

Ranking en Ciencia, Tecnología e Innovación de México, 2013

Mtra. María Luisa Zaragoza López *
Dra. Gabriela Dutrénit **
Mtra. Antonieta Saldívar***
Mtro. Elmer Solano Flores ****
Fis. Patricia Zúñiga Bello *****

Resumen

En este estudio se realiza una medida de posicionamiento de las entidades federativas de México, llamado Ranking Nacional de Ciencia y Tecnología (CTI) 2013. Siguiendo la metodología del *Regional Innovation Scoreboard*, y adicionando una serie de variables para caracterizar a las entidades federativas de México, que capturan las especializaciones económicas y científicas, se logra calcular una medida de posicionamiento. Al mismo tiempo se realiza un análisis de clúster para identificar los patrones de comportamiento al interior de las regiones que comprende México en materia de CTI. Los principales resultados muestran que las entidades federativas con mayores capacidades científicas, tecnológicas y de innovación, se encuentran mejor posicionadas en los indicadores de competitividad, bienestar y desarrollo económico.

1. Introducción

El objetivo de esta investigación es construir un indicador global de los recursos de ciencia, tecnología e innovación (CTI) disponibles en las entidades federativas de México, que permita comparar las capacidades (fortalezas y debilidades) y vocaciones en la materia. Proveerá elementos para los procesos de construcción de una política pública diferenciada de CTI que fortalezca al conjunto de las 32 entidades federativas con características heterogéneas.

Este indicador, que se denomina *Ranking* Nacional de CTI México 2013, es una medida comparativa de la cantidad y calidad de recursos en CTI que cada entidad federativa posee, las posiciona en orden descendente, y se compone de diez dimensiones: i) Infraestructura Académica y de Investigación; ii) Formación de Recursos Humanos; iii) Personal docente y de Investigación; iv) Inversión en CTI; v) Productividad Científica e Innovadora; vi) Infraestructura Empresarial; vii) Tecnologías de la Información y Comunicaciones; viii) Componente Institucional; ix) Género en la CTI; x) Entorno económico y social.

El Ranking se construye con 72 variables con cifras correspondientes en su mayoría al año 2012, los cuales son relativizados, estandarizados y ponderados siguiendo la metodología del *Regional Innovation Score Board* 2012 y la técnica de análisis multivariado de Componentes principales.

En este documento se presenta en primer lugar una revisión de literatura que persigue identificar otras experiencias de conteo y medición de la política pública dentro de

*Foro Consultivo Científico y Tecnológico, lzaragoza@foroconsultivo.org.mx

**Foro Consultivo Científico y Tecnológico y Universidad Autónoma Metropolitana, gabrieladutrenit@gmail.com

*** Foro Consultivo Científico y Tecnológico, antonietasaldivar Chavez@gmail.com

**** Foro Consultivo Científico y Tecnológico, e_solano@foroconsultivo.org.mx

*****Foro Consultivo Científico y Tecnológico, zuniga@foroconsultivo.org.mx

alguna economía en específico, destacando las características metodológicas y los resultados de cada caso de estudio. Posteriormente se describe de manera ampliada la metodología de cálculo utilizada en el *Ranking*. En seguida se muestran los principales resultados obtenidos por entidad federativa realizando un análisis de las posiciones que guarda cada una de éstas en el *Ranking* general, así como también en cada uno de los componentes del Ranking. Asimismo se realiza un análisis de clúster para identificar los distintos patrones de comportamiento de las capacidades de CTI al interior de las entidades federativas de México. Finalmente se describen las conclusiones del estudio identificando posibles líneas de investigación por abordar.

2. Revisión de literatura

2.1 Evolución de los Rankings a nivel de países y regiones

Existen distintos indicadores a nivel mundial que miden el desempeño de los países o regiones en los temas de Economía del Conocimiento, y CTI. A nivel de países destaca *Knowledge Assessment Methodology* (KAM) 2012, del Banco Mundial, que tiene como objetivo ayudar a los países a identificar los retos y oportunidades que tienen para hacer la transición a una economía basada en el conocimiento. Del KAM se deriva el Índice general de la Economía del Conocimiento para los países (KEI) y el Índice de Conocimiento (KI).

Otro indicador a nivel países es el *Global Innovation Index* (GII) que en su edición 2013 fue publicado por la Universidad Cornell, el INSEAD y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2013). Busca ser un instrumento de análisis comparativo sobre los avances que los países han logrado en términos de innovación. Cuenta con 2 Subíndices y considera 7 pilares; 5 pilares de insumos y 2 pilares de productos (resultados de la innovación).

Un tercer indicador es el *Global Competitiveness Index* (GCI) 2013, que mide los fundamentos microeconómicos y macroeconómicos de la competitividad de los países (Schwab, 2013). Se compone de 3 subíndices y se integra por 12 pilares. El GCI toma en cuenta las etapas de desarrollo de los países, atribuye pesos relativos más altos a aquellos pilares que son más relevantes en una economía, dada su fase de desarrollo.

Una cuarta medida a nivel país, es el *Innovation Union Scoreboard*, de la Unión Europea (UE). Este indicador analiza de manera comparativa del desempeño de los países que conforman la Unión, identificando las fortalezas y debilidades de los distintos sistemas de innovación de los países.

A nivel del análisis regional, la UE calcula el *European Innovation Scoreboard*, el cual se basa en la metodología del *Innovation Union Scoreboard*, pero busca ofrecer una evaluación comparativa de las regiones de UE, en relación a indicadores de innovación. Identifica a las regiones por su nivel de innovación para determinar sus fortalezas y debilidades. Asimismo identifica la diversidad, cambios o evoluciones de las regiones, causados por los programas regionales de apoyo a la innovación de cada país o región.

El Cuadro 1 presenta un resumen de los indicadores mencionados anteriormente, destacando el objetivo que persiguen, las técnicas de cálculo empleadas, la estructura de cada indicador y la cobertura geográfica.

Cuadro 1. Estudios sobre Rankings de Ciencia, Tecnología e Innovación en otros países y regiones

Indicador/autor	Objetivo	Técnica estadística empleada	Num. Indicadores	Dimensiones o Componentes	Países, regiones o entidades incluidas
Países					
"Knowledge Assessment Methodology" (KAM)-(KEI) - (KI) //Banco Mundial (2012)	Identificar los retos y oportunidades que tienen los países para hacer la transición a una economía basada en el conocimiento	Normalizan en una escala de 0 a 10.	148	4 pilares: i) Incentivo Económico y Régimen Institucional; ii) Educación; iii) Innovación; iv) Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.	146 países
<i>Global Innovation Index</i> (GII)// Cornell, INSEAD y OMPI (2013)	Instrumento de análisis comparativo en términos de los avances que los países han logrado en los temas de innovación	Estandarización y Normalización en una escala de 0 a 100, basada en el método de máximo y mínimo. Promedios ponderados en los puntajes de cada sub pilar y pilar.	84	2 Subíndices: I) Insumos de la innovación; II) Productos de la Innovación. 5 pilares de Insumos y 2 pilares de productos.	142 países
Índice de Competitividad Global // Foro Económico Mundial (2013)	Medir los fundamentos microeconómicos y macroeconómicos de la competitividad de los países	Medias aritméticas y normalización.	113	3 subíndices: I) requerimientos básicos, II) potenciadores de eficiencia, y III) factores de innovación y sofisticación. 12 pilares.	144 países
Innovation Union Scoreboard (IUS)	Medida comparativa del estado de la innovación en los países de la unión europea	Estandarización ponderada	25	8 dimensiones: : i) Recursos Humanos; ii) Sistemas de investigación abiertos, atractivos y excelentes; iii) Financiamiento y apoyos; iv) Inversión empresarial; v) Vínculos y emprendimiento; vi) Activos intelectuales; vii) Empresas innovadoras; viii) Efectos económicos	28 países
Regiones					
European Innovation Scoreboard// de la Unión Europea	Mostrar una evaluación comparativa de los resultados del proceso de innovación a nivel regional de la Unión Europea.	Metodología utilizada a nivel nacional en el Innovation Union Scoreboard (IUS)	12	7 dimensiones: i) Recursos Humanos; ii) Financiamiento y apoyos; iii) Inversión empresarial; iv) Vínculos y emprendimiento; v) Activos intelectuales; vi) Empresas innovadoras; vii) Efectos económicos	190 regiones de 21 estados miembros de la UE , Croacia, Noruega y Suiza.

Fuentes: Banco Mundial (2012); Cornell, INSEAD y OMPI (2013); Unión Europea (2012 y 2013)

Cuadro 2. Estudios sobre Rankings de Ciencia, Tecnología e Innovación de México

Indicador/autor	Objetivo	Técnica estadística empleada	Núm. Indicadores	Dimensiones o Componentes
Índice de Economía del Conocimiento // Fundación Este País (2005 y 2007)	"Analizar en qué medida las entidades federativas de México y el país en su conjunto cuentan con los atributos necesarios para transitar hacia una economía basada en el conocimiento y competir favorablemente en ella"	Normalización estadística sobre los valores máximos y mínimos, basada en la metodología del PNUD.	15	5 dimensiones: i) Desempeño económico; ii) Marco Institucional y Orientación al Exterior; iii) Sistema de Innovación Dinámico, iv) Educación y Recursos Humanos Calificados; v) Infraestructura de Tecnologías de la Información y Comunicaciones
Índice de Potencial de Innovación a Nivel Estatal// Ruiz D.C. (2008)	"Monitorear el potencial de innovación de las entidades federativas"	Medias recortadas, normalizando los valores de las variables por la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo.	7	3 elementos: i) Construcción de capacidades productivas; Contribución del estado a la creación de insumos innovadores; iii) Redes innovativas
Índice de Innovación Estatal // Aregional (2010)	Clasificar a las entidades federativas de acuerdo a su nivel de innovación (Media-Alta Innovación; Innovación Promedio; Media-Baja Innovación; Baja Innovación y Escasa Innovación	Metodología de normalización del <i>European Regional Innovation Scoreboard, 2009</i> y Componentes Principales	37	3 Factores: i) Habilitadores; ii) Actividades de la empresa y iii) Resultados e impactos
Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación// FCCYT (2011)	"Contar con una medida comparativa de la cantidad y calidad de los recursos en CTI que cada entidad federativa posee y posicionar a éstas en un orden progresivo, para identificar fortalezas y áreas de oportunidad en CTI"	Normalización estadística sobre el valor promedio y ponderación consensada por los principales actores y estudiosos de la Política Pública de CTI en México	43	10 componentes: i) Inversión para el desarrollo del capital humano; ii) Infraestructura para la investigación; iii) Inversión en CTI; vi) Población con estudios profesionales y de posgrado; v) Formadores de recursos humanos; vi) Productividad innovadora; vii) Infraestructura empresarial; viii) Tecnologías de la información y comunicaciones; Entorno Económico y Social; x) Componente Institucional
Índice de conocimiento// Sánchez Carlos y Ríos Humberto (2011)	Medir la propensión de los estados para generar, adoptar y difundir conocimiento e identificar su potencial para el desarrollo económico basado en conocimiento	Normalización sobre un puntaje de 10	8	3 Pilares: i) Educación; ii) Innovación; iii) Tecnologías de la Información y Comunicación

Fuente: Fundación Este País (2007); Ruiz D.C. (2008); Aregional (2010); FCCYT (2011) y Sánchez Carlos y Ríos Humberto (2011)

Nota: Estos estudios comprenden las 32 entidades federativas de México

Para México se cuenta con una cantidad importante de estudios recientes que han tratado de medir los niveles de CTI dentro de las entidades federativas¹. Uno de los estudios pioneros identificados es el de la Fundación Este País, la cual en 2007 hizo el primer cálculo del Índice de Economía del Conocimiento. Posteriormente se realizó el Índice de Potencial de Innovación a Nivel Estatal, de Ruiz C. (2008); seguido del Índice de Innovación Estatal de Aregional (2010); el Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del FCCYT (2011); y finalmente el Índice de conocimiento de Sánchez Carlos y Ríos Humberto (2011).

Dichos estudios han propuesto distintas medidas de posicionamiento de las entidades federativas, y permiten dar cuenta de la heterogeneidad en las capacidades de CTI; pero son mediciones específicas, en algunos casos, con una pequeña cobertura de indicadores, y han sido estudios aislados que no se han replicado para poder dar seguimiento a la evolución de los sistemas estatales de CTI en México. En el cuadro 2 se puede identificar la temática, metodología y cobertura de dichos indicadores.

2.2 Aportaciones del *Ranking* CTI México 2013.

Es sabido que la diversidad es un factor presente en cualquier economía, y la heterogeneidad en cuanto a capacidades y vocaciones no se excluye de este contexto. Las características de las regiones, el perfil económico y la especialización de cada economía, hacen necesario el contar con indicadores que reflejen dicha heterogeneidad.

Sin embargo, son pocos los estudios de *Rankings* en este caso, que permiten captar dicha heterogeneidad. Especialmente a nivel país y considerando las regiones con las que está conformada una nación, llámense, entidades o distritos; son pocos los indicadores que permiten identificar y cuantificar dicha diversidad y/o vocación. En general los indicadores clásicos son más apropiados para caracterizar los perfiles de la industria manufactura que a otros sectores de la actividad económica.

El *Ranking* CTI México 2013 propone una serie de variables que tienen la ventaja de cuantificar en diez dimensiones los distintos perfiles de cada entidad federativa del país, captando la heterogeneidad regional y las vocaciones de las entidades. Se entiende por vocación a las características particulares de las regiones, asociadas a sus ventajas comparativas y competitivas en materia económica, geográfica, de recursos naturales, y de sus especializaciones científicas.²

Las mejoras del *Ranking* CTI México 2013, respecto a la edición del *Ranking* 2011 del son en general: un mayor número de variables (72) y una reformulación metodológica. Estas mejoras permiten capturar el perfil de las entidades federativas del país desde distintas dimensiones. Las 72 variables se estandarizan siguiendo la metodología del *Regional Innovation Score Board* 2012 y se ponderan mediante la técnica de Componentes Principales. Cabe destacar que dentro de los objetivos del *Ranking* CTI México 2013, se

¹ En México la disponibilidad de datos por entidad federativa es limitada, sin embargo, se han desarrollado estudios que han tratado de subsanar dicha carencia, que si bien no son índices compuestos, si son esfuerzos por cuantificar la actividad del sector CTI en el país. Estos estudios son: CONACYT (2006 y 2007); OECD (2009); y FCCYT (2009, 2010 y 2012).

² La especialización científica se mide mediante un indicador de especialización de la producción científica de cada entidad federativa, asociada a la especialización económica.

encuentra el de ser una medida replicable que permita dar seguimiento a lo largo del tiempo, al desempeño de las entidades federativas del país en los temas de CTI.

3. Metodología.

3.1. Estructura del Ranking

El *Ranking* CTI México 2013, identifica los factores o elementos considerados por los organismos internacionales que han estudiado la medición de la economía del conocimiento y trata de integrar elementos característicos del sistema de CTI en México, para delinear un indicador acorde a la heterogeneidad de las entidades federativas de país y recogiendo las vocaciones de cada una.

Se integra por diez dimensiones: i) Infraestructura Académica y de Investigación; ii) Formación de Recursos Humanos; iii) Personal docente y de Investigación; iv) Inversión en CTI; v) Productividad Científica e Innovadora; vi) Infraestructura Empresarial; vii) Tecnologías de la Información y Comunicaciones; viii) Componente Institucional; ix) Género en la CTI; x) Entorno económico y social. En el Cuadro 3 se describe lo que mide cada dimensión.

Cuadro 3. Componentes del Ranking Nacional de Ciencia y Tecnología México 2013

Dimensiones	¿Qué mide?	Número de variables
i) Infraestructura Académica y de Investigación	Capacidad y cobertura de programas de formación de recursos humanos e infraestructura que da soporte a las actividades generación de conocimiento e innovación	6
ii) Formación de Recursos Humanos	Potencial en el Capital Humano calificado.	11
iii) Personal docente y de Investigación	Recursos humanos para la formación de capital humano calificado	5
iv) Inversión en CTI	Financiamiento público y privado de la ciencia y la tecnología	7
v) Productividad Científica e Innovadora	Capacidad de generación de conocimiento e innovación	12
vi) Infraestructura Empresarial	Capacidad empresarial para la CTI	8
vii) Tecnologías de la Información y Comunicaciones	Conectividad y desarrollo de tecnologías, Difusión y divulgación de la CTI	6
viii) Componente Institucional	Capacidad de gestión, diseño e implementación de políticas públicas de CTI al interior de los estados	2 (1 de estas compuesta que agrupa en total 11 variables)
ix) Género en la CTI	Participación por género en la CTI, equidad e igualdad.	5
x) Entorno económico y social	Vocaciones y especializaciones de las entidades federativas	10

Nota: Ver el Anexo 1 para la descripción de cada uno de las variables que componen las dimensiones.

3.2 Fuentes de información y variables construidas

La información con la que se construye el *Ranking* proviene de distintas fuentes oficiales de México³. Las variables construidas abarcan distintos rubros, desde programas de posgrado, licenciatura, centros de investigación públicos y privados, becas otorgadas para estudios de posgrado, población con estudios de nivel licenciatura y posgrado, matrícula en instituciones de educación superior, investigadores, personal docente para la formación de recursos humanos, financiamiento público y privado⁴, patentes, modelos de utilidad, empresas innovadoras en producto, proceso y comercialización, producción científica, agrupaciones empresariales, ventas de productos innovadores, usuarios de internet, computadoras, medios de comunicación y divulgación de la CTI, marco normativo y de planeación (legislación estatal en materia de CTI), variables de gestión de recursos e indicadores económicos de contexto.

Los datos empleados para el cálculo del *Ranking* CTI México 2013 corresponden en su mayoría al cierre del año 2012. Algunos datos como matrículas escolares, corresponden a cierres de ciclos escolares a mitad de año. Asimismo los datos de población corresponden a información a mitad de año; mientras que la información de producción económica para las entidades federativas corresponde al último año disponible, 2011. Asimismo la información de productividad científica corresponde a periodos acumulados (para mayor detalle de las variables empleadas y sus características ver Anexo 1).

3.3 Tratamiento de las variables

Un primer tratamiento a las variables utilizadas consistió en convertir los datos en unidades per cápita es decir, relativizadas, esto con el objetivo de contar con información más apropiada para reflejar cobertura, gestión de recursos, especialización productiva, especialización científica e indicadores de equilibrio.

Este último tipo de indicador de “equilibrio” captura la direccionalidad entre la tendencia en producción científica de cada entidad federativa y su correspondencia con los sectores económicos. Su objetivo es identificar la direccionalidad o equilibrio al interior de las entidades federativas, medida mediante la generación de conocimiento.

Un segundo tratamiento se refirió a la normalización y ponderación. Siguiendo la metodología del *Regional Innovation Score Board* 2012 se realizó la normalización basada en la dispersión de los datos y adicionalmente se empleó la técnica de Análisis Multivariado de Componentes Principales para calcular los ponderadores de cada indicador y dimensión que integra el *Ranking*.

³ Las distintas instituciones consultadas fueron: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), Secretaría de Educación Pública (SEP), Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), Consejo Nacional de Población (CONAPO), Secretaría de Economía (SE), Comisiones Legislativas de Ciencia y Tecnología de los Congresos Estatales, Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología, Acuerdos de Presupuesto de Egresos de las Entidades Federativas, entre otras

⁴ En este *Ranking* se incluyen los datos más recientes de la Encuesta Nacional Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET), realizada por CONACYT e INEGI, la cual tiene representatividad a nivel estatal y permite obtener información de inversión en CTI proveniente del sector productivo, dato del que anteriormente no se contaba con una representatividad estatal.

La normalización se inicia con el cálculo de una medida de dispersión, que en este caso fue la desviación estándar, y posteriormente se aplicó una estandarización potencial mediante la fórmula siguiente:

$$X_r = \sqrt[N]{\overline{X_r}} \quad \text{Ec.1}$$

Dónde:

- X_r =Indicador r estandarizado a la potencia N de la entidad federativa.
- $\overline{X_r}$ = Indicador r estandarizado de la entidad federativa mediante desviación estándar.
- N= Potencia a la cual se eleva el indicador.

La potencia a la que se elevó el valor de la raíz cuadrada de cada observación se determinó bajo la siguiente condición: Si la desviación estándar era mayor que 0.5, la potencia N tomaba un valor fraccional mayor que 0, es decir 3 4, 1 2, 1 3 etc., dependiendo del tamaño de la desviación, de tal manera que se lograra obtener un valor menor a 0.5. Por otra parte, si la desviación estándar era menor a 0.5 la potencia a la que se elevó el dato fue de 1 (en el Anexo 2 se pueden identificar las potencias utilizadas para ajustar la desviación estándar de cada indicador).

Una segunda etapa de la normalizaron fue la relativización a los valores mínimos y máximos, siguiendo la siguiente expresión:

$$X_r = \frac{X_r - \text{MIN}(\forall_r X_r)}{\text{MAX}(\forall_r X_r) - \text{MIN}(\forall_r X_r)} \dots \text{Ec. 2}$$

Dónde:

- X_r = Observación estandarizada
- $\text{MIN}(\forall_r X_r)$ = valor mínimo del conjunto de observaciones contenidas en el indicador r
- $\text{MAX}(\forall_r X_r)$ = valor máximo del conjunto de observaciones contenidas en el indicador r

3.4 Cálculo de los Ponderadores por medio de Componentes Principales y Análisis de Clúster

Una vez realizada la normalización se procedió a calcular los factores por los que se pondera cada indicador y dimensión del Ranking. Para determinar dichos pesos relativos, se empleó la técnica de análisis multivariado de Componentes Principales. De esta manera se identifican 72 ponderadores para cada una de las variables y posteriormente 10 ponderadores para cada una de las dimensiones del *Ranking*. En el Cuadro 4 se muestran los valores propios de los componentes principales de las diez dimensiones del *Ranking*.

Cuadro 4. Valores propios de la matriz de correlaciones y porcentaje de varianza explicada de cada Componente del Ranking

Componentes Principales	Valores propios		
	Total	Proporción de la varianza	Proporción de la varianza acumulada
Comp1	5.0452	0.5045	0.5045
Comp2	1.9198	0.1920	0.6965
Comp3	1.0297	0.1030	0.7995
Comp4	0.6890	0.0689	0.8684
Comp5	0.4042	0.0404	0.9088
Comp6	0.3822	0.0382	0.9470
Comp7	0.2008	0.0201	0.9671
Comp8	0.1506	0.0151	0.9821
Comp9	0.1130	0.0113	0.9934
Comp10	0.0655	0.0066	1.0000

Fuente: FCCYT, cálculos propios con base en las variables estandarizados de las 32 entidades federativas.

Posteriormente mediante un análisis de clúster basado en medias, seleccionando una agrupación de 4 bloques, se realizó un análisis de *clusterización* entre las entidades federativas. Esta metodología consiste en minimizar la suma de cuadrados de las diferencias entre cada dato y la media de su grupo, siguiendo la siguiente expresión:

$$SSW = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^{n_k} x_i^k - x_k^2 \quad \text{Ec. 3}$$

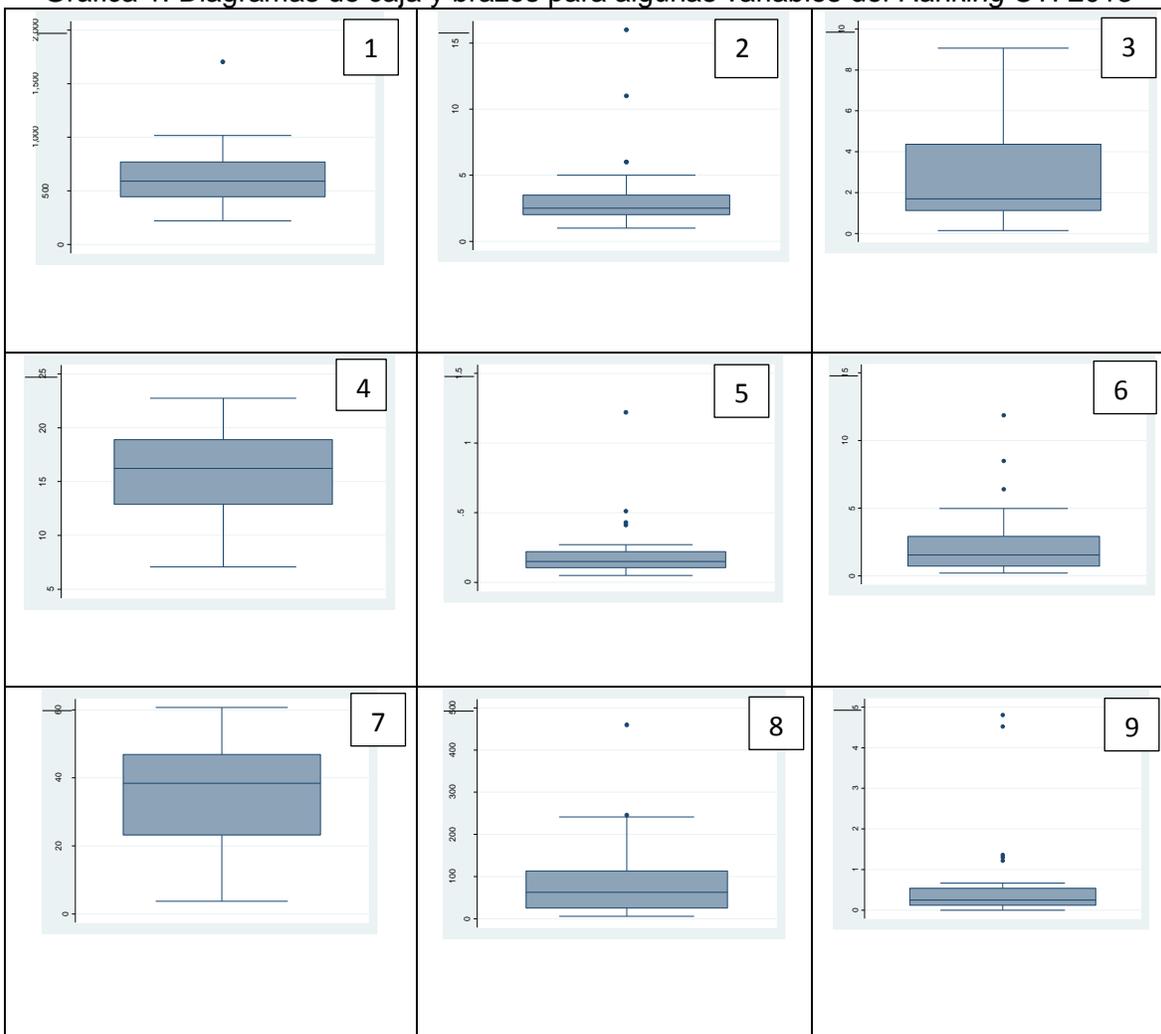
4. Evidencia

4.1 Ilustrando la heterogeneidad de los recursos de CTI en las entidades federativas de México

Mediante un análisis de diagramas de caja y brazos de algunas variables seleccionadas del *Ranking* CTI 2013, se puede identificar la importante disparidad de los recursos de CTI al interior de las entidades federativas. La Gráfica 1 muestra la distribución de algunas variables seleccionados ocupados en el cálculo del *Ranking*, tales como: PEA con estudios de posgrado por cada 100 mil habitantes (panel 1); Investigadores del SNI por cada 10 mil integrantes de la PEA (panel 2); Centros de Investigación por cada 100 mil habitantes (panel 3); Producción científica per cápita (panel 4); Recursos otorgados CONACYT respecto al PIB estatal (panel 5); Solicitudes de patentes por cada 100 mil habitantes (panel 6); Especialización productiva científica por subsector económico (panel 7) Aportaciones de las entidades federativas 2007-2012⁵ (panel 8) y Patentes otorgadas por cada 100 habitantes (panel 9).

⁵ Se refiere a las aportaciones acumuladas durante el periodo 2007-2012 de las entidades federativas, en el Fondo CONACYT FOMIX (Fondos Mixtos). De acuerdo con CONACYT los FOMIX "(...) son un instrumento que apoya el desarrollo científico y tecnológico estatal y municipal, a través de un Fideicomiso constituido con

Gráfica 1. Diagramas de caja y brazos para algunas variables del *Ranking CTI 2013*



Fuente: FCCYT, cálculos propios.

Con base en la Gráfica 1, se identifica que las variables que cuentan con una distribución relativamente simétrica son: PEA con estudios de posgrado por cada 100 mil habitantes (panel 1), no obstante presenta un valor atípico, que corresponde al DF y Aportaciones de las entidades federativas 2007-2012, con dos valores atípicos correspondientes a las entidades de Nuevo León y Jalisco. Sin embargo se observa una gran dispersión al interior de cada una de las variables mencionadas.

En el Cuadro 5 se muestran algunas estadísticas descriptivas de las distribuciones de dichas variables.

aportaciones del Gobierno del Estado o Municipio, y el Gobierno Federal, a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología". Tomado de <http://www.conacyt.gob.mx/FondosyApoyos/Mixtos/Paginas/default.aspx>, consultado en agosto 2013.

Cuadro 5. Estadísticas descriptivas de variables seleccionadas del *Ranking* CTI 2013

Variable	Media	Desviación estándar	Valor mínimo	Valor máximo	Brecha min/max
PEA con estudios de posgrado por cada 100 mil habitantes	630.4	277.8	219.0	1,704.0	8
Aportaciones de las entidades federativas (millones de pesos 2012)	93.5	100.0	5.7	459.6	80
Especialización productiva científica por subsector económico	35.2	16.0	3.8	60.7	16
Producción científica per cápita	15.7	3.9	7.1	22.8	3
Investigadores del SNI por cada 10 mil integrantes de la PEA	3.3	3.0	1.0	16.0	16
Centros de Investigación por cada 100 mil habitantes	2.8	2.6	0.1	9.1	65
Solicitudes de patentes por cada 100 mil habitantes	2.3	2.6	0.2	11.8	59
Patentes otorgadas por cada 100 mil habitantes	0.6	1.1	0.0	4.8	

Fuente: FCCYT, cálculos propios.

Nota: Son los resultados de las variables sin ser ponderadas

Como se observa en el cuadro 5, la variable PEA con estudios de posgrado por cada 10mil habitantes, cuenta con la mayor desviación estándar, asimismo, la entidad con el mayor valor en el indicador es el DF (1,704), pero existe una gran disparidad con la entidad de Oaxaca (219). Por su parte la tasa de Investigadores SNI por cada 10mil integrantes de la PEA muestra una desviación estándar menor, en este caso, nuevamente el DF cuenta con la mayor tasa (16), mientras que en el otro extremo se encuentra las entidades de Guerrero, Chiapas, Tamaulipas, Tabasco y Oaxaca (todas estas entidades con el mismo valor de 1). Se observa también que la variable Recursos otorgados CONACYT respecto al PIB estatal, cuenta con la menor dispersión, no obstante la brecha entre el máximo y mínimo valor es de 24 puntos; asimismo la entidad con mayor aportación de CONACYT es Tlaxcala y en último lugar se encuentra Durango.

En cuanto a la infraestructura para el desarrollo de tecnología, en México existen cerca de 1,300 centros de investigación, de los cuales 941 son laboratorios nacionales y 101 son centros de investigación del CONACYT. Con base en el indicador, Centros de Investigación por cada 100 mil habitantes, las entidades de DF, Querétaro y Sinaloa son las que cuentan con una mayor proporción respecto a la PEA (9.1, 8.9, y 8.5 respectivamente); mientras que los estados de Guerrero, Estado de México e Hidalgo (0.1, 0.5 y 0.4) son los que se posicionan al final de la distribución.

En el rubro de inversión, que las entidades federativas realizan para la CTI, se identifica que las entidades de Nuevo León, Jalisco y Yucatán son las que mayores aportaciones han realizado durante el periodo 2007-2012 (459.6, 245.7, 241.4 millones de pesos); mientras que Oaxaca y Guerrero fueron las entidades que menores aportaciones propias⁶(5.7, 6.2, 10.9 millones de pesos) .

Mientras que en relación a la productividad científica per cápita, se puede contrastar que las entidades federativas con mejor desempeño son Quintana Roo, DF y Morelos (22.8,

⁶ Dichas aportaciones propias se refieren al monto aportado por los gobiernos estatales en el Programa FOMIX de CONACYT entre 2006 y 2012.

28.2, 20.7); las entidades posicionadas al final de la distribución son Oaxaca, Guerrero, Tlaxcala y Estado de México, con tasas tres veces menores que las registradas por los estados punteros).

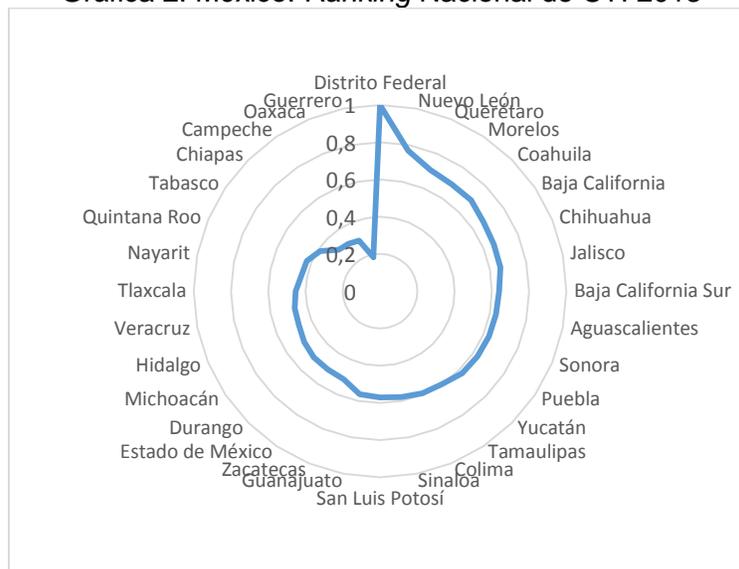
Por su parte, respecto a la actividad inventiva de las entidades federativas, medida como la tasa de solicitudes de patentes por millón de habitantes, se identifican como entidades punteras a DF, Nuevo León y Querétaro (11.8, 8.4, 6.4); mientras que los estados en último lugar son Guerrero, Nayarit y Chiapas, con una brecha de más de 50 puntos.

4.2 Principales Resultados del Ranking por entidad federativa

De acuerdo con los resultados obtenidos en el *Ranking* Nacional de CTI 2013, en México las cinco entidades federativas más desarrolladas son DF, Nuevo León, Querétaro, Morelos y Coahuila, ubicadas en las regiones centro y norte del país (en orden progresivo). Sin considerar el DF, el estado de Nuevo León destaca por posicionarse en primer lugar en la dimensión VI Infraestructura Empresarial; asimismo el estado de Querétaro es puntero en la dimensión III Personal Docente y de Investigación, ocupando el segundo lugar de la distribución; mientras que el estado de Morelos se caracteriza por destacar en la dimensión VIII Componente Institucional, donde ocupa el segundo lugar y en la dimensión III Personal Docente y de Investigación donde ocupa la tercera posición.

Mientras que las entidades federativas con menor desempeño son Guerrero, Oaxaca, Campeche, Chiapas y Tabasco (igualmente en orden progresivo) ubicadas en la región sur y sureste. La Gráfica 2 muestra el posicionamiento de las 32 entidades federativas de México en el *Ranking* de CTI 2013.

Gráfica 2. México: *Ranking* Nacional de CTI 2013



Fuente: FCCYT, cálculos propios 2013 (resultados preliminares).

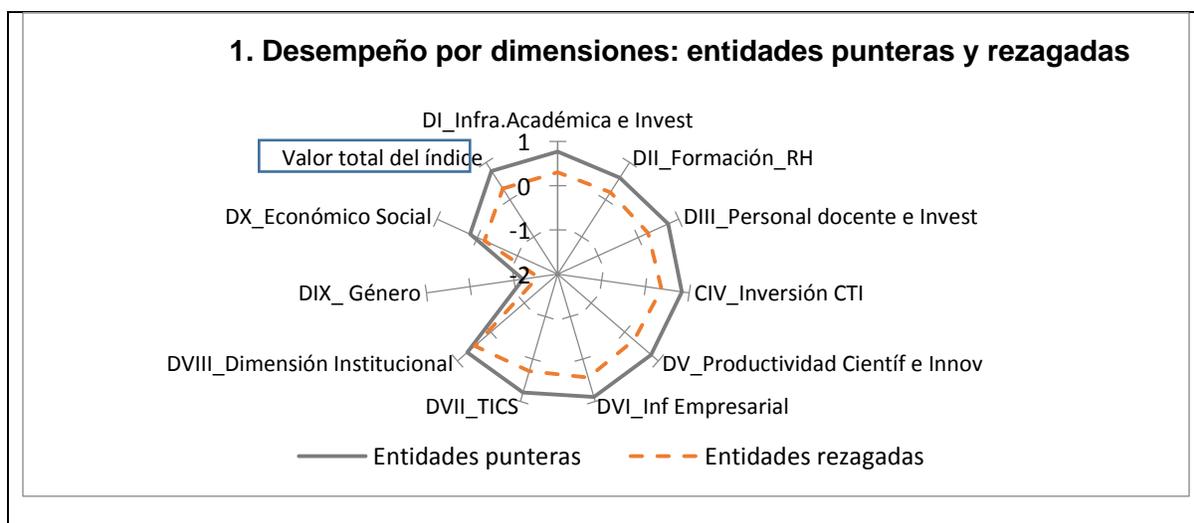
Como se puede observar en la Gráfica 3, las entidades punteras destacan por tener mayores puntuaciones en las dimensiones de VI Infraestructura Empresarial (0.89); IV Inversión en CTI (0.83) y, VII TICs (0.79). Mientras que las dimensiones con menor

puntuación en este mismo grupo de entidades son IX Género (-1.21), X Entorno Económico y Social (0.18) y II Formación de Recursos Humanos (0.59).

Igualmente, en promedio hay una brecha entre las entidades federativas punteras y rezagadas, de cerca de tres veces más la calificación final obtenida en el Ranking. Siendo las dimensiones de Personal docente e investigación, Formación de Recursos Humanos y Productividad Científica e Innovadora, donde la brecha es mayor.

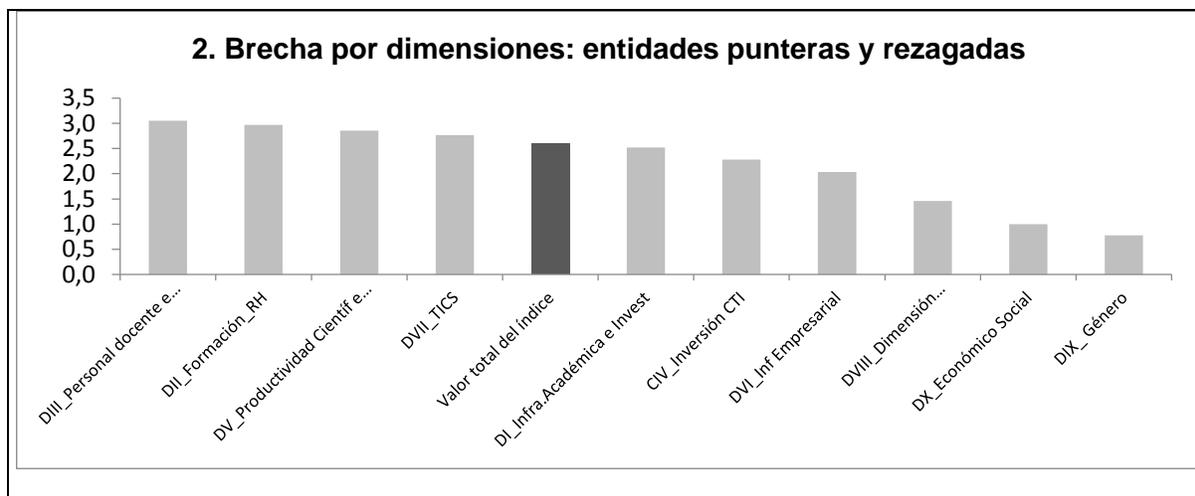
Asimismo, en el panel 1 de la Gráfica 3, las entidades federativas mejor posicionadas, destacan por tener el mejor desempeño en las dimensiones: iv) Inversión en CTI (0.83); vi) Infraestructura empresarial (0.89) y vii) TICS (0.79)⁷. En promedio estas entidades tienen una tasa de inversión en CTI (gasto privado con respecto del PIB) 0.43%; mientras que las entidades posicionadas en los últimos lugares, presentan una tasa de 0.023%. Por otra parte, en infraestructura empresarial, las entidades punteras destacan por poseer cerca de 12 veces más empresas con innovaciones en producto que las empresas rezagadas.

Gráfica 3. Desempeño de las entidades federativas en las dimensiones del Ranking de CTI 2013 y brechas entre estados punteros y rezagados⁸



⁷ Entre paréntesis se señala el valor escalado del Ranking CTI 2013, en una escala máxima de valor 1.

⁸ Los valores de la Gráfica del panel 1 corresponden a los promedios de cada dimensión de los grupos de entidades punteras y rezagadas respectivamente. Los valores del panel 2 corresponden a la tasa entidad puntero/entidad rezagada. Los valores corresponden a los valores en una escala máxima de valor 1.



Fuente: FCCYT, cálculos propios 2013 (resultados preliminares).

Asimismo, las dimensiones donde se identifican las brechas más amplias entre las entidades federativas punteras y rezagadas, son: ii) Formación de Recursos Humanos (3.0); iii) Personal docente y de investigación (3.1); y v) Productividad científica e innovadora (2.9)⁹.

4.3 Clasificación de las entidades federativas de México con base en sus capacidades de CTI

A efecto de observar los distintos niveles de capacidades de CTI en las entidades federativas y poder establecer conglomerados entre éstas, se realiza un análisis de clúster, siguiendo la metodología descrita en el apartado metodológico.

Se identifican las siguientes agrupaciones: **Clúster A:** Nuevo León, Querétaro, Morelos, Coahuila, Baja California, Chihuahua, Jalisco, Baja California Sur, Aguascalientes, Sonora, Puebla, Yucatán, Tamaulipas, Colima y Sinaloa; **Clúster B:** San Luis Potosí, Guanajuato, Zacatecas, Estado de México, Durango, Michoacán, Hidalgo, Veracruz, Tlaxcala, Nayarit y Quintana Roo; **Clúster C:** Tabasco, Chiapas, Oaxaca, Campeche y Guerrero¹⁰. Dichas agrupaciones se muestran en el Mapa 1.

⁹ Los valores entre paréntesis indican las proporciones de los valores escalados de las entidades punteras respecto a las entidades con más bajo desempeño.

¹⁰ Aunque el análisis de clúster identifica a 4 agrupaciones, se elimina el caso del Distrito Federal de las agrupaciones de Clúster debido a que presenta claras diferencias con el resto de los grupos.

Mapa 1. Agrupaciones de las entidades federativas según el Ranking Nacional de CTI 2013



Fuente: FCCYT, cálculos propios 2013 (resultados preliminares).

De esta manera se puede identificar que las entidades federativas más desarrolladas y donde se cuentan con mejores capacidades científicas, tecnológicas y de innovación, son las agrupadas en el Clúster A, que son las entidades fronterizas con Estados Unidos y algunas entidades de la región centro del país, así como el estado de Yucatán, localizado en la región sur del país. Mientras que en el Clúster C se agrupan las entidades federativas con escasas capacidades en CTI y son al mismo tiempo entidades que se encuentran rezagadas en los aspectos económico y social, dichas entidades pertenecen a la región sur y sureste del país.

Como se ve en la Gráfica 4, es en tres dimensiones donde los clúster muestran un mejor desempeño. Estas dimensiones son: VI) Infraestructura empresarial, donde se analizan variables como empresas innovadoras, registros RENIECTY¹¹, agrupaciones empresariales, incubadoras de empresas, personal de IDT por empresa innovadora, ventas totales de productos nuevos de empresas innovadora, madurez tecnológica de la empresa. La segunda dimensión donde obtienen un desempeño alto es VIII) Dimensión institucional, en ésta se mide el marco normativo y de planeación de la política pública de CTI e indicadores de gestión de recursos por parte de las entidades federativas. Finalmente la tercera mejor dimensión es VII) TICS, donde se mide conectividad, y medios de comunicación para la divulgación de la CTI.

Por otra parte, las dimensiones donde presentan el más bajo desempeño son: CII) Formación de Recursos Humanos En ésta dimensión, como su nombre lo indica, captura

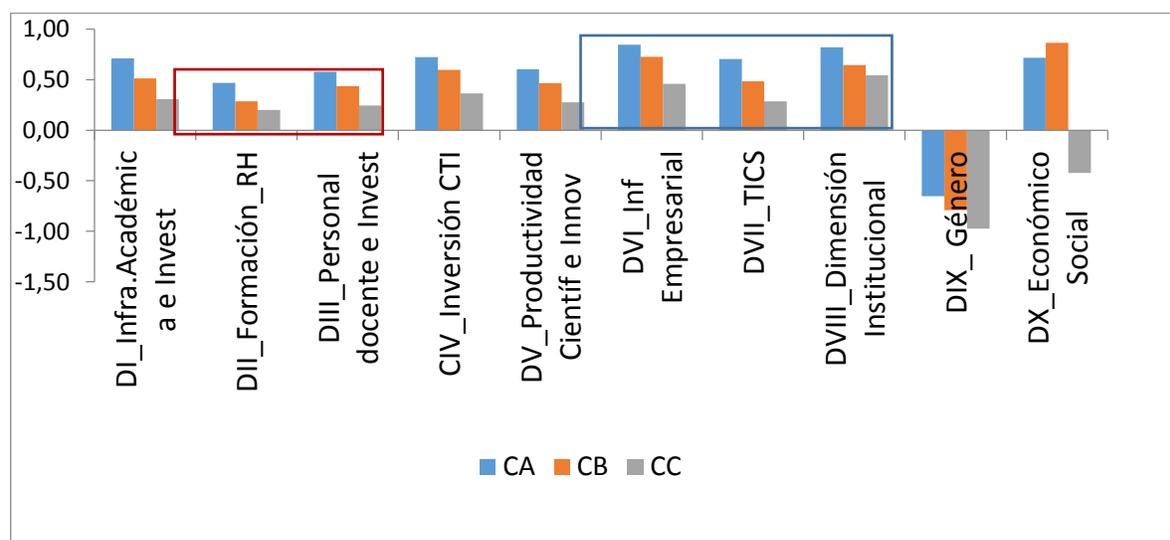
¹¹ El RENIECTY es el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas, el cual es un instrumento de apoyo del gobierno federal para el apoyo a la investigación científica, el desarrollo tecnológico, y la innovación, dicho programa está a cargo del CONACYT.

variables de capital humano para la CTI, tales como PEA con estudios de posgrado y licenciatura, matrícula de nivel posgrado y licenciatura, y tasas de graduados de los mismos niveles educativos; y la dimensión DIII) Personal docente y de investigación agrupa variables como Investigadores del SNI, tanto públicos como del sector privado

Se destaca que en la dimensión DX) Género, los tres clústers tienen desempeños negativos. Esto habla del importante rezago en la inclusión del género femenino en las actividades de CTI para las distintas entidades del país; esto ya sea por las condiciones socioeconómicas, o aspectos institucionales, culturales o políticos. Por lo que se identifica un importante aspecto que atender en todas las entidades federativas.

Por otra parte, en la dimensión DX) Entorno Económico y Social, el clúster C a diferencia de los clústers A y B, presenta un comportamiento negativo, lo cual muestra indicios de una relación inversa entre capacidades de CTI y desempeño económico de las entidades.

Gráfica 4. Grupos de estados: desempeño en las dimensiones del *Ranking* de CTI 2013



Fuente: FCCYT, cálculos propios 2013 (resultados preliminares).

Siguiendo con la Gráfica 4, el Clúster A destaca por tener mejor desempeño en la dimensión DVI) Infraestructura empresarial (obteniendo un puntaje de 0.84 sobre un valor máximo de 1) y en la Dimensión DVIII) Dimensión institucional (0.82). Guardando en promedio una brecha respecto al clúster C de casi el doble de puntaje obtenido.

Como se ve en el Cuadro 6 existen diferencias importantes entre cada clúster. Por ejemplo en promedio las entidades del Clúster A tienen cerca de 7 empresas innovadoras por unidad económica, mientras que en las entidades del Clúster C, el promedio es de 0.80; mientras que la tasa de registros RENIECYT por unidad económica en las entidades del Clúster A es cerca de cuatro veces mayor que en el Clúster C.

Cuadro 6. Indicadores de la Dimensión DVI) Infraestructura empresarial por clúster

Variable	Clúster A	Clúster B	Clúster C
Empresas innovadoras en la entidad federativa por cada 10 mil unidades económicas en la entidad federativa	6.56	4.40	0.80
Registros RENIECYT en la entidad federativa por cada 10mil unidades económicas de la entidad federativa	18.17	8.54	4.15
Agrupaciones empresariales en la entidad federativa por cada 100 mil integrantes de la Población Ocupada de la entidad federativa	2.39	0.73	0.31
Incubadoras de empresas en la entidad federativa por cada 100 mil integrantes de la Población Ocupada de la entidad federativa	1.09	1.03	0.78
Personal en IDT de nivel posgrado por empresa innovadora en la entidad federativa respecto al Total del personal ocupado de empresa innovadora en la entidad federativa	0.69	0.47	0.42

Fuente: FCCYT, cálculos propios 2013 (resultados preliminares).

4.4 Desarrollo de capacidades científicas, tecnológicas y de innovación vs desarrollo económico y social

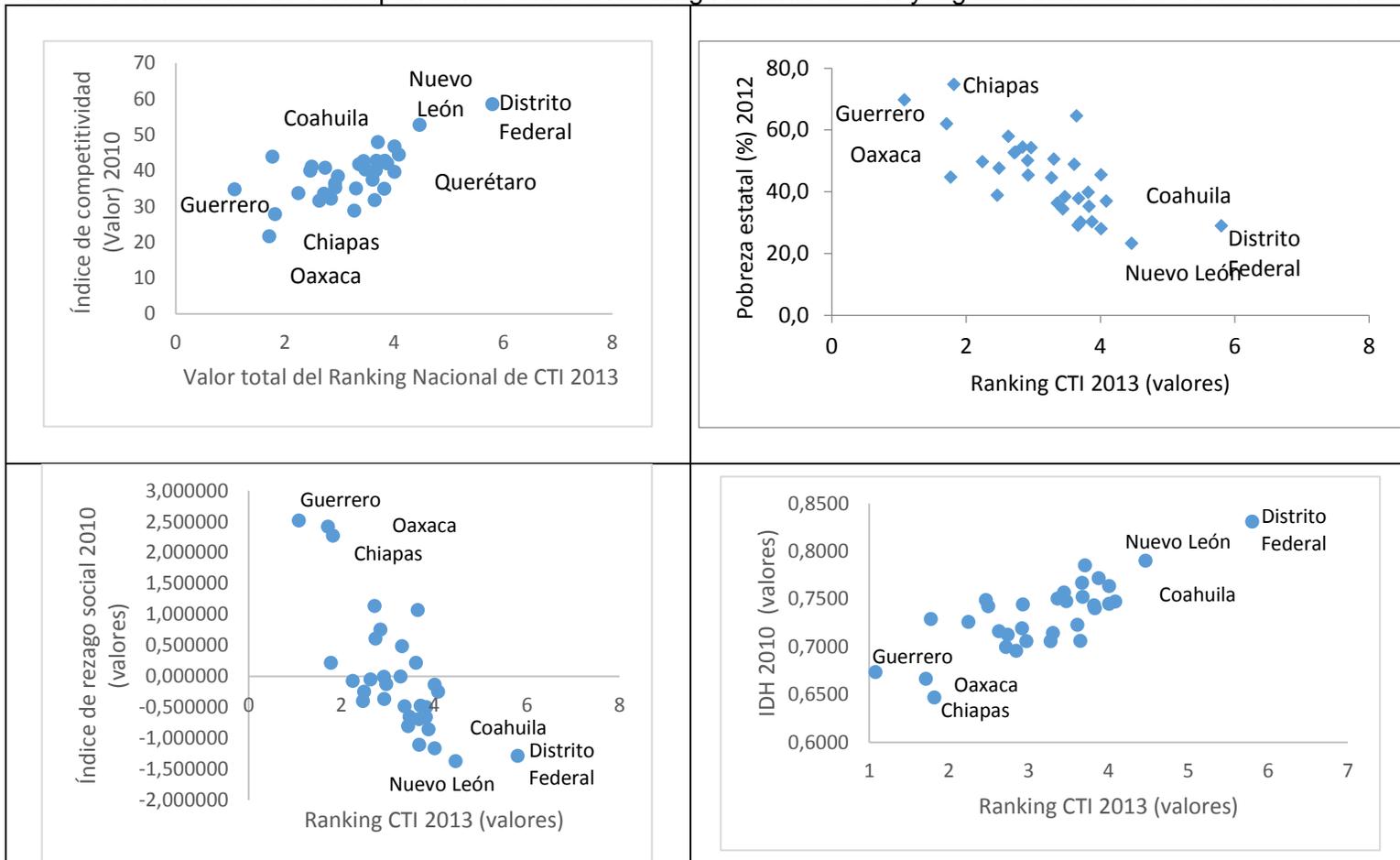
Existe consenso de que se pueden identificar patrones de comportamiento interesantes entre las distintas economías, basadas en sus capacidades científicas, tecnológicas y de innovación. Es decir, entre más desarrolladas estén las capacidades de CTI de los países mayor posibilidad tendrán de apropiarse de conocimientos, transformarlos y aplicarlos en su beneficio. Asimismo, mayores serán sus posibilidades de atraer inversiones, de tener mejores herramientas para fomentar el crecimiento económico, de generar más y mejores empleos y de ofrecer a sus residentes un mayor bienestar.

El *Ranking* CTI 2013 busca comparar el desarrollo de dichas capacidades entre los estados de la República Mexicana. Como se muestra en la Gráfica 5, aquéllos estados que tiene un mayor desarrollo en sus capacidades científicas, tecnológicas y de innovación tienden a ser más competitivos. Por ejemplo las entidades con mayor Índice de Competitividad, como lo son el Distrito Federal, Nuevo León y Baja California Sur, presentan altos valores del *Ranking* Nacional de CTI 2013.

Asimismo, entidades con bajas capacidades de CTI presentan bajos grados de desarrollo humano. Es decir, considerando el Índice de Desarrollo Humano (IDH), se identifica que las entidades con menor IDH se posicionan en los últimos lugares del *Rankig* de CTI 2013, tales son los casos de las entidades de Chiapas, Oaxaca y Guerrero, las cuales se posicionan en dicho *Ranking* en los lugares 29, 31 y 32 respectivamente. Asimismo estas entidades presentan los mayores porcentajes de población en pobreza (Chiapas 74.7%, Oaxaca 61.9% y Guerrero 69.7%) y por ende tienen mayores rezagos sociales, como lo indica el Índice de Rezago Social, donde estas mismas entidades se posicionan en los lugares más altos de rezago social respecto al total de entidades del país.

Si bien, sólo se presentan correlaciones con estas variables y no medidas de causalidad, es muy probable que estas capacidades, capturadas en el ranking CTI 2013, estén explicando en gran medida el desarrollo de las entidades federativas en México, es decir, que sean variables fundamentales que influyen en el desarrollo económico y social de dichas entidades. De ahí la importancia de generar políticas que fomenten el desarrollo de la sociedad del conocimiento en México.

Gráfica 5. Relaciones de correspondencia entre el Ranking Nacional de CTI y algunos indicadores económico-sociales



Fuente: FCCYT Cálculos Propios para el Ranking Nacional de CTI y CONAPO, CONEVAL y PNUD México.

5. Conclusiones

La investigación desarrollada se propuso construir una medida de posicionamiento de las entidades federativas para la economía mexicana, que midiera sus capacidades científicas, tecnológicas y de innovación, y que a la vez considerara sus vocaciones. Se construyó el indicador llamado *Ranking* Nacional de CTI, siguiendo la metodología del *Regional Innovation Score Board* de la Unión Europea.

El *Ranking* de CTI 2013 es un indicador que además de medir las capacidades de CTI incluye también variables de desempeño económico y social, que permiten caracterizar las vocaciones económicas y de CTI de las entidades federativas.

El indicador arrojó una jerarquización de las entidades federativas, basada en diez dimensiones. Igualmente se pudo identificar tres conglomerados, cada uno diferenciado en términos de las capacidades de CTI.

Se identificó que las entidades más desarrolladas económicamente y que se caracterizan por tener mayores capacidades en CTI, son las que ocupan las primeras posiciones en el *Ranking* de CTI 2013. Asimismo, se encuentran correlaciones directas entre el *Ranking*, y los indicadores de desarrollo económico, tales como Índice de Competitividad Estatal, Índice de Desarrollo Humano, índice de Rezago Social y Porcentaje de pobreza en las entidades federativas.

La evidencia encontrada sugiere que es necesario diseñar políticas de CTI diferenciadas de acuerdo a los conglomerados o clústers identificados, de tal manera que se generen políticas direccionadas a fortalecer las capacidades de CTI atendiendo a las vocaciones científicas y tecnológicas de cada entidad federativa, que ayuden a mejorar su desempeño económico y social.

Bibliografía

ANUIES (2011), Anuario Estadístico de Educación Superior, <http://www.anui.es.mx/content.php?varSectionID=166> consultado en agosto 2013.

Aregional (2010), Índice de Innovación Estatal, Serie Innovación Regional, Año 10, Número 31/2010.

Banco Mundial (2012), Knowledge Assessment Methodology, consultado en <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/WBI/WBIPROGRAMS/KFDLP/EXTUNI/KAM/0,,menuPK:1414738~pagePK:64168427~piPK:64168435~theSitePK:1414721,00.html>, agosto 2013

Blázquez de la Hera y García-Ochoa (2009), Clústers de innovación tecnológica en Latinoamérica. GCG Georgetown University, Vol 3, Num. 3, pp 16-33. http://gcg.universia.net/pdfs_revistas/articulo_136_1260809763622.pdf consultado en agosto 2013

_____ (2011), Informe General del Estado de la Ciencia, la tecnología y a Innovación en México, <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/cms/paginas/InfoGralEstCyT0207.jsp> consultado en agosto 2013

CONAPO (2013), Proyecciones de la población de México 2010-2050, <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones>

Cornell, INSEAD y OMPI (2013), Índice Mundial de Innovación, http://www.wipo.int/econ_stat/es/economics/gii/ consultado en agosto 2013

European Union (2012), Regional Innovation Scoreboard, http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/files/ris-2012_en.pdf consultado en agosto 2013

_____ (2013), Innovarion Union Scoreboard, http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/files/ius-2013_en.pdf consultado en agosto 2013

FCCYT (2011), Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, <http://www.foroconsultivo.org.mx/home/index.php/libros-publicados/estadisticas-en-cti> consultado en agosto 2013

_____ (2009, 2010 y 2012), Diagnósticos Estatales de Ciencia, Tecnología e Innovación, <http://www.foroconsultivo.org.mx/home/index.php/libros-publicados/diagnosticos-y-analisis-de-cti> consultado en agosto 2013

Foro Económico Mundial (2013), Índice de Competitividad Global, <http://www.weforum.org/issues/global-competitiveness> consultado en agosto 2013

Fundación Este País (2005), México ante el reto de la economía del conocimiento, http://estepais.com/inicio/historicos/174/20_suplemento_mexico%20ante%20el%20reto.pdf consultado en agosto 2013.

_____ (2007), Índice de Economía del Conocimiento, <http://www.econocimiento.mx/> consultado en agosto 2013

INEGI-CONACYT, Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico 2012

INEGI, Indicadores sobre actividades científicas y tecnológicas, 2008 a 2010, <http://www3.inegi.org.mx/Sistemas/temasV2/Default.aspx?s=est&c=19007> consultado en agosto 2013.

_____, Sistema de Cuentas Nacionales, <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/> consultado en agosto 2013

IMPI (2013), IMPI en Cifras, http://www.impi.gob.mx/wb/IMPI/impi_en_cifras2 Consultado en agosto 2013

OCDE (2009), Estudios de la OCDE de Innovación Regional, 15 estados mexicanos,

PNUD, Informe sobre Desarrollo Humano, http://www.undp.org.mx/spip.php?page=area&id_rubrique=5 consultado en agosto 2013

Ruiz D.C. (2008), México: Geografía Económica de la Innovación, en Comercio Exterior, Vol. 58, Núm. 11, pp, 756-768 http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/120/1/756_ClementeRuiz.pdf consultado en agosto 2013.

Sánchez Carlos y Ríos Humberto (2011), La economía del Conocimiento como base del crecimiento económico de México, Revista Venezolana de Información, tecnología y Conocimiento, vol. 8, núm. 2, mayo-agosto 2011, pp 43-60 <http://www.redalyc.org/pdf/823/82319126004.pdf> consultado en agosto 2013

SEP (2012), Sistema Educativo de los Estados Unidos Mexicanos, Principales Cifras, Ciclo Escolar 2011-2012. http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/1899/2/images/principales_cifras_2011_2012.pdf consultado en agosto 2013

ANEXO 1. Descripción de las variables empleadas

No.	Dimensión	Nombre de la variable	Definición	Tipo de indicador
1	I. Infraestructura académica y de investigación	Cobertura de enseñanza de posgrado de calidad	Cobertura de programas de posgrado de calidad	Porcentaje
2		Cobertura de enseñanza de licenciatura de calidad	Cobertura de programas de licenciatura de calidad	Porcentaje
3		Centros de investigación	Centros de investigación por cada 100 mil integrantes de la Población Económicamente Activa	Tasa por cada 100 mil
4		Infraestructura para la enseñanza de nivel posgrado	Institutos de Educación Superior de nivel posgrado por cada 10mil integrantes de la población de 24 a 34 años de edad	Tasa por cada 10 mil
5		Infraestructura para la enseñanza de nivel licenciatura	Institutos de Educación Superior de nivel Licenciatura Universitaria y Tecnológica por cada 10mil integrantes de la población de 20 a 29 años de edad	Tasa por cada 10 mil
6		Infraestructura para la enseñanza de nivel técnica	Institutos de Educación Tecnológica por cada 100mil integrantes de la PEA	Tasa por cada 100 mil
7	II. Formación de recursos humanos	Cobertura de becas CONACYT	Cobertura de Becas CONACYT respecto a la matrícula de nivel posgrado	Porcentaje
8		Fuerza laboral con estudios de posgrado	Población Económicamente Activa con estudios de posgrado por cada 100mil de la población total	Tasa por cada 100mil
9		Fuerza laboral con estudios de licenciatura	Población Económicamente Activa con estudios de licenciatura por cada 100mil de la población total	Tasa por cada 100mil
10		Matrícula de posgrado en Ciencia y Tecnología	Matrícula de posgrado en CyT por cada 10mil de la PEA	Tasa por cada 10 mil
11		Matrícula de posgrado en Ciencias Sociales y Humanidades	Matrícula de posgrado en CSH por cada 10mil de la PEA	Tasa por cada 10 mil
12		Matrícula de licenciatura en Ciencia y Tecnología	Matrícula de Licenciatura Universitaria y Tecnológica en CyT por cada 10mil de la PEA	Tasa por cada 10 mil
13		Matrícula de licenciatura en Ciencias Sociales	Matrícula de Licenciatura Universitaria y Tecnológica en CSH por cada 10mil de la PEA	Tasa por cada 10 mil
14		Matrícula de Institutos tecnológicos	Matrícula de Institutos Tecnológicos por cada 10mil integrantes de la PEA	Tasa por cada 10 mil
15		Matrícula de Licenciatura y Posgrado	Matrícula de Licenciatura y Posgrado por cada 10mil integrantes de la PEA	Tasa por cada 10 mil
16		Eficiencia de posgrado	Tasa de Graduados de posgrado por cada 100 de la matrícula de posgrado	Tasa por cada 100
17		Eficiencia de licenciatura	Tasa de Graduados de licenciatura por cada 1000 de la matrícula de posgrado	Tasa por cada 1000

ANEXO 1. Descripción de las variables empleadas (continuación)

No.	Dimensión	Nombre de la variable	Definición	Tipo de indicador
18	III. Personal docente y de investigación	Investigadores del Sistema Nacional de Investigadores	Investigadores del SNI por cada 10mil integrantes de la PEA	Tasa por cada 10mil
19		Tasa de atención personal docente de posgrado	Tasa de personal docente de posgrado respecto a la matrícula total de posgrado	Porcentaje
20		Tasa de atención personal docente de licenciatura	Tasa de personal docente de licenciatura respecto a la matrícula total de licenciatura	Porcentaje
21		Tasa de atención personal docente de Institutos tecnológicos	Tasa de personal docente de Institutos tecnológicos respecto a la matrícula total de educación técnica	Porcentaje
22		Investigadores en el sector privado	Tasa de investigadores en el sector privado por cada 100mil habitantes	Tasa por cada 100mil
23	IV. Inversión en CTI	Recursos otorgados por CONACYT	Tasa de recursos otorgados por CONACYT respecto al PIB de la entidad federativa	Porcentaje
24		Presupuesto del gobierno de la entidad para la CTI	Tasa de recursos para la CTI del gobierno de la entidad respecto al PIB de la entidad	Porcentaje
25		Gasto privado para la CTI	Tasa del gasto privado para la CTI respecto al PIB estatal	Porcentaje
26		Gasto promedio de las empresas en IDT	Promedio del gasto en IDT de las empresas innovadoras	Promedio
27		Gasto promedio de las empresas en Innovación	Promedio del gasto en innovación de las empresas innovadoras	Promedio
28		Aportación del gasto de las empresas en IDT	Tasa de participación del gasto de las empresas en IDT respecto al presupuesto estatal en CTI	Promedio
29		Recursos otorgados por CONACYT para recursos humanos en CTI	Tasa de participación de los recursos CONACYT para RHCyT respecto al presupuesto total del estado	Porcentaje

ANEXO 1. Descripción de las variables empleadas (continuación)

No.	Dimensión	Nombre de la variable	Definición	Tipo de indicador
30	V. Productividad científica e innovadora	Tasa de patentes otorgadas	Tasa de patentes otorgadas por cada 100mil habitantes	Tasa por cada 100mil
31		Tasa de patentes solicitadas	Tasa de patentes solicitadas por cada 100mil habitantes	Tasa por cada 100mil
32		Tasa de registros de modelos de utilidad	Tasa de registros de modelos de utilidad por cada 100mil habitantes	Tasa por cada 100mil
33		Tasa de solicitudes de modelos de utilidad	Tasa de solicitudes de modelos de utilidad por cada 100mil habitantes	Tasa por cada 100mil
34		Tasa de registros de diseños industriales	Tasa de registros de diseños industriales por cada 100mil habitantes	Tasa por cada 100mil
35		Tasa de solicitudes de diseños industriales	Tasa de solicitudes de diseños industriales por cada 100 habitantes	Tasa por cada 100
36		Participación de empresas innovadoras de producto	Tasa de empresas innovadoras en producto respecto al total de empresas innovadoras	Porcentaje
37		Participación de empresas innovadoras de proceso	Tasa de empresas innovadoras de proceso respecto al total de empresas innovadoras	Porcentaje
38		Participación de empresas innovadoras en organización	Tasa de empresas innovadoras en organización respecto al total de empresas innovadoras	Porcentaje
39		Participación de empresas innovadoras en comercialización	Tasa de empresas innovadoras en comercialización respecto al total de empresas innovadoras	Porcentaje
40		Producción científica	Tasa de producción científica promedio respecto a los investigadores del SNI de la entidad	Promedio
41		Impacto de la producción científica	Tasa promedio de citas por documento	Promedio
42	VI. Infraestructura empresarial	Tasa de empresas innovadoras	Tasa de empresas innovadoras por cada 10mil unidades económicas	Tasa por cada 10mil
43		Tasa de integrantes RENIECYT	Tasa de integrantes del RENIECYT por cada 10mil unidades económicas	Tasa por cada 10mil
44		Tasa de Agrupamientos Empresariales	Tasa de agrupaciones empresariales por cada 100mil integrantes de la Población Ocupada	Tasa por cada 100mil
45		Tasa de Incubadoras de empresas	Tasa de incubadoras de empresas por cada 100mil integrantes de la Población Ocupada	Tasa por cada 100mil
46		Personal de Posgrado en IDT por empresa	Tasa de participación del personal en IDT de Posgrado en el total del personal ocupado en la empresa innovadora	Porcentaje
47		Ingresos de la empresa innovadora por productos nuevos para el mercado	Ventas promedio de productos nuevos para el mercado por empresa innovadora	Promedio
48		Ingresos de la empresa innovadora por productos nuevos para la empresa	Ventas promedio de productos nuevos para la empresa por empresa innovadora	Promedio
49			Índice de Madurez Tecnológica de la empresa	Índice ponderado

ANEXO 1. Descripción de las variables empleadas (Fin)

No.	Dimensión	Nombre de la variable	Definición	Tipo de indicador
50	VII. Tecnologías de la información y comunicaciones	Usuarios de computadora	Usuarios de computadora en la entidad federativa por cada 1mil integrantes de la PEA	Tasa por cada mil
51		Usuarios de internet	Usuarios de internet de frecuencia diaria por cada 100mil habitantes de 6 años y más	Tasa por cada 100mil
52		Conectividad telefónica fija	Densidad de líneas telefónicas fijas en servicio	Tasa por cada 100
53		Conectividad telefónica móvil	Suscripciones a teléfonos celulares móviles por cada 100 habitantes	Tasa por cada 100
54		Medios de comunicación para la CTI	Medios de comunicación para la CTI por 100mil habitantes	Tasa por cada 100mil
55		Promedio de cobertura para la CTI	Tasa promedio de cobertura de medios para la CTI	Promedio
56	VIII. Componente institucional	Marco Normativo para la CTI	Variable ponderada que agrega Ley, Programa, Comisión, Consejo y/o Secretaría de CTI	Promedio ponderado
57		Tasa de gestión de recursos para la CTI	Recursos otorgados por CONACYT a través de sus Fondos respecto al Presupuesto del CECTI (o Secretaría)	Porcentaje
58	IX. Género	Indicador de género de becas CONACYT	Relación de género entre becarias mujeres y becarios hombres	Porcentaje
59		Indicador de género de matrícula de CyT	Relación de género entre matrícula de licenciatura y posgrado del área de CyT	Porcentaje
60		Indicador de género de matrícula de CSH	Relación de género entre matrícula de licenciatura y posgrado del área de CSH	Porcentaje
61		Indicador de género de investigadores del S.N.I.	Relación de género de los investigadores pertenecientes al S.N.I.	Porcentaje
62		Indicador de género del sistema legislativo de la CTI	Relación de género de las legisladoras que pertenecen a las comisiones de CyT respecto al total de legisladores en la misma comisión	Porcentaje
63	X. Entorno Económico y Social	PIB per cápita del sector primario	Tasa per cápita	Tasa per cápita
64		PIB per cápita del sector industrial	Tasa per cápita	Tasa per cápita
65		PIB per cápita del sector servicios	Tasa per cápita	Tasa per cápita
66		Índice de especialización del sector primario	Índice de especialización	Porcentaje
67		Índice de especialización del sector industrial	Índice de especialización	Porcentaje
68		Índice de especialización del sector servicios	Índice de especialización	Porcentaje
69		Población en pobreza	Porcentaje de la población en pobreza	Porcentaje
70		Especialización de la producción científica por subsector de la actividad económica	Tasa de especialización de la producción científica respecto a sector económico	Porcentaje
71		Especialización de la producción científica por categoría temática	Tasa de especialización de la producción científica respecto a la categoría temática	Porcentaje
72		Relación de equilibrio entre producción científica y especialización económica	Tasa de correspondencia entre la producción científica y el sector económico	Porcentaje

ANEXO 2 “Potencias utilizadas para ajustar las variables”

Variable	Desviación estándar antes de potencia	Potencia	Desviación estándar después de potencia
V_I_1Cob_pposg_calidad1	11.44	0.5	0.27
V_I_2Cob_plic_cert2	6.16	0.75	0.42
V_I_3(CInvs/PEA)*100mil habs3	2.65	0.75	0.29
V_I_4IESE_10000hab20114	0.43	1	0.21
V_I_5IESE_LUT_10000hab20115	0.61	0.75	0.14
V_I_6IETEC_10000hab20116	0.34	1	0.23
V_II_1Cob_becas_2010_20117	11.18	0.75	0.33
V_II_2PEA_posg_100milhab8	277.81	0.75	0.32
V_II_3PEA_lic_100milhab9	1901.25	0.5	0.31
V_II_4matpos_CYT_10milpea_201110	10.43	0.333	0.20
V_II_5matpos_CSH_10milpea_201111	15.44	0.75	0.18
V_II_6matlic_CYT_10milpea_201112	73.72	0.5	0.33
V_II_7matlic_CSH_10milpea_201113	66.66	0.5	0.34
V_II_8matITSEP_10milpea_201114	42.40	0.5	0.30
V_II_9Mat_LyP_10milhab_201115	69.72	0.5	0.26
V_II_10Efposg_100Mat_2010_201116	5.64	0.5	0.43
V_II_11Eflic_milMat_2010_201117	15.76	0.5	0.27
V_III_1ISNI_10milPEA_201218	3.11	0.75	0.41
V_III_2Doscen_100matposg_2010_201119	12.60	0.5	0.24
V_III_3Doscen_100matLic_2010_2011 3/20	1.73	0.75	0.15
V_III_4Doscen_100matITec_2012_2013 3/21	1.03	0.75	0.13
V_III_5Invs_priv_100milhab_2011 3/23	13.97	0.33	0.39
V_IV_1conacyt_proy_cti_pib_10024	0.21	1	0.17
V_IV_2pto_edo_cti_pib_10025	0.02	1	0.06
V_IV_3gasto_priv_PIB_2011 3/26	0.20	1	0.23
V_IV_4gto_promeIDT_empresa_2011 3/27	7817.06	0.16	0.41

Variable	Desviación estándar antes de potencia	Potencia	Desviación estándar después de potencia
V_IV_5gto_prome_empresa_2011 3/28	10784.40	0.16	0.42
V_IV_6part_IDTEmpresa_ptoEdo_201128p	58.33	0.2	0.47
V_IV_7conacyt_rhcyt_pto_edo_2012_10029	1.18	0.75	0.33
V_V_1Pat_otorg_100milhab_2012 3/30	1.12	0.75	0.42
V_V_2Sol_Pat_100milhab_2012 3/31	2.55	0.75	0.21
V_V_3Reg_modUt_100milhab 3/32	0.54	0.75	0.21
V_V_4sol_mu_100milhab_2012 3/33	1.49	0.75	0.34
V_V_5Reg_DisInds_100milhab_2012 3/34	2.72	0.0001	0.50
V_V_6Sol_DisInd_100milhab_2012 3/35	0.01	0.2	0.45
V_V_9part_emp_innvprod_2011 3/38	14.34	0.2	0.47
V_V_10part_emp_innvprocs_2011 3/39	17.23	0.083	0.49
V_V_11part_emp_innvorg_2011 3/40	244.15	0.75	0.27
V_V_12part_emp_comerc_2011 3/41	31.26	0.75	0.20
V_V_13Art_inv_SNI2002-2011 3/42	3.91	0.75	0.40
V_V_14impacto_2002_2012 1/43	1.19	0.75	0.47
V_VI_1em_inn_10mil_udec2011 3/44	4.79	0.75	0.33
V_VI_2reniecyt_10miludec_2012 3/45	9.15	0.75	0.39
V_VI_3agrup_empre_PO_2012 3/46	1.43	0.5	0.43
V_VI_4Incubadoras_100milPO_2012 /347	0.45	1	0.04
V_VI_6perprom_posg_empinn_2011 3/49	1.83	0.2	0.46
V_VI_7Ing_prnvos_mdo_2011 3/50	845013.50	0.5	0.42
V_VI_8Ing_prnvos_emp_2011 3/51	403835.40	0.5	0.33
V_VI_9mad_tec_emp_2011 1/52	0.92	0.75	0.37
V_VII_1usuarios_comp_1milPEA 53	161.12	1	0.20
V_VII_2us_itt_100milhab_6mas 3/54	6146.61	0.5	0.37
V_VII_3densd_lintel_fij_100habt_2010 /155	7.43	0.1428	0.50
V_VII_4susc_telmov_2012_100hab 1/56	17.47	0.1428	0.48

Variable	Desviación estándar antes de potencia	Potencia	Desviación estándar después de potencia
V_VII_5medios_CTI_100milhab_2013 5/57	0.27	0.75	0.39
V_VII_6Prom_cob_medios_CTI_2013 7/57b	10.81	0.5	0.26
V_VIII_1mco_normativo_201358-61	0.59	0.33	0.39
V_VIII_2gestion_rec_CONACYT2010_201262	3.88	0.75	0.44
V_IX_1Rel_muj_hom_becas_CONACYT_2012 3/65	19.26	0.75	0.43
V_IX_2(mujeres/hombres_matCYT_2010_2011)*100 3/66	7.64	1	0.19
V_IX_3(mujeres/hombres_matCSH_2010_2011)*100 3/67	12.47	0.75	0.47
V_IX_5(mujeres/hombres_SNI_2013)*100 3/69	9.79	0.75	0.10
V_IX_7Leg_muje_totalCyT_201371	25.72	0.5	0.40
V_X_1PIB_pc_primario_201173	204.35	0.75	0.40
V_X_2PIB_pc_industrial_201174	12086.15	0.75	0.40
V_X_3PIB_pc_servicios_201175	3058.05	0.333	0.32
V_X_4Ind_espec_Sect_primario76	0.92	0.2	0.20
V_X_5Ind_espec_Sect_indust77	0.45	0.33	0.29
V_X_6Ind_espec_Sect_serv78	0.19	0.75	0.32
V_X_8porc_pob_2012 1/80	12.63	1	0.21
V_X_9espec_prod_cient_sub_eco_2003_200981a	15.96	1	0.11
V_X_10espec_prod_cient_cat_2003_200981b	10.38	0.75	0.44
V_X_11equilibrio_rel_num_subs_eco_esp_2003_200981c	10.38	0.5	0.35

