infantil (si) como complemento de la mortalidad infantil. | Índice de desarrollo humano municipal de México. Actualización del índice generado en 2004. | www.undp.org.mx/desarrollohumano/disco/index.html | 2007 | Como no se tiene una tasa de sobrevivencia infantil para cada municipio y dada la semejanza de ésta con el índice, se optó por restarle 100 al índice de mortalidad infantil y el resultado final se decidió utilizarlo como el equivalente a la tasa de sobrevivencia infantil. |
| Evaluación estatal del desempeño escolar en matemáticas. Tercer grado de secundaria. Ciclo escolar 2007-2008 | Muestra los resultados en matemáticas de la Evaluación Estatal del Desempeño Escolar en Primaria y Secundaria, ciclo escolar 2007-2008. Esta evaluación fue aplicada en escuelas secundarias generales, estatales, técnicas estatales y federalizadas y telesecundarias. | Sistema de Reportes y Consultas de la Evaluación Estatal. SIRCEV 1.0. | www.ieees.gob.mx/SIEES/SIEES2006-2007.pdf | 2008 | Los valores de este indicador fueron tomados directamente de la fuente y presentados sin manipulación alguna con los valores correspondientes a la variable. |
| Evaluación estatal del desempeño escolar en ciencias naturales. Tercer grado de secundaria. Ciclo escolar 2007-2008 | Muestra los resultados en ciencias naturales de la Evaluación Estatal del Desempeño Escolar en Primaria y Secundaria, ciclo escolar 2007-2008. Esta evaluación fue aplicada en escuelas secundarias generales, estatales, técnicas estatales y federalizadas y telesecundarias. | Sistema de Reportes y Consultas de la Evaluación Estatal. SIRCEV 1.0. | www.ieees.gob.mx/SIEES/SIEES2006-2007.pdf | 2009 | Los valores de este indicador fueron tomados directamente de la fuente y presentados sin manipulación alguna, con los valores correspondientes a la variable. |
| Inversión pública en educación, cultura y deporte 2009 (miles de pesos) por mil habitantes | Inversión pública por municipio destinada al gasto en educación, deporte y cultura. | Evaluación al Desempeño Municipal | www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/aee10/estatal/son/default.htm | 2009 | Con el afán de obtener una referencia del gasto por habitante que hace cada municipio, este indicador se obtuvo de dividir los ingresos públicos que cada municipio destina para la educación, deporte y cultura entre mil habitantes. |

Cuadro 19
Variables seleccionadas para medir el nivel de género en los municipios de Sonora

| Variable IEC | Descripción | Fuente IEC | Dirección electrónica | Año | Manipulación de las variables |
|---|--|---|--|------|--|
| Índice de desarrollo de género | Indicador que ajusta el progreso medio de desarrollo humano entre hombre y mujeres. La contribución central para este cálculo ha sido el cómputo de los ingresos correspondientes a los hogares en cada municipio. | Índice de desarrollo humano municipal 2004 | www.undp.org.mx/DesarrolloHumano/disco/index.html | 2005 | Los valores de este indicador fueron tomados de la fuente y no recibieron alguna manipulación posterior, por lo que los valores que se presentan son los originales. |
| Porcentaje de mujeres en la fuerza laboral (como % de la PEA ocupada) | De la población total, es el porcentaje de mujeres de 12 y más años de edad con capacidad para laborar y que cuenten con un trabajo. | INEGI. 2005. II Censo de Población y Vivienda. Sonora, Tabulados Básicos. | www.inegi.gob.mx | 2005 | El indicador resulta del cociente entre la población femenina ocupada y la población ocupada total del municipio. El resultado se multiplicó por 100 para tener una cifra manejable. El resultado final es la participación de mujeres en la fuerza laboral. |
| Participación femenina en los cabildos municipales (como % del total) | Por ser un estudio a nivel municipal, se refiere a la participación de la mujer en los cabildos municipales (compuestos por el presidente municipal, síndico y regidores). | Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM) | www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC_SNIM | 2009 | El Banco Mundial en su investigación la participación de la mujer en las cámaras del Senado. Por referirnos a un nivel municipal la participación femenina alude a las mujeres en cabildos. |
| Tasa femenina de inscripción a educación media básica y media superior (como % del total) | Es la tasa de inscripción de mujeres a educación media básica y media superior como porcentaje del total. | Sistema de Indicadores Educativos del Estado de Sonora 2006-2007 | www.ieees.gob.mx/SIEES/SIEES2006-2007.pdf | 2007 | Resulta de dividir a la población total por grupos de edad de 12 a 18 entre el número total de mujeres en el municipio; el valor obtenido se multiplicó por mil para obtener una cifra manejable. El resultado final es la tasa de inscripción a educación media básica. |
| Tasa femenina de inscripción a educación superior (como % del total) | Es la tasa de inscripción (sin importar la edad) de mujeres como porcentaje de la población total que corresponde al nivel de educación superior, es decir, entre 18 y 25 años. | Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM) | www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC_SNIM | 2008 | Resulta de dividir la población total por grupos de edad de 19 a 23 entre el total de mujeres en el municipio. El valor obtenido se multiplica por mil para obtener una cifra manejable. El resultado es la tasa de inscripción a educ. superior. |

d) Comunicaciones

La importancia de las comunicaciones y del acceso a la información por parte de la población significa un elemento base para la era del conocimiento. La producción de tecnología es un elemento esencial del sistema económico, puesto que representa crecimiento e innovación y permite la difusión y asimilación de procesos productivos por parte de empresas e instituciones, lo que redundará en mayor crecimiento y aprovechamiento de las condiciones que las comunicaciones crean.

La creación de nuevo conocimiento es importante para generar valor agregado; sin embargo, su difusión y su aplicación en un ramo más amplio de los sectores productivos es lo que posibilita que el conocimiento sea la herramienta que permita a las regiones desarrollarse.

Además, la aplicación de la tecnología y su representación en el ramo de la información ha permitido que el área comercial de la economía crezca enormemente, facilitando tanto los procesos de ventas como la rapidez de entrega y realización de las mercancías, acelerando el proceso de circulación de mercancías y dinero, y creando un círculo de crecimiento acelerado en la economía.

En este ejercicio se pretende observar el acceso que tiene la población a esas nuevas tecnologías y la expansión de la tecnología y los medios de transmisión dentro de las regiones que integran el estado de Sonora.

Para realizar este ejercicio se construyó el pilar de comunicaciones con siete variables que nos muestran la difusión de la tecnología en los municipios del estado, así como la capacidad de la economía para colocar la tecnología producida en los distintos mercados.

Cuadro 20
Variables seleccionadas para medir el nivel de comunicaciones en los municipios de Sonora

| Variable IEC | Descripción | Fuente IEC | Dirección electrónica | Año | Manipulación de las variables |
|--|--|---|--|------|--|
| Líneas telefónicas por mil habitantes | El IEEC-Sonora 2008 en sus datos estadísticos incluye únicamente líneas terrestres debido a la falta de información de líneas de telefonía celular, pues los proveedores de este servicio no poseen registros a nivel municipal confiable y actualizado. | Base de datos del Sistema Nacional de Información Municipal | www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC_SNIM | 2005 | El indicador se obtuvo de dividir el número de líneas telefónicas entre el total de viviendas habitadas en el municipio. El resultado final fue multiplicado por mil para obtener una cifra manejable. El resultado final de las operaciones es el indicador. |
| Porcentaje de viviendas con líneas telefónicas | Este indicador se obtiene de dividir el total de líneas telefónicas registradas en el municipio entre el total de viviendas habitadas en ese mismo municipio. | Base de datos del Sistema Nacional de Información Municipal | www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC_SNIM | 2005 | El indicador se obtuvo de dividir el número de líneas telefónicas entre el total de habitantes del municipio. El resultado de las operaciones es multiplicado por mil para obtener una cifra manejable. El resultado final de las operaciones es el indicador. |
| Computadoras por mil habitantes | Los datos del II Censo de Población y Vivienda de 2005 ofrecen información del número de computadoras por municipio; al dividir el número de computadoras entre el número de habitantes del municipio obtenemos el indicador. | INEGI. 2005. II Censo de Población y Vivienda. Sonora, Tabulados Básicos. | www.inegi.gob.mx | 2005 | El indicador se obtuvo de dividir el núm. de computadoras personales en el municipio entre el total de hab. en éste. El resultado es multiplicado por mil para obtener una cifra manejable. El resultado final de las operaciones es el indicador. |
| Televisores por cada mil habitantes | Los datos del II Censo de Población y Vivienda de 2005 ofrecen información del número de televisores por municipio; al dividir el número de televisores entre el número de habitantes del municipio obtenemos el indicador. | INEGI. Anuario estadístico del estado de Sonora 2007, con datos del INEGI. 2005. II Censo de Población y Vivienda. Sonora, Tabulados Básicos. | www.inegi.gob.mx | 2007 | El indicador se obtuvo de dividir el total de viviendas con televisor entre el total de habitantes en el municipio. El resultado es multiplicado por mil para obtener una cifra manejable. El resultado final de las operaciones es el indicador. |

Cuadro 20 (continuación)
 Variables seleccionadas para medir el nivel de comunicaciones en los municipios de Sonora

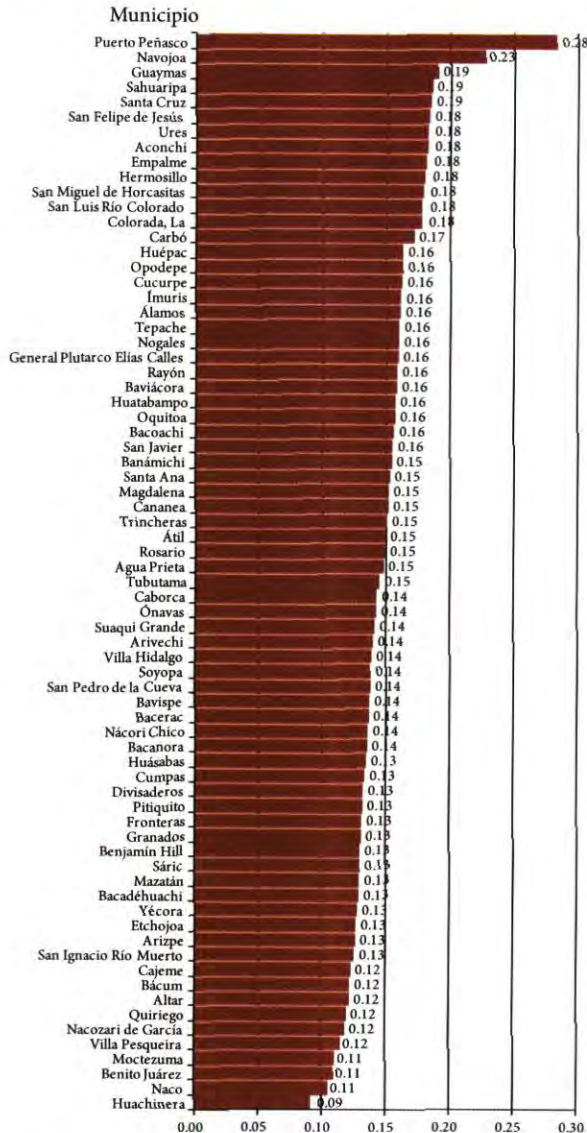
| Variable IEC | Descripción | Fuente IEC | Dirección electrónica | Año | Manipulación de las variables |
|--|--|---|-----------------------|------|--|
| Casas con cable por cada mil habitantes | Los datos del II Censo de Población y Vivienda de 2005 ofrecen información del número de contratos de televisión por cable por municipio. Al dividir el número de contratos entre el número de habitantes obtenemos el indicador. | INEGI. Anuario estadístico del estado de Sonora 2007, con datos del INEGI. 2005. II Censo de Población y Vivienda. Sonora, Tabulados Básicos. | www.inegi.gob.mx | 2007 | El indicador se obtuvo de dividir el número de televisores con cable por municipio entre el total de habitantes en éste. El resultado es multiplicado por mil para obtener una cifra manejable. El resultado final de las operaciones es el indicador. |
| Telefonía rural por cada mil habitantes | El interés por llevar y ampliar el servicio telefónico en las microrregiones de atención prioritaria, sobre todo en las localidades rurales de baja densidad demográfica, altos índices de pobreza y gran dispersión. | INEGI. Anuario estadístico del estado de Sonora 2007, con datos del INEGI. 2005. II Censo de Población y Vivienda. Sonora, Tabulados Básicos. | www.inegi.gob.mx | 2007 | El indicador se obtuvo de dividir la variable de telefonía rural entre el total de habitantes del municipio. El resultado fue multiplicado por mil para obtener una cifra manejable. El resultado final de las operaciones es el indicador. |
| Centros comunitarios con acceso a internet por cada mil habitantes | Los centros comunitarios digitales representan para muchos mexicanos su primer contacto con las tecnologías de la información y las comunicaciones. La igualdad de acceso a las tecnologías es un componente esencial para que todas las personas tengan las mismas oportunidades de desarrollo. | INEGI. Anuario estadístico del estado de Sonora 2007, con datos del INEGI. 2005. II Censo de Población y Vivienda. Sonora, Tabulados Básicos. | www.inegi.gob.mx | 2007 | El indicador se obtuvo de dividir el número de centros comunitarios con acceso a Internet en el municipio entre el total de habitantes en éste. El resultado fue multiplicado por mil para obtener una cifra manejable. El resultado final de las operaciones es el indicador. |

ANEXO 3

Base de datos para la elaboración del índice de economía basada en el conocimiento

a) Desempeño económico

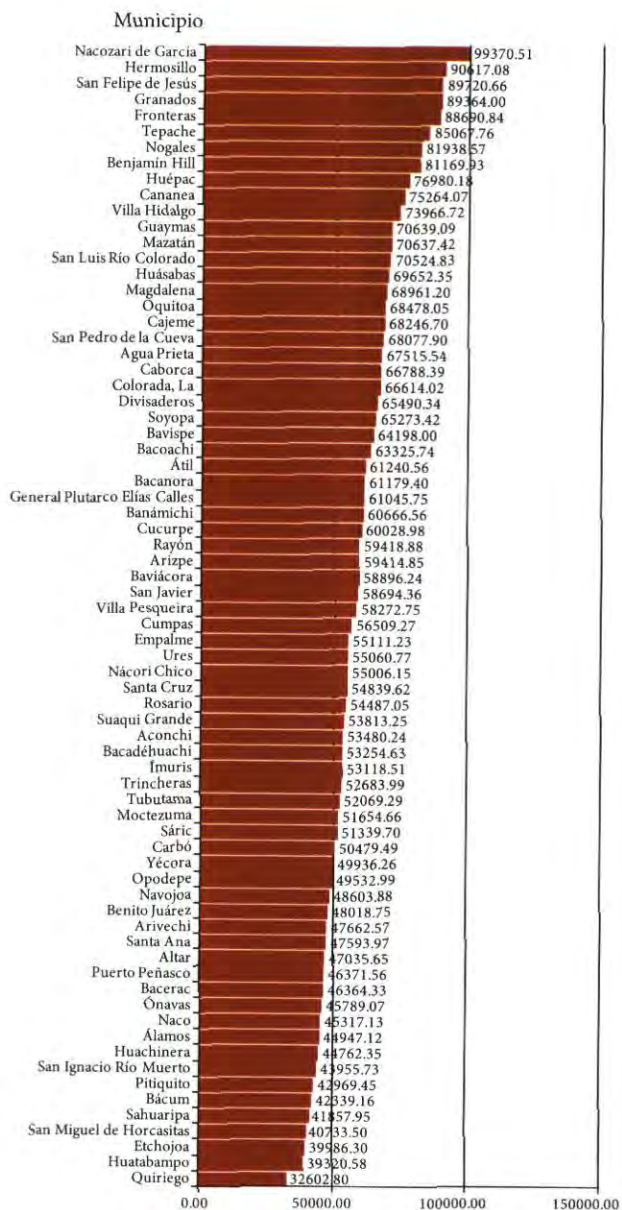
**Tasas promedio de crecimiento anual
de ingresos municipales 1998-2005**
(Impuestos, derechos, productos, aprovechamientos, contribución de mejoras,
participaciones federales, aportaciones federales, otros ingresos, financiamien-
tos y disponibilidades).



Fuente: base de datos del Sistema Nacional de Información Municipal.

PIB per cápita. Municipal 2004

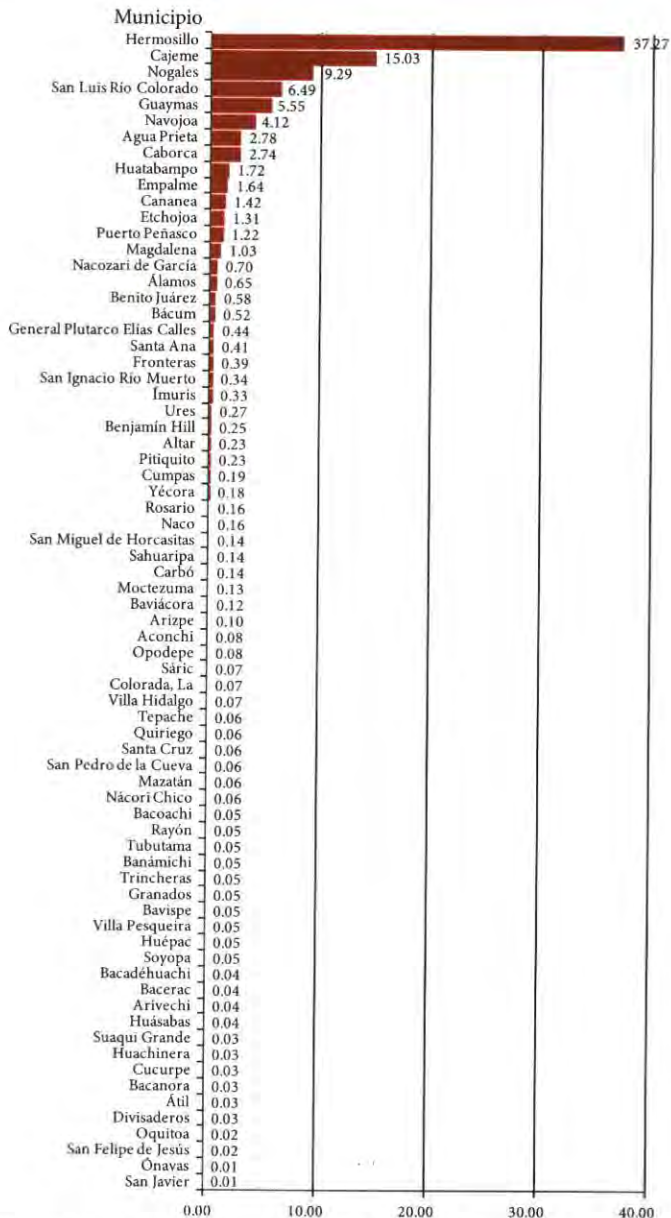
(El PIB per cápita divide el producto interno bruto entre el número total de habitantes).



Fuente: estimaciones del INAFED.

Participación municipal en el PIB estatal 2004

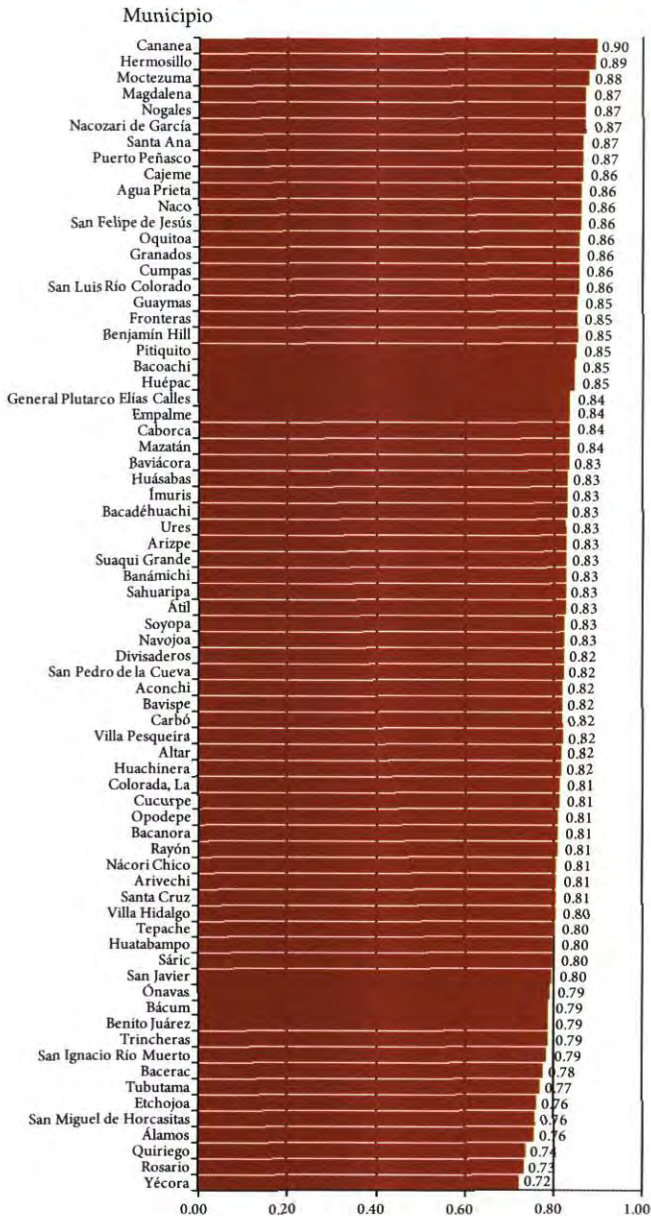
(Refleja el peso de la economía del municipio en relación con la economía estatal).



Fuente: Sistema Municipal de Bases de Datos (SIMBAD 5.0) INEGI.

Índice de desarrollo humano

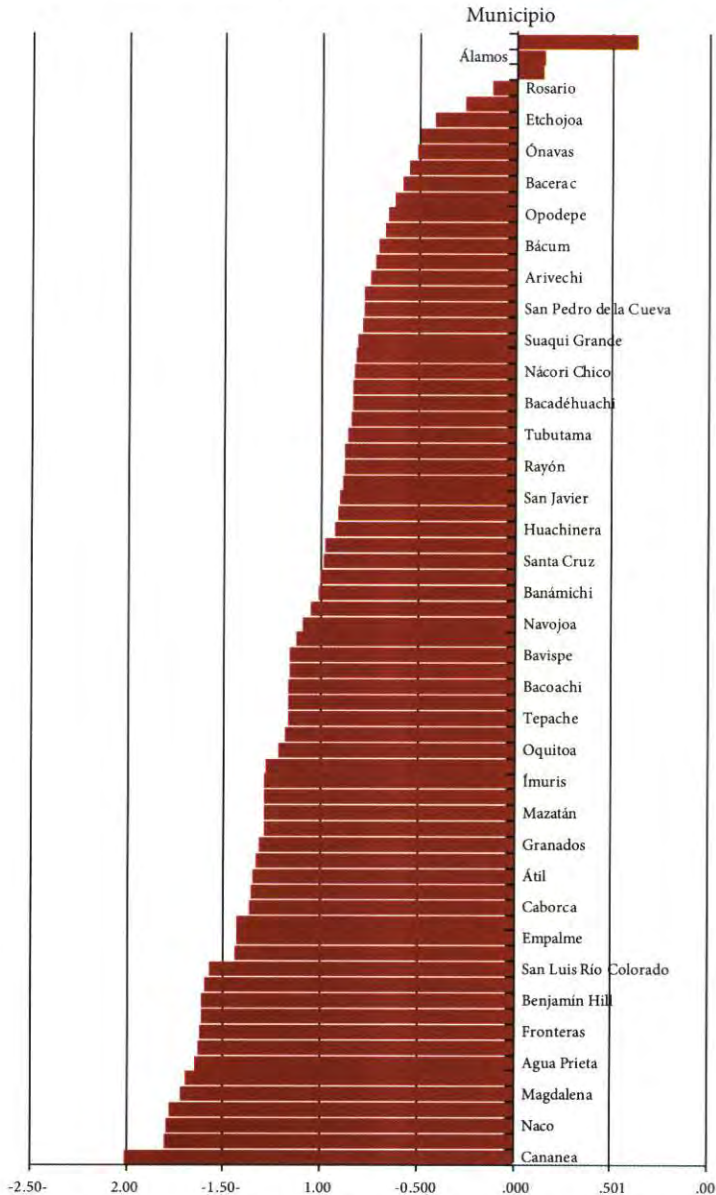
Compuesto de tres dimensiones básicas para la medición: 1) *Salud*. Se utiliza la esperanza de vida al nacer; 2) *Educación*. Tasa de alfabetización y la matriculación escolar, y 3) *Ingreso*. PIB per cápita.



Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

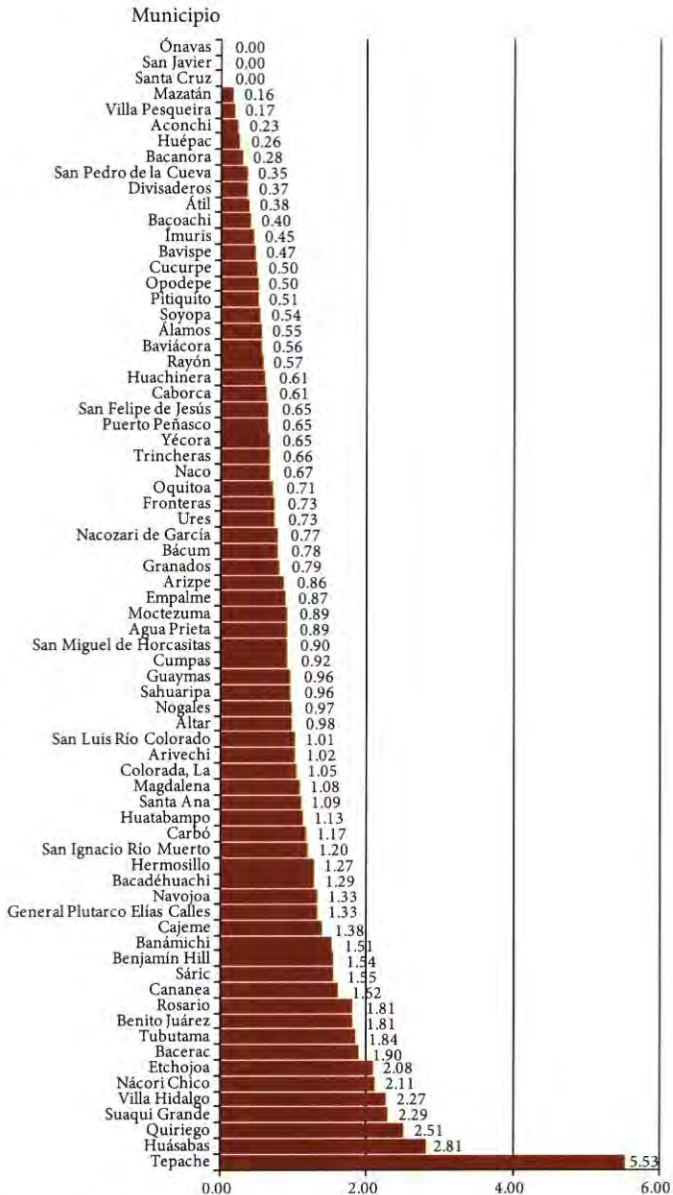
Índice de pobreza

El índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar, según el impacto global de las carencias que padece la población, y mide su intensidad espacial como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas.



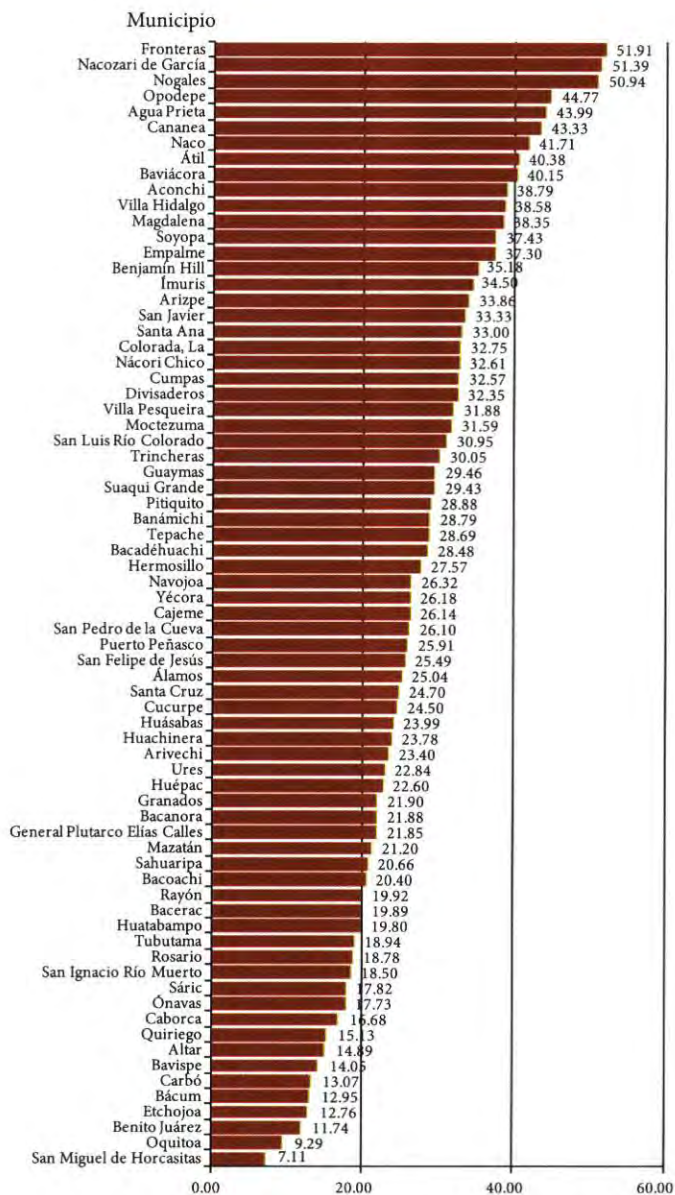
Fuente: índice de marginación de Conapo.

Tasa de desempleo como porcentaje de la PEA
 Desempleo abierto lo único que señala es qué tan lejos o qué tan cerca está una economía de lograr el equilibrio en su mercado laboral.



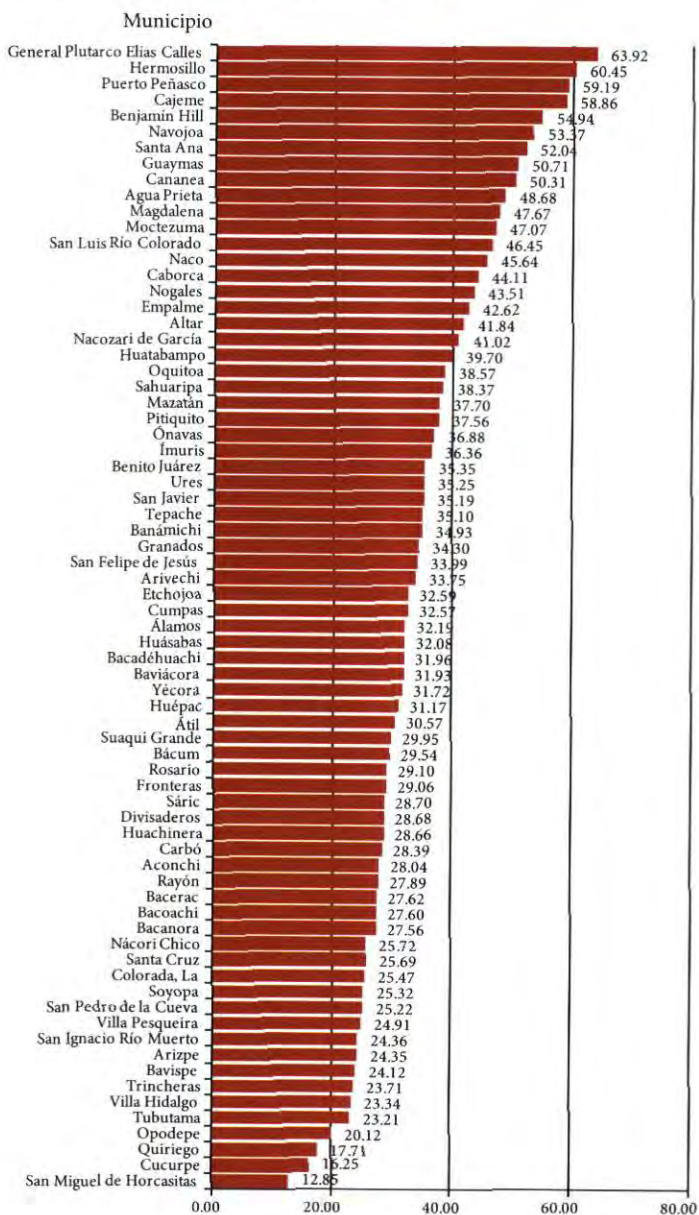
Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Empleo en el sector secundario como porcentaje del total
 Representa el porcentaje del total de empleo registrado en la industria de transformación, energética, minera y la construcción.



Fuente: base de datos del Sistema Nacional de Información Municipal.

Empleo en el sector servicios como porcentaje del total
 Representa el porcentaje del total de empleo registrado en la industria de transformación, energética, minera y la construcción.

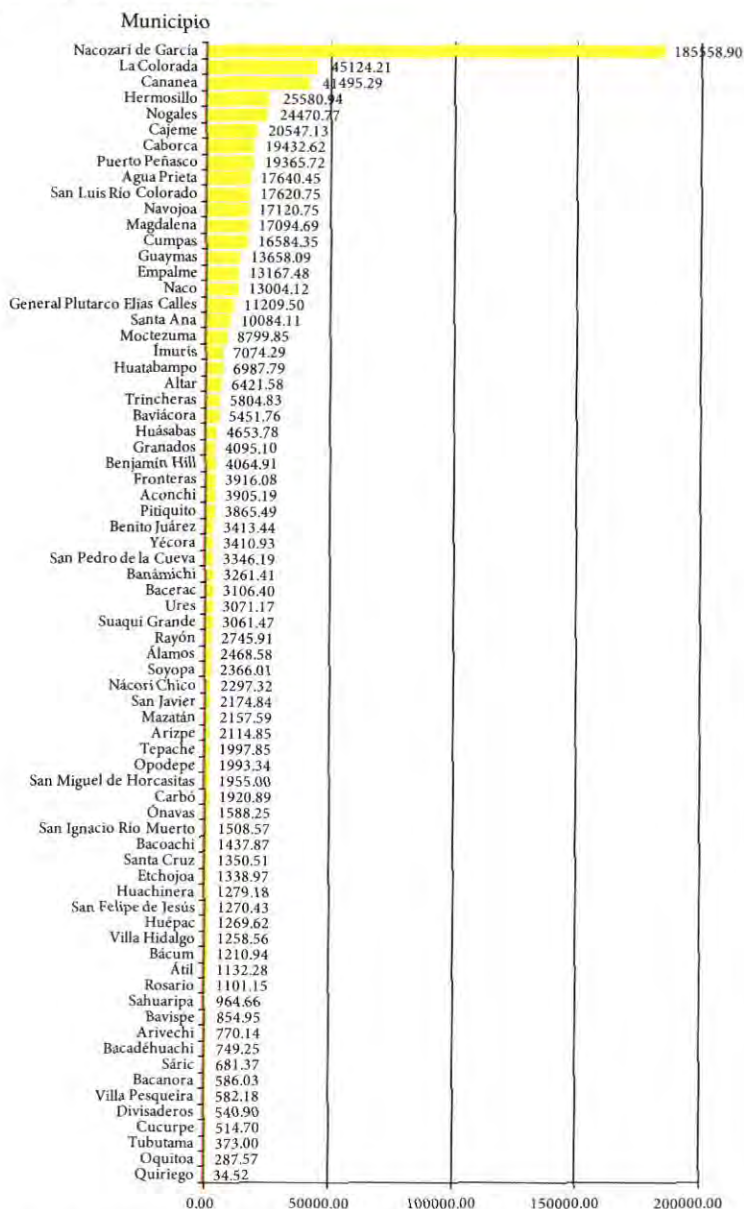


Fuente: base de datos.

b) Régimen económico

Indicador de valor agregado censal bruto per cápita (2007)

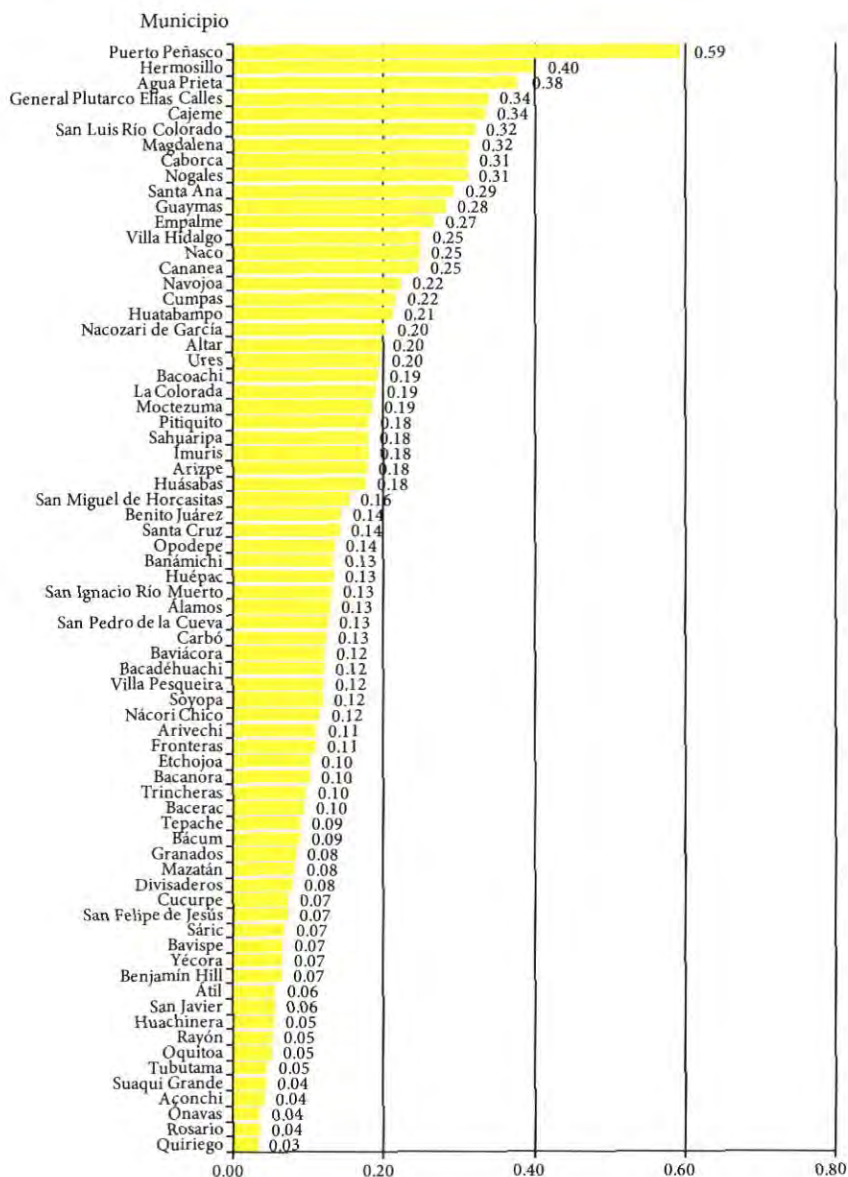
Expresión monetaria del valor que se agrega a los insumos en la ejecución de las actividades económicas y se obtiene de restarle a la producción bruta total el importe de los insumos totales.



Fuente: Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo.

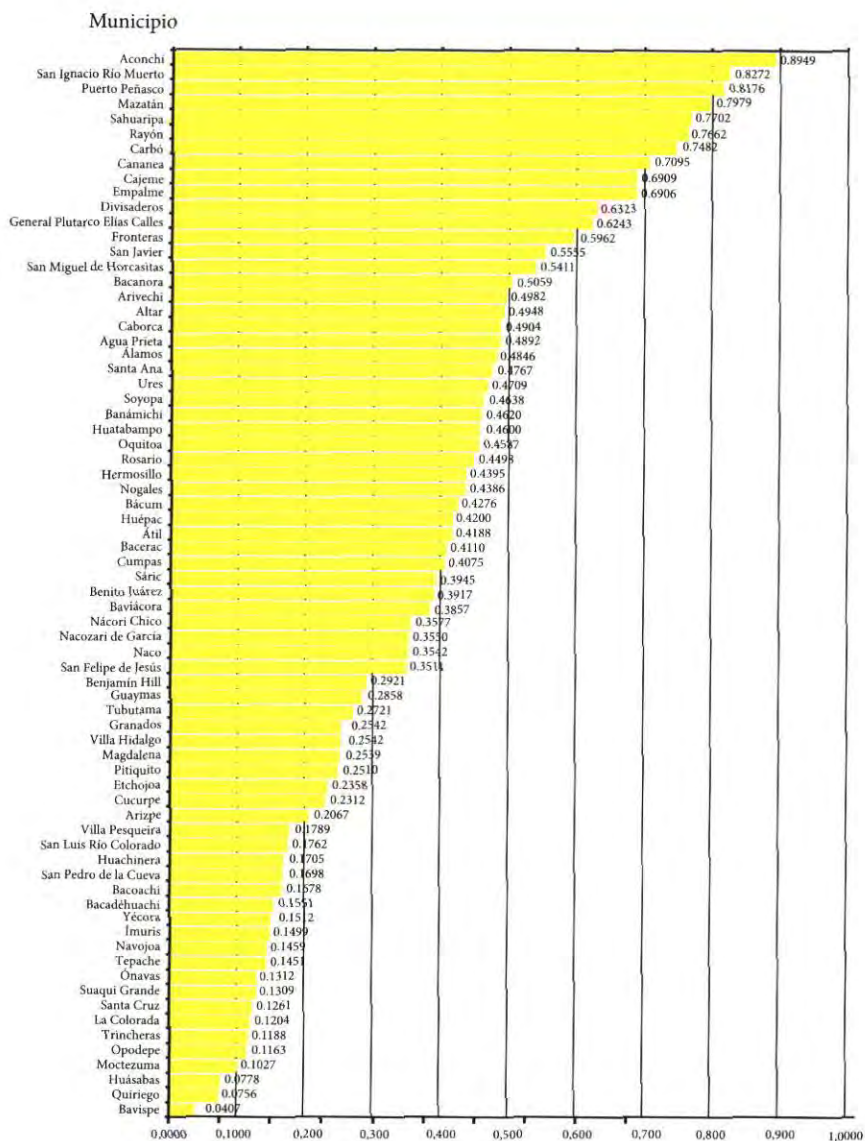
Indicador de esfuerzo tributario (2007)

Índice que resulta del cociente de los ingresos totales entre los ingresos del municipio.



Fuente: Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.

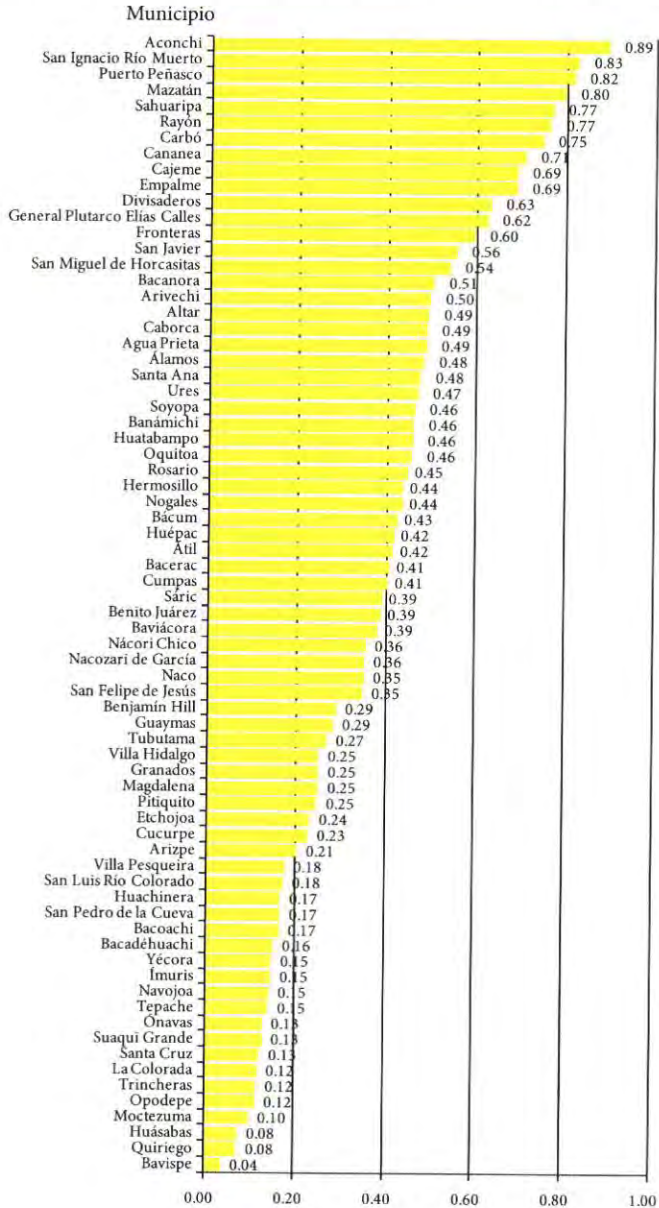
Liquidez para cumplir con compromisos de gobierno
 Disponibilidad de activos líquidos (efectivo) y otros de fácil realización para
 cubrir los compromisos de un gobierno de manera expedita o a corto plazo.



Fuente: Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.

Capacidad para cumplir con deudas

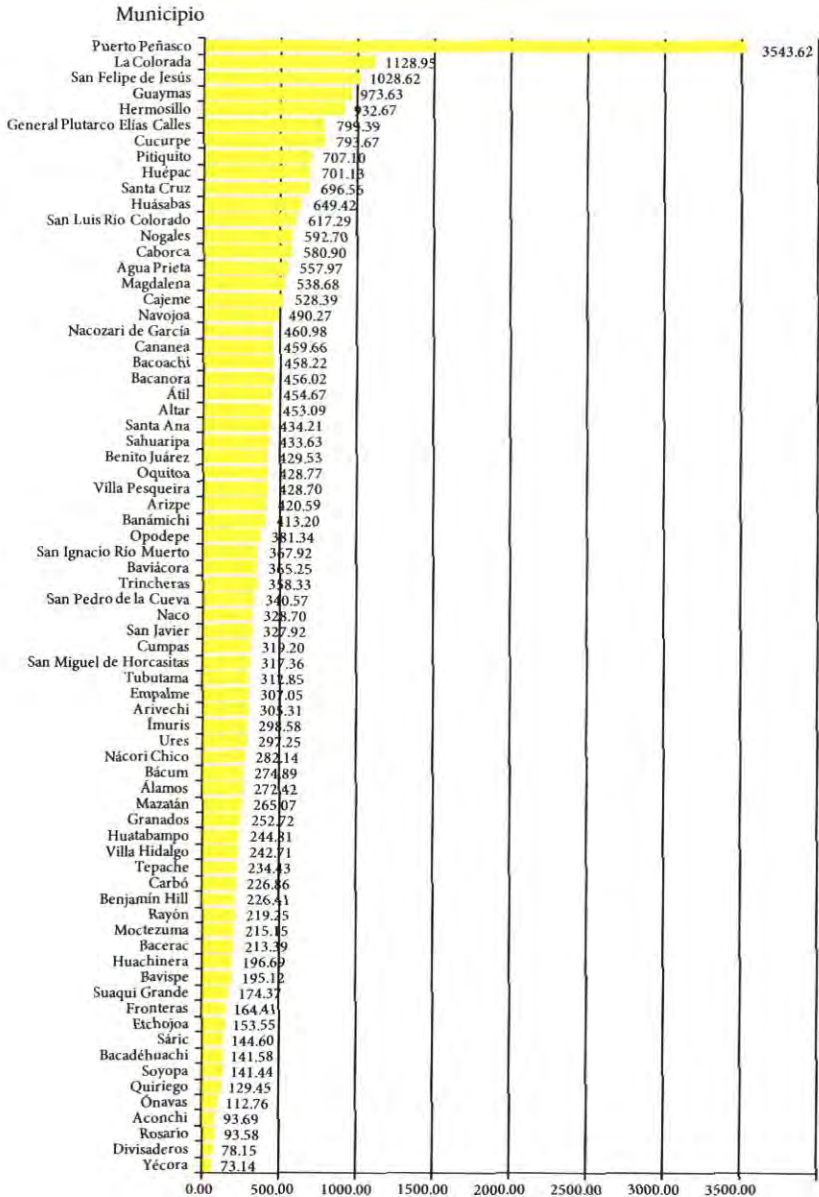
Capacidad de un gobierno para cumplir con sus deudas en forma oportuna.



Fuente: Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.

Ingresos propios per cápita 2007

Contribuciones que recauda el municipio, que son potestad y competencia tributaria municipal.

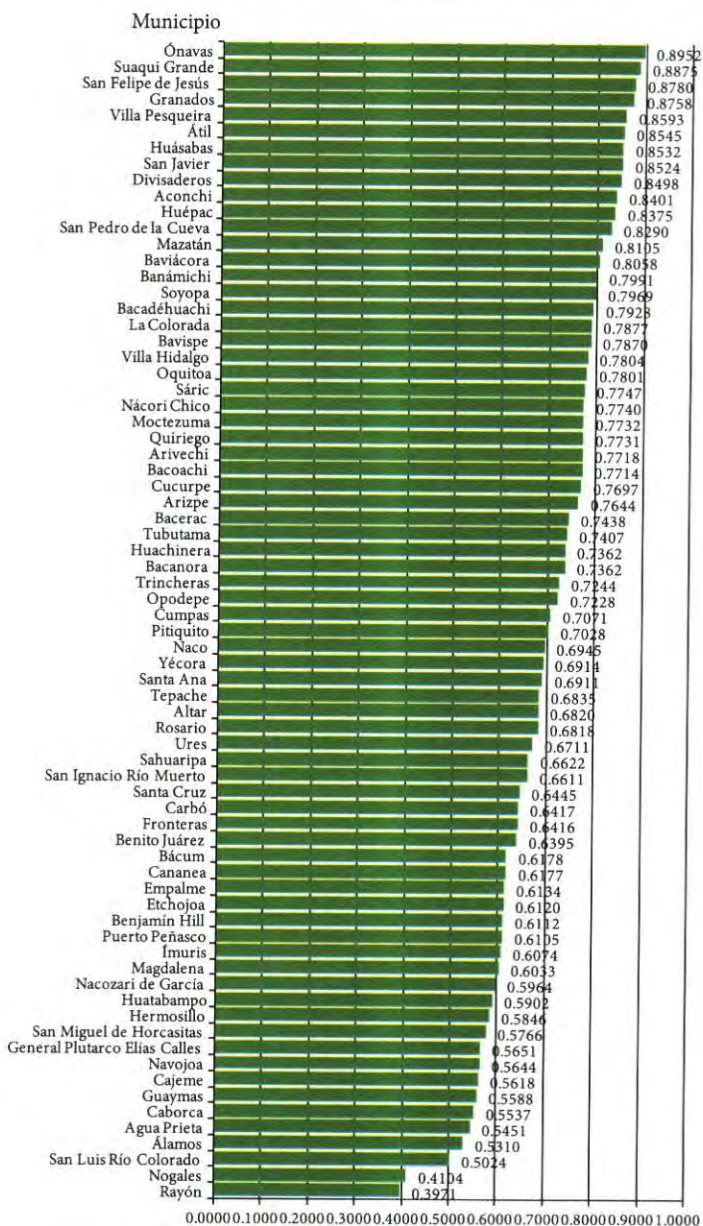


Fuente: Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.

c) Gobernanza

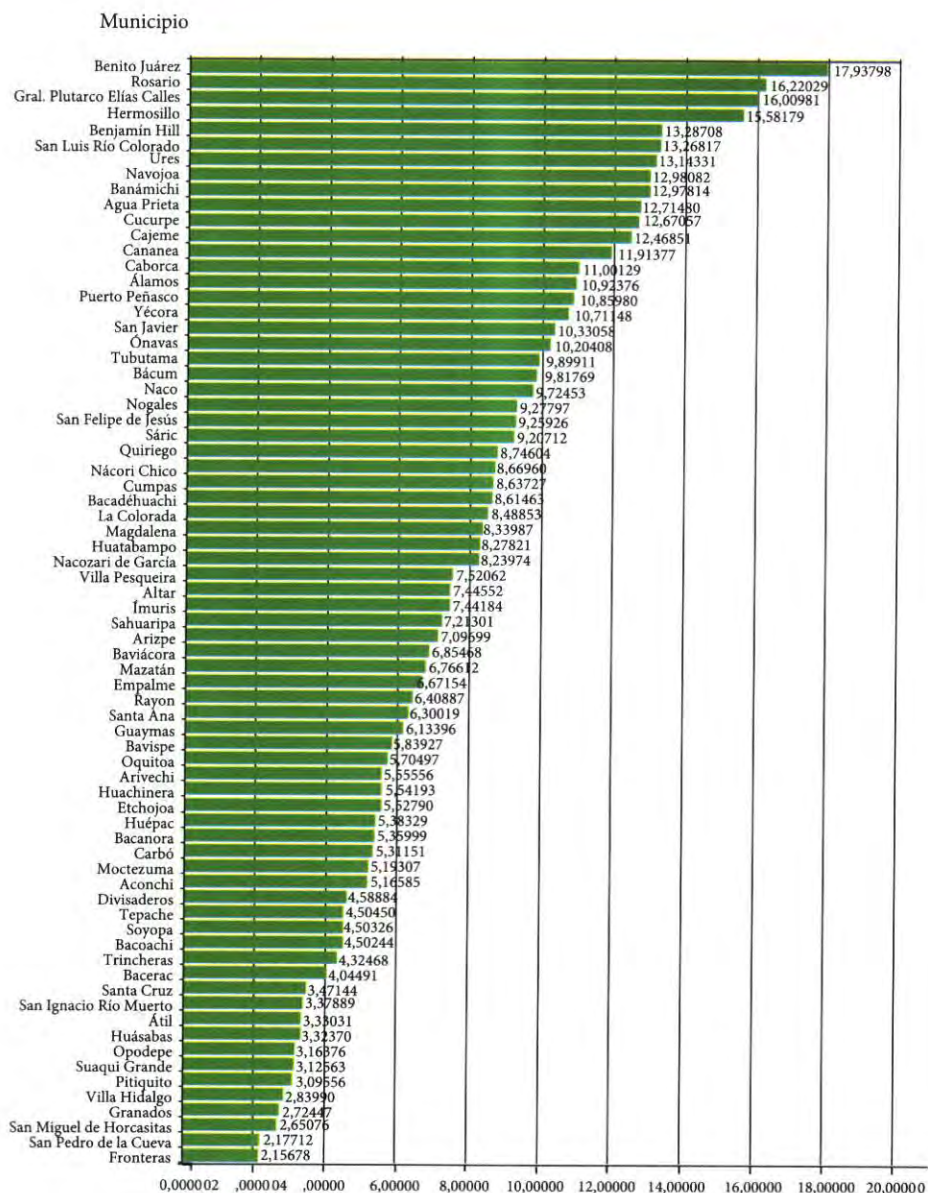
Indicador de participación electoral

Votos totales entre el número de personas en la lista nominal.



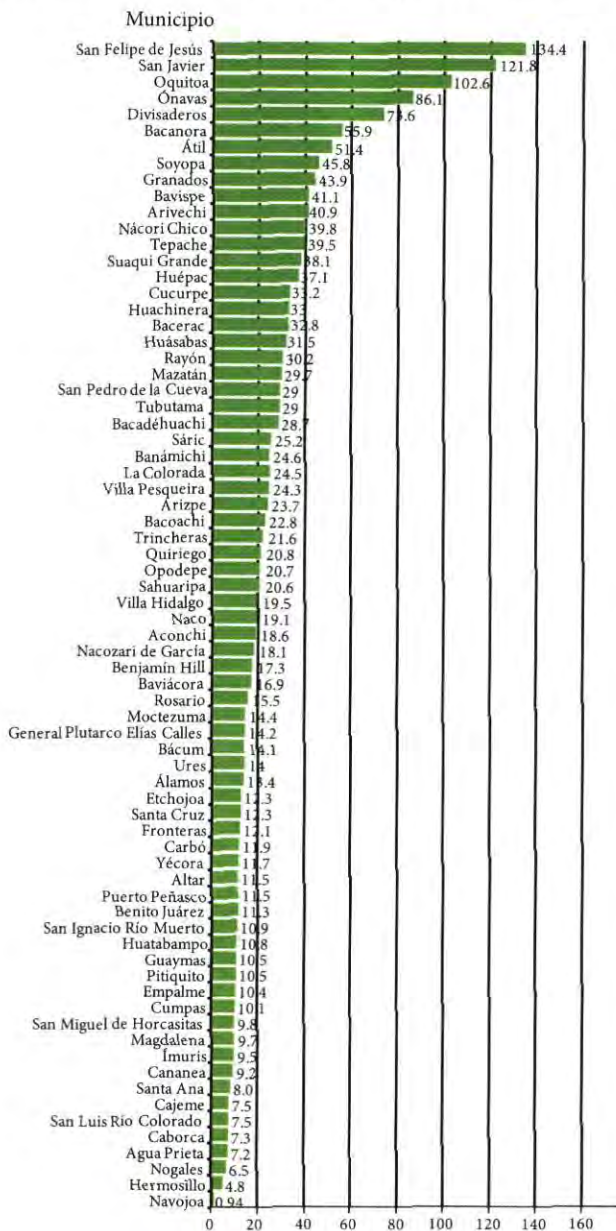
Fuente: Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.

Índice de efectividad en procuración de justicia (combate a la impunidad)



Fuente: bases de datos.

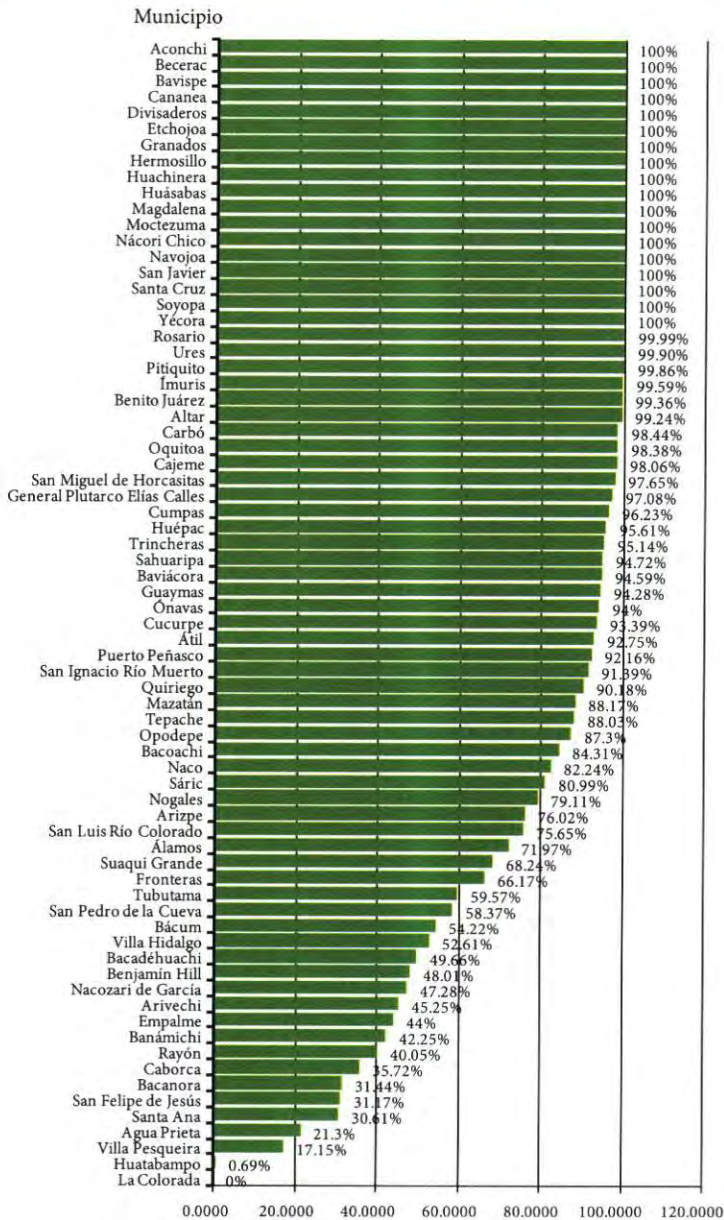
Servidores públicos por cada mil habitantes. Número de servidores públicos que estén a disposición de los habitantes.



Fuente: Instituto Superior de Auditoría y Fiscalización de Sonora (ISAF).

Rendición de cuentas

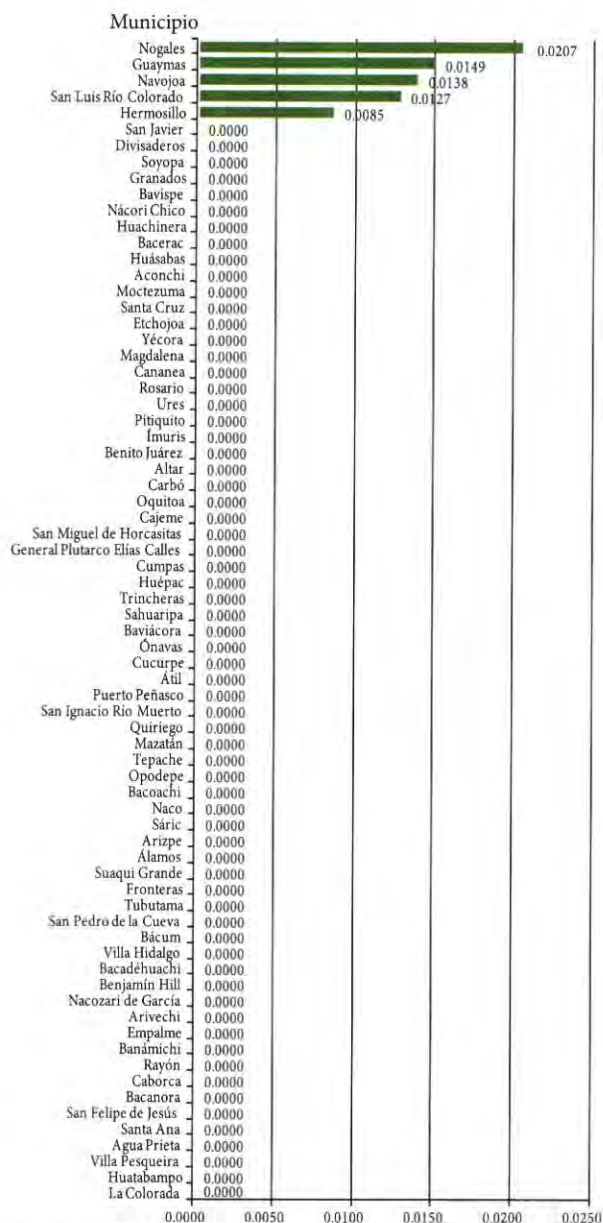
Porcentaje de metas acreditadas respecto a la muestra selectiva de metas cumplidas.



Fuente: Instituto Superior de Auditoría y Fiscalización de Sonora (ISAF).

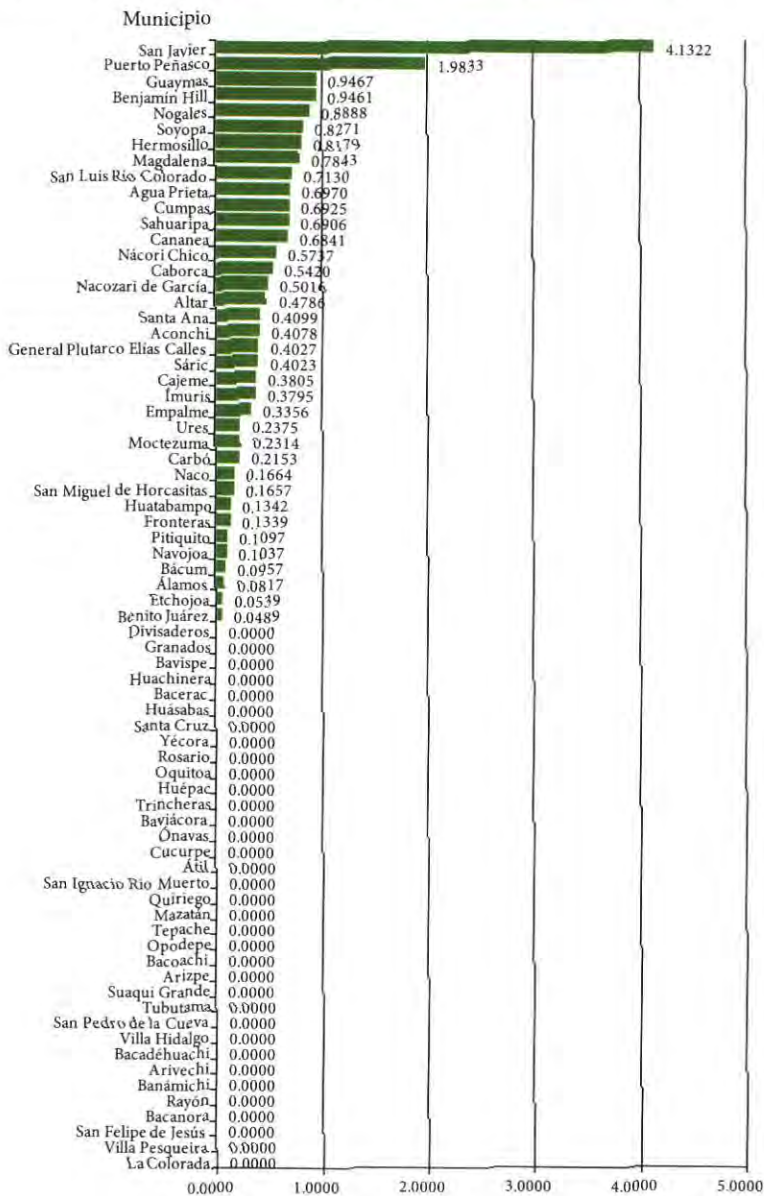
Número de diarios por cada mil habitantes

El cociente del número de diarios impresos entre el número de habitantes del municipio.



Fuente: <http://cedhson.uson.mx/numeralia.php>.

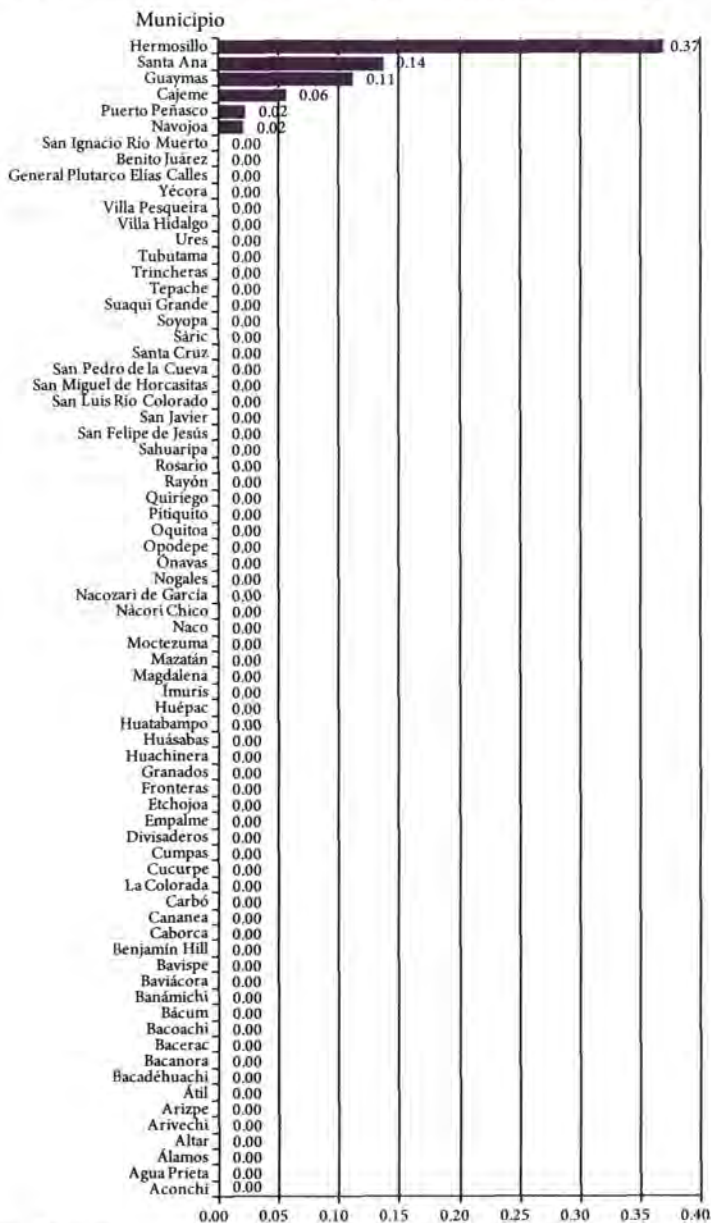
Quejas interpuestas ante la CEDH por cada mil habitantes
 Se obtiene mediante el cociente del número de quejas interpuestas ante la Comisión Estatal de Derechos Humanos y el número total de habitantes del municipio.



Fuente: Comisión Estatal de Derechos Humanos.

d) Sistemas de innovación

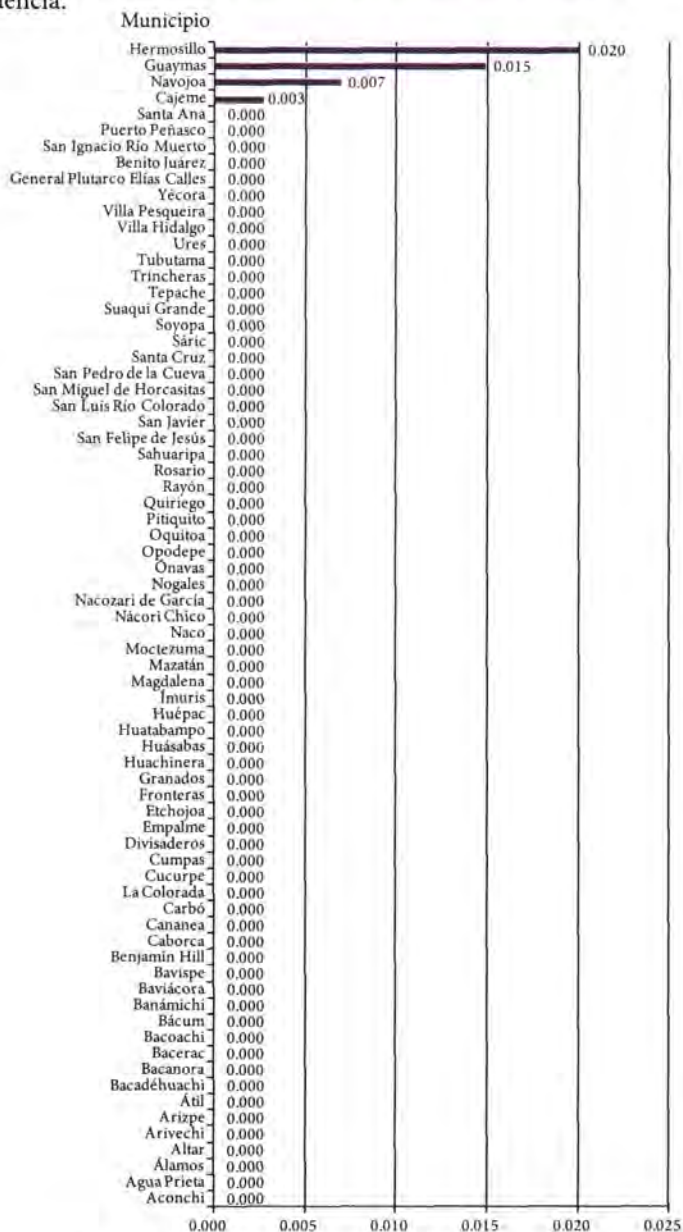
Investigadores registrados en el SNI 2009 por cada mil habitantes
 Este indicador se refiere al número de investigadores que están inscritos en el padrón del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), por municipios.



Fuente: Conacyt.

Patentes solicitadas ante el OAPI 2007-mayo de 2009

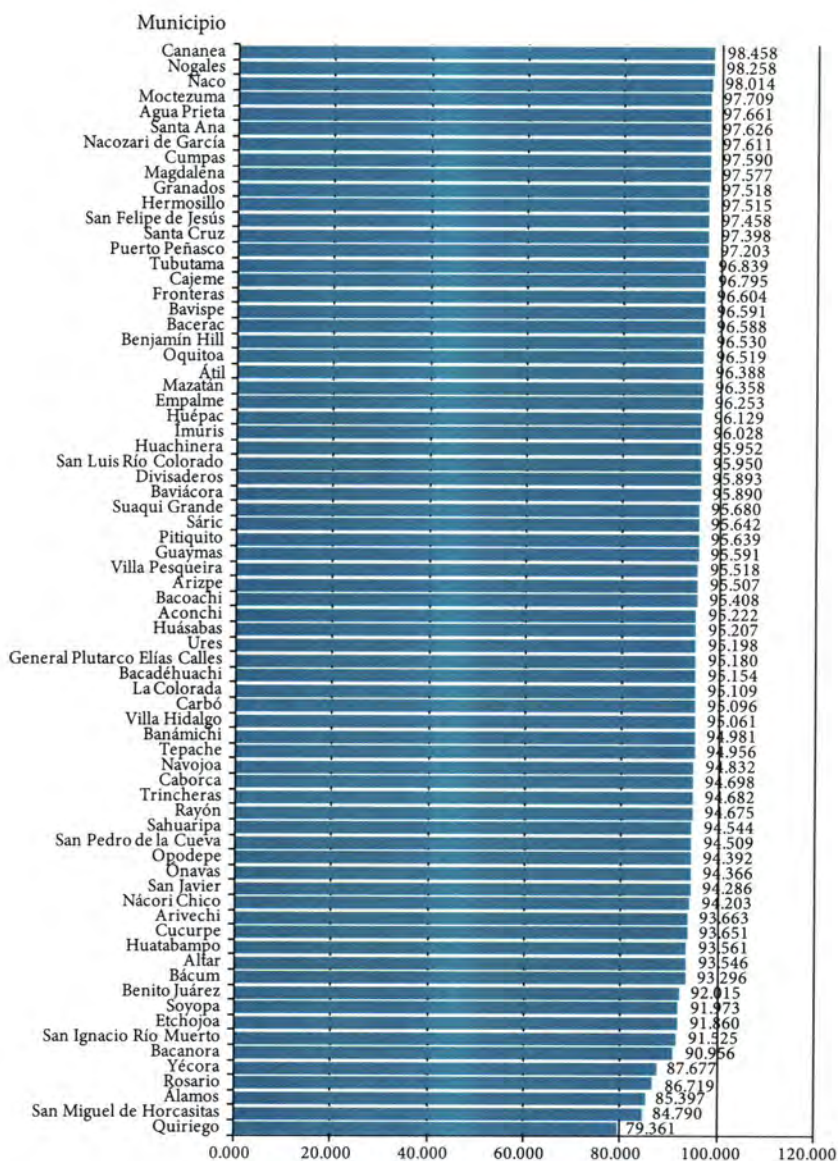
Número de patentamientos solicitados por habitantes según su municipio de procedencia.



Fuente: OAPI (Organización Africana de la Propiedad Intelectual).

e) Educación

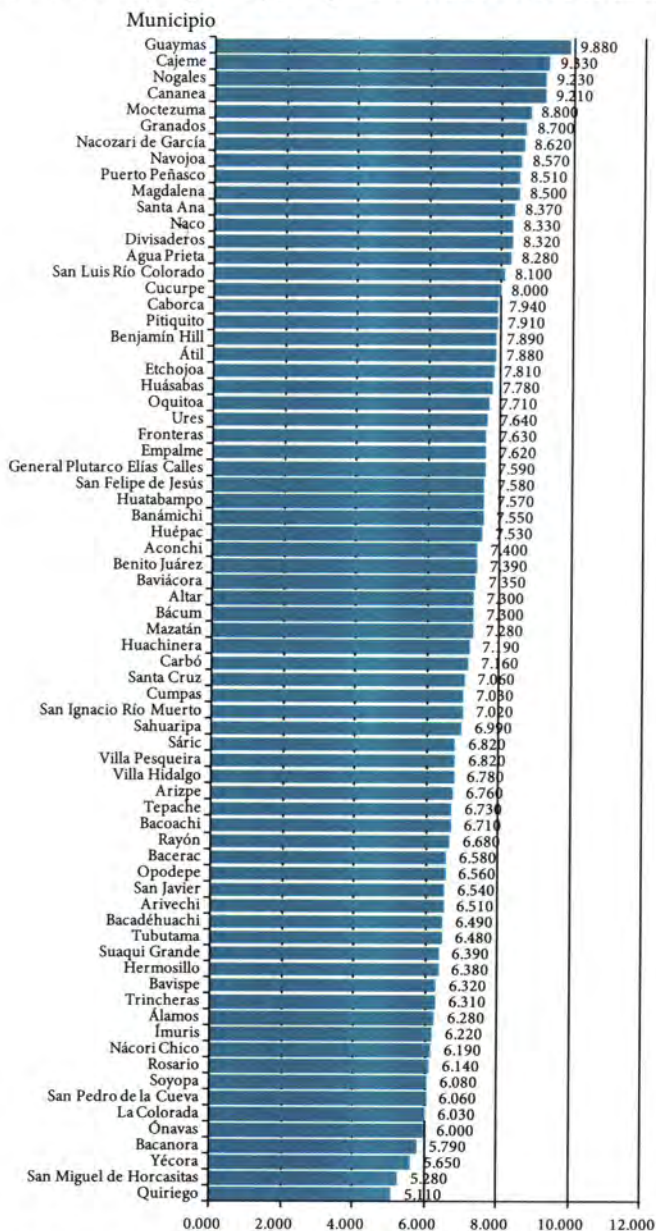
Tasa de alfabetización (porcentaje de personas mayores de 15 años)
 Se refiere al porcentaje de la población mayor de 15 años que sabe leer y escribir.



Fuente: INEGI. 2005. II Censo de Población y Vivienda. Sonora, Tabulados Básicos. Educación.

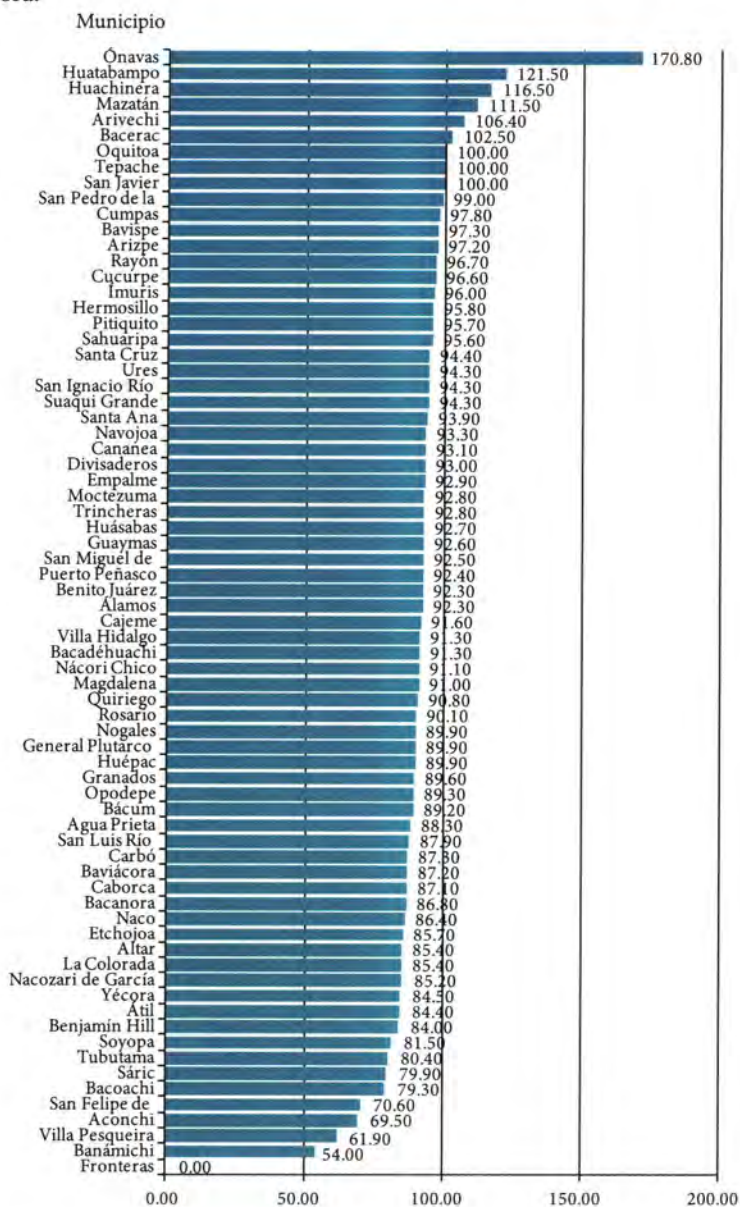
Años promedio de escolaridad

Número promedio de años de estudio aprobados en los niveles de educación primaria, secundaria y superior por la población de 25 a 64 años de edad.



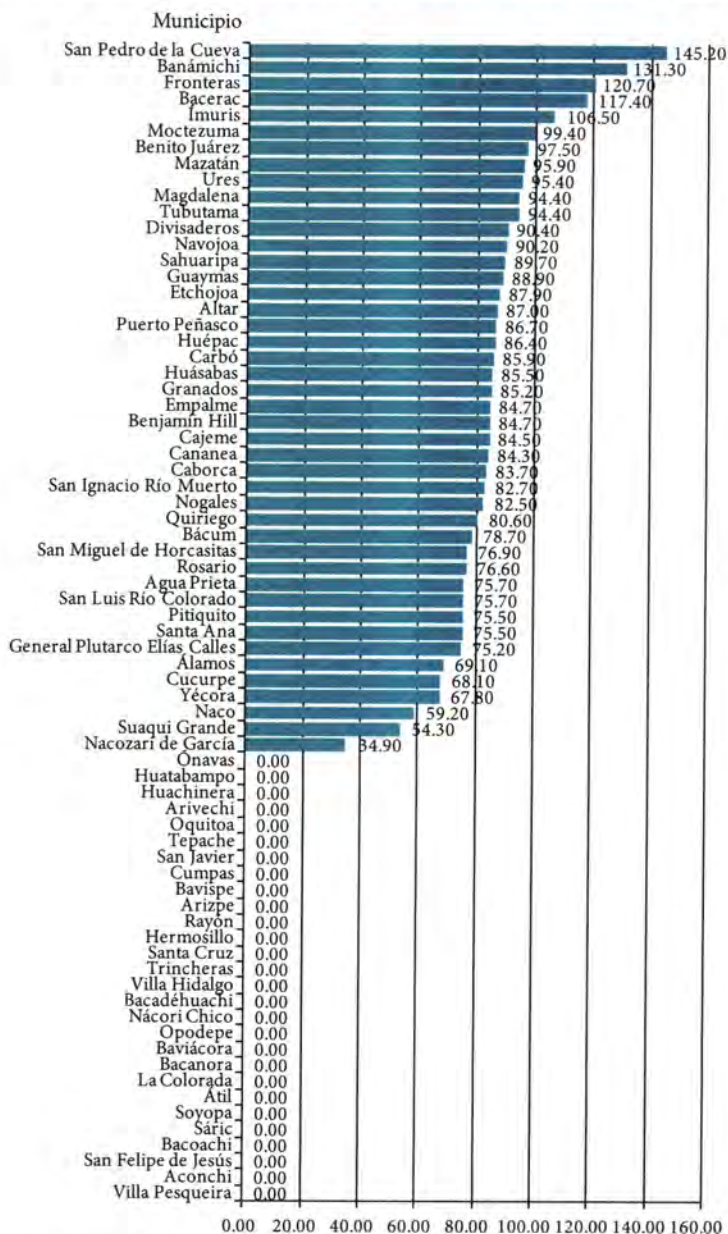
Fuente: base de datos del Sistema Nacional de Información Municipal.

Tasa bruta de inscripción a educación media básica 2006-2007
 Número de estudiantes en educación secundaria por municipio del estado de Sonora.



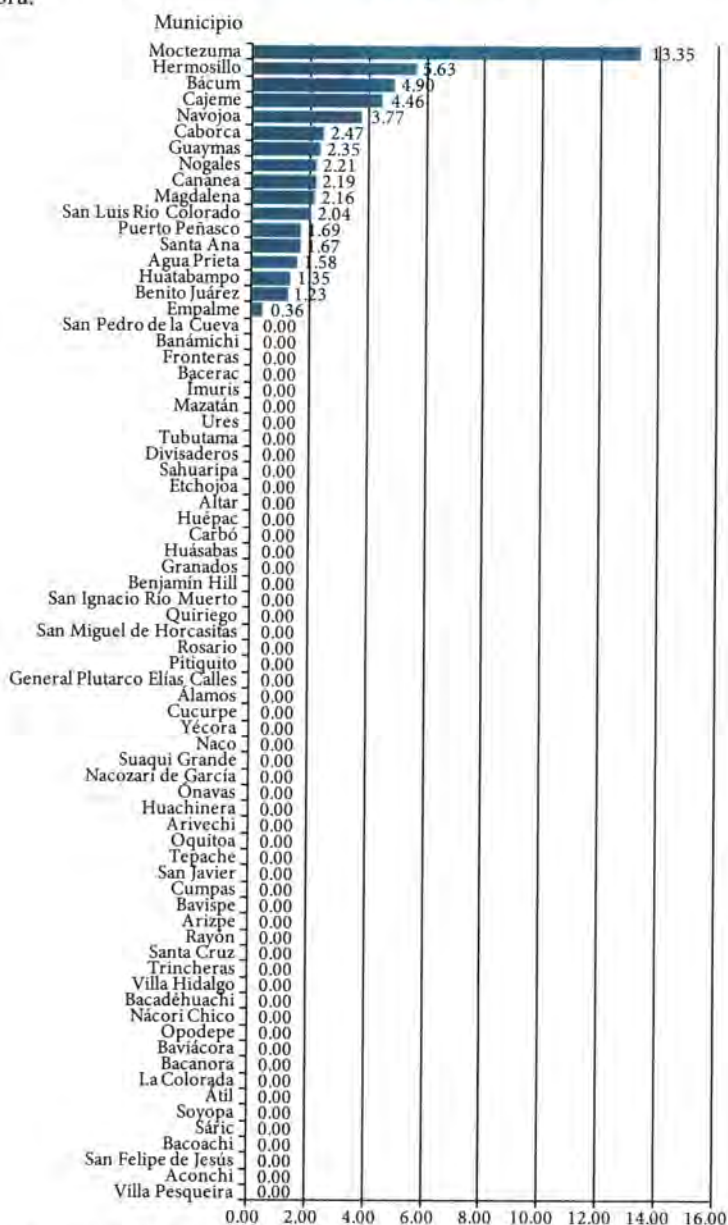
Fuente: Instituto de Evaluación Educativa del Estado de Sonora. SIEEES 2006-2007.

Tasa bruta de inscripción a educación media superior 2006-2007
 Número de estudiantes en bachillerato por municipio del estado de Sonora.



Fuente: Instituto de Evaluación Educativa del Estado de Sonora. SIEES 2006-2007.

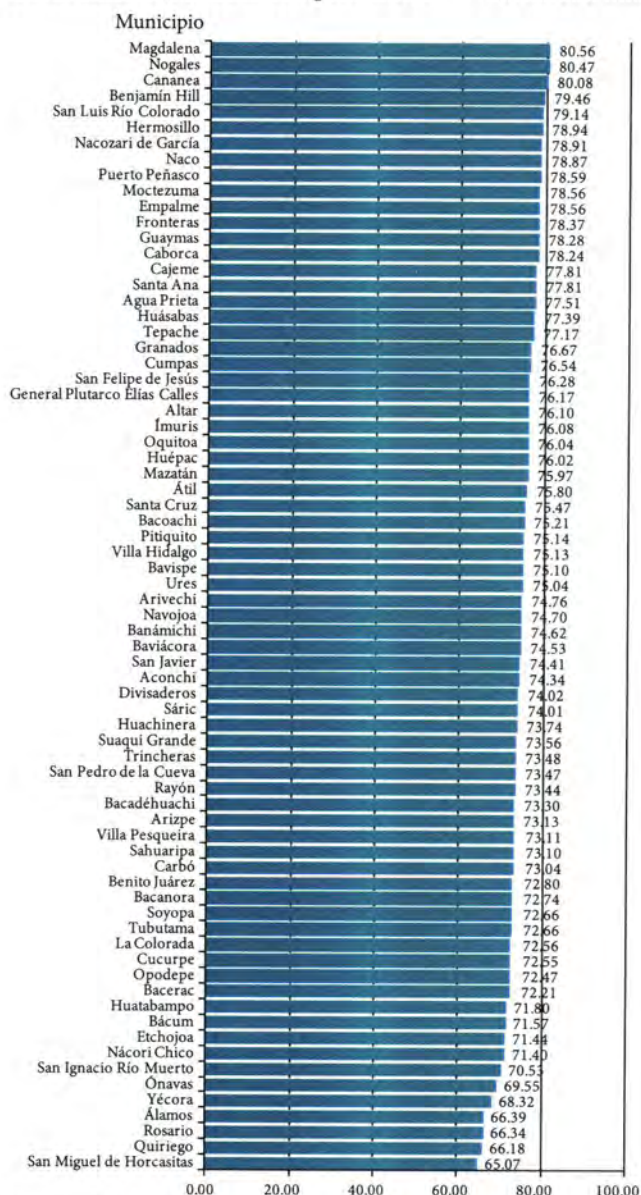
Tasa bruta de inscripción a educación superior
 Número de estudiantes en licenciatura y posgrado por municipio del estado de
 Sonora.



Fuente: Instituto de Evaluación Educativa del Estado de Sonora. SIEES 2006-2008.

Tasa de sobrevivencia infantil

A partir de la tasa de mortalidad infantil publicada por el Consejo Nacional de Población (Conapo) en *Índices de desarrollo humano 2000*, se calcula la tasa de sobrevivencia infantil (si) como complemento de la mortalidad infantil.

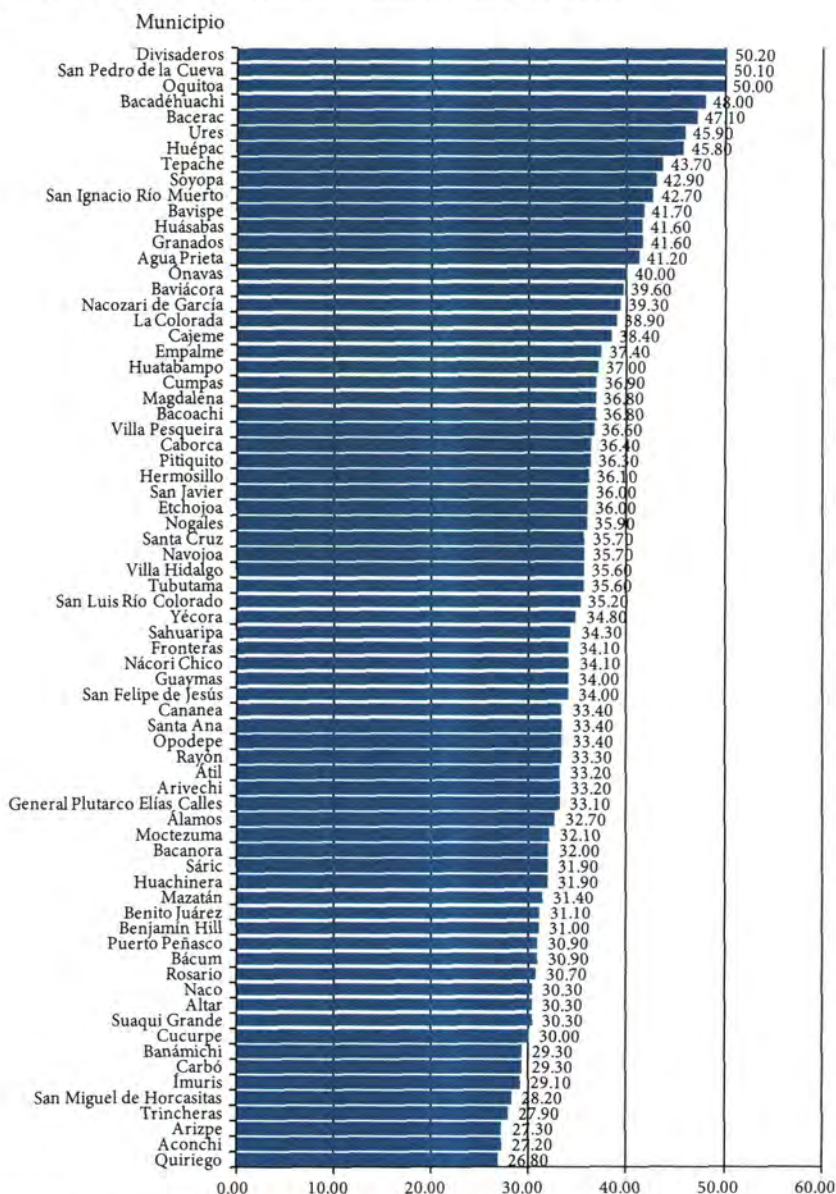


Fuente: Índice de desarrollo humano municipal de México. Actualización del índice generado en 2004.

Evaluación estatal del desempeño escolar en matemáticas

Tercer grado de secundaria. Ciclo escolar 2007-2008.

Muestra los resultados en matemáticas de la Evaluación Estatal del Desempeño Escolar en Primaria y Secundaria, ciclo escolar 2007-2008.

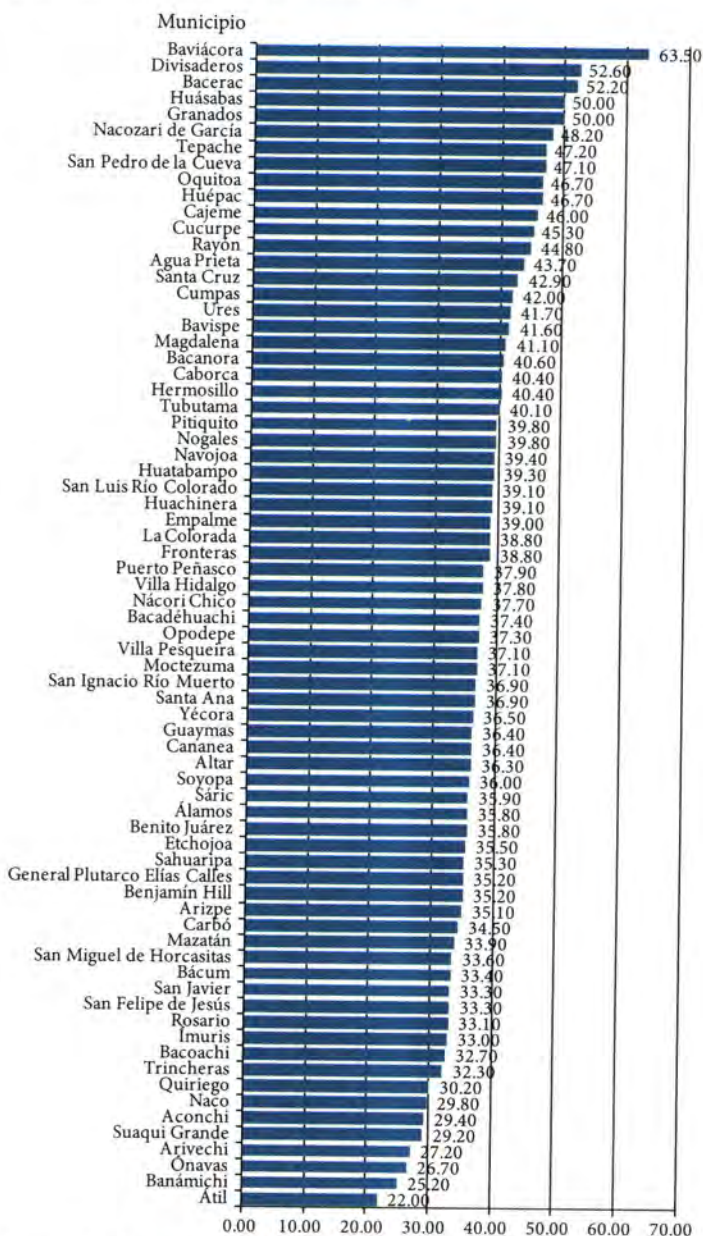


Fuente: Sistema de Reportes y Consultas de la Evaluación Estatal. SIRCEV 1.0.

Evaluación estatal del desempeño escolar en ciencias naturales

Tercer grado de secundaria. Ciclo escolar 2007-2008.

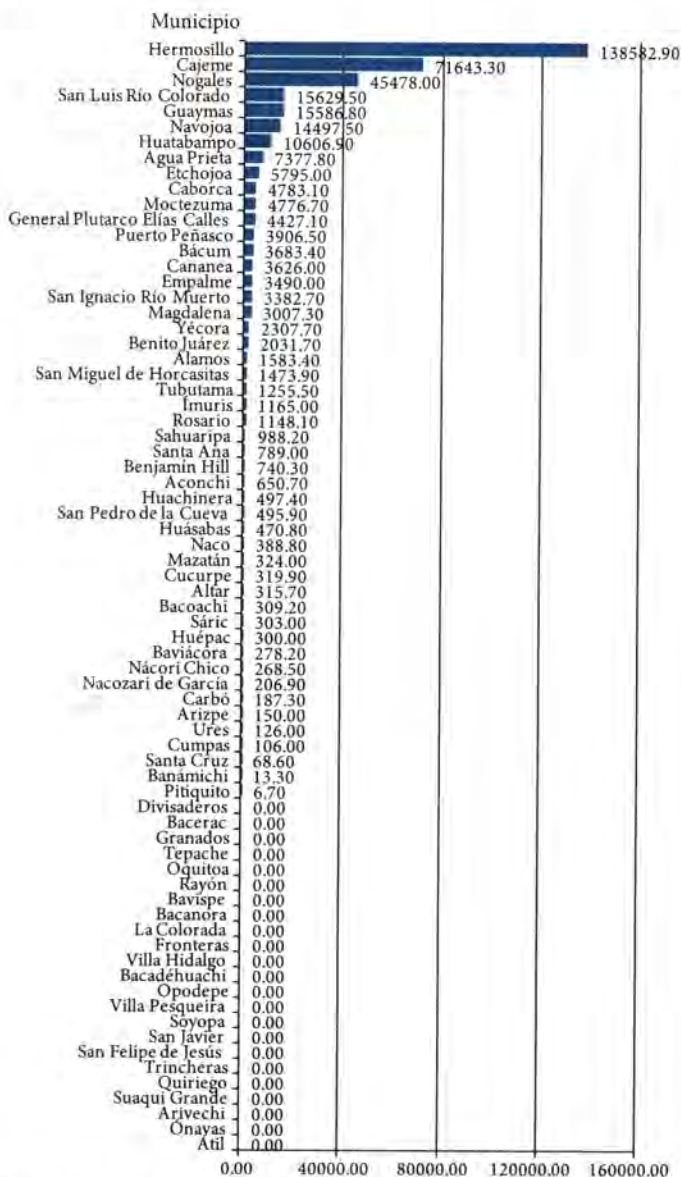
Muestra los resultados en ciencias naturales de la Evaluación Estatal del De-
sempeño Escolar en Primaria y Secundaria.



Fuente: Sistema de Reportes y Consultas de la Evaluación Estatal. SIRCEV 1.0.

Inversión pública en educación, cultura y deporte 2009 (miles de pesos) por mil habitantes

Inversión pública por municipio destinada al gasto en educación, deporte y cultura.

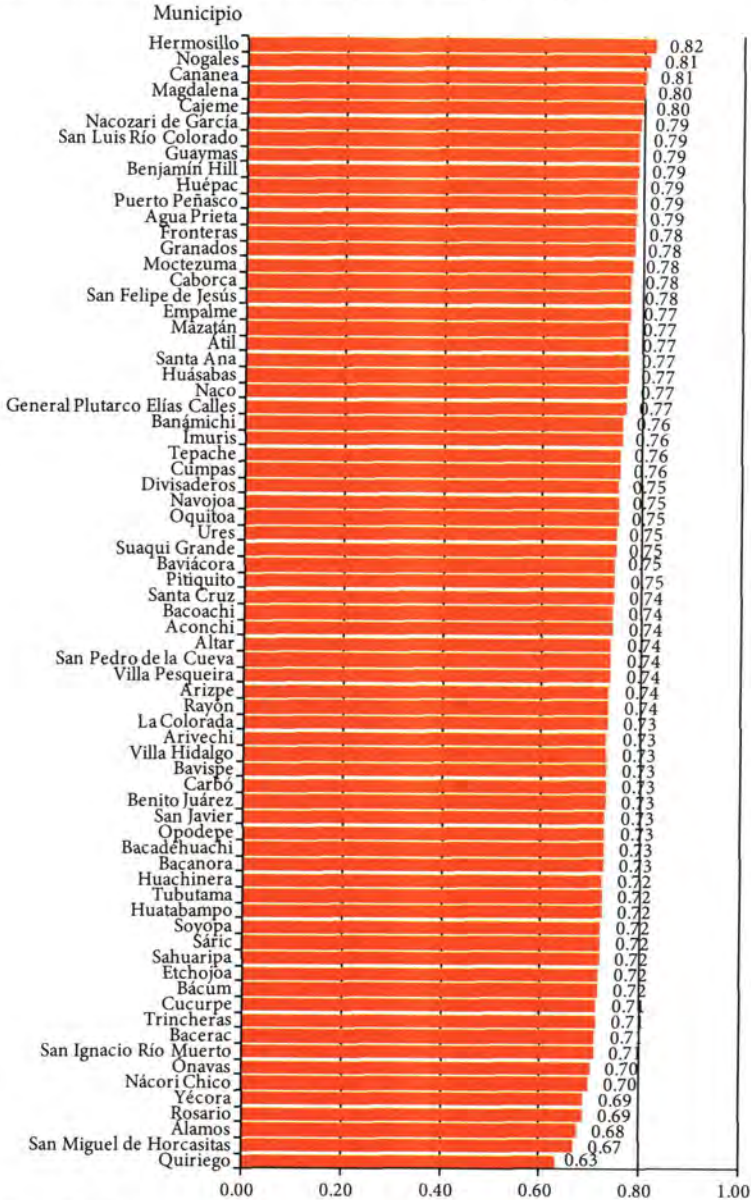


Fuente: Evaluación al Desempeño Municipal.

f) Género

Índice de desarrollo de género

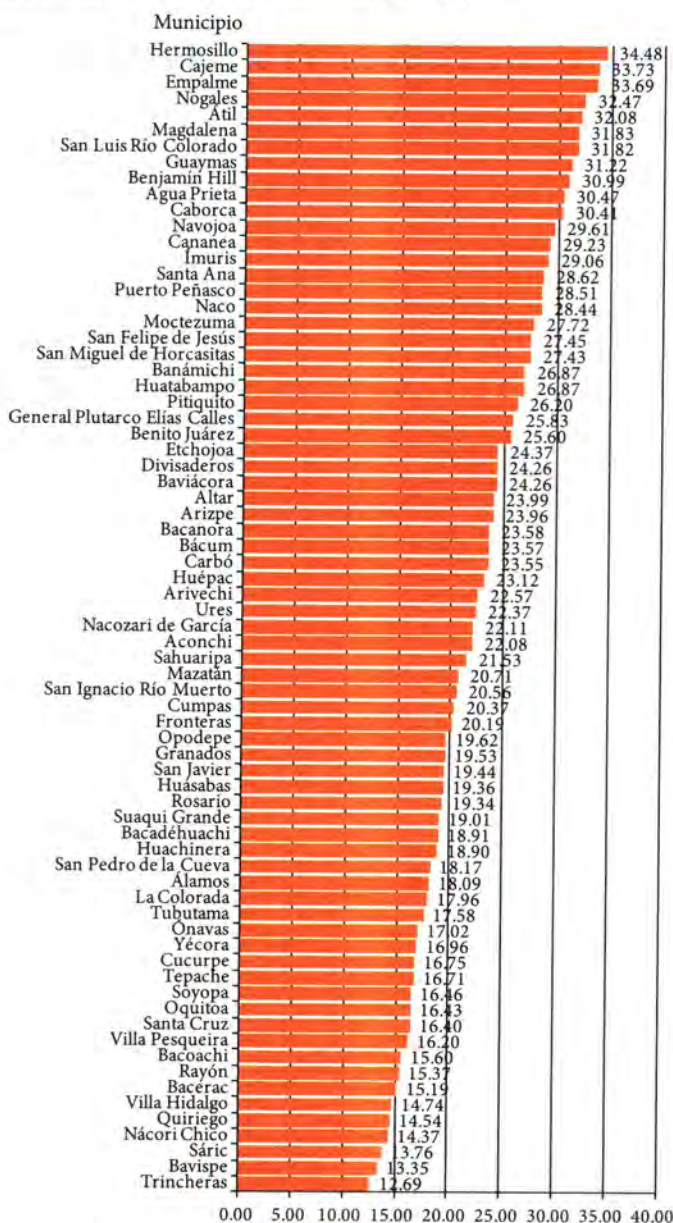
Indicador que ajusta el progreso medio de desarrollo humano entre hombre y mujeres. La contribución central para este cálculo ha sido el cómputo de los ingresos correspondientes a los hogares en cada municipio.



Fuente: índice de desarrollo humano municipal 2004. www.undp.org.mx

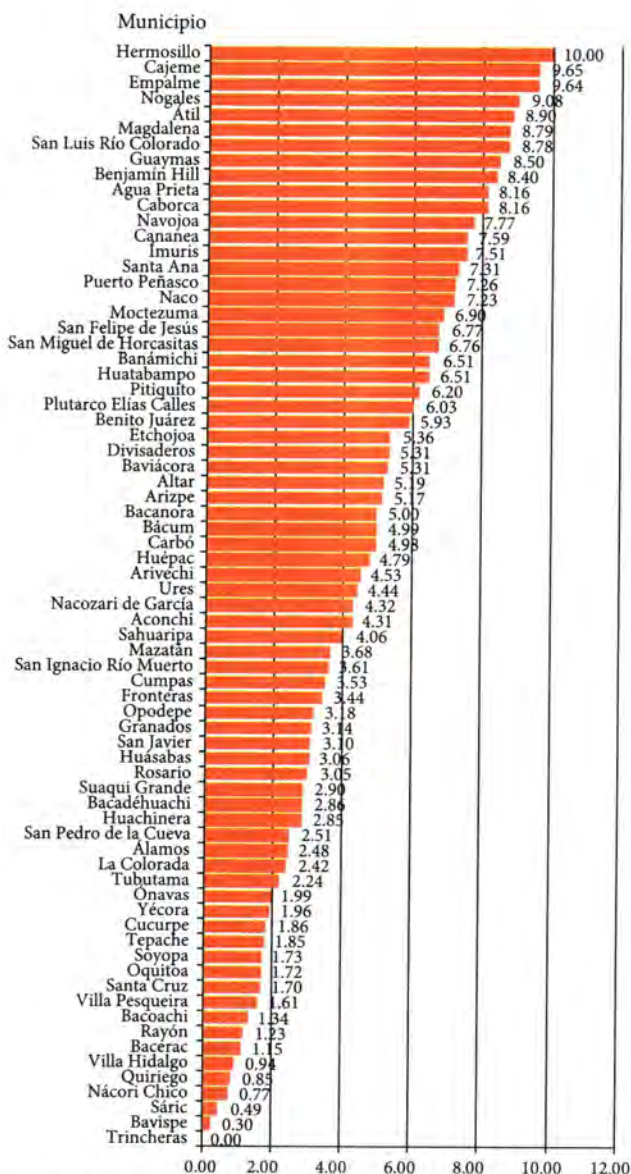
Porcentaje de mujeres en la fuerza laboral (como porcentaje de la PEA ocupada)

De la población total, es el porcentaje de mujeres de 12 y más años de edad con capacidad para laborar y que cuenten con un trabajo.



Fuente: INEGI. 2005. II Censo de Población y Vivienda. Sonora, Tabulados Básicos.

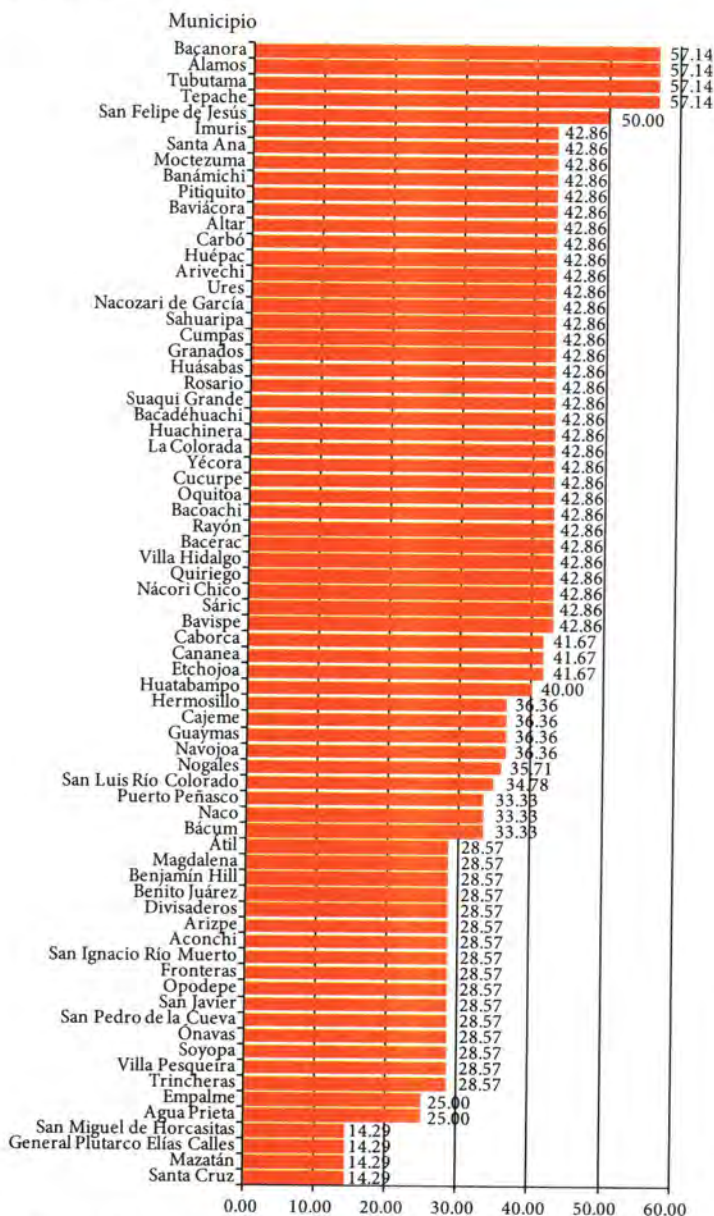
Representación femenina en cabildos como porcentaje del total
 Esta variable intenta medir el grado de importancia que tiene la representación femenina a la hora de la toma de decisiones en lo que concierne a los aspectos políticos a nivel local.



Fuente: INEGI. 2005. II Censo de Población y Vivienda. Sonora, Tabulados Básicos.

Participación femenina en los cabildos municipales (como porcentaje del total)

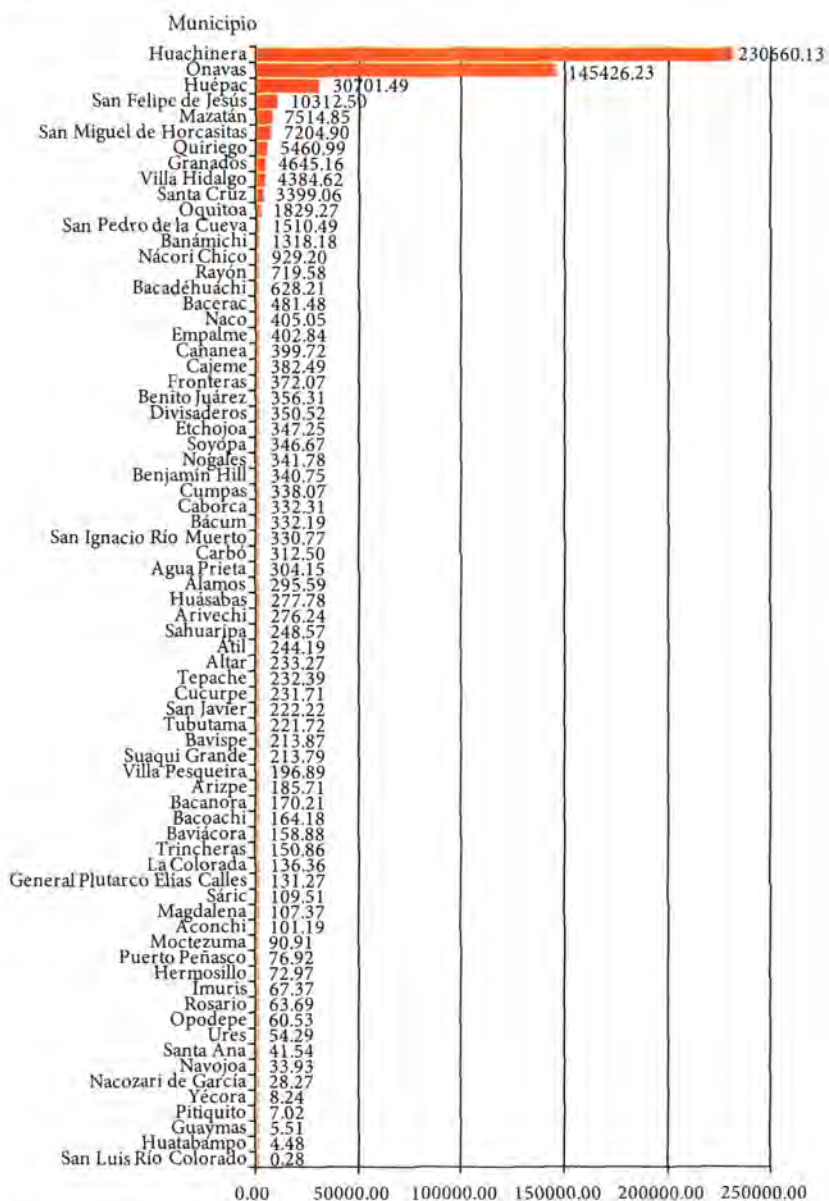
Por ser un estudio a nivel municipal, se refiere a la participación de la mujer en los cabildos municipales.



Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM).

Tasa femenina de inscripción a educación media básica y
media superior (como porcentaje del total)

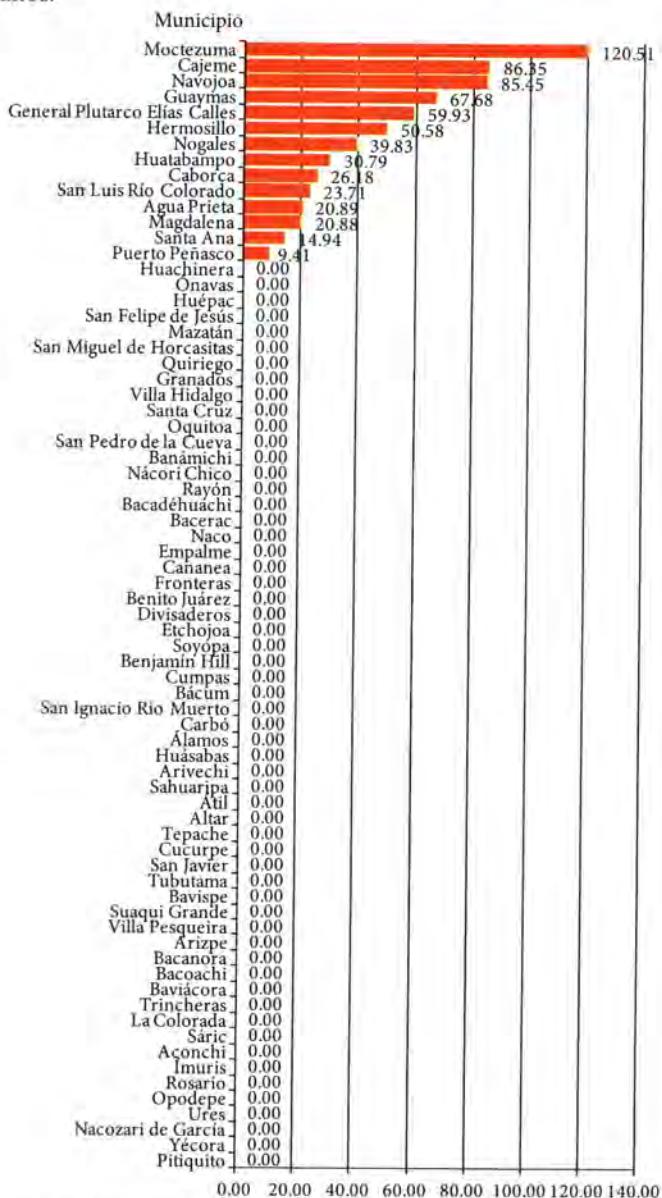
Es la tasa de inscripción de mujeres a educación media básica y media superior como porcentaje del total.



Fuente: Sistema de Indicadores Educativos del Estado de Sonora 2006-2007.

Tasa femenina de inscripción a educación superior (como porcentaje del total)

Es la tasa de inscripción (sin importar la edad) de mujeres como porcentaje de la población total que corresponde al nivel de educación superior, es decir, entre 18 y 25 años.

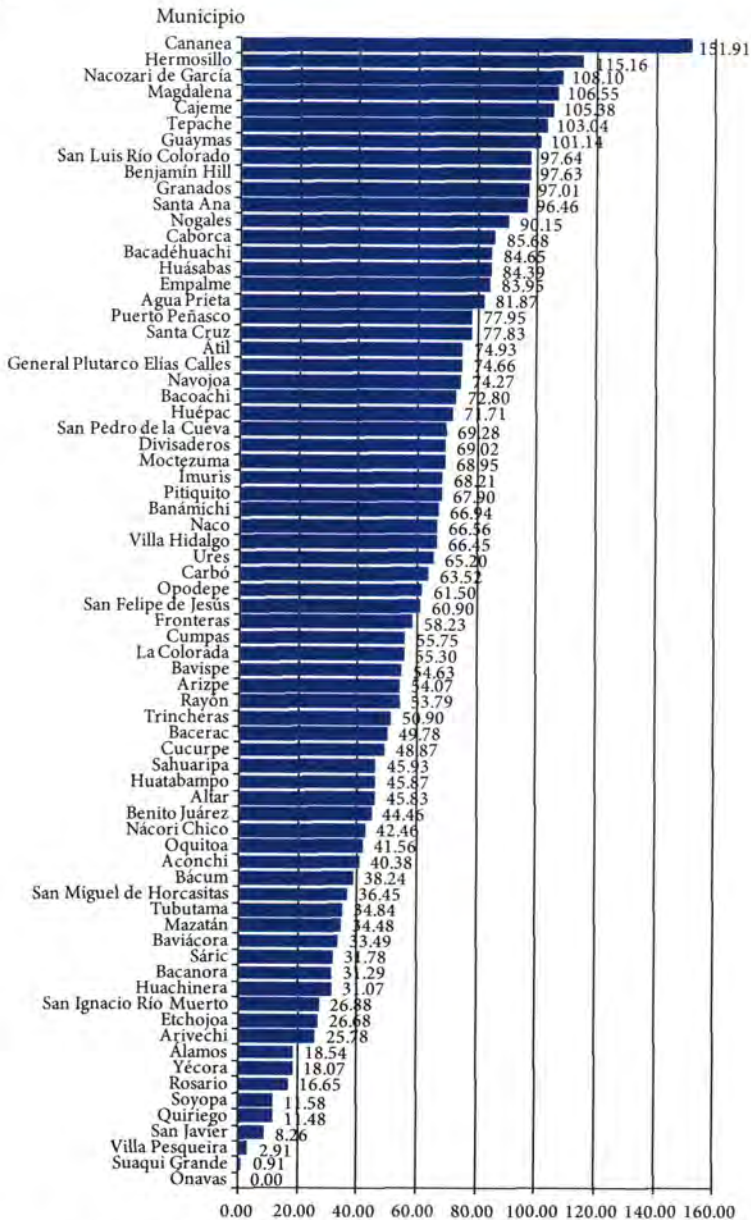


Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM).

g) Comunicaciones

Líneas telefónicas por mil habitantes

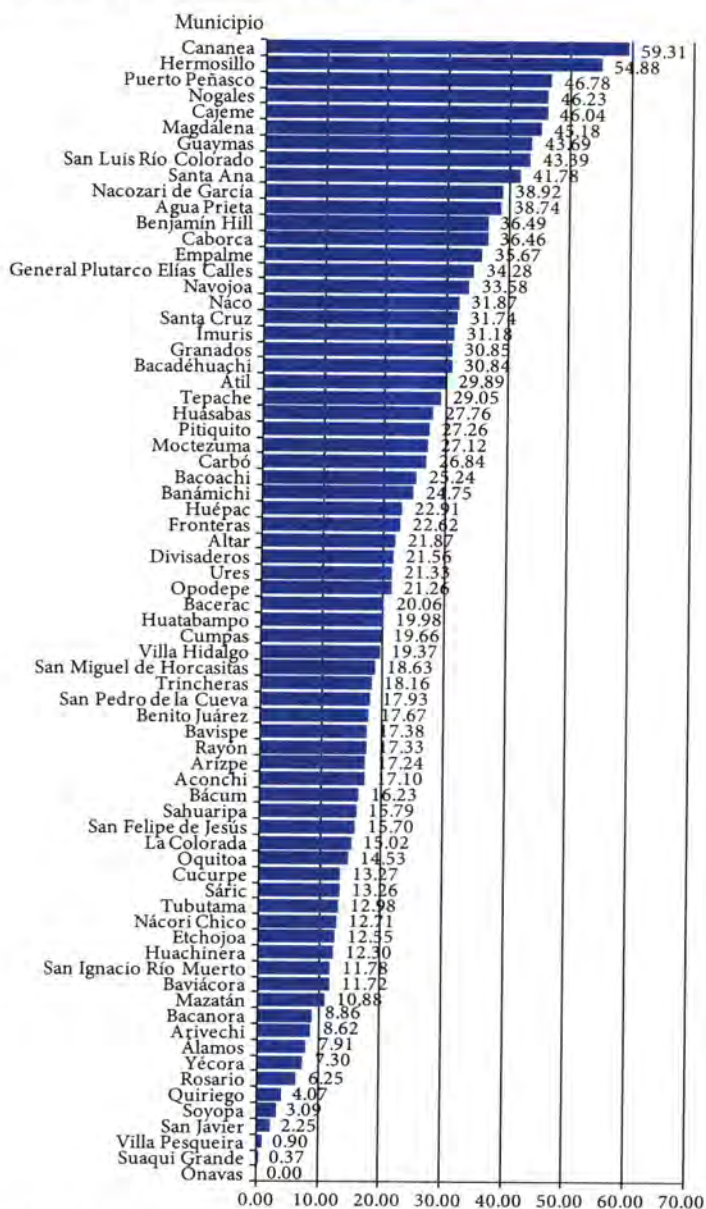
El IIEC-Sonora 2008 en sus datos estadísticos incluye únicamente líneas terrestres.



Fuente: base de datos del Sistema Nacional de Información Municipal.

Porcentaje de viviendas con líneas telefónicas

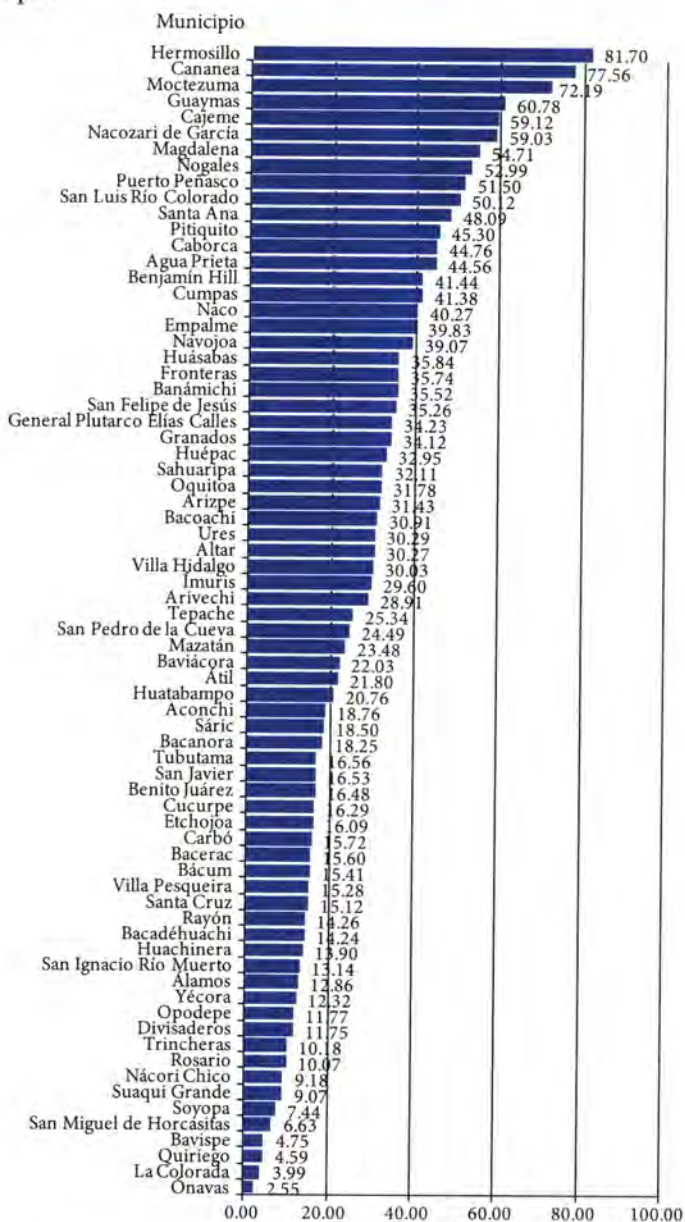
Se obtiene al dividir el total de líneas telefónicas registradas en el municipio entre el total de viviendas habitadas en el mismo.



Fuente: base de datos del Sistema Nacional de Información Municipal.

Computadoras por mil habitantes

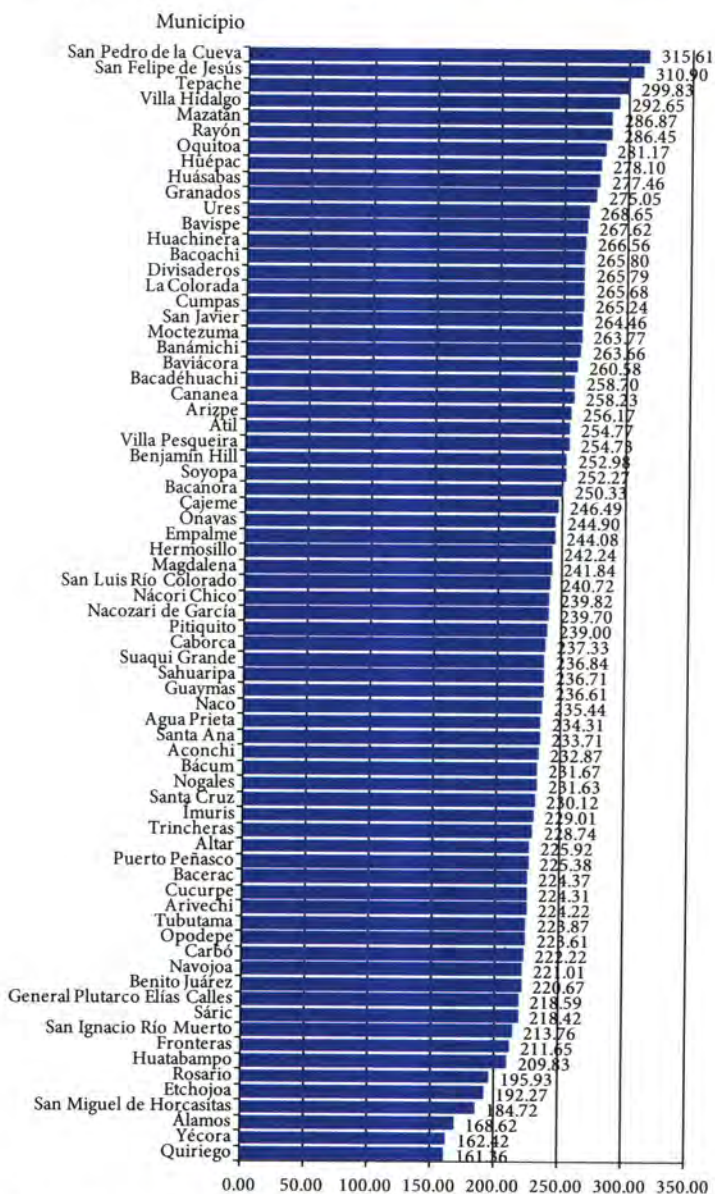
Número de computadoras en el municipio entre el número de habitantes del municipio.



Fuente: INEGI. 2005. II Censo de Población y Vivienda. Sonora, Tabulados Básicos.

Televisores por cada mil habitantes

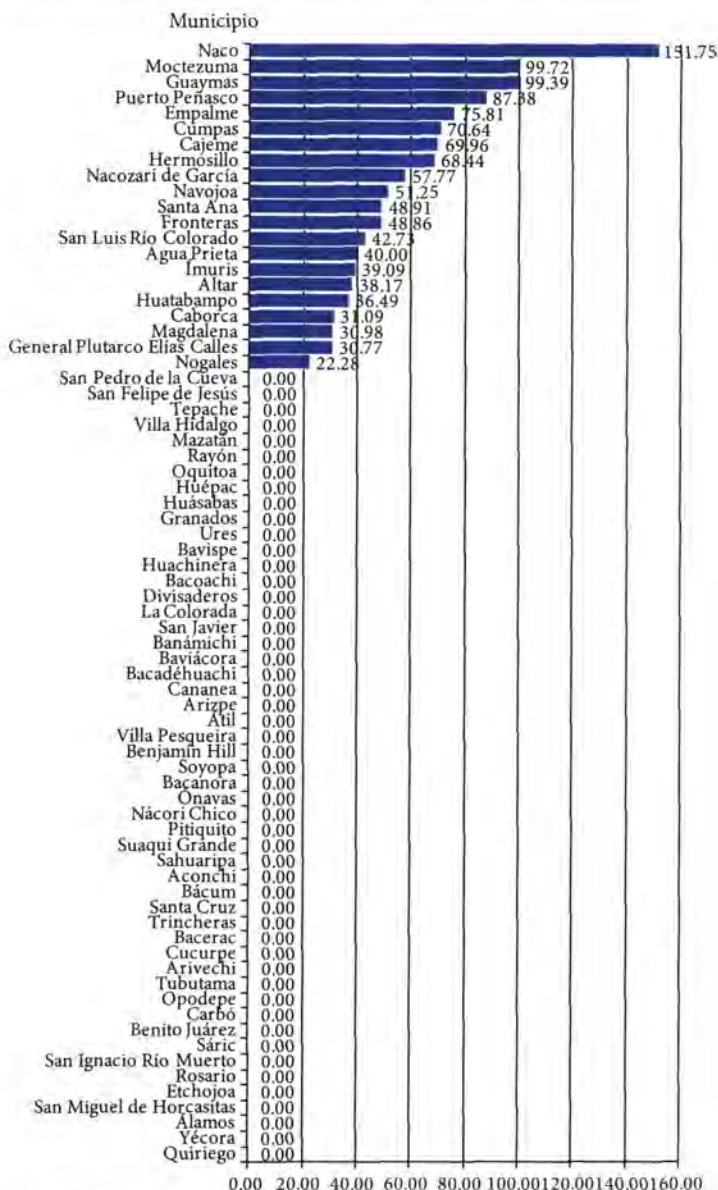
Los datos del II Conteo de Población y Vivienda de 2005 ofrecen información del número de televisores por municipio.



Fuente: INEGI. Anuario estadístico del estado de Sonora 2007 (datos del INEGI. 2005. II Conteo de Población y Vivienda. Sonora, Tabulados Básicos).

Casas con cable por cada mil habitantes

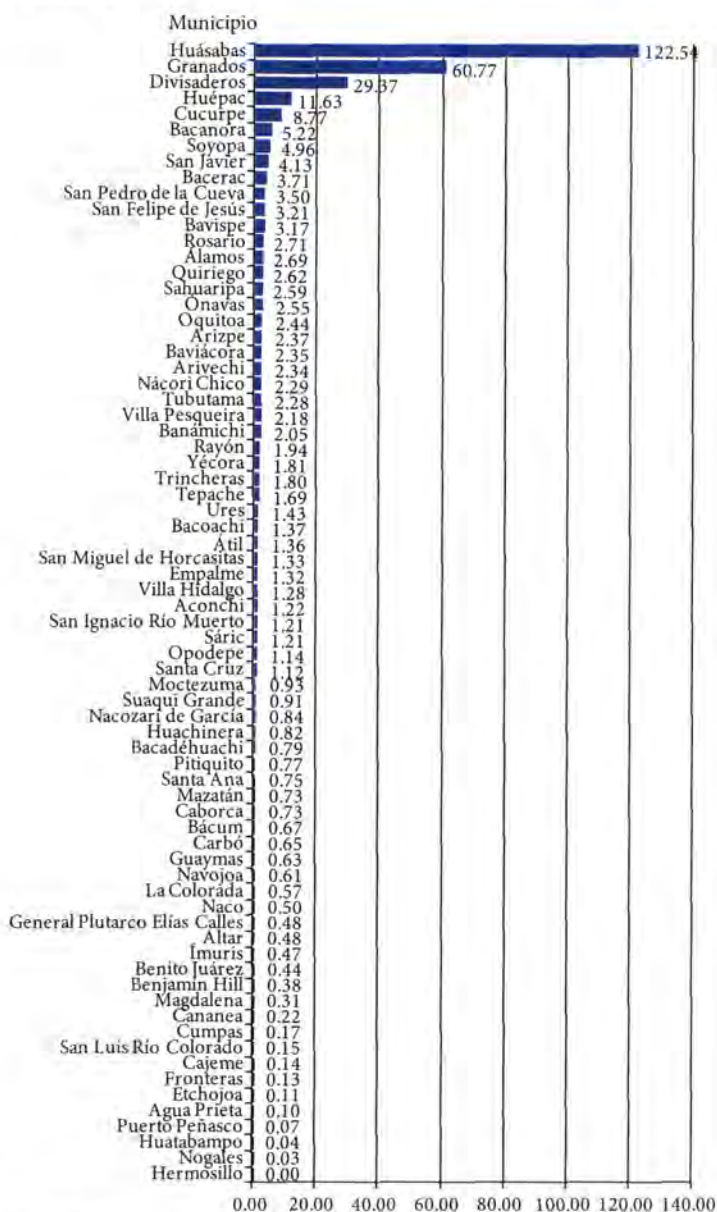
Número de contratos de televisión por cable por municipio al dividir el número de contratos entre el número de habitantes.



Fuente: INEGI. Anuario estadístico del estado de Sonora 2007 (datos del INEGI. 2005. II Censo de Población y Vivienda. Sonora, Tabulados Básicos).

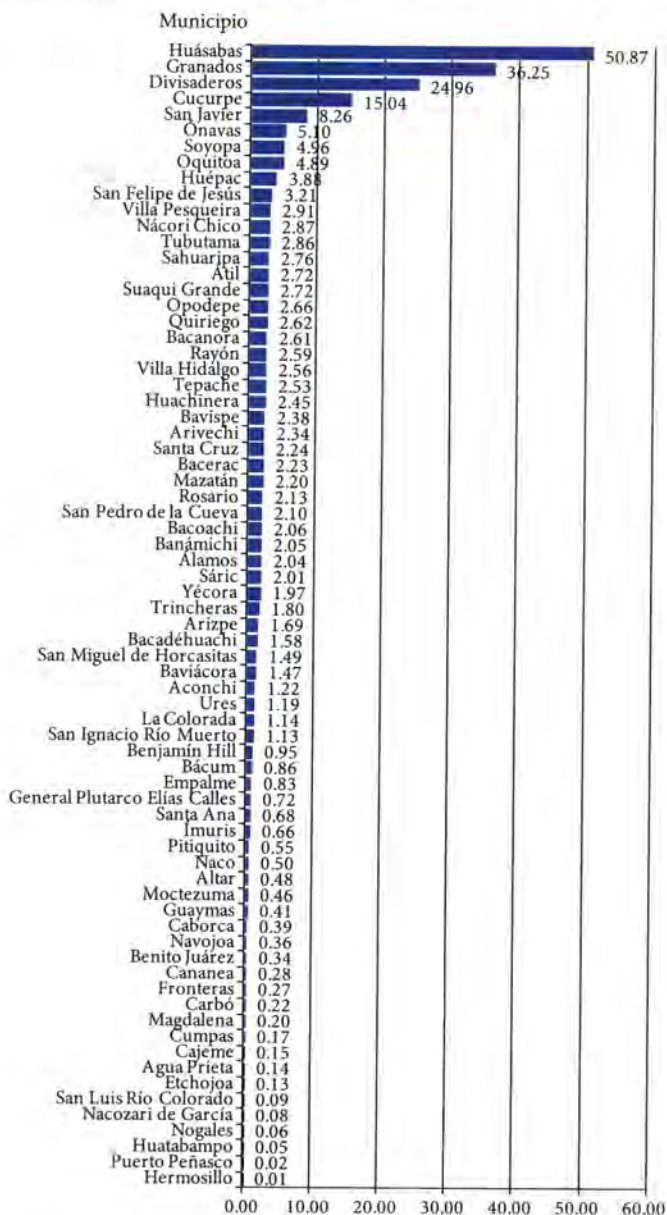
Telefonía rural por cada mil habitantes

Interés por llevar y ampliar el servicio telefónico en las microrregiones de atención prioritaria.



Fuente: INEGI. Anuario estadístico del estado de Sonora 2007 (datos del INEGI. 2005, II Censo de Población y Vivienda. Sonora, Tabulados Básicos).

Centros comunitarios con acceso a Internet por mil habitantes
 Los centros comunitarios digitales representan para muchos mexicanos su primer contacto con las tecnologías de la información y las comunicaciones.



Fuente: INEGI. Anuario estadístico del estado de Sonora 2007 (datos del INEGI, 2005. II Censo de Población y Vivienda. Sonora, Tabulados Básicos).

ANEXO 4

Nombre y ubicación de las instituciones
de educación nivel superior del estado de Sonora

Cuadro 21

Municipio y nombre de la institución de educación nivel superior

| Municipio | Instituciones de nivel superior |
|--|--|
| Hermosillo | CESUES |
| | CIAD |
| | Centro de Investigación en Educación Virtual, S.C. |
| | Centro Pedagógico del Estado de Sonora |
| | Centro Universitario de Sonora |
| | El Colegio de Sonora |
| | Escuela Normal de Educación Física |
| | Escuela Normal del Estado de Sonora |
| | Escuela Normal Superior Federal de Hermosillo |
| | Instituto de Administración Pública del Estado de Sonora |
| | Instituto de Ciencias de Educación Superior |
| | Instituto de Mediación |
| | Instituto Pedagógico de Posgrado de Sonora, A.C |
| | Instituto Sonorense de Administración Pública, A.C. |
| | ITH |
| | Instituto Tecnológico de la Construcción A.C. |
| | ITESM |
| | Instituto Vanguardia de Educación Superior |
| | Multiversidad Mundo Real Edgar Morín |
| | Unidad UPN No. 261 Hermosillo |
| | Universidad Durango Santander |
| | Universidad de Hermosillo |
| | Universidad de Sonora (UNISON) |
| Universidad del Desarrollo Profesional | |
| UNO (UVM) | |
| Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID) | |

| Municipio | Instituciones de nivel superior |
|------------|---|
| Hermosillo | Universidad Kino |
| | Universidad Tec Milenio |
| | UTH |
| | Centro de Estudios Universitarios Vizcaya de Las Américas |
| | Escuela Normal Estatal de Especialización |
| | Escuela Normal Superior de Hermosillo |
| Municipio | Instituciones de nivel superior |
| Cajeme | Universidad del Desarrollo Profesional |
| | Universidad Interamericana para el Desarrollo (Unid) |
| | Universidad La Salle Noroeste, A.C. (ULSA) |
| | Universidad Tec Milenio |
| | Universidad Tecnológica del Sur de Sonora |
| | Universidad del Valle de México (UVM) |
| | Universidad del Desarrollo Profesional II |
| | ITSON |
| | ITESCA |
| | ITESM |
| | Unidad UPN No. 262 Navjoa |
| Municipio | Instituciones de nivel superior |
| Nogales | ITN |
| | Unidad UPN No. 263 Nogales |
| | Universidad de Sonora (Unison) |
| | Universidad del Desarrollo Profesional |
| | UNO (UVM) |
| | UTN |
| | Instituto Tecnológico de Guaymas |
| | ITSON |

| Municipio | Instituciones de nivel superior |
|-----------------------|--|
| Guaymas | ITESM |
| | Unidad UPN No. 261 Hermosillo |
| | Universidad del Desarrollo Profesional |
| | Universidad Tec Milenio |
| | CESUES |
| | Centro Universitario de Sonora |
| Municipio | Instituciones de nivel superior |
| San Luis Río Colorado | Unidad UPN No. 261 Hermosillo |
| | Universidad de Tijuana |
| | Universidad del Desarrollo Profesional |
| | CESUES |
| | Centro Regional de Educación Normal |
| Municipio | Instituciones de nivel superior |
| Navojoa | Escuela Normal Superior de Hermosillo |
| | ITSON |
| | Unidad UPN No. 262 Navojoa |
| | Universidad de Sonora (UNISON) |
| | Universidad de Navojoa |
| | Universidad del Desarrollo Profesional |
| | Universidad Tec Milenio |
| | Unidad UPN No. 261 Hermosillo |
| Municipio | Instituciones de nivel superior |
| Puerto Peñasco | Universidad del Desarrollo Profesional |
| | Unidad UPN No. 26-A Hermosillo |
| | Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco |
| Municipio | Instituciones de nivel superior |
| Caborca | Universidad de Sonora (UNISON) |
| | Universidad del Desarrollo Profesional |
| Cananea | Instituto Tecnológico Superior de Cananea |

| | |
|---------------|--|
| Cananea | Unidad UPN No. 263 Nogales |
| | Universidad del Desarrollo Profesional |
| Agua Prieta | Instituto Tecnológico de Agua Prieta |
| | Unidad UPN No. 263 Nogales |
| Huatabampo | Instituto Tecnológico de Huatabampo |
| | Unidad UPN No. 262 Navojoa |
| | CESUES |
| Magdalena | Universidad del Desarrollo Profesional |
| | CESUES |
| Benito Juárez | Universidad del Desarrollo Profesional |
| Etchojoa | Escuela Normal Rural Plutarco Elías Calles |
| | Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui |
| Bácum | Universidad de la Sierra |
| Moctezuma | Universidad de la Sierra |
| Santa Ana | Universidad de Sonora-Unidad Norte |

Fuente: Directorio Nacional de Instituciones de Educación Superior.

Los datos referentes a ubicación, dirección, carreras, giro de la institución pueden obtenerse de la siguiente página: www.anuies.mx (actualización para cada universidad en diferentes años desde 2001 hasta 2010) (consultado en enero de 2010).

ANEXO 5

VARIABLES DEL IMEC AJUSTADAS A LAS UTILIZADAS EN EL KAM

| Variables Banco Mundial | Variables IMEC |
|---|--|
| Rendimiento total de la economía | Desempeño económico |
| <i>Promedio anual del producto interno bruto (PIB), 1993-97 y 2003-2007 (%) (DDP), el crecimiento anual del PIB es un buen indicador del desarrollo económico de un país en general. Banco Mundial y la OCDE, las cuentas nacionales de datos.</i> | <i>Crecimiento promedio anual de los ingresos municipales 1998-2005. Se utilizó el crecimiento promedio de los ingresos municipales, los cuales incluyen: impuestos, derechos, productos, aprovechamientos, contribución de mejoras, participaciones federales, aportaciones federales, otros ingresos, financiamientos y disponibilidades. Utilizar el crecimiento del PIB municipal no sería factible, ya que no se cuenta con registros confiables.</i> |
| <i>Producto interno bruto (PIB) per cápita, 2007 (PPA en dólares internacionales actuales) (DDP) del Banco Mundial y la OCDE, las cuentas nacionales de datos.</i> | <i>Producto interno bruto per cápita. El PIB es una magnitud de flujo, pues contabiliza sólo los bienes y servicios producidos. El PIB per cápita divide el producto interno bruto entre el número total de habitantes. Es decir, es una aproximación (en promedio) del aporte de cada individuo a la generación de valor agregado.</i> |
| <i>Producto interno bruto (PIB) (corriente de los EE.UU. \$ proyecto de ley.), 2007 (DDP) del Banco Mundial y la OCDE, las cuentas nacionales de datos.</i> | <i>Participación municipal en el PIB estatal 2004. Se calcula como el cociente del PIB entre el PIB estatal. Refleja el peso de la economía del municipio con relación a la economía estatal.</i> |
| <i>Índice de desarrollo humano (IDH), 2005 (Informe sobre Desarrollo Humano 2007/2008) Cuadro 1. El IDH provee información sobre el aspecto de desarrollo humano del crecimiento económico. El IDH se basa en tres indicadores: la longevidad, medida por la esperanza de vida al nacer; el logro educativo, medido por una combinación de la tasa de alfabetización de adultos y la tasa combinada bruta de matriculación primaria, secundaria y terciaria, y nivel de vida, medido por PIB per cápita (en paridad de poder adquisitivo en dólares estadounidenses).</i> | <i>Índice de desarrollo humano. El IDH se compone de tres dimensiones básicas para la medición: 1. Salud: como indicador se utiliza la esperanza de vida al nacer; 2. Educación: mide mediante la tasa de alfabetización y la matriculación escolar; 3. Ingreso: aproximado por el producto interno bruto (PIB) per cápita.</i> |
| <i>Índice de pobreza, 2005 (Informe sobre Desarrollo Humano 2007/2008) Cuadros 3 y 4. El índice para los países en desarrollo se concentra en las privaciones en tres dimensiones esenciales de la vida humana: la longevidad, la alfabetización y un nivel de vida digno (medido por el porcentaje de población sin acceso sostenible a los recursos de agua potable y los niños de bajo peso para la edad).</i> | <i>Índice de pobreza. El índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar entidades federativas, municipios y localidades según el impacto global de las carencias que padece la población y mide su intensidad espacial como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas.</i> |
| <i>Compuesto de calificación de riesgo, agosto 2007, julio 2008. La evaluación es un índice general, que va de 0 a 100, sobre la base de 22 componentes de riesgo político, financiero y económico: riesgo muy alto (00,0 a 49,9), de riesgo alto (50,0 a 59,9), riesgo moderado (60,0 a 69,9), de bajo riesgo (70,0 a 79,9), y de muy bajo riesgo (80,0 a 100).</i> | <i>Tasa de desempleo como % de la PEA. La tasa de desempleo abierto lo único que señala es qué tan lejos o qué tan cerca está una economía de lograr el equilibrio en su mercado laboral. Al ser el desempleo abierto una parte de la fuerza laboral del país, su expresión como tasa es el porcentaje que guarda con respecto a la población económicamente activa.</i> |
| <i>Empleo en la industria (%) 2005, La proporción de empleo registrado como total de trabajo en el sector industrial. Industria abarca la minería y canteras (incluyendo la producción de petróleo). Industria manufacturera, electricidad, gas y agua y construcción. (Este indicador corresponde a el pilar de empleo en los pilares del Banco Mundial).</i> | <i>Empleo en la industria (%) del total 2008, Representa el porcentaje del total de empleo registrado en la industria de transformación, energética, minera y la construcción.</i> |

| | |
|--|---|
| <p><i>Empleo en el sector servicios (%) 2005</i>, la proporción de empleo registrado como total de trabajo en el sector de los servicios. servicios incluye el comercio al por mayor y al por menor y restaurante y hotel, transporte, almacenamiento y comunicación, finanzas, seguros, bienes raíces y servicios de oficina, y servicios comunales, sociales y personales. (Este indicador corresponde al pilar de empleo en los pilares del Banco Mundial).</p> | <p><i>Empleo en el sector servicios 2008</i>. Representa el porcentaje del total de empleados registrados en el sector servicios.</p> |
|--|---|

| Régimen económico | Régimen económico |
|--|--|
| <p><i>Formación bruta de capital como % del PIB</i> (promedio), 2003-2007 (DDP) de los gastos de formación bruta de capital, consiste en las adiciones a los activos fijos de la economía más la variación neta en el nivel de inventarios. Banco Mundial y la OCDE, las cuentas nacionales de datos.</p> | <p><i>Indicador de valor agregado censal bruto per cápita (2007)</i>. Es la expresión monetaria del valor que se agrega a los insumos en la ejecución de las actividades económicas y se obtiene de restarle a la producción bruta total el importe de los insumos totales.</p> |
| <p><i>Comercio como porcentaje del PIB, 2007</i> (DDP). La suma de exportaciones e importaciones de bienes y servicios, medido como proporción del PIB. Banco Mundial y la OCDE, las cuentas nacionales de datos.</p> | <p><i>Indicador de esfuerzo tributario (2007)</i>. Índice que resulta del cociente de los ingresos totales entre los ingresos del municipio. Los ingresos totales son los recursos que obtienen los gobiernos municipales de los impuestos, derechos, productos, aprovechamientos, contribuciones de mejoras, participaciones y aportaciones federales, otros ingresos, por cuenta de terceros, financiamiento y disponibilidades.</p> |
| <p><i>Arancelarias y barreras no arancelarias, 2009</i> (Heritage Foundation). Éste es un puntaje asignado a cada país basado en el análisis de sus aranceles y barreras no arancelarias al comercio, como las prohibiciones de importación y las cuotas, así como estrictas de etiquetado y requisitos de licencia. La puntuación se basa en la calificación de Comercio de la Fundación del Patrimonio de la Libertad.</p> | <p><i>Liquidez para cumplir con compromisos de gobierno</i>. Disponibilidad de activos líquidos (efectivo) y otros de fácil realización para cubrir los compromisos de un gobierno de manera expedita o a corto plazo. Este indicador se refiere a la capacidad o suficiencia de un municipio para cumplir con sus deudas.</p> |
| <p><i>Protección de la propiedad intelectual, 2008</i> (WEF Global Competitiveness Report 2008-2009). Tabla 1.02. Esto se basa en la calificación estadística en una escala de 1-7 de un grupo muestra de gran tamaño en un país en particular, respondiendo a la pregunta de si la protección de la propiedad intelectual es fuerte en su país (1 = débil o inexistente, 7 = es igual a todo el mundo más estrictos).</p> | <p><i>Capacidad para cumplir con deudas</i> (adeudos adquiridos con relación al conjunto de recursos y bienes del gob. municipal). Capacidad de un gobierno para cumplir con sus deudas en forma oportuna. Este indicador nos muestra la proporción que representan los adeudos adquiridos en relación con el conjunto de recursos y bienes con que cuenta el gobierno municipal para responder a tales compromisos.</p> |
| <p><i>Solidez de los bancos, 2008</i> (WEF Global Competitiveness Report 2008-2009). Tabla 8.07. Esto se basa en la calificación estadística en una escala de 1-7 a la pregunta de si "los bancos están generalmente sólidos" en su país (1 = insolvente y puede requerir ayuda gubernamental, 7 = generalmente saludables con balances sólidos).</p> | <p><i>Ingresos propios per cápita 2007</i>. Contribuciones que recauda el municipio, que son potestad y competencia tributaria municipal (impuestos, derechos, productos, aprovechamientos, contribuciones por mejoras). Este indicador representa la proporción de ingresos propios con respecto al ingreso total y su resultado nos ofrece información con relación a la capacidad recaudatoria del municipio.</p> |

| Gobernanza | Gobernanza |
|---|---|
| <p><i>Voz y rendición de cuentas de 2007</i> (indicadores de gobernabilidad, Banco Mundial). Éste es un indicador compuesto e incluye una serie de indicadores individuales de medición de diversos aspectos del proceso político, libertades civiles y derechos políticos. Este índice mide el grado en que los ciudadanos de un país puedan participar en la selección de los gobiernos. Además se incluyen indicadores de medición de la independencia de los medios de comunicación, que desempeñan un papel importante en la supervisión de las autoridades, haciéndolos responsables de sus acciones.</p> | <p><i>Indicador de participación electoral (2009)</i>. Votos totales entre el número de personas en la lista nominal. En ésta se encuentran todos aquellos ciudadanos que solicitaron su inscripción al padrón electoral y cuentan ya con credencial para votar con fotografía vigente.</p> |

| Educación | Educación |
|---|--|
| <i>Tasa de alfabetización de adultos</i> (% edad de 15 años), 2007 (Unesco). La tasa de alfabetización de adultos es el porcentaje de personas de 15 años o más que puede, con la comprensión, leer y escribir una declaración corta y simple en su vida cotidiana. | <i>Tasa de alfabetización</i> (% de personas mayores de 15 años). Se refiere al porcentaje de la población mayor de 15 años que sabe leer y escribir. |
| <i>Años promedio de escolaridad, 2000</i> (15 años y más) (2007 wdi). Cuadro 2.13. Esta variable se utiliza como una medida agregada de las acciones educativas en un país. | <i>Años promedio de escolaridad</i> . Número promedio de años de estudio aprobados en los niveles de educación primaria, secundaria y superior por la población de 25 a 64 años de edad. |
| <i>Matriculación secundaria (% bruto), 2007</i> (Unesco). La proporción de la matrícula total, independientemente de su edad, a la población del grupo de edad que oficialmente corresponde al nivel de la educación se muestra. | <i>Tasa bruta de inscripción a educación media básica 2006-2007</i> . Número de estudiantes en educación secundaria por municipio del estado de Sonora. |
| <i>La inscripción terciaria (% bruto), 2007</i> (Unesco). La proporción de la matrícula total, independientemente de la edad, a la población del grupo de edad que oficialmente corresponde al nivel de la educación se muestra. | <i>Tasa bruta de inscripción a educación media superior</i> , Número de estudiantes en bachillerato por municipio del estado de Sonora. |
| <i>La inscripción terciaria (% bruto), 2007</i> (Unesco). La proporción de la matrícula total, independientemente de la edad, a la población del grupo de edad que oficialmente corresponde al nivel de la educación se muestra. | <i>Tasa bruta de inscripción a educación superior</i> . Número de estudiantes en licenciatura y posgrado por municipio del estado de Sonora. |
| <i>Esperanza de vida al nacer, 2007</i> (DDP). El número de años que un recién nacido viviría si las pautas de mortalidad en su momento de nacimiento permanecieran iguales durante toda su vida. | <i>Tasa de sobrevivencia infantil</i> . A partir de la tasa de mortalidad infantil publicada por el Consejo Nacional de Población (Conapo) en <i>Índices de desarrollo humano 2000</i> , se calcula la tasa de sobrevivencia infantil (SI) como complemento de la mortalidad infantil. |
| <i>Cuarto grado de logro en matemática, 2007</i> (Trends in International Mathematics and Science Study, TIMSS). Esto se basa en la puntuación asignada al desempeño de los estudiantes de cuarto grado en una prueba estandarizada de matemáticas. | <i>Evaluación estatal del desempeño escolar en matemáticas</i> . Tercer grado de secundaria. Ciclo escolar 2007-2008. Muestra los resultados en matemáticas de la Evaluación Estatal del Desempeño Escolar en Primaria y Secundaria, ciclo escolar 2007-2008. Esta evaluación fue aplicada en escuelas secundarias generales, estatales, técnicas estatales y federalizadas y telesecundarias. |
| <i>Cuarto grado de logro en ciencias, 2007</i> (Trends in International Mathematics and Science Study, TIMSS). Esto se basa en la puntuación asignada al desempeño de los estudiantes de cuarto grado en una prueba de la ciencia estándar. | <i>Evaluación estatal del desempeño escolar en ciencias naturales</i> . Tercer grado de secundaria. Ciclo escolar 2007-2008. Muestra los resultados en ciencias naturales de la Evaluación Estatal del Desempeño Escolar en Primaria y Secundaria, ciclo escolar 2007-2008. Esta evaluación fue aplicada en escuelas secundarias generales, estatales, técnicas estatales y federalizadas y telesecundarias. |
| <i>El gasto público en educación como % del PIB, 2006</i> (DDP), que consiste en el gasto público en educación pública, más las subvenciones a la educación privada en los niveles primario, secundario y terciario. | <i>Inversión pública en educación, cultura y deporte 2009</i> (miles de pesos) por mil habitantes. Inversión pública por municipio destinada al gasto en educación, deporte y cultura. |

| Género | Género |
|---|---|
| <i>Índice de desarrollo de género, 2005</i> (Informe sobre desarrollo humano 2007/2008). Cuadro 28. El índice utiliza las mismas variables que el índice de desarrollo humano. La diferencia es que el IDG ajusta el rendimiento medio de cada país de la esperanza de vida, logros educacionales e ingresos, de conformidad con la disparidad de logros entre mujeres y hombres. | <i>Índice de desarrollo de género</i> . Indicador que ajusta el progreso medio de desarrollo humano entre hombre y mujeres. La contribución central para este cálculo ha sido el cómputo de los ingresos correspondientes a los hogares en cada municipio. |
| <i>Mujeres en la fuerza laboral</i> (% de la fuerza laboral total), 2007 (DDP). La fuerza laboral comprende a todas las personas que cumplen con la definición de población económicamente activa de la Organización Internacional del Trabajo. | <i>Porcentaje de mujeres en la fuerza laboral (como % de la PEA ocupada)</i> . De la población total, es el porcentaje de mujeres de 12 y más años de edad con capacidad para laborar y que cuenten con un trabajo. |
| <i>Escaños en el Parlamento ocupados por mujeres</i> (como % del total), 2007 (Informe sobre Desarrollo Humano 2007/2008). Cuadro 29. Esto se refiere a ocupados por mujeres en la Cámara Baja o única o una Cámara Alta o Senado, en su caso. | <i>Participación femenina en los cabildos municipales (como % del total)</i> . Por ser un estudio a nivel municipal, se refiere a la participación de la mujer en los cabildos municipales (compuestos por el presidente municipal, síndico y regidores). |
| <i>Inscripción escolar, secundaria, de mujeres</i> (% bruto), 2007 (Unesco). La proporción de la matrícula total, independientemente de su edad, a la población del grupo de edad que oficialmente corresponde al nivel de la educación se muestra. | <i>Tasa femenina de inscripción a educación media básica y media superior (como % del total)</i> . Es la tasa de inscripción de mujeres a educación media básica y media superior como porcentaje del total. |
| <i>Inscripción escolar, terciario, de mujeres</i> (% bruto), 2007 (Unesco). La proporción de la matrícula total, independientemente de su edad, a la población del grupo de edad que oficialmente corresponde al nivel de la educación se muestra. | <i>Tasa femenina de inscripción a educación superior (como % del total)</i> . Es la tasa de inscripción (sin importar la edad) de mujeres como porcentaje de la población total que corresponde al nivel de educación superior, es decir, entre 18 y 25 años. |

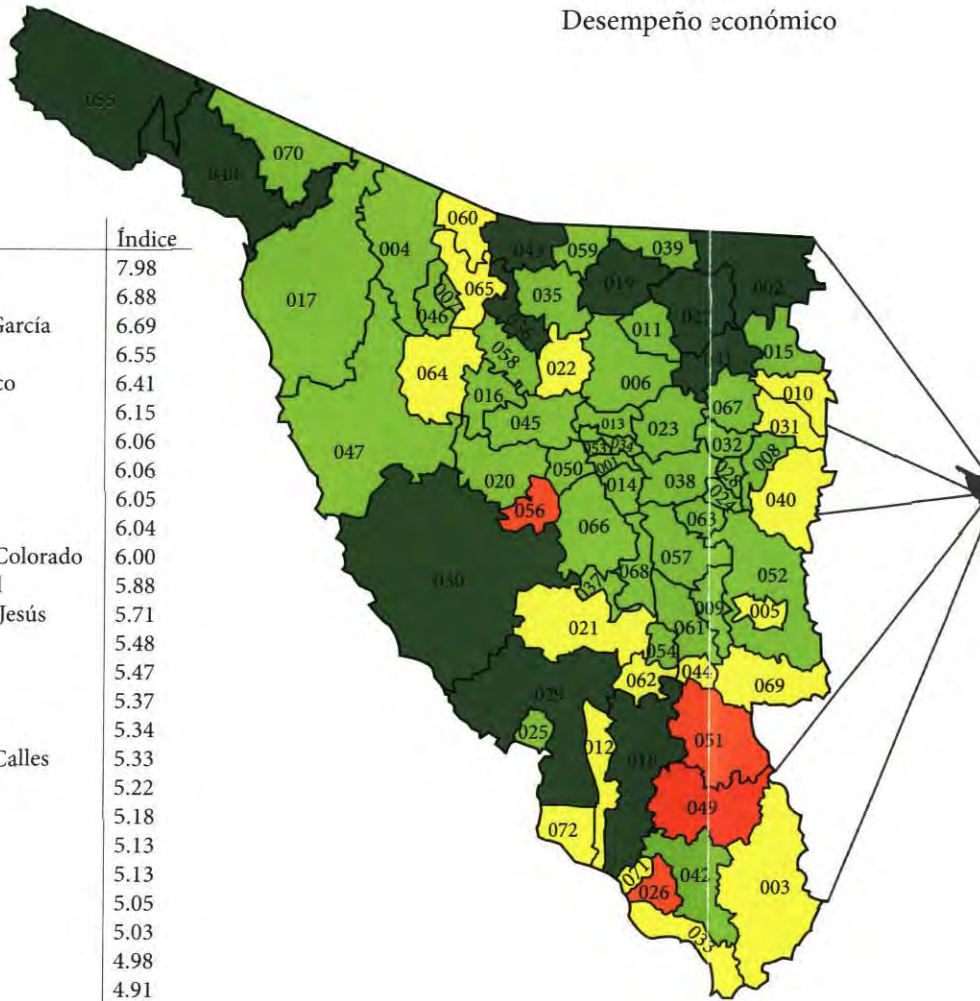
| Sistemas de comunicación | Comunicaciones |
|---|---|
| <i>Teléfonos por cada mil personas, 2007</i> (líneas telefónicas y teléfonos móviles) (UIT) | <i>Líneas telefónicas por mil habitantes</i> . El IECC-Sonora 2008 en sus datos estadísticos incluye únicamente líneas terrestres debido a la falta de información de líneas de telefonía celular, pues los proveedores de este servicio no poseen registros a nivel municipal confiable y actualizado. |
| <i>Líneas principales de teléfono por cada mil habitantes, 2007</i> (UIT). Las principales líneas de teléfono son las líneas telefónicas que conectan el equipo de un cliente a la red telefónica pública conmutada. | <i>Porcentaje de viviendas con líneas telefónicas</i> . Este indicador se obtiene de dividir el total de líneas telefónicas registradas en el municipio entre el total de viviendas habitadas en ese mismo municipio. |
| <i>Computadoras por cada mil personas, 2007</i> (UIT). Son las computadoras diseñadas para ser utilizadas por un solo individuo. | <i>Computadoras por mil habitantes</i> . Los datos del II Censo de Población y Vivienda de 2005 ofrecen información del número de computadoras por municipio; al dividir el número de computadoras entre el número de habitantes del municipio obtenemos el indicador. |
| <i>De hogares con televisión, 2006</i> (DDP). Es el porcentaje de hogares con un aparato de televisión. Algunos países informan sólo del número de hogares con televisión en color y, por lo tanto, el número real puede ser mayor que el registrado. Unión Internacional de Telecomunicaciones, Informe sobre el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones y la base de datos y estimaciones del Banco Mundial. | <i>Televisores por cada mil habitantes</i> . Los datos del II Censo de Población y Vivienda de 2005 ofrecen información del número de televisores por municipio; al dividir el número de televisores entre el número de habitantes del municipio obtenemos el indicador. |

| | |
|--|---|
| <p><i>La disponibilidad de servicios de gobierno. 2008</i> (WEF The Global Information Technology Report 2008/2009), cuadro 9.02. Esto se basa en un grupo muestra de gran tamaño en un país en particular en respuesta a la pregunta de si los servicios públicos en línea, tales como impuestos personales, registro del coche, pasaporte, permiso de negocio y la contratación electrónica son: (1 = no disponible, 7 = ampliamente disponible) (1 = baja, 7 = alta).</p> | <p><i>Casas con cable por cada mil habitantes.</i> Los datos del II Censo de Población y Vivienda de 2005 ofrecen información del número de contratos de televisión por cable por municipio; al dividir el número de contratos, entre el número de habitantes obtenemos el indicador.</p> |
| <p><i>Teléfonos móviles por cada mil habitantes, 2007</i> (UIT). Los abonados de telefonía móvil son los abonados a un servicio público de telefonía móvil con tecnología celular.</p> | <p><i>Telefonía rural por cada mil habitantes.</i> El interés por llevar y ampliar el servicio telefónico en microrregiones de atención prioritaria, sobre todo en las localidades rurales de baja densidad demográfica, altos índices de pobreza.</p> |
| <p><i>Los usuarios de Internet por cada mil personas, 2007</i> (UIT). El indicador se basa en los datos comunicados por los países. En algunos casos se deriva de encuestas nacionales y en otros del recuento de suscriptores de servicios de Internet.</p> | <p><i>Centros comunitarios con acceso a Internet por cada mil habitantes.</i> Los centros comunitarios digitales representan para muchos mexicanos su primer contacto con las tecnologías de la información y las comunicaciones.</p> |

ANEXO 6

Índice municipal de economía basada en el conocimiento por pilar

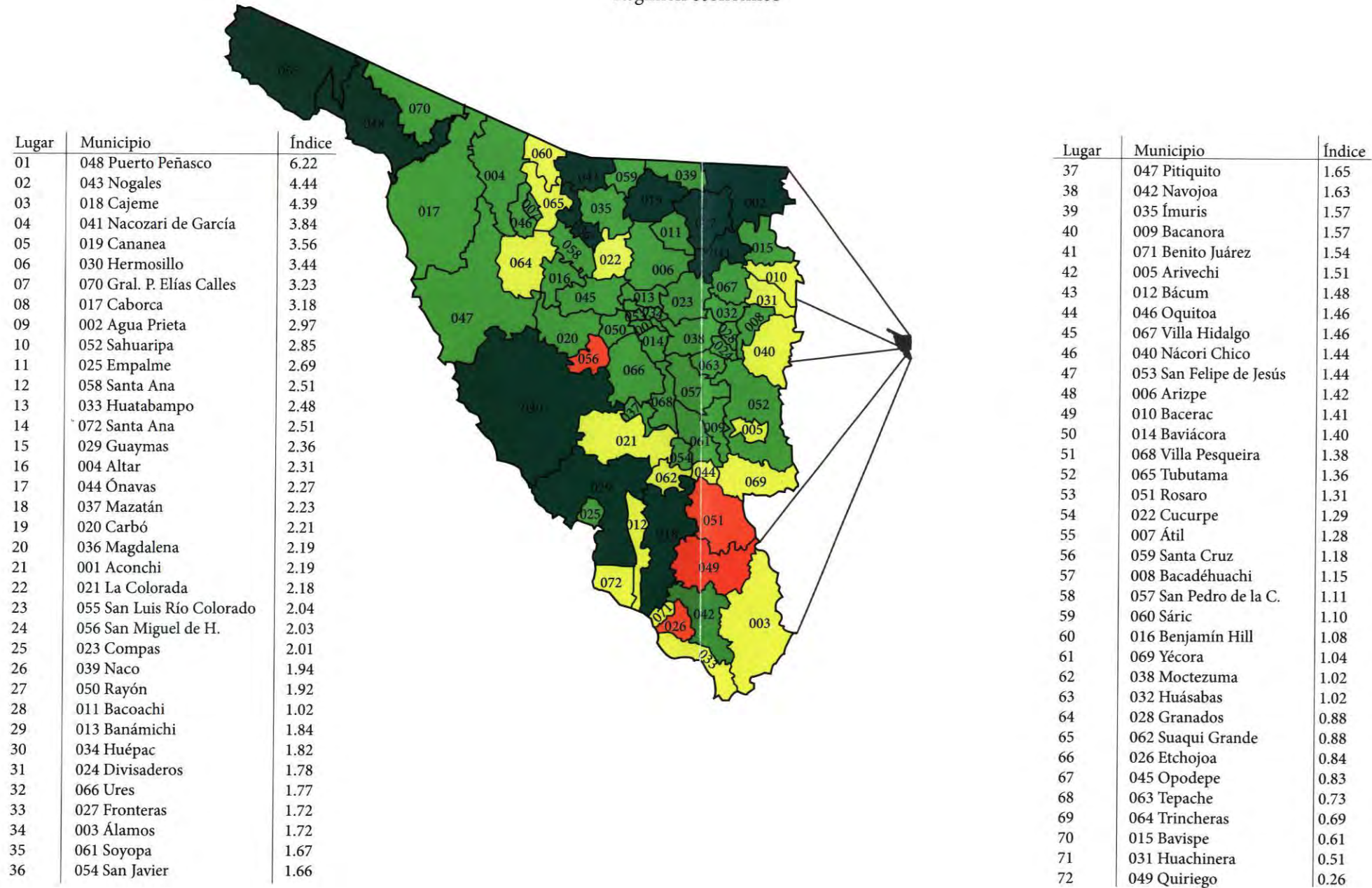
Mapa 10
Desempeño económico



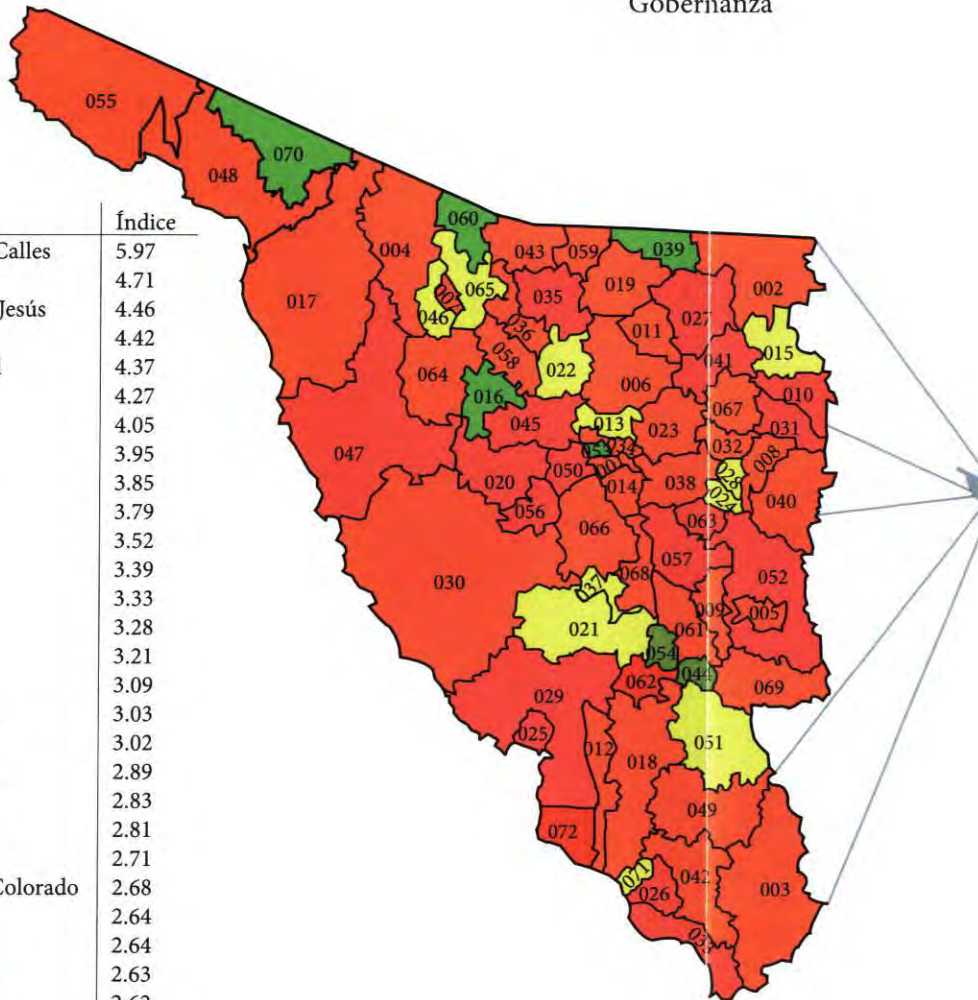
| Lugar | Municipio | Índice |
|-------|---------------------------|--------|
| 01 | 030 Hermosillo | 7.98 |
| 02 | 043 Nogales | 6.88 |
| 03 | 041 Nacozari de García | 6.69 |
| 04 | 019 Cananea | 6.55 |
| 05 | 048 Puerto Peñasco | 6.41 |
| 06 | 002 Agua Prieta | 6.15 |
| 07 | 027 Fronteras | 6.06 |
| 08 | 018 Cajeme | 6.06 |
| 09 | 029 Guaymas | 6.05 |
| 10 | 036 Magdalena | 6.04 |
| 11 | 055 San Luis Río Colorado | 6.00 |
| 12 | 016 Benjamín Hill | 5.88 |
| 13 | 053 San Felipe de Jesús | 5.71 |
| 14 | 025 Empalme | 5.48 |
| 15 | 058 Santa Ana | 5.47 |
| 16 | 042 Navojoa | 5.37 |
| 17 | 039 Naco | 5.34 |
| 18 | 070 Gral. P. Elías Calles | 5.33 |
| 19 | 028 Granados | 5.22 |
| 20 | 038 Moctezuma | 5.18 |
| 21 | 007 Átil | 5.13 |
| 22 | 034 Huépac | 5.13 |
| 23 | 014 Baviácora | 5.05 |
| 24 | 035 Ímuris | 5.03 |
| 25 | 017 Caborca | 4.98 |
| 26 | 001 Aconchi | 4.91 |
| 27 | 037 Mazatán | 4.90 |
| 28 | 023 Cumpas | 4.86 |
| 29 | 046 Oquitoa | 4.74 |
| 30 | 054 San Javier | 4.70 |
| 31 | 066 Ures | 4.69 |
| 32 | 047 Pitiquito | 4.68 |
| 33 | 024 Divisaderos | 4.68 |
| 34 | 011 Bacoachi | 4.64 |
| 35 | 061 Soyopa | 4.58 |
| 36 | 021 La Calorada | 4.56 |

| Lugar | Municipio | Índice |
|-------|------------------------|--------|
| 37 | 013 Banámichi | 4.53 |
| 38 | 059 Santa Cruz | 4.45 |
| 39 | 067 Villa Hidalgo | 4.40 |
| 40 | 045 Opodepe | 4.40 |
| 41 | 057 San P. de la Cueva | 4.37 |
| 42 | 006 Arizpe | 4.31 |
| 43 | 052 Sahuaripa | 4.28 |
| 44 | 068 Villa Pesqueira | 4.27 |
| 45 | 032 Huásabas | 4.18 |
| 46 | 008 Bacadéhuachi | 4.13 |
| 47 | 050 Rayón | 4.13 |
| 48 | 015 Bavispe | 4.06 |
| 49 | 004 Altar | 4.03 |
| 50 | 009 Bacanora | 4.01 |
| 51 | 063 Tepache | 4.00 |
| 52 | 062 Suaqui Grande | 3.95 |
| 53 | 064 Trincheras | 3.94 |
| 54 | 022 Cucurpe | 3.86 |
| 55 | 005 Arivechi | 3.85 |
| 56 | 040 Nácori Chico | 3.82 |
| 57 | 020 Carbó | 3.82 |
| 58 | 033 Huatabampo | 3.80 |
| 59 | 044 Ónavas | 3.76 |
| 60 | 031 Huachinera | 3.62 |
| 61 | 060 Sáric | 3.43 |
| 62 | 003 Álamos | 3.28 |
| 63 | 065 Tubutama | 3.19 |
| 64 | 012 Bácum | 3.16 |
| 65 | 071 Benito Juárez | 3.11 |
| 66 | 069 Yécora | 3.09 |
| 67 | 010 Bacerac | 3.07 |
| 68 | 072 San Ignacio Río M. | 3.04 |
| 69 | 051 Rosario | 2.78 |
| 70 | 026 Etchojoa | 2.62 |
| 71 | 056 San Miguel de H. | 2.26 |
| 72 | 049 Quiriego | 1.31 |

Mapa 11
Régimen económico



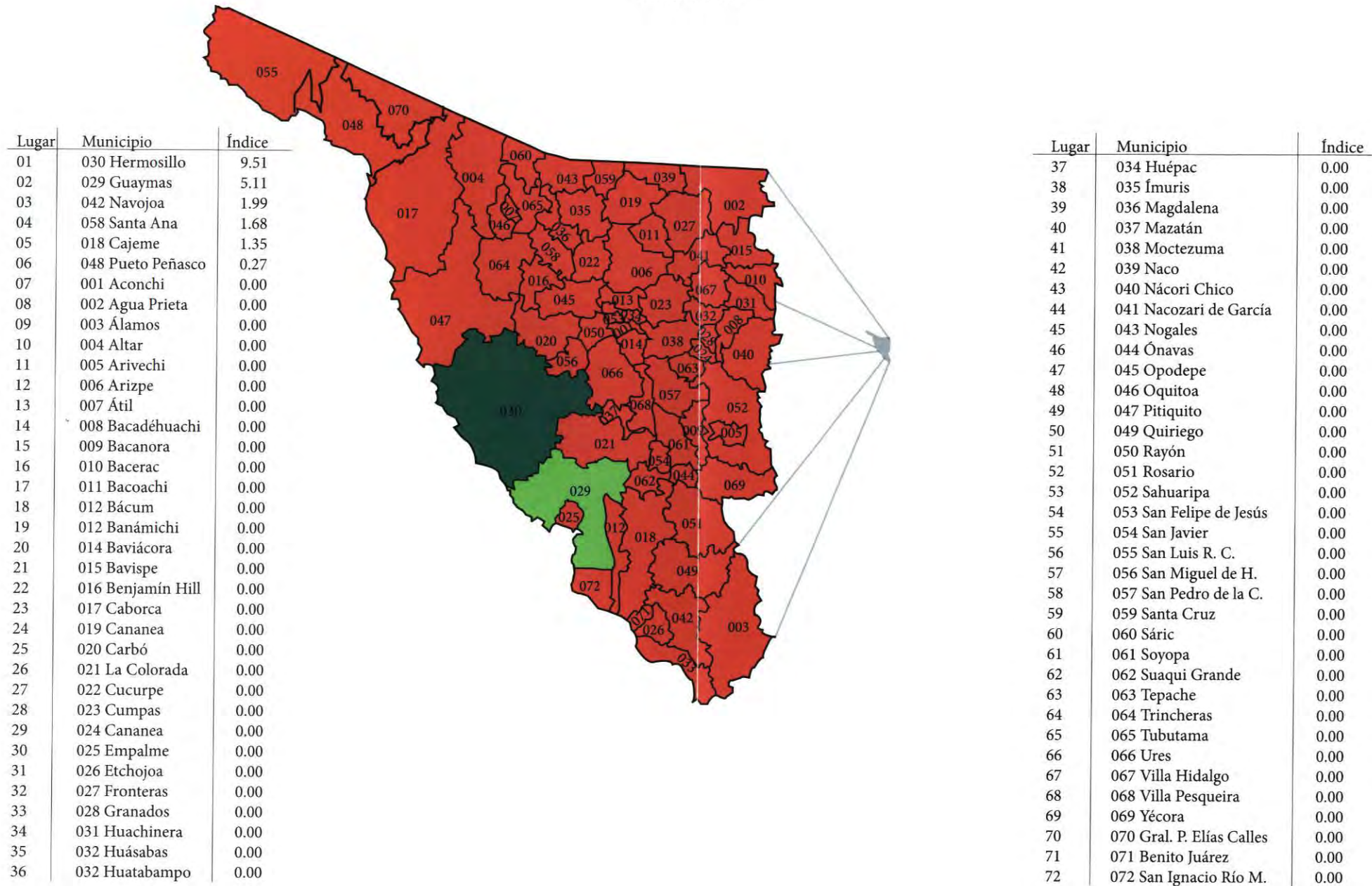
Mapa 12
Gobernanza



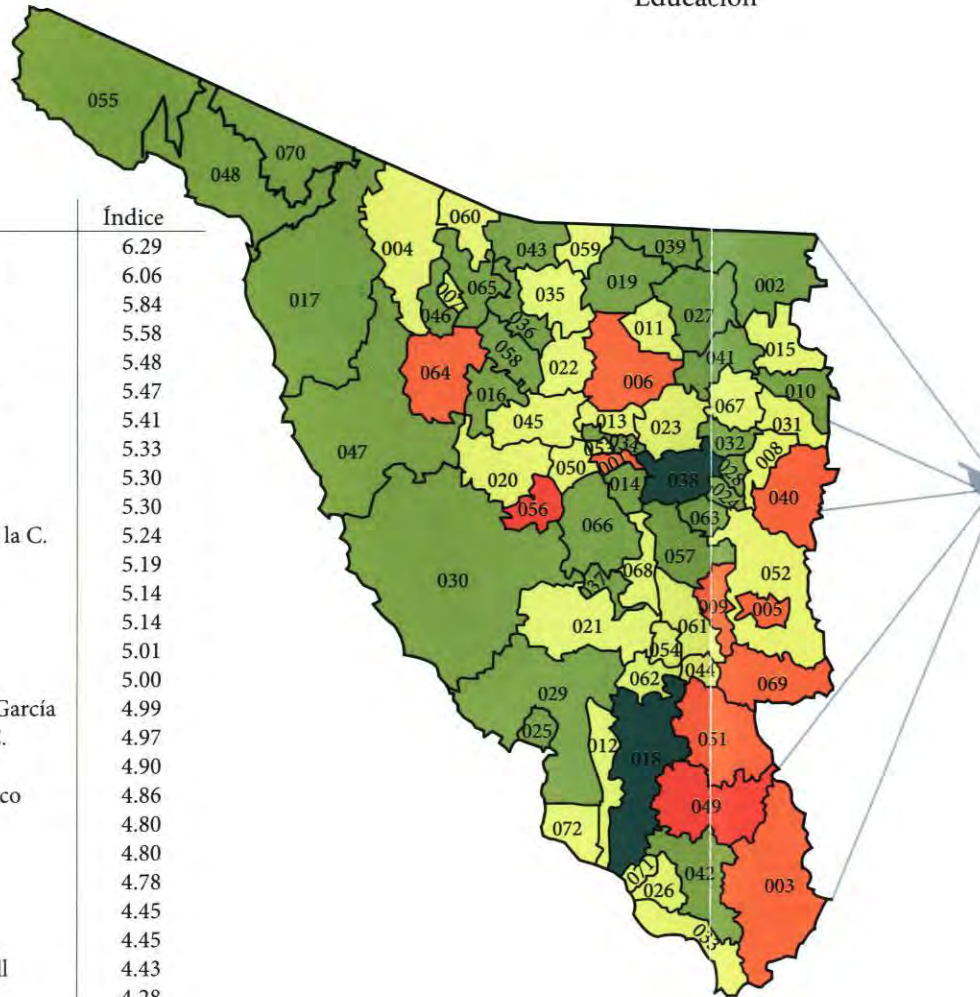
| Lugar | Municipio | Índice |
|-------|---------------------------|--------|
| 01 | 070 Gral. P. Elías Calles | 5.97 |
| 02 | 044 Ónavas | 4.71 |
| 03 | 052 San Felipe de Jesús | 4.46 |
| 04 | 060 Sáric | 4.42 |
| 05 | 016 Benjamin Hill | 4.37 |
| 06 | 039 Naco | 4.27 |
| 07 | 054 San Javier | 4.05 |
| 08 | 022 Cucurpe | 3.95 |
| 09 | 013 Banámichi | 3.85 |
| 10 | 051 Rosario | 3.79 |
| 11 | 046 Oquitoa | 3.52 |
| 12 | 015 Bavispe | 3.39 |
| 13 | 028 Granados | 3.33 |
| 14 | 065 Tubutama | 3.28 |
| 15 | 037 Mazatán | 3.21 |
| 16 | 024 Divisaderos | 3.09 |
| 17 | 071 Benito Juárez | 3.03 |
| 18 | 021 La Colorada | 3.02 |
| 19 | 002 Agua Prieta | 2.89 |
| 20 | 069 Yécora | 2.83 |
| 21 | 040 Nácori Chico | 2.81 |
| 22 | 011 Cacoachi | 2.71 |
| 23 | 055 San Luis Río Colorado | 2.68 |
| 24 | 019 Cananea | 2.64 |
| 25 | 030 Hermosillo | 2.64 |
| 26 | 008 Bacadéhuachi | 2.63 |
| 27 | 066 Ures | 2.62 |
| 28 | 068 Villa Pesqueira | 2.51 |
| 29 | 017 Caborca | 2.43 |
| 30 | 049 Quiriego | 2.40 |
| 31 | 007 Átil | 2.40 |
| 32 | 048 Puerto Peñasco | 2.39 |
| 33 | 059 Santa Cruz | 2.36 |
| 34 | 042 Navojoa | 2.35 |
| 35 | 004 Altar | 2.34 |
| 36 | 032 Huásabas | 2.27 |

| Lugar | Municipio | Índice |
|-------|---------------------------|--------|
| 37 | 014 Baviácora | 2.27 |
| 38 | 006 Arizpe | 2.27 |
| 39 | 034 Huépac | 2.27 |
| 40 | 064 Trincheras | 2.25 |
| 41 | 058 Santa ana | 2.23 |
| 42 | 018 Cajeme | 2.23 |
| 43 | 023 Cumpas | 2.17 |
| 44 | 001 Aconchi | 2.12 |
| 45 | 036 Magdalena | 2.10 |
| 46 | 061 Soyopa | 2.09 |
| 47 | 005 Arivechi | 2.09 |
| 48 | 009 Bacanora | 2.06 |
| 49 | 003 Álamos | 2.04 |
| 50 | 043 Nogales | 2.03 |
| 51 | 012 Bácum | 2.02 |
| 52 | 038 Mactezuma | 2.01 |
| 53 | 067 Villa Hidalgo | 2.00 |
| 54 | 052 Sahuaripa | 1.99 |
| 55 | 063 Tepache | 1.98 |
| 56 | 035 Ímuris | 1.96 |
| 57 | 033 Huatabampo | 1.95 |
| 58 | 010 Bacerac | 1.89 |
| 59 | 041 Nacozeni de García | 1.81 |
| 60 | 062 Suaqui Grande | 1.74 |
| 61 | 025 Empalme | 1.73 |
| 62 | 057 San Pedro de la Cueva | 1.72 |
| 63 | 045 Opodepe | 1.67 |
| 64 | 031 Huachinera | 1.60 |
| 65 | 047 Pitiquito | 1.52 |
| 66 | 020 Carbó | 1.52 |
| 67 | 029 Guaymas | 1.48 |
| 68 | 026 Etchojoa | 1.46 |
| 69 | 072 San Ignacio Río M. | 1.35 |
| 70 | 027 Fronteras | 1.12 |
| 71 | 056 San Miguel de H. | 1.07 |
| 72 | 050 Rayón | 1.05 |

Mapa 13
Innovación



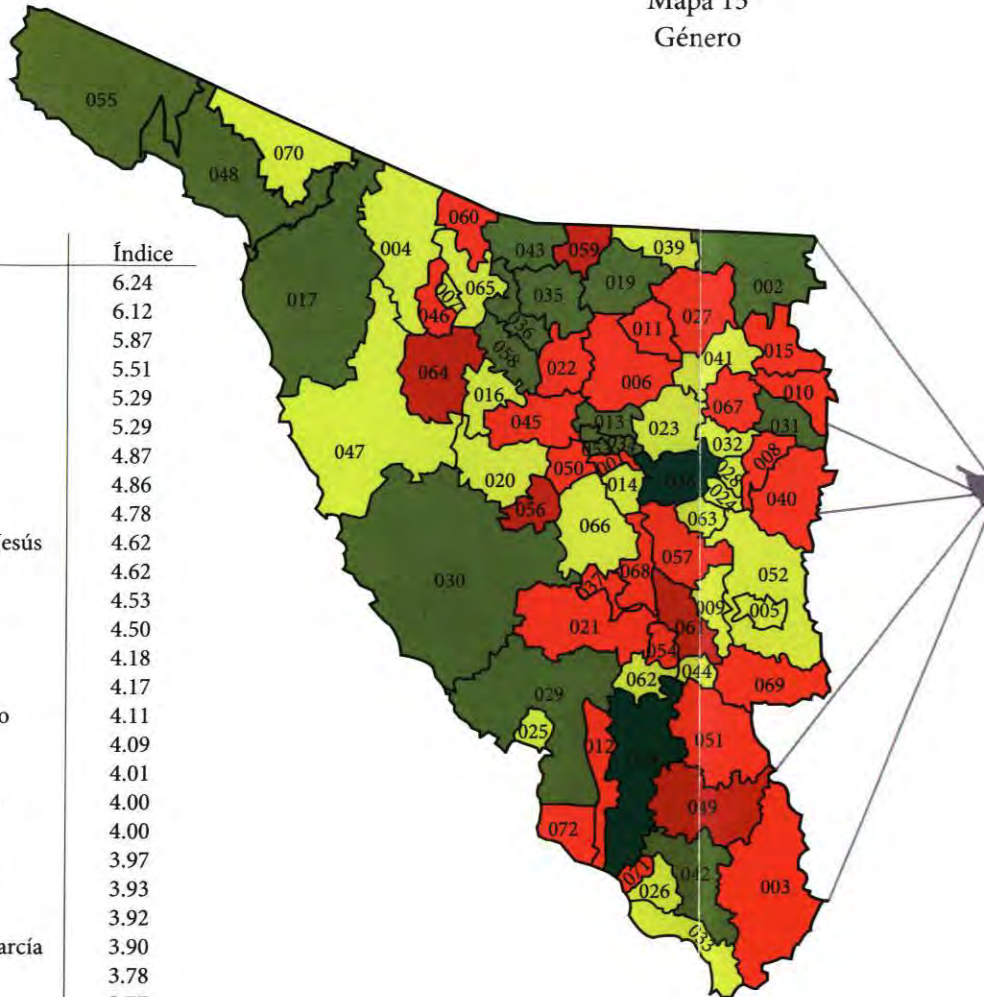
Mapa 14
Educación



| Lugar | Municipio | Índice |
|-------|---------------------------|--------|
| 01 | 018 Cajeme | 6.29 |
| 02 | 038 Moctezuma | 6.06 |
| 03 | 043 Nogales | 5.84 |
| 04 | 024 Divisaderos | 5.58 |
| 05 | 030 Hermosillo | 5.48 |
| 06 | 036 Magdalena | 5.47 |
| 07 | 028 Granados | 5.41 |
| 08 | 029 Guaymas | 5.33 |
| 09 | 002 Agua Prieta | 5.30 |
| 10 | 019 Cananea | 5.30 |
| 11 | 057 San Pedro de la C. | 5.24 |
| 12 | 010 Bacerac | 5.19 |
| 13 | 032 Huásabas | 5.14 |
| 14 | 034 Huépac | 5.14 |
| 15 | 042 Navojoa | 5.01 |
| 16 | 066 Ures | 5.00 |
| 17 | 041 Nacozari de García | 4.99 |
| 18 | 055 San Luis R. C. | 4.97 |
| 19 | 017 Caborca | 4.90 |
| 20 | 048 Puerto Peñasco | 4.86 |
| 21 | 046 Oquitoa | 4.80 |
| 22 | 025 Empalme | 4.80 |
| 23 | 058 Santa Ana | 4.78 |
| 24 | 014 Baviácora | 4.45 |
| 25 | 047 Pitiquito | 4.45 |
| 26 | 016 Benjamín Hill | 4.43 |
| 27 | 063 Tepache | 4.28 |
| 28 | 037 Mazatán | 4.28 |
| 29 | 027 Fronteras | 4.26 |
| 30 | 039 Naco | 4.22 |
| 31 | 070 Gral. P. Elías Calles | 4.14 |
| 32 | 065 Tubutama | 4.04 |
| 33 | 023 Cumpas | 3.98 |
| 34 | 072 San Ignacio R. M. | 3.97 |
| 35 | 022 Cucurpe | 3.97 |
| 36 | 052 Sahuaripa | 3.93 |

| Lugar | Municipio | Índice |
|-------|-------------------------|--------|
| 37 | 012 Bácum | 3.91 |
| 38 | 004 Altar | 3.90 |
| 39 | 026 Etchojoa | 3.89 |
| 40 | 035 Ímuris | 3.87 |
| 41 | 015 Bavispe | 3.87 |
| 42 | 071 Benito Juárez | 3.86 |
| 43 | 059 Santa Cruz | 3.85 |
| 44 | 008 Bacadpehuachi | 3.84 |
| 45 | 033 Huatabampo | 3.82 |
| 46 | 013 Banámichi | 3.72 |
| 47 | 020 Carbó | 3.64 |
| 48 | 053 San Felipe de Jesús | 3.54 |
| 49 | 031 Huachinera | 3.53 |
| 50 | 067 Villa Hidalgo | 3.46 |
| 51 | 050 Rayón | 3.41 |
| 52 | 011 Bacoachi | 3.31 |
| 53 | 044 Ónavas | 3.27 |
| 54 | 054 San Javier | 3.26 |
| 55 | 007 Átil | 3.26 |
| 56 | 021 La Colorada | 3.25 |
| 57 | 062 Suaqui Grande | 3.24 |
| 58 | 068 Villa Pesqueira | 3.19 |
| 59 | 061 Soyopa | 3.17 |
| 60 | 060 Sáríc | 3.12 |
| 61 | 045 Opodepe | 3.05 |
| 62 | 005 Arivechi | 2.99 |
| 63 | 040 Nácori Chico | 2.93 |
| 64 | 006 Arizpe | 2.91 |
| 65 | 001 Aconchi | 2.80 |
| 66 | 064 Trincheras | 2.71 |
| 67 | 069 Yécora | 2.70 |
| 68 | 009 Bacanora | 2.69 |
| 69 | 003 Álamos | 2.51 |
| 70 | 051 Rosario | 2.42 |
| 71 | 056 San Miguel de H. | 1.93 |
| 72 | 049 Quiriego | 1.51 |

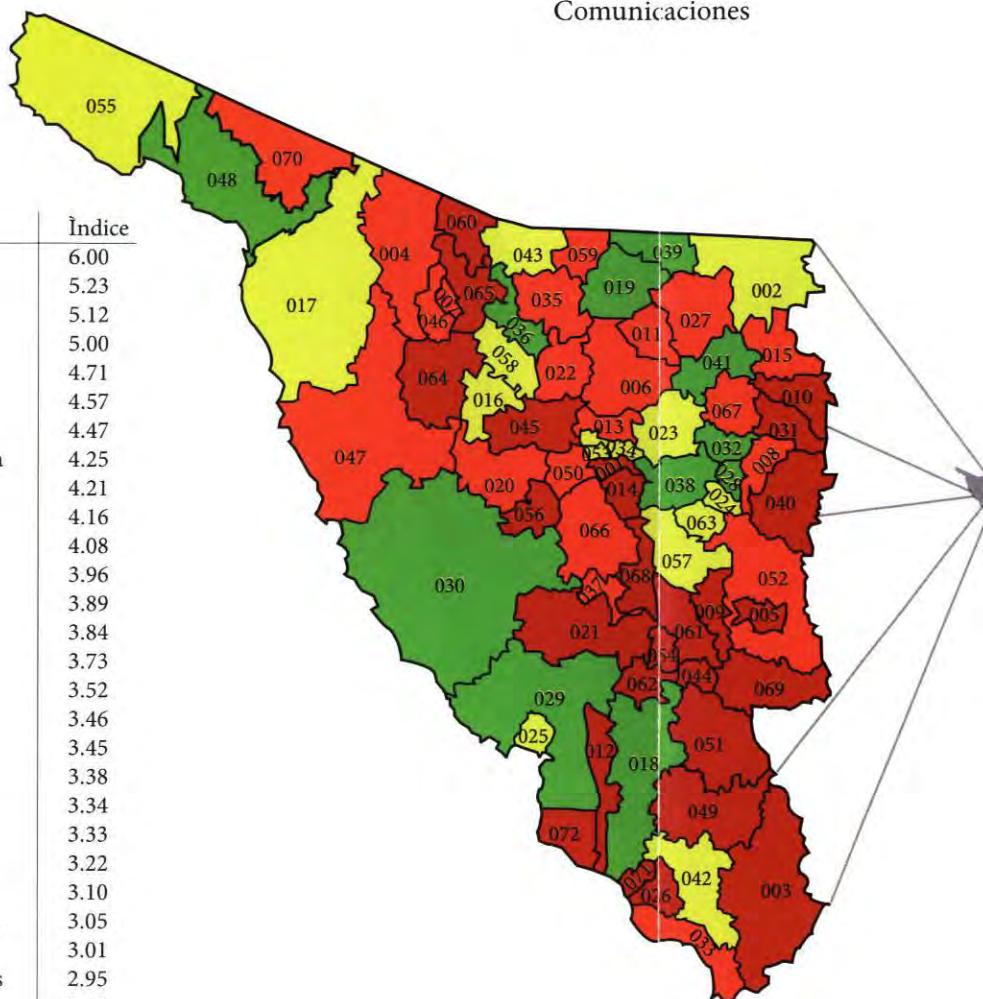
Mapa 15
Género



| Lugar | Municipio | Índice |
|-------|---------------------------|--------|
| 01 | 038 Moctezuma | 6.24 |
| 02 | 018 Cajeme | 6.12 |
| 03 | 030 Hermosillo | 5.87 |
| 04 | 029 Guaymas | 5.51 |
| 05 | 043 Nogales | 5.29 |
| 06 | 042 Navojoa | 5.29 |
| 07 | 031 Huachinera | 4.87 |
| 08 | 017 Caborca | 4.86 |
| 09 | 055 San Luis R.C. | 4.78 |
| 10 | 053 San Felipe de Jesús | 4.62 |
| 11 | 019 Cananea | 4.62 |
| 12 | 036 Magdalena | 4.53 |
| 13 | 058 Santa Ana | 4.50 |
| 14 | 035 Ímuris | 4.18 |
| 15 | 034 Huépac | 4.17 |
| 16 | 048 Puerto Peñasco | 4.11 |
| 17 | 002 Agua Prieta | 4.09 |
| 18 | 013 Banámichi | 4.01 |
| 19 | 016 Benjamín Hill | 4.00 |
| 20 | 009 Bacanora | 4.00 |
| 21 | 033 Huatabampo | 3.97 |
| 22 | 007 Átil | 3.93 |
| 23 | 025 Empalme | 3.92 |
| 24 | 041 Nacozeni de García | 3.90 |
| 25 | 039 Naco | 3.78 |
| 26 | 047 Pitiquito | 3.77 |
| 27 | 063 Tepache | 3.70 |
| 28 | 070 Gral. P. Elías Calles | 3.61 |
| 29 | 014 Baviácora | 3.60 |
| 30 | 028 Granados | 3.57 |
| 31 | 004 Altar | 3.51 |
| 32 | 066 Ures | 3.44 |
| 33 | 065 Tubutama | 3.41 |
| 34 | 032 Huásabas | 3.40 |
| 35 | 020 Carbó | 3.37 |
| 36 | 023 Cumpas | 3.35 |

| Lugar | Municipio | Índice |
|-------|------------------------|--------|
| 37 | 005 Arivechi | 3.31 |
| 38 | 026 Etchojoa | 3.25 |
| 39 | 062 Suaqui Grande | 3.13 |
| 40 | 052 Sahuaripa | 3.06 |
| 41 | 044 Ónavas | 3.05 |
| 42 | 024 Divisaderos | 3.02 |
| 43 | 046 Oquitoa | 2.96 |
| 44 | 003 Álamos | 2.96 |
| 45 | 027 Fronteras | 2.95 |
| 46 | 008 Bacadéhuachi | 2.91 |
| 47 | 021 La Colorada | 2.89 |
| 48 | 071 Benito Juárez | 2.88 |
| 49 | 006 Arizpe | 2.80 |
| 50 | 012 Bácum | 2.78 |
| 51 | 011 Bacoachi | 2.77 |
| 52 | 001 Aconchi | 2.69 |
| 53 | 050 Rayón | 2.67 |
| 54 | 067 Villa Hidalgo | 2.60 |
| 55 | 022 Cucurpe | 2.58 |
| 56 | 051 Rosario | 2.52 |
| 57 | 015 Bavispe | 2.44 |
| 58 | 010 Becerac | 2.39 |
| 59 | 060 Sáric | 2.36 |
| 60 | 045 Opodepe | 2.33 |
| 61 | 069 Yécora | 2.32 |
| 62 | 054 San Javier | 2.31 |
| 63 | 057 San Pedro de la C. | 2.31 |
| 64 | 037 Mazatán | 2.29 |
| 65 | 040 Nácori Chico | 2.19 |
| 66 | 072 San Ignacio R. M. | 2.19 |
| 67 | 068 Villa Pesqueira | 2.12 |
| 68 | 061 Soyopa | 1.95 |
| 69 | 056 San Miguel de H. | 1.80 |
| 70 | 049 Quiriego | 1.55 |
| 71 | 059 Santa Cruz | 1.55 |
| 72 | 064 Trincheras | 1.51 |

Mapa 16
Comunicaciones



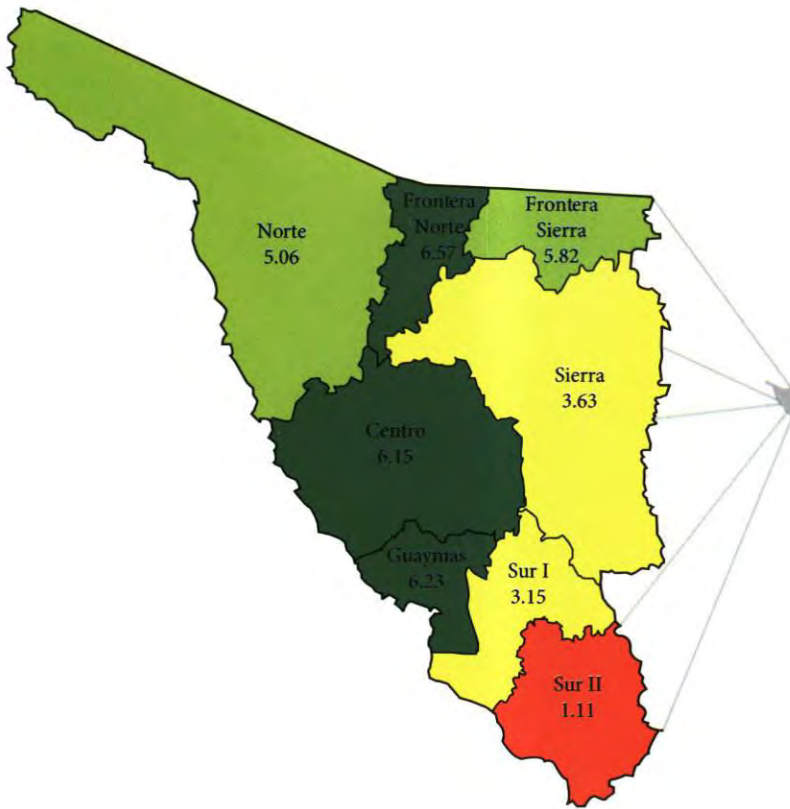
| Lugar | Municipio | Índice |
|-------|---------------------------|--------|
| 01 | 032 Huásabas | 6.00 |
| 02 | 030 Hermosillo | 5.23 |
| 03 | 019 Cananea | 5.12 |
| 04 | 028 Granados | 5.00 |
| 05 | 029 Guaymas | 4.71 |
| 06 | 018 Cajeme | 4.57 |
| 07 | 038 Moctezuma | 4.47 |
| 08 | 041 Nacozari de García | 4.25 |
| 09 | 019 Naco | 4.21 |
| 10 | 048 Puerto Peñasco | 4.16 |
| 11 | 036 Magdalena | 4.08 |
| 12 | 055 San Luis R. C. | 3.96 |
| 13 | 058 Santa Ana | 3.89 |
| 14 | 025 Empalme | 3.84 |
| 15 | 043 Nogales | 3.73 |
| 16 | 002 Agua Prieta | 3.52 |
| 17 | 017 Caborca | 3.46 |
| 18 | 063 Tepache | 3.45 |
| 19 | 016 Benjamín Hill | 3.38 |
| 20 | 024 Divisaderos | 3.34 |
| 21 | 023 Cumpas | 3.33 |
| 22 | 042 Navojoa | 3.22 |
| 23 | 034 Huépac | 3.10 |
| 24 | 053 San Felipe de Jesús | 3.05 |
| 25 | 057 San Pedro de la C. | 3.01 |
| 26 | 070 Gral. P. Elías Calles | 2.95 |
| 27 | 035 Ímuris | 2.90 |
| 28 | 067 Villa Hidalgo | 2.89 |
| 29 | 013 Banámichi | 2.85 |
| 30 | 011 Bacoachi | 2.85 |
| 31 | 047 Pitiquito | 2.81 |
| 32 | 007 Átil | 2.73 |
| 33 | 008 Bacadéhuachi | 2.70 |
| 34 | 066 Ures | 2.67 |
| 35 | 027 Fronteras | 2.63 |
| 36 | 046 Oquitoa | 2.54 |

| Lugar | Municipio | Índice |
|-------|-----------------------|--------|
| 37 | 059 Santa Cruz | 2.44 |
| 38 | 004 Altar | 2.43 |
| 39 | 006 Arizpe | 2.40 |
| 40 | 050 Rayón | 2.39 |
| 41 | 037 Mazatán | 2.20 |
| 42 | 052 Sahuaripa | 2.15 |
| 43 | 022 Cucurpe | 2.13 |
| 44 | 015 Bavispe | 2.06 |
| 45 | 020 Carbó | 2.06 |
| 46 | 033 Huatabampo | 2.04 |
| 47 | 014 Baviácora | 1.94 |
| 48 | 045 Opodepe | 1.92 |
| 49 | 021 La Colorada | 1.91 |
| 50 | 010 Bacerac | 1.88 |
| 51 | 031 Huachinera | 1.85 |
| 52 | 001 Aconchi | 1.79 |
| 53 | 064 Trincheras | 1.75 |
| 54 | 009 Bacanora | 1.75 |
| 55 | 012 Bácum | 1.67 |
| 56 | 071 Benito Juárez | 1.66 |
| 57 | 040 Nácori Chico | 1.66 |
| 58 | 054 San Javier | 1.62 |
| 59 | 005 Arivechi | 1.60 |
| 60 | 065 Tubutama | 1.58 |
| 61 | 060 Sáric | 1.50 |
| 62 | 061 Soyopa | 1.31 |
| 63 | 072 San Ignacio R. M. | 1.26 |
| 64 | 068 Villa Pesqueira | 1.25 |
| 65 | 056 San Miguel de H. | 1.14 |
| 66 | 026 Etchojoa | 1.09 |
| 67 | 044 Ónavas | 0.95 |
| 68 | 062 Suaqui Grande | 0.92 |
| 69 | 051 Rosario | 0.85 |
| 70 | 003 Álamos | 0.71 |
| 71 | 069 Yécora | 0.61 |
| 72 | 049 Quiriego | 0.35 |

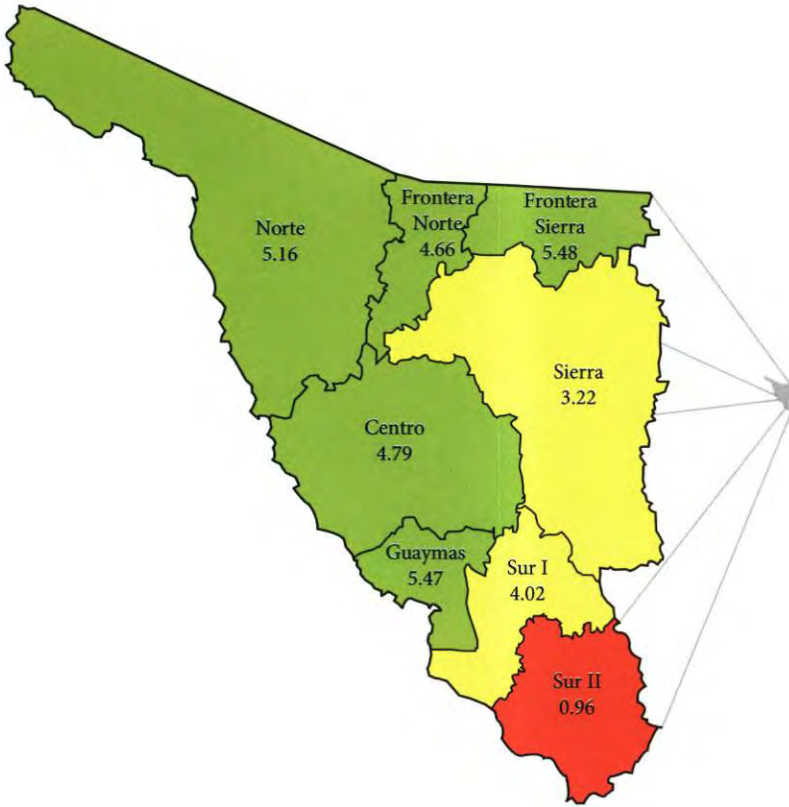
ANEXO 7

Índice regional de economía del conocimiento tipo 1 por pilar

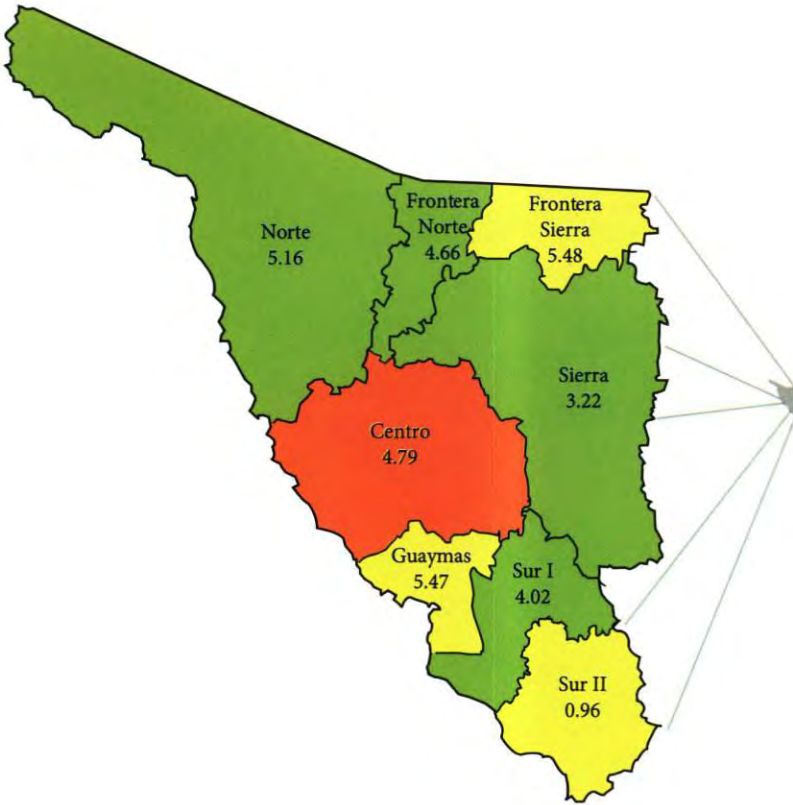
Mapa 17
Desempeño económico



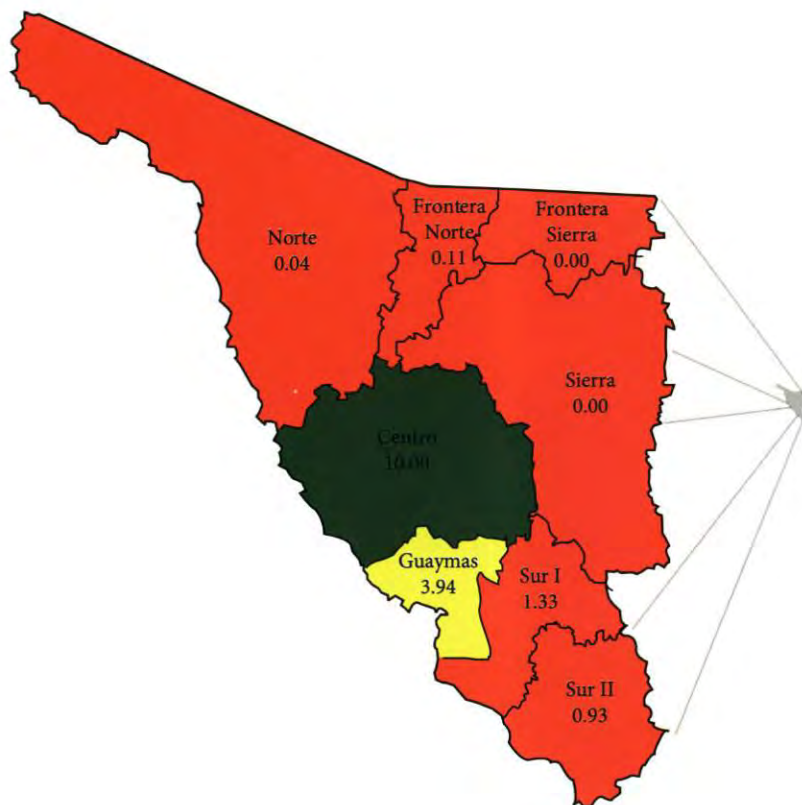
Mapa 18
Régimen económico



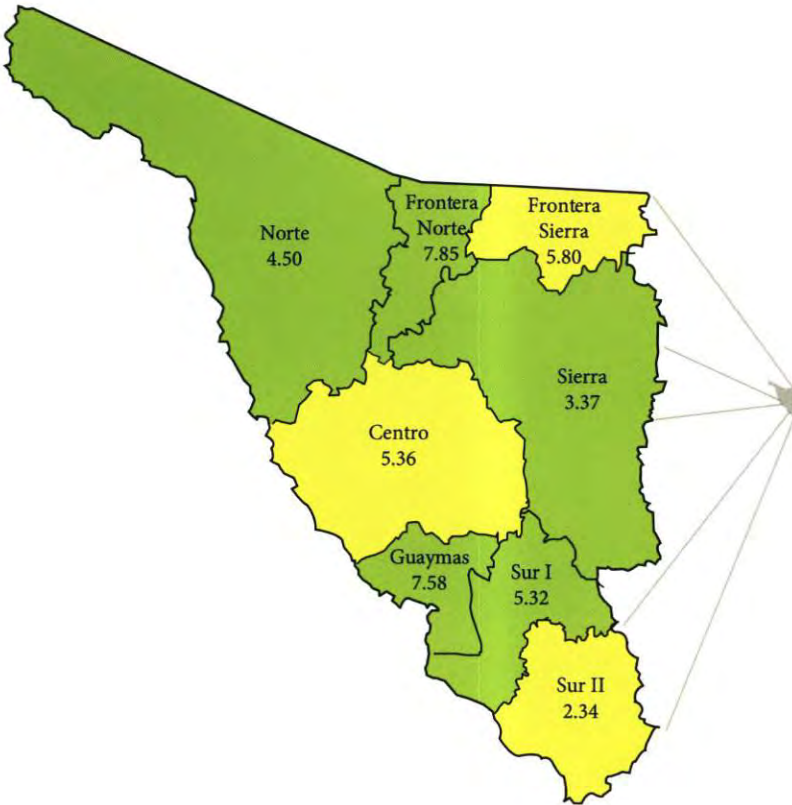
Mapa 19
Gobernanza



Mapa 20
Sistemas de innovación

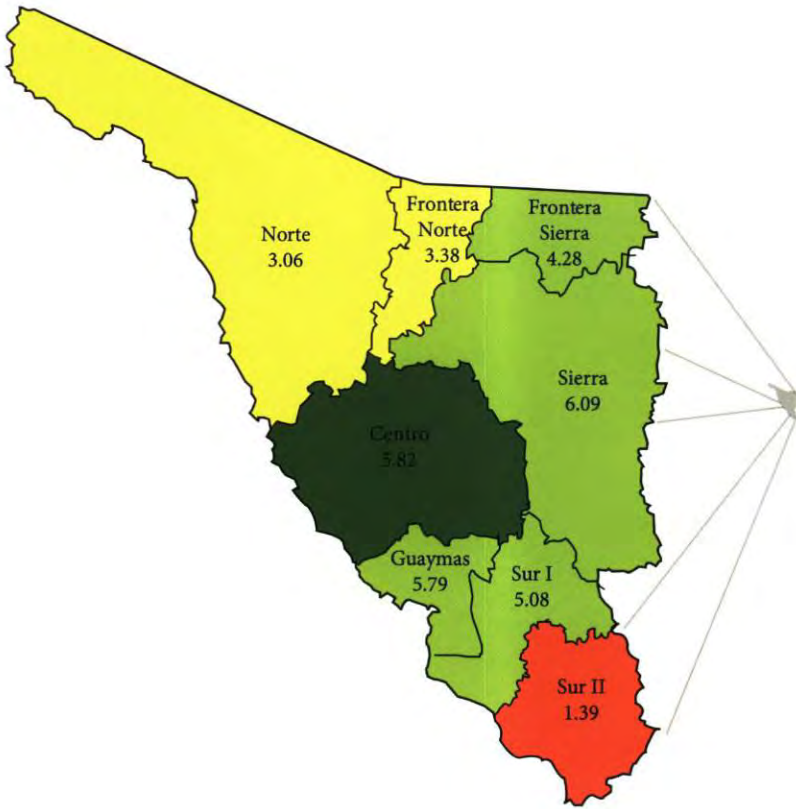


Mapa 22
Género



Mapa 23

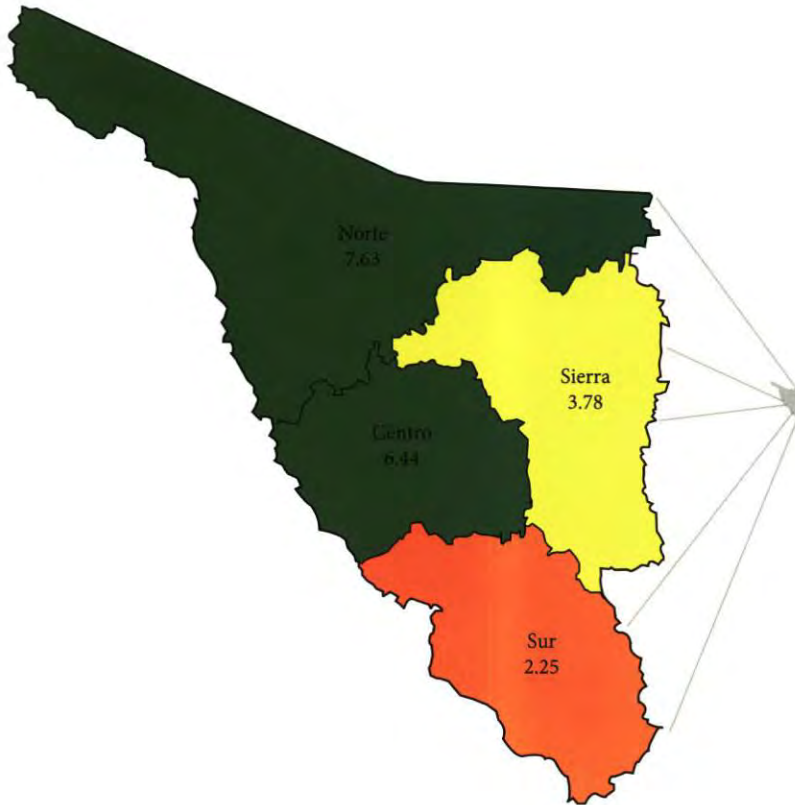
Comunicaciones



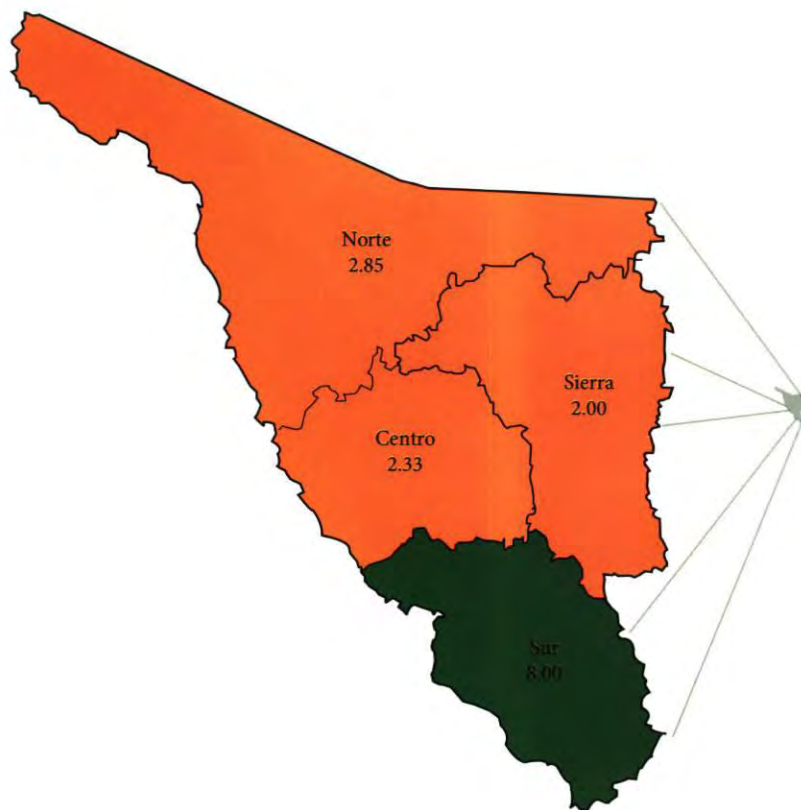
ANEXO 8

Índice regional de economía del conocimiento tipo II por pilar

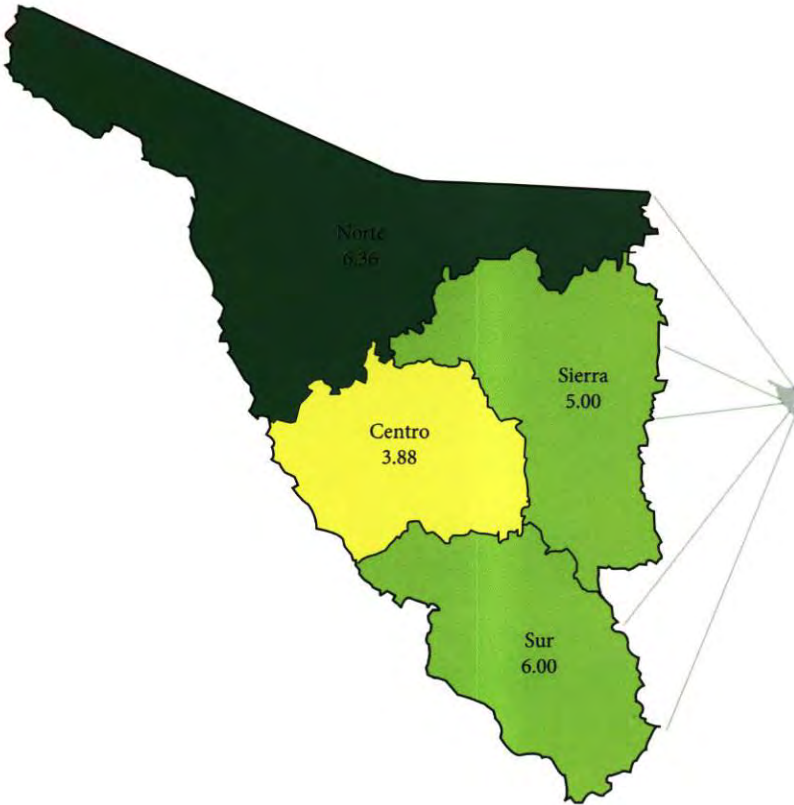
Mapa 24
Desempeño económico



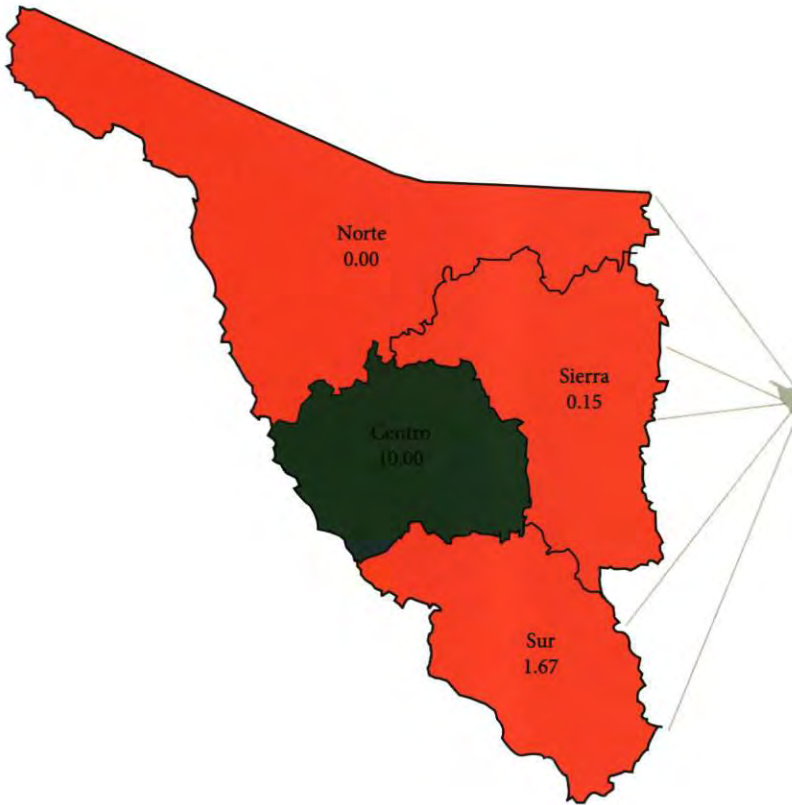
Mapa 25
Régimen económico



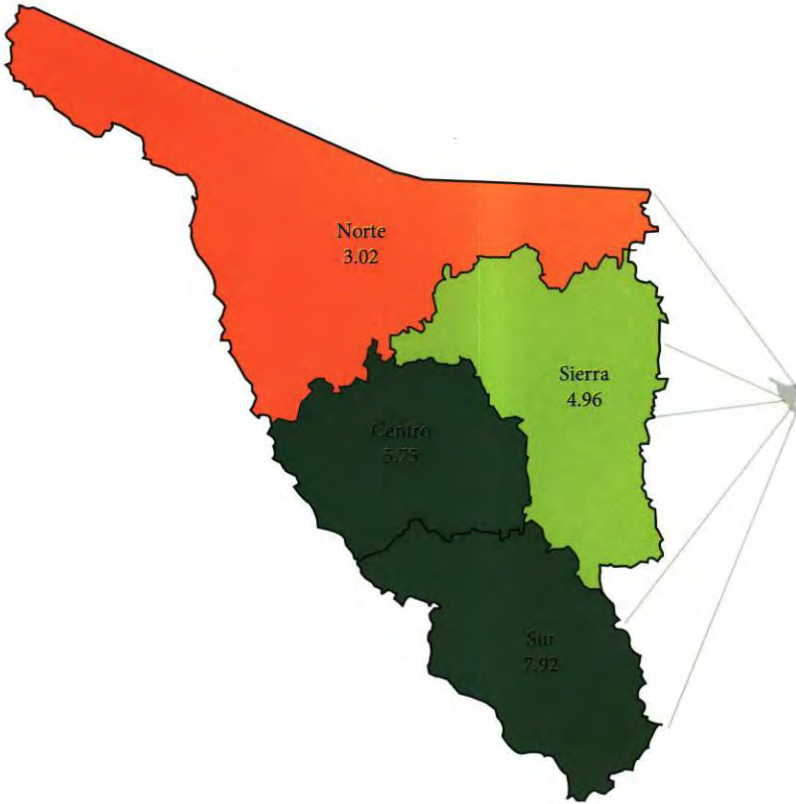
Mapa 26
Gobernanza



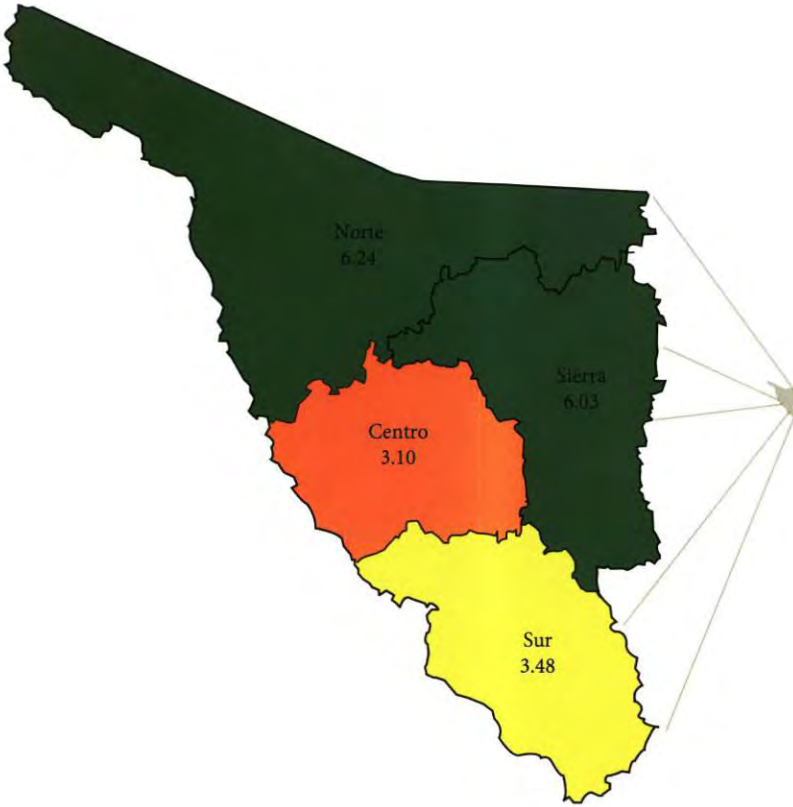
Mapa 27
Sistemas de innovación



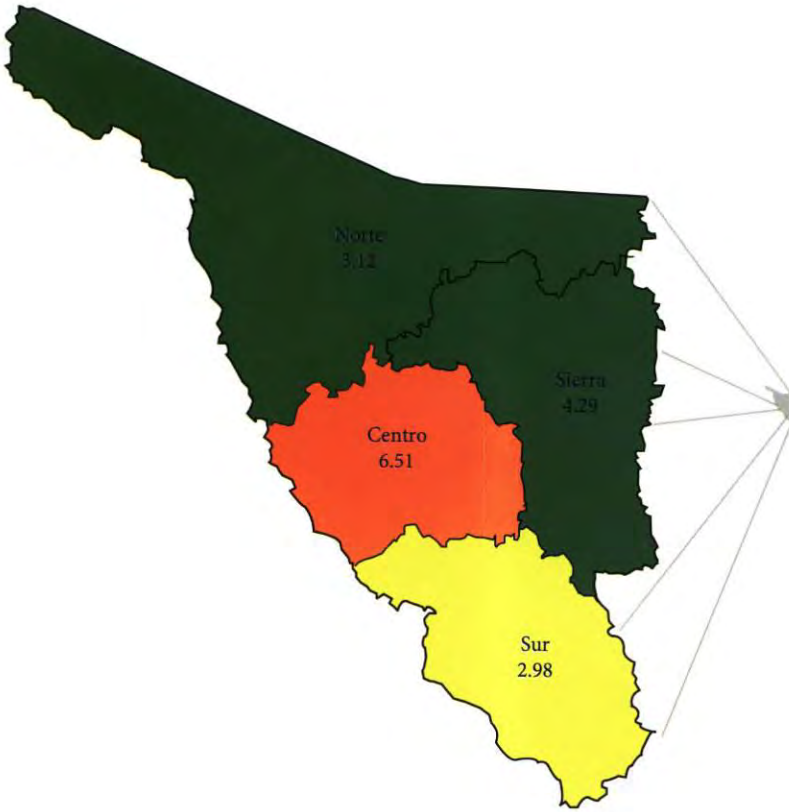
Mapa 28
Educación



Mapa 29
Género



Mapa 30
Comunicaciones



Este libro se terminó de imprimir
el mes de mayo de 2011
en los talleres de Color Express de México, S.A. de C.V.,
12 de octubre 130, Colonia San Benito, C.P. 83190
Hermosillo, Sonora, México
Tel.: (662) 214 7578

La edición se formó en InDesign CS4
con tipografía Minion Pro de 11/14.

Diseño de portada: Guadalupe Zúñiga Elizalde
Compuedición: Guadalupe Zúñiga Elizalde
Corrección: Guillermo Balderrama Muñoz.

La edición consta de 500 ejemplares,
y estuvo al cuidado de
Tania Reyes Woodhouse
de El Colegio de Sonora.



**EL COLEGIO
DE SONORA**

Publicaciones recientes

Apuntes sobre argumentación

(Formato CD)

Nicolás Pineda Pablos

A la sombra de las águilas.

*Sonora y la transformación de la frontera
durante el Porfiriato*

(Traducción)

Miguel Tinker Salas

Arquitecturas alegóricas y urbanismos defensivos

Eloy Méndez, Isabel Rodríguez Chumillas

y Jesús Ángel Enríquez Acosta

Escaso capital y mucha juventud.

Empresarios españoles en Sonora, 1890-1910.

Ana Isabel Grijalva Díaz

Cuando la muerte tuvo alas.

La epidemia de fiebre amarilla

en Hermosillo (1883-1885)

Hiram Félix Rosas

Los motivos de la "desidia".

Estudio sociocultural de los saberes legos

sobre el papanicolaou y el cáncer cervicouterino

Patricia Aranda Gallegos

región y sociedad

Revista de El Colegio de Sonora, no. 50

Varios autores

El conocimiento desempeña un papel central en los nuevos modelos de desarrollo económico. Este reconocimiento ha derivado en una fecunda literatura que aborda los procesos sociales que favorecen la generación de nuevo conocimiento, el cual, aplicado a la producción, se traduce en innovaciones tecnológicas que, a su vez, transforman el desempeño de la economía. Conceptos como *aprendizaje, capacidades y trayectorias tecnológicas, sistemas de innovación*, entre otros, forman parte de la narrativa de lo que, académicamente, se conoce como economía basada en el conocimiento (EBC).

Uno de los aspectos más sobresalientes del debate tiene que ver con la métrica de la innovación que exhiben las regiones cuyos gobiernos promueven una plataforma productiva sustentada en el conocimiento. Con ese propósito, el Banco Mundial elaboró una metodología considerando 109 variables organizadas en cuatro pilares: desarrollo y régimen económico, sistema de innovación, infraestructura y educación. El índice obtenido mediante la sistematización de esas variables permite clasificar a los países de acuerdo a la evaluación obtenida. Varias instituciones nacionales aplicaron el mismo método para medir la situación prevaleciente en México.

Este libro adapta la metodología referida para evaluar las condiciones que registran los 72 municipios que conforman el estado de Sonora. Los resultados son interesantes y dan pie al diseño de políticas públicas específicas útiles para que los gobiernos locales que pretenden modernizar sus economías se ajusten a los requerimientos exigidos por la denominada economía del conocimiento.

Cuaderno de investigación



SECRETARÍA
DE ECONOMÍA

coecyt
SONORA



ISBN: 978-607-7775-13-3



9 786077 775133