

# DISCUSIÓN Y DESAFÍOS DE CIUDAD JUÁREZ, CHIHUAHUA, HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE INNOVACIÓN REGIONAL

Lourdes Ampudia Rueda y Julieta Flores Amador  
(Coordinadoras)





**DISCUSIÓN Y DESAFÍOS DE CIUDAD JUÁREZ,  
CHIHUAHUA, HACIA LA CONSTRUCCIÓN  
DE UN SISTEMA DE INNOVACIÓN REGIONAL**

# Argumentos

581

# **DISCUSIÓN Y DESAFÍOS DE CIUDAD JUÁREZ, CHIHUAHUA, HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE INNOVACIÓN REGIONAL**

---

**Lourdes Ampudia Rueda**

**Julieta Flores Amador**

**(Coordinadoras)**

**editorial  
fontamara**

Primera edición: abril 2022

*Reservados todos los derechos conforme a la ley*

©Lourdes Ampudia Rueda, Julieta Flores Amador (Coordinadoras)

©Editorial Fontamara, S.A. de C.V

Av. Hidalgo No. 47-b, Colonia Del Carmen

Alcaldía de Coyoacán, 04100, CDMX, México

Tels. 555659-7117 y 555659-7978

Email: [contacto@fontamara.com.mx](mailto:contacto@fontamara.com.mx)

[coedicion@fontamara.com.mx](mailto:coedicion@fontamara.com.mx)

[www.fontamara.com.mx](http://www.fontamara.com.mx)

ISBN Fontamara 978-607-736-740-6

Impreso y hecho en México

*Printed and made in Mexico*

## **CAPÍTULO 5.**

### **INDICADORES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN: UN PANORAMA. CHIHUAHUA EN LA ESCENA NACIONAL**

*Myrna Limas Hernández<sup>1</sup>*

#### **Introducción**

La iniciativa de elaborar un proyecto de investigación denominado *Políticas públicas de innovación tecnológica, impactos y retos para el desarrollo local dentro del contexto de los sistemas de innovación regional: estudio de caso Ciudad Juárez, México*, requirió hacer coincidir a un equipo de economistas con diversas especialidades de formación y líneas de investigación, cuya puesta en común de sus saberes sintetizaran inquietudes en dos preguntas clave, a saber: ¿Cuáles son las políticas y estrategias que han impulsado o buscado impulsar el sistema regional de innovación en Chihuahua en el siglo XXI? Y ¿cuáles indicadores se han propuesto para dar soporte a la integración de informes que rindan cuentas respecto a la política de ciencia, tecnología e innovación (PCTI)?

La necesidad de respuestas a la segunda interrogante tomó protagonismo en esta entrega; lo que llevó a optar por la metodología documental como la ruta a seguir para identificar los organismos y especialistas que han dictado cuáles indicadores monitorean las circunstancias de la

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, [mlimas@uacj.mx](mailto:mlimas@uacj.mx)

ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) desde el plano internacional y con un enfoque desagregado. En concreto, la revisión de registros y archivos en línea, su análisis y sistematización, hizo posible conocer cuáles organismos, manuales, estándares y propuestas han orientado la construcción de indicadores para delinear estadísticas de ciencia y tecnología, por un lado. Y por otro, se conoció cuál listado de indicadores emitió la administración 2017-2021 del gobierno de Chihuahua para rastrear los logros en innovación y otros temas para posicionar al estado en un *ranking*, con respecto al plano nacional o regional.

Otras estrategias complementarias y paralelas sugirieron que el grupo de investigación realizara lo siguiente: *a)* llevar a cabo un seminario anual de discusión; *b)* integrar y compartir un acervo bibliográfico común; *c)* discutir las políticas de CTI implementadas a nivel nacional y estatal en mesas de diálogo; *d)* elaborar reportes parciales de avances del proyecto; *e)* divulgar hallazgos; *f)* identificar problemas específicos del desarrollo local asociados con el contexto de los sistemas de innovación regional en Chihuahua, y *g)* sugerir esquemas de vinculación entre la academia y agentes empresariales, entre las principales.

Al final, ese conjunto de acciones orientó la identificación de aciertos, contrastes, retos y alcances, derivados del análisis de los datos cuantitativos, además de facilitar un ejercicio para verificar bajo qué formatos los sistemas de información y de indicadores sugeridos para Chihuahua están alineados con la agenda de distintos organismos internacionales, como el Banco Mundial, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, Naciones Unidas, la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, el Foro Consultivo Científico y Tecnológico de México, para rendir cuentas en materia de CTI.

Sin duda, un aprendizaje obtenido en esta ardua tarea condujo a confirmar que los sistemas de información, estadísticas e indicadores disponibles para monitorear PCTI a nivel estatal, regional, nacional o global son amplios, pero los costos de generarlos son muy altos y sus alcances limitados. Por ello, los retos que implica integrar bases de datos con estadísticas van más allá de integrar una lista amplia con títulos de indicadores e integrar sus fichas técnicas. Se requiere definir acciones, presupuestos, recursos y mecanismos que estimulen la colaboración entre

distintos agentes, cuyo denominador común sea conseguir resultados a favor del desarrollo. De esta manera, una parte del trabajo desarrollado en este proyecto para conocer los indicadores que se disponen para integrar informes en materia de CTI y qué datos están disponibles para Chihuahua, guiaron el contenido de esta entrega. Su exposición se agrupa en cuatro apartados generales que abordan: i) marco conceptual de los indicadores; ii) consideraciones metodológicas en los indicadores: el interés en ciencia, tecnología e innovación; iii) los sistemas regionales de innovación: posición de Chihuahua y su propuesta, y iv) conclusiones.

### **Marco conceptual de los indicadores**

La pregunta básica para orientar el abordaje conceptual de este apartado dictó cuestionar ¿qué son los indicadores? Una primera referencia, tomada de Iizuka y Hollanders (2017), señala que indicador tiene su origen en el vocablo latín *indicare*, que *significa señalar, mostrar, indicar*. Especifican que los indicadores son recursos que proporcionan información para simplificar la realidad y pueden auxiliar para describir situaciones o revelar tendencias. Además, reconocen que son señales de advertencia que permiten hacer comparaciones y reflejar situaciones a través del tiempo, de modo que favorecen la toma de decisiones, con base en evidencias y datos relacionados con variables diferentes.

Sobre la misma pregunta, la Guía de asistencia técnica para la producción y el uso de indicadores de género, publicada por la Comisión Económica para América Latina (CEPAL, 2006), plantea que “los indicadores son medidas de comparación en relación con una norma que son útiles para evaluar los cambios sufridos por el objeto de análisis”. Añade que los indicadores son herramientas que expresan mediciones o datos de una situación determinada que parte de una pregunta y se sitúa en determinado contexto; lo que generalmente constituye una medida de comparación que aprecia cuán lejos o cerca se encuentra esa cifra de la norma.

En esa misma línea, el volumen 6 del texto *Desarrollo local con igualdad de género* publicado por el Instituto Nacional de las Mujeres (Inmujeres, 2012), expone que “los indicadores son herramientas que

permiten captar información sobre una situación determinada, expresada a través de hechos significativos y relevantes [...] se usan para generar informaciones específicas y clave en la comprensión de un fenómeno, ya sea como punto de partida de un diagnóstico para el diseño de una política, o como punto de llegada para una evaluación”. Con base en otros documentos, este texto resalta lo que se apuntó líneas arriba: indicador es un vocablo que tiene como su origen el latín *indicare*. Y agrega que los indicadores constituyen medidas numéricas, valores, variables, expresiones o elementos utilizados para medir información cuantitativa o cualitativa, y los resultados relacionados, ya sea con metas, objetivos y actividades de algún proyecto o con cambios vinculados con las acciones de algún programa.

Una penúltima referencia seleccionada que trata el concepto en cuestión fue publicada por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval, 2013) de México. En el *Manual para el diseño y la construcción de indicadores* se plantea que “un indicador es una herramienta cuantitativa o cualitativa que muestra indicios o señales de una situación, actividad o resultado; brinda una señal relacionada con una única información, lo que no implica que ésta no pueda ser reinterpretada en otro contexto”. Los autores puntualizan que los indicadores son instrumentos que deben representar la relación entre dos o más variables y estar contextualizados en términos geográficos y temporales, de modo que proveen información de cierta condición o logro de resultados.

Y la Comisión de estadística de la agenda 2030 para el desarrollo sostenible de las Naciones Unidas (2016), última referencia seleccionada, estipula que los indicadores permiten medir los progresos y apoyan la creación de capacidad estadística en los países en desarrollo. Por ello, cada indicador está supeditado a definir objetivos y metas, con base en plazos establecidos, de modo que la sistematización de los datos contempla velar por el cumplimiento pleno de los compromisos.

En síntesis, se aprecia que un indicador puede expresarse como una medida, un dato, una señal, una herramienta o un recurso que al contextualizarse en tiempo y lugar permite analizarlo, en relación con una norma, variables, resultados, metas o logros, que permiten favorecer la

toma de decisiones. Ello significa que la definición del término puede considerarse un aspecto relativamente sencillo de resolver. Las complicaciones se presentan en lo metodológico.

Un tema recurrente en el estudio de los indicadores, desde un punto de vista metodológico, es enfatizar que cada uno requiere aprobarse para poder utilizarse; por lo que detrás de toda aprobación se dispone de una fundamentación teórica previamente documentada y validada. Los requisitos básicos y criterios técnicos mínimos que debe cumplir todo indicador según el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE, 2016) de México y el Coneval (2013) son seis: ser claro (entendible), relevante (provee información esencial), económico (disponible a un costo razonable), monitoreable (puede sujetarse a una comprobación independiente), adecuado (provee bases para medir) y brindar un aporte marginal (proveer información adicional respecto a otros indicadores propuestos). Además, un indicador validado es coherente, útil, focalizado, permite la rendición de cuentas y abona en la toma de decisiones.

En la práctica, cada indicador dispone de una ficha técnica. Conforme al INEE (2016) y a la CEPAL (2006), tal ficha especifica el nombre y la estructura del indicador, su propósito, definición, la forma de cálculo, la dimensión(es) a medir, el método de cálculo, la frecuencia de la medición, desagregación geográfica o niveles de desagregación, las características de las variables o los medios de verificación, e identifica las fuentes disponibles de información.

Y, se insiste, un uso principal de los indicadores es que permiten comprender fenómenos o problemas multidimensionales o complejos, cuya claridad en su explicación depende de la información compilada, como del tipo de indicadores seleccionados o requeridos.

En su uso, las principales formas de su cálculo incluyen medidas de tendencia central (léase medias o promedios aritméticos y medianas); distribuciones porcentuales u otras de frecuencias acumuladas (deciles, cuartiles, percentiles); proporciones; porcentajes; razones o ratios; tasas de variaciones porcentuales; coeficientes o números índices. Y desde luego, sus unidades de medida y parámetros de referencia depende del caso de estudio. Ante esta riqueza de criterios técnicos que facilitan la compilación, selección final y cálculo de indicadores para dar cuenta

de un problema, surge la pregunta ¿Cuáles directrices metodológicas se disponen para la clasificación de indicadores y en particular sobre la temática de CTI?

### **Consideraciones metodológicas en los indicadores: el interés en ciencia, tecnología e innovación**

Una revisión exploratoria de diversos documentos condujo a elegir un texto publicado en 1989 y otro divulgado 17 años más tarde, para dar cuenta sobre cómo se abordaban los indicadores antaño. El primero, un material del Departamento de asuntos económicos y sociales internacionales de las Naciones Unidas (1989), de orden internacional, aporta que los indicadores sociales para estudiar los territorios se hacía contemplando 13 áreas, denominadas: 1) composición y cambio de la población; 2) asentamientos humanos y vivienda y distribución geográfica de la población; 3) hogares y familias, estado civil y fecundidad; 4) salud y servicios sanitarios, deficiencias e incapacidades, nutrición; 5) enseñanza y servicios educativos; 6) actividad económica y población no económicamente activa; 7) grupos socioeconómicos y movilidad social; 8) ingresos, consumo y riqueza; 9) seguridad social y servicios asistenciales; 10) ocio, cultura y comunicaciones; 11) distribución del tiempo; 12) orden y seguridad públicos; y 13) otros campos a considerar en ulteriores actuaciones (entorno natural, relaciones sociales y actividades políticas).

Las fuentes de los datos principales para construir los indicadores incluían: censos de población, de vivienda y agrícolas; encuestas de hogares por muestreo; registro civil y otros registros; datos administrativos; datos de las administraciones no estatales; y experiencias nacionales en fuentes de información para indicadores, donde la pauta estaba marcada por publicaciones canadienses, finlandesas, francesas, suecas, noruegas, de Estados Unidos, de Hungría o del Reino Unido.

Algunas directrices contempladas para contar con indicadores válidos en diferentes ámbitos (según la misma fuente) se supeditaban a ofrecer información desagregada en conformidad con los siguientes criterios: *a)* grupos de edad y sexo; *b)* grupos nacionales o étnicos; *c)* zonas urbanas

y rurales; ciudades y aglomeraciones urbanas; regiones geográficas; *d*) tamaño y composición de los hogares; cabezas de familia; *e*) nivel educativo; *f*) ocupación; *g*) categoría laboral; *h*) grupo socioeconómico; *i*) distribuciones en percentiles del ingreso y el consumo de los hogares; *j*) distribución del tiempo según actividades en horas semanales; *k*) rama de actividad económica, funciones de la administración pública y el sector institucional; *l*) producto interno bruto; que, en suma, permitían presentar cuadros de datos básicos asociados con propósitos y objetivos específicos. En esa propuesta no figuraban aspectos relacionados con ciencia, tecnología o innovación.

En el caso latinoamericano, una guía de la CEPAL (2006) propuso siete áreas temáticas para el uso de indicadores, a saber: *I*) población; *II*) familia y hogares; *III*) educación; *IV*) salud; *V*) trabajo y economía; *VI*) participación política, y *VII*) violencia contra la mujer. Las novedades de esta propuesta fueron sugerir indicadores que incorporaran la perspectiva de género para cada área, al especificar un marco normativo de soporte, un referente conceptual, situaciones de contexto, indicadores por área y subtemas, definición y cálculo, fuentes de información, observaciones para cada indicador, un glosario pertinente y la bibliografía utilizada por capítulo al contemplar los mandatos de la comunidad internacional, que condujeron a revelar los vacíos de información que se apreciaban al monitorear los asuntos de género. Las fuentes de datos incluían censos de población, encuestas de hogares, encuestas de demografía y salud, estadísticas vitales, encuestas del uso del tiempo, encuestas periódicas a establecimientos educacionales, registros administrativos, encuestas de nutrición, sistemas de registros, encuestas y la medición de las condiciones de vida en América Latina y el Caribe, encuestas del sector informal, registros administrativos sobre demanda de servicios médicos y de procuración de justicia, entre otros.

Dado este apunte, se hizo una pausa para resaltar lo siguiente. De 1990 en adelante, el uso de computadoras personales en las viviendas fue creciente, lo que invita a pensar en tecnología. En México, los datos sugieren que, en el 2000, dos millones de hogares tenían computadora, laptop o tablet, y en 2020 tal cifra aumentó a 13.2 millones (Inegi, 2000, 2020). Datos como estos hicieron recapacitar que las dependencias de

los diversos países, además de integrar bases y mejorar sus plataformas de información tuvieron que incluir indicadores en sus temáticas para abordar problemáticas y circunstancias que relacionaran la tecnología con el crecimiento, la ciencia, la innovación o el desarrollo. Por ello, al atestiguar y reflexionar que el acceso masivo a información en tiempo real impulsó el desarrollo de tecnologías de la información y la comunicación en el último cuarto del siglo xx, hubo ocasión para cuestionar ¿En los manuales de indicadores de años recientes, se incluye alguna temática vinculada con ciencia, tecnología o innovación? Si es así, ¿Cuáles organismos o especialistas han orientado ese registro y cuáles indicadores se han validado para rendir cuentas en materia de CTI?

Un dato relevante encontrado, relacionado con estas cuestiones, fue que en 2012 se creó la Conferencia de Ciencia, innovación y tecnologías de la información y las comunicaciones mediante la resolución 672 (XXXIV) de la CEPAL y la resolución 2012/35 del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, con el interés de promover el desarrollo y mejorar las políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación y aquellas vinculadas con la sociedad de la información y el conocimiento. En ese entendido, la primera reunión de la conferencia tuvo lugar en 2014 (Santiago, Chile), la segunda en 2016 (San José, Costa Rica) y la tercera en 2021 (Buenos Aires, Argentina).<sup>2</sup>

La producción científica, derivada de esas reuniones, destaca que en 1950 se tuvieron las primeras experiencias en el diseño y en la ejecución de políticas de innovación en América Latina. Pero la década 1980, a raíz de la apertura de las economías y las transformaciones suscitadas en el sistema internacional (crisis económicas, cambios en los patrones de migración, costos medioambientales, aceleración de la revolución tecnológica, entre otras), propició que la nueva economía del conocimiento y la economía digital posicionaran la innovación como un factor central para impulsar el crecimiento (Rivas y Rovira, 2014; CEPAL, 2016). La expectativa era que la ciencia, la tecnología y la innovación, al seguir procesos de generación, difusión y apropiación del conocimiento y ca-

<sup>2</sup> Ver CEPAL (2021). Disponible en <<https://www.cepal.org/es/organos-subsidiarios/conferencia-ciencia-innovacion-tecnologias-la-informacion-comunicaciones>>.

pacidades tecnológicas, permitirían transitar a los países por senderos de desarrollo más inclusivos y sostenibles.

Ante el protagonismo asumido por la innovación en ese contexto, cabe destacar dos ideas fundamentales de ese concepto. La primera es entender que su definición puede generar equivocaciones en su comprensión al ser un término complejo. Peuckert, Lopes de Souza y Mangelsdorf (2014), con base en el *Manual de Oslo* (OCDE, 2005) acotan que las innovaciones tecnológicas “comprenden productos y procesos implementados, tecnológicamente nuevos, así como mejoras tecnológicas significativas en productos y procesos que incluyan una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales”. Y citando a Schumpeter (1934), apuntan que la innovación comprende revisar “la apertura de nuevos mercados, la conquista de nuevas fuentes de suministros o la reorganización de sectores”.

Sánchez y Castrillo (2007), basadas en la traducción del mismo manual, señalan que una innovación es “la introducción de un producto (bien o servicio) o de un proceso, nuevo o significativamente mejorado, o la introducción de un método de comercialización o de organización nuevo aplicado a las prácticas de negocio, a la organización del trabajo o a las relaciones externas”.

Ambas definiciones, junto con otras más expuestas, permiten deducir que la innovación se relaciona con las capacidades disponibles en cada territorio, donde los agentes económicos combinan recursos para crear nuevos productos, procesos, sectores o actividades, cuyo impacto se refleje en generar valor agregado basado en el conocimiento.

La segunda idea sobre innovación se asocia con algunos ejes e indicadores que se han postulado para medir lo que ocurre en materia de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe. Lo encontrado sugiere que las bases de información requieren integrar datos de difusión de tecnología, inversión en investigación y desarrollo (I+D), diversificación de exportaciones, relación positiva entre ingreso por habitante e inversión en innovación, inversión en investigación y en desarrollo experimental, inversión extranjera directa en I+D, propiedad intelectual, nivel de patentamiento en la región y por país, tecnologías patentadas, disponibilidad de recursos humanos altamente calificados,

número de investigadores por millón de habitantes, tasa de matrícula en educación superior, porcentaje de alumnos de educación superior que realiza estudios en el exterior, jóvenes que cursan estudios doctorales, producción científica, desafíos en las agendas digitales, marcos regulatorios, política ambiental y políticas de CTI impulsadas en la agricultura, la innovación ecológica, entre otros (CEPAL, 2016). Es decir, múltiples aspectos.

Sin duda, y con ello se cierra la pausa, las nuevas tecnologías y los novedosos formatos de comunicación marcaron un rumbo para estudiar los territorios, al considerar la innovación y su complejidad, en función de sugerir indicadores que den cuenta de las problemáticas o avances conseguidos en el campo de CTI, desde propuestas estructuradas y especializadas.

En ese quehacer, el Foro Consultivo Científico y Tecnológico de México (FCCYT, A.C., 2014) indica que los principales organismos que han dictado las pautas en materia de CTI a partir de integrar manuales y diseñar estadísticas e indicadores sobre investigación, desarrollo experimental e innovación (I+D+i) a nivel internacional figuran: la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Mundial (BM), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) y la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT). A ese listado se resolvió agregar las propuestas de la CEPAL (CEPALSTAT). Este hallazgo sugirió revisar el contenido de estos organismos en formato digital, para disponer de información puntual con respecto a los indicadores.

En el caso de la OCDE, Albornoz (2009) postula que en un principio la innovación se relacionaba con el comportamiento de los empresarios y su percepción se asociaba con la I+D, pero fue precisamente en esa organización donde se discutieron marcos analíticos y metodológicos para medir la innovación, al documentarse los acuerdos conseguidos en el *Manual de Oslo* en 1992. Esta nota cobra sentido, dado que en esa década se instauró el Consenso de Washington, cuyo énfasis se centraba en promover la apertura comercial y visualizar al sector privado como el motor del desarrollo, al tener como pilar a la ciencia y la tecnología,

y conseguir articularlo con las tareas emprendidas desde universidades, centros de investigación e instituciones gubernamentales.

La lectura de ese manual hace ver que recoge información sobre innovación a nivel de empresa individual, al distinguir cuatro tipos de cambios en las actividades de la empresa: innovaciones de producto, de proceso, organizativas y comerciales; las cuales pueden ser exitosas, estar en proceso o ser abandonadas (Sánchez y Castrillo, 2007). En cuanto a la medición sobre innovación, estas autoras revelan la conveniencia de integrar datos cuantitativos y cualitativos que muestren aspectos de gastos en investigación y desarrollo experimental, adquisición de derechos para utilizar invenciones patentadas o no patentadas, adquisiciones de maquinaria, equipo y otros bienes de capital, puesta en marcha de innovaciones de producto y de proceso, actividades que contribuyan a apoyar la introducción en el mercado de bienes o servicios nuevos, gastos corrientes para la innovación y gastos de capital, nivel educativo de los empleados, número de técnicos empleados, proporción de trabajadores con estudios universitarios, salarios anuales, pagas por vacaciones, fondos de pensiones, impuestos sobre la nómina, costos del personal no dedicado a actividades innovadoras, fuentes de financiación de los gastos de innovación, entre varios más.

Para quienes no lo sepan, cabe apuntar que el *Manual de Oslo* cuenta con varias ediciones, además de la publicada en 1992. La segunda estuvo disponible en 1997, la tercera en 2005 y la cuarta en 2018. Esta última se titula *La medición de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación. Manual de Oslo 2018. Guía para coleccionar, informar y utilizar los datos sobre innovación* (OECD, Eurostat, 2018). Su contenido destaca que la innovación es un elemento central para mejorar los estándares de vida y puede afectar a los individuos, las instituciones, los sectores económicos y a los países en múltiples caminos de modo que la política en esa materia requiere disponer de datos que permitan medir el potencial de la innovación en distintos sectores de una economía (negocios, gobierno, organizaciones sin fines de lucro al servicio de los hogares, hogares) y apreciar la naturaleza de cómo ha ocurrido la innovación (en productos, procesos, modelos, cadenas de valor global, redes de innovación global, productos digitales, plataformas, inversiones

en el conocimiento basado en el capital, colección de datos y análisis, por mencionar algunos). Por ello resulta conveniente entender que, al tener interés en formular una encuesta o entrevistas sobre innovación, tiene sentido revisar los cuestionarios y formularios incluidos en los manuales de Oslo.

En el caso de la OCDE, cuya dirección electrónica es <https://www.oecd.org/>, se reconocen 26 temas como los ejes principales para facilitar “mejores políticas y vidas” en los países en concordancia con el análisis de indicadores (Tabla 1). Cada tema en particular contempla una serie de indicadores, gráficas, mapas, noticias, últimas novedades, catálogos de las bases de datos, tablas, herramientas estadísticas, publicaciones relacionadas y programación de interfases que procede asociar con un amplio número de países, que es conveniente revisar con detalle (OECD, 2020).

En esta propuesta, la temática de innovación, ciencia y tecnología –que atrae nuestro interés en particular–, incluye abordar la política de ciencia, tecnología e innovación; gobierno innovador; investigación y supervisión de conocimiento; era digital; estrategias de innovación; datos sobre innovación y tecnología; entre otros. En su listado de más de 60 indicadores, se monitorea el gasto en investigación y desarrollo experimental a precios corrientes, el gasto en investigación básica, el total de investigadores de tiempo completo, suscripciones a Internet, televisión por cable, gastos en servicios de telecomunicación móvil, por mencionar algunos. En sus bases de datos se desglosa información más detallada relacionada con indicadores de ciencia y tecnología, investigación y desarrollo, base de datos del sector industrial, matrices de insumo-producto, estadísticas de patentes, portal de banda ancha, indicadores clave en TIC, empresas multinacionales y su actividad, indicadores de innovación, nanotecnología, entre otras (<https://www.oecd.org/innovation/statistics.htm>).

Tabla 1. *Organismos, temáticas e indicadores de ciencia, tecnología e innovación*

Organismo	Temáticas generales y tópicos relacionados con CTI
OCDE	i) Agricultura y pesca; ii) seguridad química y bioseguridad; iii) competencia; iv) gobernanza cooperativa; v) corrupción e integridad; vi) desarrollo; vii) <i>digital</i> ; viii) economía; ix) educación; x) empleo; xi) medio ambiente; xii) finanzas; xiii) crecimiento verde y desarrollo sostenible; xiv) salud; xv) industria y emprendimiento; xvi) innovación y tecnología; xvii) seguros y pensiones; xviii) inversión; xix) migración; xx) gobernanza pública; xxi) desarrollo regional, rural y urbano; xxii) reforma regulatoria; xxiii) ciencia y tecnología; xxiv) problemas sociales y bienestar; xxv) impuestos y xxvi) comercio.
Indicadores de la OCDE (CTI)	Gasto en investigación y desarrollo experimental a precios corrientes, como porcentaje del producto interno bruto, en términos per cápita, el gasto en investigación básica, el total de investigadores de tiempo completo, el total de investigadores de tiempo completo por cada mil empleos totales, personal total en investigación y desarrollo de tiempo completo, mujeres investigadoras como porcentaje del total de investigadores, gasto de las empresas en investigación y desarrollo, gasto en educación de nivel superior en investigación y desarrollo como porcentaje del producto interno bruto, investigadores en el gobierno como porcentaje del total nacional, patentes, industrias intensivas en investigación y desarrollo en el comercio internacional, infraestructura de comunicación, suscripciones a Internet, televisión por cable, gastos en servicios de telecomunicación móvil
BID	1. Agricultura y desarrollo rural; 2. educación; 3. energía; 4. medio ambiente y desastres naturales; 5. mercados financieros; 6. salud; 7. empresas privadas y desarrollo de las pyme; 8. reforma/modernización del estado; 9. integración regional; 10. ciencia y tecnología; 11. inversión social; 12. turismo sostenible; 13. comercio; 14. transporte; 15. desarrollo urbano y vivienda; 16. agua y saneamiento
Indicadores del BID (CTI)	Competitividad, la innovación empresarial, la inversión en ciencia, tecnología e innovación pública y privada, capital humano altamente calificado, inversión pública y privada en infraestructura tecnológica y científica, clima de negocios y de innovación, infraestructura de telecomunicaciones, política pública de telecomunicaciones, difusión de la tecnología, financiamiento de la investigación y el desarrollo y la innovación

*continúa*

Banco Mundial	i. Agua, ii. alianzas público-privadas, iii. alimentos y agricultura, iv. buen gobierno, v. cambio climático, vi. comercio, vii. competitividad, viii. desarrollo digital, ix. desarrollo social, x. desarrollo urbano, xi. desigualdad y prosperidad compartida, xii. deuda, xiii. educación, xiv. empleos y desarrollo, xv. energía, xvi. fragilidad, xvii. conflicto y violencia, xviii. gestión de riesgos y desastres, xix. género, xx. inclusión financiera, xxi. industrias extractivas, xxii. infraestructura, xxiii. integración regional, xxiv. macroeconomía y gestión fiscal, xxv. medio ambiente, xxvi. nutrición, xxvii. pobreza, xxviii. protección social, xxix. salud, xxx. sector financiero y xxxi. transporte.
Indicadores del Banco Mundial (CTI)	Tiempo necesario (días) para iniciar una empresa o un negocio por un hombre o mujer, costo de los procedimientos de creación de empresas por hombres o mujeres (% del ingreso nacional bruto per cápita), procedimientos de puesta en marcha para registrar una empresa, costos de procedimientos para registrar una empresa por hombre o mujer, servidores de Internet seguros por cada millón de personas, uso de Internet, suscripciones a banda ancha fija por cada 100 personas, personas que usan Internet, suscripciones a banda ancha fija, a telefonía fija, a telefonía celular móvil total y por cada 100 personas...

Fuente: elaboración propia con base en <www.oecd.org>, <iabd.org>, y <bancomundial.org>.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), otro organismo orientador sobre CTI, despliega 16 sectores de interés para analizar a los países y más de dos docenas de indicadores (Tabla 1). En esos sectores incluye ciencia y tecnología, donde subraya que “la innovación es esencial para mayor productividad y progreso económico” (<www.iadb.org>). Entre las áreas prioritarias de ese eje incorpora la competitividad, la innovación empresarial, la inversión en ciencia, la tecnología e innovación pública y privada, el capital humano altamente calificado, la inversión pública y privada en infraestructura tecnológica y científica, el clima de negocios y de innovación, entre otras. En suma, se contemplan áreas de acción clave, como la innovación en empresas, la innovación social, los ecosistemas de emprendimiento, la transformación digital y el desarrollo productivo para explicar por qué algunos países son más prósperos.

En el Banco Mundial (BM, 2021), otra “autoridad” con influencia internacional en la formulación de indicadores, se encontró que los ejes temáticos que buscan registrar las circunstancias de los países para monitorear sus logros son 31, donde figuran competitividad y desarrollo

digital como aquellos vinculados con CTI, incluido el rubro de sociedad de la información en los indicadores de desarrollo mundial (Tabla 1). El número de indicadores con datos registrados por país son al menos 20. En el caso de la competitividad, las áreas de interés revisan las condiciones del clima de inversión, la innovación y el emprendimiento, las políticas de competencia, los regímenes de comercio, las capacidades de innovación, integración de cadenas de valor global, costos bajos de los negocios, entre varios más.

Entre los indicadores para esa revisión se incluyen: tiempo necesario (días) para iniciar una empresa o un negocio por un hombre o mujer; costo de los procedimientos de creación de empresas; procedimientos para registrar una empresa, etcétera. En desarrollo digital se busca indagar los modelos, productos, servicios y mecanismos que hacen posible cerrar la brecha digital en el mundo, al destacar el impacto de las tecnologías y la innovación, para eliminar barreras entre personas y brindar oportunidades (<[www.bancomundial.org](http://www.bancomundial.org)>).

En suma, esta revisión corroboró que cada uno de estos tres organismos dispone en su catálogo de indicadores sobre ciencia, tecnología e innovación, más de una docena, lo que demanda integrar datos desde cada país de modo que los análisis sean compatibles. Adicionalmente, una siguiente anotación sobre los datos sistematizados en estas bases y plataformas de información sugiere que los registros disponibles están a nivel país y excluyen presentar análisis regionales. Por ello, ante la necesidad de formular investigaciones de orden regional, se exploraron tres sitios más: la Unesco, la RICYT y las Bases de datos y publicaciones estadísticas de la CEPAL (CEPALSTAT), para conocer cuáles indicadores sugieren medir para asuntos relacionados con CTI, de manera complementaria y desagregada.

La Unesco, a través del instituto de estadísticas (<<http://uis.unesco.org/>>), define cinco temas clave de interés para recopilar datos: i. educación y literatura; ii. ciencia, tecnología e innovación; iii. cultura; iv. comunicación e información, y v. información demográfica y socioeconómica. El número de indicadores de la base de datos completa lista un número mayor a dos centenas, aunque la ventana con datos por país de CTI sugiere un total de 1,230. En el caso de los datos

que explorar sobre CTI, proponen medir aspectos de investigación y desarrollo experimental e innovación; los avances en el objetivo 9 de los ODS; recursos humanos en investigación y desarrollo, y gasto en investigación y desarrollo; como subtemas. En innovación se refieren indicadores relacionados con innovación de productos, innovación de procesos, empresas innovadoras, innovación de empresas activas, actividades de innovación, fuentes de información, cooperación, innovación organizacional, entre otras (Tabla 2).

Los indicadores incluyen, por ejemplo, contar el personal total en investigación y desarrollo (femenino y masculino); el personal en investigación y desarrollo por cada millón de habitantes, investigadores, técnicos, staff de soporte, mujeres en la ciencia, inversiones globales en investigación y desarrollo (I+D), gasto en investigación y desarrollo, número de investigadores en I+D por cada millón de personas; gasto público y privado en investigación y desarrollo; recursos humanos en I+D, etcétera.

En el eje de comunicación e información se miden indicadores vinculados con estrategias para promover la integración de TIC en educación o el currículum hasta observar al conjunto de profesores calificados en TIC o entrenados para enseñar materias que lo emplean, entre otros más. Al igual que en los casos anteriores, las tablas de información y reportes correspondientes presentan análisis con un nivel de desagregación por país (217 en total) y por orden alfabético. De manera puntual, este instituto pone a disposición del público en general una guía para integrar una encuesta de investigación y desarrollo para países que apenas inician la medición de la investigación y el desarrollo experimental. En concreto, esta guía reporta indicadores de investigación y desarrollo para evidenciar la formulación de política, basada en la evidencia al distinguir información del personal, el gasto, los sectores de la economía, el sector educación de nivel superior, el sector gobierno, el sector empresarial, el sector privado sin fines de lucro, entre otros más (Unesco 2014).

Tabla 2. *Organismos, temáticas e indicadores de ciencia, tecnología e innovación*

Unesco	1.Educación y alfabetización; 2. ciencia, tecnología e innovación; 3. cultura; 4. comunicación e información; 5. tema demográfico y socioeconómico
Indicadores Unesco (CTI)	Personal total en investigación y desarrollo total, femenino y masculino, personal total o número de investigadores en I+D por cada millón de habitantes y por cada mil empleos totales, investigadores, mujeres en la ciencia; inversiones globales I+D: gasto en investigación y desarrollo; personal femenino en I+D en el nivel de educación superior; porcentaje de investigadores por sector; investigadores en instituciones privadas no lucrativas; investigadores por disciplina; gasto público y privado en investigación y desarrollo; recursos humanos en I+D; investigadores por sector y por disciplina; investigadores por grupos de edad: gasto en producto interno bruto en I+D per cápita, por costo, staff de técnicos y equivalentes; innovación de productos y procesos en la industria manufacturera; innovación activa de las empresas en sus esquemas organizacionales; porcentaje de empresas con procesos innovadores en mercadotecnia; estrategias para promover la integración de TIC en educación; currículum y TIC en educación, que refiere estrategias sobre habilidades de cómputo o instrucción asistida en matemáticas, ciencias naturales, ciencias sociales, lectura, escritura y literatura, segundo idioma; matrícula en programas ofrecidos por Internet; recursos de educación abierta, profesores calificados en TIC, entrenados para enseñar materias que emplean TIC; número total de canales de radio; número total de canales de televisión; cobertura de radio por porcentaje de población; provisión legal para la promoción del lenguaje de minorías en radio y televisión; circulación de diarios: número de títulos, circulación total promedio por cada 1000 habitantes de diarios, número de volúmenes de libros en bibliotecas, puntos de servicios de bibliotecas públicas, usuarios registrados, préstamos a usuarios...
RICYT	1.Contexto; 2. recursos financieros en actividades científico-tecnológicas; 3. recursos financieros I+D; 4. recursos humanos (personas físicas); 5. recursos humanos (equivalencia a jornada completa); 6. graduados; 7. patentes; 8. publicaciones; 9. innovación, y 10. percepción pública.

*continúa*

Indicadores RICYT (CTI)	Población; población económicamente activa; producto interno bruto (PIB en dólares y en paridad del poder adquisitivo); gastos en I+D (en dólares, en paridad del poder adquisitivo, con relación al PIB; por habitante en dólares; por investigador en miles de dólares; por tipo de costos; por sector de ejecución; ejecutado por el sector gobierno; por el sector educación superior, por tipo de investigación, por tipo de costos, por disciplina científica...); enseñanza la formación científica y técnica; servicios científicos y tecnológicos; recursos humanos o personal femenino en I+D (personas físicas o equivalencia a jornada completa); investigadores por cada 1000 de la PEA; personal femenino en I+D; personal de ciencia y tecnología; investigadores por sector de empleo; por disciplina científica; por nivel de formación; por franja etaria; graduados (titulados de grado, de maestría o de doctorados); estudiantes en la educación superior; estudiantes por sexo; personal académico; patentes (solicitudes, otorgadas, tasa de dependencia, tasa de autosuficiencia, coeficiente de invención, patentes del PCT); publicaciones (en SCOPUS, en Pascal, INSPEC, en MEDLINE, en PERIODICA, CLASE, LILACS; en relación al PIB; por habitante; por cada 100 mil habitantes; en relación al gasto I+D; según disciplina, en colaboración internacional...); innovación (gasto en actividades de innovación por la industria manufacturera, empresas innovadoras de producto, novedad para el mercado internacional, fuentes de financiamiento, innovadoras en proceso y organización, empresas innovadoras en comercialización, actividades de innovación en el sector servicios, cooperación entre la empresa y su entorno...); y en percepción pública (participación cultural, interés en temas de CYT en general; información en temas de medicina y salud; consumo de información de CYT en televisión, diarios, radios, revistas de divulgación, en Internet; actitud frente a riesgos CYT...
CEPALSTAT	i. Demográficos y sociales; ii. económicos; iii. Ambientales, y iv. temas transversales (ODS, género, ciudades, poblaciones y pueblos indígenas y afrodescendientes, cohesión social, TIC, estadísticas de la actividad agropecuaria, desarrollo rural y seguridad alimentaria y nutricional de Centroamérica y México; estadísticas subnacionales y de área pequeña).
Indicadores CEPALSTAT (CTI)	Calidad de la conexión de banda ancha; velocidad promedio de descarga de banda ancha móvil y fija; porcentaje de hogares con suscripciones a banda ancha fija o móvil; porcentaje de hogares con acceso a Internet o que tienen computadora; porcentaje de individuos que utilizan Internet...

Fuente: elaboración propia con base en <<https://es.unesco.org/>>, <[ricyt.org](http://ricyt.org)> y <[estadisticas.cepal.org](http://estadisticas.cepal.org)>.

Por su parte, la RICYT define siete ejes de indicadores (contexto, insumo, educación superior, patentes, bibliométricos, de innovación y de percepción pública). En el caso de los reportes dinámicos comparativos, atiende nueve categorías para un total de 26 países (Tabla 2). En los indicadores se contemplan datos de población, población económicamente activa, producto interno bruto (PIB en dólares y en

paridad del poder adquisitivo), recursos financieros, gastos en ACT según tipo de servicio científico y tecnológico, gasto en ACT en dólares, gastos en I+D por diversas subcategorías, recursos humanos o personal en I+D, graduados (titulados de grado, de maestría o de doctorados), estudiantes en la educación superior, personal académico, patentes (solicitudes, otorgadas, tasa de dependencia, tasa de autosuficiencia, coeficiente de invención, patentes PCT), publicaciones en diversas bases de datos (SCOPUS, Pascal, INSPEC, CLASE) y conforme a diversas subcategorías específicas, y la lista sigue. En síntesis, la sistematización de los datos permite apreciar que la RICYT presenta los indicadores por país, al considerar dos niveles de desagregación adicionales: región de América Latina y el Caribe y a nivel Iberoamérica, además de ser un actor principal en la integración de manuales, cuyos destinatarios son las naciones latino e iberoamericanas.

En cuanto al repositorio CEPALSTAT (2021), los campos de información son cuatro y revisan los datos sociodemográficos o demográficos y sociales, económicos, ambientales y los temas de carácter transversal (Tabla 2). En los temas transversales, se monitorea lo relacionado con ODS y con las TIC, además de incluir datos de género, cohesión social, ciudades, pueblos indígenas y otros más. Al igual que la Unesco, el contenido que resaltar hace énfasis en el objetivo 9 de la Agenda 2030 de las NU, que busca “construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación”, en tanto es una guía fundamental. La elección de ese objetivo no es casual. Se capta que su propuesta se formuló no sólo por los retos que implica el cumplimiento de cada una de las metas establecidas en tal objetivo a nivel global, sino por las sinergias que propicia desde y entre los agentes de cada país para que en la medida que consigan articular las políticas de investigación, desarrollo e innovación obtengan resultados más exitosos.

La carpeta de TIC se relaciona con la innovación al monitorear las condiciones de conexión de banda ancha y móvil, y suscripciones de hogares a tales recursos, verificar acceso a Internet o recursos tecnológicos, entre otros. En resumen, un acierto del repositorio digital de la CEPAL es que dispone de una gama amplia de publicaciones vinculadas con desarrollo productivo y empresarial, que revisan asuntos sobre in-

versión extranjera directa, formación de habilidades, TIC en instituciones públicas, además que sus informes caracterizan a los países con base en perfiles nacionales o agrupando el análisis para la región AL y el Caribe.

Una última referencia que añadir sobre indicadores de CTI es el informe de la sesión 2020 del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas (UN, 2020). Ese documento se eligió, porque permite disponer de un contexto general mundial en el tema de CTI ensalzando tres aspectos:

A nivel global, la inversión en investigación y desarrollo (I+D), como proporción del PIB, aumentó de 1.5% en 2000 a 1.7% en 2015, al mantenerse casi sin cambio en 2017; pero tal cifra fue menor al 1% en las regiones en desarrollo.

El número de investigadores por millón de habitantes aumentó de 1,018 en 2010 a 1,198 en 2015. Aunque, 1.3 investigadores a nivel global eran mujeres.

Casi la población total mundial vive en un área cubierta por una red móvil. Se estimó que 96.5% estaba cubierta al menos por una red 2G, en 2019.

Sin duda, estos datos ilustran cuán importante lugar ocupa la innovación, la ciencia, la investigación y la tecnología en la prosperidad de los países en el orbe mundial. De ahí la importancia de contar con indicadores para facilitar la rendición de cuentas.

En breve, los aprendizajes obtenidos en esta documentación sobre indicadores son dos. El primero sugiere reconocer que los indicadores son herramientas o recursos útiles que permiten monitorear la magnitud e intensidad de problemáticas en determinado tiempo, contexto y lugar en diversas temáticas; además, brindan oportunidades para ofrecer respuestas a problemas específicos. En esa trayectoria, la temática de innovación, ciencia y tecnología ha asumido el papel protagónico al representar un punto prioritario de la agenda del desarrollo, en tanto sus agentes impulsan regiones avanzadas y reducen brechas a partir de la atención que se brinde a la investigación y el desarrollo.

El segundo aprendizaje implica anticipar que la lista de indicadores para CTI es tan amplia, que se presume complicado y costoso integrar bases mínimas y suficientes de información estandarizadas a nivel global y regional. Adicionalmente, se aprecia que en la medida que se disponga

de datos confiables y desagregados, se diseñarán PCTI de manera más acertada. De ser factible esta tarea, una problemática recurrente implícita en la evaluación y el análisis de las PCTI es identificar qué criterios metodológicos permiten disponer de datos que faciliten diagnósticos cuantitativos, que sin duda son complementados con información cualitativa, de manera que la academia, en sintonía con diversos agentes productivos, gubernamentales y civiles, delinieen los pilares para soportar el funcionamiento de sistemas locales o regionales de innovación con resultados exitosos.

Ante estos aprendizajes, surgió la inquietud de conocer las propuestas que se advierten en el caso de México, con respecto al estímulo a la CTI, en sus distintas entidades o regiones, y de manera particular, centrarnos en conocer la propuesta teórica o política, formato de medición si procede y la posición del estado de Chihuahua al respecto. Los resultados de estas consultas se exponen a continuación.

### **Los SRI: posición de Chihuahua y su propuesta**

La revisión de propuestas y la rendición de cuentas en materia de CTI en México está vinculada con el concepto de sistemas regionales de innovación, cuyo formato ha buscado articular objetivos y propuestas de desarrollo en diversos estados del país, incluido Chihuahua.

La literatura académico-científica sobre los SRI, que es revisada en el capítulo 4 de este libro, forma parte de las aproximaciones teórico-conceptuales del desarrollo regional, emergidas desde finales de 1970, donde las discusiones se centran en sugerir marcos conceptuales novedosos, con respecto a la competitividad, al generar que la *innovación* no sólo motivara desacuerdos y dificultades en su entendimiento, sino que diera cabida a proponer otros conceptos como *sistema de innovación* (SI), *sistema nacional de innovación* (SNI), *sistema social de innovación* (SSI), *sistema regional de innovación* (SRI), *sistema local de innovación* (SLI), *sistema sectorial de innovación* (SSI), *ecosistema de innovación* (EI) o *ecosistema de innovación social* (EIS) para estimular, en cierta forma, otros mecanismos para estudiar el desarrollo en la disciplina

económica (Lundvall,1992; Godin, 2008; Uyarra y Flanagan, 2009; Niembro, 2015).

En esa ruta de análisis hubo que retomar la agenda dictada por algunos organismos internacionales, en el rubro de políticas de innovación, de tal forma que los países de América Latina y el Caribe dispusieran de diversos manuales para concentrar indicadores comparativos de índole cualitativa, cuantitativa, simples o complejos, cuya disponibilidad permitiera documentar datos desde diversas preguntas y formularios. En esa lista de manuales, refiérase el *Manual iberoamericano de indicadores de vinculación de la universidad con el entorno socioeconómico* o *Manual de Valencia* (2017), el *Manual de indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología* o *Manual de Santiago* (2007), el *Manual de Lisboa* (2009), el *Manual de Antigua* (2015) y el *Manual de Bogotá* (2001), los cuales fueron elaborados por la RICYT, en sintonía con otras dependencias, y bajo la guía de distintos especialistas para medir la innovación tecnológica, la percepción pública e internacionalización de la ciencia y la tecnología, la complejidad organizacional, la transición hacia la sociedad de la información, entre otras pautas específicas.

El interés de estudiar la esfera regional, para resaltar el papel de la innovación desde el desarrollo, propició que en México y en Chihuahua se adoptara el SRI como la guía a seguir, ya que, de acuerdo con Philip Cooke (1992), citado en García (2017), ese sistema puede conformarse por seis elementos clave: 1) las regiones son diferentes a las unidades político-administrativas como los estados federales y presentan una homogeneidad histórica y cultural; 2) el arreglo institucional (normas, rutinas, convenciones) destaca la competitividad regional; 3) las relaciones de confianza, que pueden sostener redes informales y organizaciones formales pueden ser usadas para la innovación; 4) la proximidad geográfica es útil para los intercambios; 5) el aprendizaje organizacional e institucional dan soporte a la innovación, y 6) la interacción enfocada en la innovación facilita la asociación entre miembros, empresas y organizaciones de una red.

En esa visión, actores o agentes producen conocimientos y los transmiten a quienes requieren utilizarlos, de modo que no sólo se generen sinergias y procesos de aprendizaje que potencien el desarrollo local o regional, sino que consigan que las interacciones entre la infraestructura

institucional, la estructura productiva y la política regional fortalezcan al sistema en conjunto. Pero no es tarea sencilla. El riesgo de optar por configurar sistemas de innovación es que operen bajo esquemas desarticulados y desde visiones unilaterales, que complejizan no sólo la definición precisa de indicadores y datos requeridos para monitorear logros y objetivos, sino que su falta de claridad puede descartar la colaboración de especialistas que propongan modelos apropiados para su funcionamiento.

Desde esa visión, un SRI es entendido como “un conjunto de redes de actores que interactúan en un territorio específico, aprovechando la infraestructura particular, con el propósito de adaptar, generar y/o difundir la innovación” (Rodríguez y León, 2007). Así ha ocurrido que el CONACYT y los gobiernos estatales en México establecieron una agenda de innovación por entidad (32 en total), y tres agendas regionales de innovación con miras a impulsar el progreso CTI, con base en las vocaciones económicas y capacidades locales de cada estado y región (García, 2017), en la línea de los SRI. Fue así como se crearon consejos estatales y un órgano autónomo en 2002 (foro consultivo), asesor del gobierno, para conseguir resultados significativos en el apartado de PCTI en los años siguientes. Y en 2008 se fundó la base de información estatal, cuyo producto fue un compendio de estadísticas de los sistemas estatales de innovación, al impulsar la publicación de diagnósticos estatales de CTI, a partir de 2009.

Entre los estudios que permitieron abonar en medir la CTI, con índices para un sistema de innovación, se detectaron tres rutas: las propuestas a nivel mundial, la propuesta de nivel regional y las propuestas de México a nivel nacional (Tabla 3). Cabe notar que el número de indicadores contemplados, a través de índices, es muy variado y confluyen distintas metodologías. Por ejemplo, el Foro consultivo de ciencia y tecnología registra que, mientras que el índice de competitividad global incluye 113 indicadores y tres subíndices en su formulación, el *Score board* de la innovación europea mide siete dimensiones con 12 indicadores. O bien, el índice de conocimiento de Sánchez y Ríos cuenta tres pilares y ocho indicadores, a diferencia del índice de innovación estatal de A regional, que mide tres factores con 37 indicadores (FCCYT, 2014, 2018).

En suma, se reconoce la complejidad implícita en cada propuesta de esta medición, de modo que estandarizar propuestas es una tarea difícil.

Tabla 3. *Índices de desempeño de un sistema de innovación. Propuesta a escala mundial, regional y nacional documentadas por el FCCyT de México*

Nivel mundial	Metodología de activos del conocimiento del Banco Mundial; el índice general de la economía del conocimiento para los países; el índice de conocimiento; el índice de innovación global de Cornell University, el Institut Européen d'Administration des Affaires y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual; el índice global de competitividad; el <i>Scoreboard</i> de innovación de la Unión Europea; el <i>Scoreboard</i> de innovación europea de la Unión Europea; el <i>Scorecard</i> de ciencia global; índice global de emprendimiento; índice de innovación social; el <i>ranking</i> de implantación de tecnologías de la información; el índice de preparación de redes y el índice de desarrollo inclusivo...
Nivel regional	<i>Scoreboard</i> de innovación regional de la Unión Europea
Nivel nacional	Índice de economía del conocimiento de la Fundación Este País (2005); índice de potencial de innovación a nivel estatal de Ruiz (2008); índice de innovación estatal de A regional (2010); <i>ranking</i> nacional de CTI del Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C.; índice de conocimiento de Sánchez y Ríos (2011); índices no compuestos elaborados por el CONACYT (2006, 2007), la OCDE (2009) y los propios del FCCYT (2009, 2010 y 2012), y el <i>Ranking</i> de producción científica mexicana elaborado por FCCYT-CONACYT-Grupo Scimago...

Fuente: FCCYT (2014, 2018).

De ese conjunto de propuestas ideadas para evaluar los desempeños basados en un Sistema de Innovación, sobresale la metodología del *Ranking* nacional de CTI del Foro Consultivo en sus dos ediciones: *Ranking* CTI 2011 y *Ranking* CTI 2013 (Tabla 4), que fue establecida para México. En términos resumidos, ambos *rankings* consideraron 10 componentes o dimensiones principales no necesariamente iguales,

por lo que la edición 2011 contó con 43 indicadores y la edición 2013 con 58. Entre los temas o indicadores de interés, se incluyó medir datos de infraestructura, capital humano, investigación, personal docente, inversión en ciencia, tecnología e innovación, cobertura de programas de posgrado de calidad, cobertura de becas, investigadores del sistema nacional de investigadores, investigadores del sector privado, patentes otorgadas, usuarios de computadoras, etcétera.

Tabla 4. *Componentes de los índices del ranking nacional de CTI en México: dimensiones e indicadores ilustrativos*

<b>Componente Ranking nacional de cti_2011 (número de indicadores)</b>	<b>Indicadores ilustrativos del componente Ranking nacional de cti_2011</b>	<b>Dimensión Ranking nacional de cti_2013 (número de indicadores)</b>	<b>Indicadores ilustrativos en la dimensión Ranking nacional de cti_2013</b>
CI. Inversión para el desarrollo del capital humano (3)	Participación en el total de posgrados PNPC del país, becas nacionales vigentes CONACYT por cada 1000 estudiantes de posgrado, participación en el total nacional de licenciaturas certificadas por el COPAES	D1. Infraestructura académica y de investigación (5)	Cobertura de programas de posgrado de calidad, centros de investigación por cada 100 mil habitantes, institutos tecnológicos de la SEP por cada 100 mil de la PEA, cobertura de programas de licenciatura certificados...

*continúa*

*continuación*

---

CII. Infraestructura para la investigación (5)	Participación porcentual en el total nacional de centros de investigación del país, participación porcentual en el total nacional de escuelas de posgrado o de institutos tecnológicos...	D2. Formación de recursos humanos (9)	Cobertura de becas CONACYT (%), PEA de posgrado por cada 100 mil habitantes, PEA de licenciatura por cada 100 mil habitantes, matrícula de licenciatura afín a CYT por cada 10 mil de la PEA, ciclo 2010-2011...
CIII. Inversión en CTI (2)	Pesos aportados por CONACYT por cada 100 mil pesos del PIB estatal, acumulado, presupuesto para CTI como % del presupuesto total del estado	D3. Personal docente y de investigación (5)	Investigadores del SNI por cada 10 mil de la PEA. Tasa de personal docente de posgrado por matrícula de posgrado, Investigadores del sector privado por cada 100 mil habs.
CIV. Población con estudios profesionales y de posgrado (7)	Población con estudios de posgrado por cada mil personas de la PEA, población estudios de profesional por cada mil personas de la PEA, matrícula de licenciatura afín a CYT, por cada mil de la población total...	D4. Inversión en CTI (5)	Presupuesto del gobierno estatal para CTI respecto al PIB estatal (%), gasto privado para CTI respecto al PIB estatal (%), gasto promedio en innovación por empresa innovadora, recursos CONACYT, con respecto al PIB estatal...

---

CV. Formadores de recursos humanos (4)	Investigadores SNI por cada 10 mil de la PEA, personal docente de posgrado por alumnos de posgrado o licenciatura de la entidad...	D5. Productividad científica e innovadora (10)	Patentes otorgadas por 100 mil habs., solicitud de patentes por 100 mil habs., registros de modelos de utilidad por 100 mil habs., tasa promedio de productividad científica de los investigadores SNI...
CVI. Productividad innovadora o científica (7)	Patentes otorgadas por cada millón de habs., solicitudes de patentes por millón de habitantes, solicitudes de diseño industrial o modelos de utilidad por cada millón de habitantes en la entidad...	D6. Infraestructura empresarial (8)	Empresas innovadoras por cada 10 mil unidades económicas, Integrantes Reniecyt por cada 10 mil unidades económicas, incubadoras de empresas por cada 100 mil integrantes de la población ocupada..
CVII. Infraestructura empresarial (2)	Participación de empresas manufactureras grandes que invierten en I+D en su proceso productivo en el total de empresas grandes que invierten en I+D, registros Reniecyt por cada mil unidades económicas	D7. Tecnologías de información y comunicaciones (5)	Usuarios de computadora por cada mil de la PEA, usuarios de Internet por cada 100 mil habs de seis años de edad y más, suscriptores a teléfonos móviles por cada 100 habs.

*continúa*

*continuación*

CVIII. Tecnologías de la información y comunicaciones (4)	Porcentaje de viviendas con computadora, porcentaje de viviendas con Internet, porcentaje de viviendas con teléfono fijo, Porcentaje de viviendas con TV	D8. Componente institucional (2)	Marco normativo de planeación de la CTI, tasa del presupuesto del gobierno para CTI respecto al total de fondos CONACYT (%)
CIX. Entorno económico y social (5)	PIB pc estatal (dólares corrientes), grado promedio de escolaridad, participación de la población ocupada en la población de 14 años y más, tasa de alfabetismo...	D9. Género en la CTI (5)	Tasa de becas CONACYT por género (M/H), relación de género investigadores SNI. Tasa de legisladoras mujeres en las comisiones de cyt
CX. Componente institucional (4)	Cuenta con Ley de Ciencia y Tecnología, cuenta con programa de ciencia y tecnología, cuenta con comisión de cyt en el congreso del Estado...	D10. Entorno económico y social (4)	PIB per cápita del sector industrial, PIB per cápita del sector servicios, índice de especialización del sector primario, vocación de la entidad federativa medida mediante la productividad científica

Fuente: FCCYT (2014, 2018).

En sus entregas, el FCCYT (2014, 2018) aclara que pese a que tales *rankings* no son comparativos, cabe aceptar que los resultados permiten situar el desempeño de cada entidad federativa y detectar debilidades y oportunidades en determinado pilar o dimensión. En general, se observó que en 2011 y 2013, Distrito Federal, Querétaro, Nuevo León y Morelos son los estados punteros en varios componentes de uno u otro *ranking*. En cambio, Tabasco, Guerrero, Oaxaca, Campeche y Chiapas parecen

situarse en las peores posiciones de ambas listas. Por supuesto, el mérito de estos informes es del Foro Consultivo, por lo que la recomendación es revisar las fuentes originales referidas.

En cuanto a Chihuahua, el estado de interés, se valoró que conforme al *ranking* CTI\_2011 se posicionó en tres componentes (VI, VIII y X) en los primeros 10 lugares. En seis componentes (I a IV, VII y IX) se situó entre las posiciones 11-20 y en el componente V. Formadores de recursos humanos, se ubicó en la posición menos favorecedora (lugar 23 en la escala 21 a 32). En el caso del *ranking* CTI\_2013, se situó en el primer grupo en las primeras seis dimensiones, al ocupar los puestos cuatro al nueve, y en el caso de las dimensiones siete a 10, el estado ocupó los lugares 14 a 19 (en el grupo de posiciones 11 a 20). Ninguna dimensión lo ubicó en las posiciones 21 a 32 (Anexo 1). Pero los indicadores que evidenciaron la necesidad de prestar especial atención en términos de cyt en el estado apuntaron hacia invertir recursos en el personal docente de posgrado, disponer mayor presupuesto del gobierno estatal para CTI, monitorear mejoras en el impacto de la producción científica, incrementar la tasa de matrícula en áreas afines a cyt, así como estimular la productividad científica (Tabla 5).

Tabla 5. *Ficha de indicadores de Chihuahua Ranking CTI 2011 y CTI 2013. Datos básicos*

<i>Ranking</i> CTI 2011, datos básicos de cyt. Indicador	Valor	<i>Ranking</i> CTI 2013, datos de interés de cyt. Indicador	Valor
Posgrados PNPC-CONACYT, 2010	41	Cobertura de programas de licenciatura certificados 2013 (%)	22.36
Becas nacionales vigentes, CONACYT, 2009	753	IES con programas de LUT por cada 10 mil habs. de 20 a 29 años de edad, 2011	1.60
Presupuestos para CTI, 2010 (% estatal)	0.05%	PEA de licenciatura por cada 100 mil habs. 2012	7095.79
Centros de investigación, 2010	4	Matrícula de licenciatura afín a cyt por cada 10 mil de la PEA 2010-2011	327.12

*continúa*

*continuación*

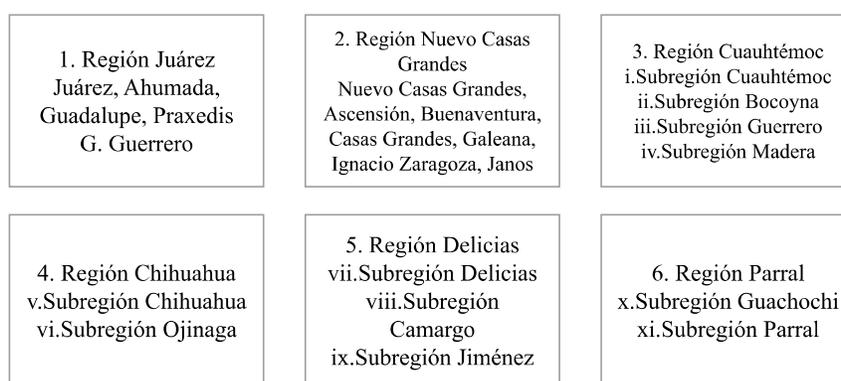
Población de 18 años y más con estudios de posgrado, 2010	27,994	Investigadores en el sector privado por cada 100 mil habs. 2011	44.76
Matrícula de posgrado afín a CYT, ciclo escolar 2007-2008	273	Tasa de personal docente de posgrado por matrícula de posgrado 2010-2011 (%)	17.84
Investigadores SNI, 2011	241	Gasto privado para CTI respecto al PIB estatal 2011 (%)	0.63
Patentes otorgadas, 2008	5	Presupuesto del gobierno estatal para CTI respecto al PIB estatal 2012 (%)	0.00
Patentes solicitadas, 2009	28	Solicitudes de modelos de utilidad por 100 mil habitantes 2009-2012	2.61
Integrantes RENIECYT, 2010	276	Impacto de la producción científica por entidad federativa 2002-2011	3.10
Empresas manufactureras grandes que invierten en I+D en sus procesos productivos, 2003	59	Tasa promedio de ventas totales de productos nuevos para la empresa por empresa innovadora 2011	285083.4
Porcentaje de viviendas con computadora, 2010	34.35%	Empresas innovadoras por cada 10 mil unidades económicas 2011	4.42
Porcentaje de viviendas con acceso a Internet, 2010	24.57%	Usuarios de computadora por cada mil integrantes de la PEA 2011	1010.07
Cuenta con: Ley de CYT, Programa de CYT	Sí	Suscriptores a teléfonos móviles por cada 100 habs. 2012	81.33
Cuenta con Comisión legislativa de CYT	Sí	Marco normativo de planeación de la CTI 2012	4.00
Dimensión 4. Inversión en CTI. Mejor posición de Chihuahua en el Ranking 2013 CTI	4	Tasa del presupuesto del gobierno para CTI respecto al total de fondos CONACYT 2010-2012 (%)	5.66
Índice de especialización del sector primario 2011	1.84	Tasa de legisladoras mujeres en las Comisiones CYT 2013 (%)	50.00

Tasa de matrícula de LUT y posgrado por género, en áreas afines a CYT 2010-2011 (%)	60.09	Vocación de la entidad federativa medida mediante la productividad científica, 2011	47.62
---	-------	---	-------

Fuente: Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Capacidades y oportunidades de los Sistemas Estatales de CTI. Ranking 2013. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC. Gabriela Dutrénit y Patricia Zúñiga-Bello (responsables de edición). Autores: Gabriela Dutrénit, María Luisa Zaragoza, María A. Saldívar, Elmer Solano y Patricia Zúñiga-Bello. Enero 2014 México, Distrito Federal. Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Ranking 2011. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC. Juan Pedro Laclette y Patricia Zúñiga-Bello (Responsables de edición). Noviembre 2011. México, Distrito Federal.

Dado este balance, ¿Qué información se dispone en el plan estatal de desarrollo 2017-2021 conforme a la administración del gobierno de Chihuahua (PED, 2018) en cuanto a CTI? La administración estatal 2017-2021 propuso que lo procedente en materia de CTI era subdividir el estado en seis grandes regiones y 11 subregiones, para configurar un sistema regional de innovación (Figura 1). La integración de ese sistema estaría soportada por 3,556,574 habitantes, estimados en 2015, según la encuesta intercensal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), y con la población total de 4,177,815 que fue estimada para 2030, cuya esperanza de vida promedio se proyectó en 78.4 años.

Figura 1. *Propuesta del Sistema regional de innovación en Chihuahua; regiones y subregiones*



i.Subregión Cuauhtémoc	ii.Subregión Bocoyna	iii.Subregión Guerrero	iv.Subregión Madera
------------------------	----------------------	------------------------	---------------------

*continúa*

*continuación*

Cuauhtémoc, Bachíniva, Carichí, Cusihuirachi, Gómez Farías, Namiquipa, Rivapalacio	Bocoyna, Chínipas, Guazapares, Maguarichi, Moris, Ocampo, Urique, Uruachi	Guerrero, Matachí	Madera, Temósachi
v.Subregión Chihuahua	vi.Subregión Ojinaga	vii.Subregión Delicias	viii.Subregión Camargo
Aldama, Aquiles Serdán, Chihuahua, Santa Isabel, Satevó, San Francisco de Borja, Belisario Domínguez, Gran Morelos, Nonoava	Ojinaga, Coyame, Manuel Benavides	Delicias, Julimes, Meoqui, Rosales, Saucillo	Camargo, La Cruz, San Francisco de Conchos
ix.Subregión Jiménez	x.Subregión Guachochi	xi.Subregión Parral	Total
Jiménez, Coronado, López	Guachochi, Balleza, Batopilas, Guadalupe y Calvo, Morelos	Parral, Allende, El Tule, Huejotitán, Matamoros, Rosario, San Francisco del Oro, Santa Bárbara, Valle de Zaragoza	6 regiones 11 subregiones 67 municipios

Fuente: Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021, gobierno del estado de Chihuahua. Disponible en <http://chihuahua.gob.mx/planestatal/PLAN%20ESTATAL%20DE%20DESARROLLO.pdf>.

Adicionalmente, dado que la población en edad productiva proyectada para el estado representará el 65.3%, del total en 2030, y que la población de 65 años y más equivaldrá al 10.2%, el SRI propuesto consentirá apoyar acciones y políticas de desarrollo puntuales o de forma desarticulada, cuando así fuera necesario, con miras a promover un impulso armónico y equilibrado, al fortalecer las vocaciones productivas, operar mecanismos normativos, iniciativas de ley, la competitividad empresarial, entre otros aspectos (PED, 2018).

Los argumentos complementarios del SRI, según tal plan, destacan que Chihuahua es el estado que se distingue por su gran extensión territorial

en el país (247 mil 460 km<sup>2</sup>) y por su localización estratégica al colindar con Estados Unidos (Figura 2). Pero al reconocerse que sólo dos polos de desarrollo concentraban el 75% del PIB estatal (Juárez, 41%, y Chihuahua capital, 34%) en 2016, y que el 80.2% del empleo formal se concentraba también en sólo dos municipios (Juárez, 51.13%, y Chihuahua capital, 29.10%), y sin desdeñar la complejidad de la economía global, se impuso que la búsqueda de hacer frente a la desigualdad regional condujo a crear un nuevo modelo de desarrollo sustentable, donde la innovación resultaba imperativa.

Así fue que se dispuso el eje rector 2 denominado *Economía, innovación, desarrollo sustentable y equilibrio regional* en el plan estatal, para que su seguimiento estuviese a cargo de la Secretaría de Innovación y Desarrollo Económico (SIDE), la Secretaría de Desarrollo Rural y la Secretaría del Trabajo, lo que dio pie tanto a la creación del Instituto de Innovación y Competitividad como una dependencia de la SIDE, como a la disposición de contar con un sistema de indicadores alineados a las prioridades marcadas por el plan nacional de desarrollo y con los objetivos del desarrollo sostenido de las Naciones Unidas, bajo el entendido de dar seguimiento a acciones y logros conseguidos bajo un formato de transparencia.

En esa lógica, el Programa sectorial de innovación y desarrollo económico 2017-2021 (PSIDE, 2017) de la Secretaría de Innovación y Desarrollo Económico de Chihuahua se comprometió a contar con un sistema de indicadores con base en el Sistema Integral de Gestión e Inteligencia Económica (SIGIE), que sería depositado en la página de Internet de esa dependencia, donde los pilares propuestos para delinear los indicadores eran siete (1. infraestructura, 2. capital humano, 3. investigación, 4. sofisticación en los negocios, 5. calidad de vida, 6. impacto intelectual, 7. impacto tecnológico e innovador). De igual manera, los indicadores serían de corte nacional, estatal y regional, de impacto y desarrollo económico para sumar un total de 53 (Tabla 6).

Figura 2. Localización de Chihuahua, México



Fuente: map-of-mexico.co.uk

Tabla 6. Indicadores del sistema integral de gestión e inteligencia económica (SIGIE) para Chihuahua

Nacionales	Regionales	Estatales
PIB nacional, por estado, por sectores de actividad. Per Cápita.	PIB municipal y regional	Población ocupada, formal e informal (nacional, estatal y sector)
Ocupación y empleo nacional	Ocupación y empleo estatal: Generación de empleo por sector de actividad, género y municipal del IMSS	Tasa de informalidad laboral Establecimientos IM-MEX y personal ocupado. Por municipio
Población ocupada formal e informal (nacional, estatal y sector)	Inversión extranjera directa nacional, por estado, por sector, procedencia	Masa salarial por sector y municipio, IMSS

PEA, tasa de desocupación, tasa de subocupación, tasa de informalidad laboral, tasa de ocupación en el sector informal	Índice de competitividad (\$\$) Grado de integración de los insumos nacionales Ingresos por remesas familiares	Número de empresas por cada 100 mil habitantes. Último año de crecimiento de 1,000 aprox. Y 540 en últimos 6 meses Indicadores de sector turismo
IED nacional, por estado, por sector, procedencia	Exportaciones no petroleras (nacional y estatal por producto)	Indicadores de sector minero. Valor, producción y empleo
Índice de ingresos por suministros de bienes y servicios	Inflación mensual y anual nacional, estatal y municipal (Chih. Juárez, Jiménez)	Variación de tipo de cambio nacional Principales productos exportados en el estado

Fuente: Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021, gobierno del estado de Chihuahua. Disponible en <<http://chihuahua.gob.mx/planestatal/PLAN%20ESTATAL%20DE%20DESARROLLO.pdf>>.

En resumen, el Plan Estatal de Desarrollo evaluaría el progreso en materia de políticas públicas, al considerar ocho cifras estratégicas: índice de competitividad (IMCO); tasa de desocupación, desigualdad y rangos salariales; salario asociado a los trabajadores del IMSS; empleos generados; masa salarial; *Doing Bussines* en México; tasas de disponibilidad de mano de obra, y tasa de MiPYMES.

Sin embargo, al momento de postular la versión final de esta publicación, no existía el SIGIE aún, pero sí el Centro de Información Económica y Social de la Secretaría en cuestión (SIDE), entendido como el órgano responsable de integrar informes, publicaciones y prontuarios estadísticos con datos relevantes del periodo de administración 2016-2020, cuya disponibilidad está en el sitio <<http://www.chihuahua.com.mx/enterate.php>>. Entre alguna información relevante disponible, se encontraron indicadores macroeconómicos principales (2017-2020), y los registros referidos al rubro de ciencia, tecnología y innovación (Tabla 7), desglosados en el plan estatal de desarrollo de la administración 2017-2021.

Tabla 7. Indicadores macroeconómicos principales de Chihuahua y posición nacional

Indicador	Cifra (posición nacional)	Indicador	Cifra (posición nacional)	Indicadores Plan Estatal Chihuahua	Valor
Producto interno bruto (millones de pesos corrientes) II trim. 2017	\$666,442 (10°)	Inversión extranjera directa (millones de dólares) III trim 2017	\$1,468 (3°)	Instituciones de educación superior representativas en Chihuahua, 2016	15
Producto interno bruto (millones de pesos corrientes) III trim. 2018	\$708,925 (11°)	Inversión extranjera directa (millones de dólares) III trim. 2018	\$916 (8°)	Solicitudes de inversiones ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) en Chihuahua, 2016	73
Producto interno bruto (millones de pesos corrientes) II trim 2019	\$759,557 (9°)	Inversión extranjera directa (millones de dólares) III trim 2019	\$1,119 (7°)	Alumnos de post-grado en Chihuahua, ciclo 2018-2019	6,997
PIB per cápita (dólares) en 2016	\$9,182 (12°)	Inversión extranjera directa (miles de millones de dólares) 2013-III trim 2020	\$13.6 (6°)	Egresados de educación superior en Chihuahua, por área de estudio. Inicio de cursos 2018-2019 en Ingeniería, Manufactura o construcción	5,784 (28% del total)
PIB per cápita (dólares) en 2017	\$9,832 (12°)	IMMEX Establecimientos (sep 2017)	506 (3°)	Posición nacional de Chihuahua en el índice <i>Doing Business</i> , 2016	27° general 31° en apertura de empresas

PIB per cápita (dóla- res) en 2018	\$10,198 (12°)	IMMEX Estable- cimientos (nov 2018)	505 (3°)	IED III Trim 2019 en Chihuahua	1,118 millones de dólares
PIB per cápita (pesos corrientes) en 2020	\$198,091 (19.9% mayor que la media nacional)	IMMEX Estableci- mientos (oct 2019)	497 (3°)	Investigadores SNI, 2016	423 (1.7% del registro nacional)
Población ocupada Inegi (personal ocupa- do) III trim 2017	1,602,685 (11°)	IMMEX Estableci- mientos (nov 2020)	495 (3°)	Número de patentes solicitadas por cada 100 mil personas de la PEA, 2016-2017	1.61 (15° lugar)
Población ocupada Inegi (personal ocupa- do) III trim 2018	1,712,465 (11°)	Valor agregado (millones de dóla- res) (sep 2017)	5,189 (8°)	Instituciones con al menos un investigador en el Registro Nacio- nal de investigadores del CONACYT, 2016	21
Población ocupada Inegi (personal ocupa- do) II trim 2019	1,688,897 (12°)	Valor agregado (millones de dóla- res) (nov 2018)	6,702 (8°)	Patentes registradas a nivel estatal, 2016	42
Población ocupada IMMEX (personal ocu- pado) nov 2020	409,761 (1°)	Valor agregado (millones de dóla- res) (oct 2019)	6,595 (9°)	Posición nacional de Chihuahua en el índice de competitividad, 2016	16
Producción de oro (minería) Kgs (oct 2017)	16,877 (3°)	Producción de pis- tache (agricultura) TnI(2016)	54 (1°)	Salario mínimo gene- ral (pesos mx/día) I ene 2017	\$80

continúa

continuación

Producción de oro (minería) Kgs (oct 2018)	18,918 (2°)	Producción de pis-tache (agricultura) Tnl (2017)	36,97 (1°)	Salario mínimo general (pesos mx/día) 1 de dic 2017	\$88
Producción de oro (minería) Kgs (oct 2019)	16,968 (2°)	Producción de pis-tache (agricultura) Tnl (2018)	58 (1°)	Salario mínimo general (pesos mx/día en zona libre Frontera norte) 1 ene 2019	\$177
Producción minera metalúrgica (Valor de la producción) (nov 2020)	16.1% del total nacional (3°)	Producción agrícola (millones de pesos. Valor de producción) (2019)	46,511 (5°)	Salario mínimo general (pesos mx/día en zona libre de Frontera norte) 1 ene 2020	\$186

Fuente: CIES (2017, 2018, 2019) y SIDE (2020).

En síntesis, se deduce que el gobierno de Chihuahua (2016-2021) se concentró en integrar estadísticas para monitorear su posición en el *ranking* nacional año con año y, al mismo tiempo, disponer de argumentos a favor de la configuración de un sistema regional o llamado recientemente ecosistema de innovación que coadyuvaran en la atracción de inversiones, obtención de fondos públicos y disponibilidad de recursos humanos calificados. No obstante, es pertinente advertir que la integración de bases de datos e indicadores es un mecanismo adecuado para plantear objetivos, estrategias y metas; sin embargo, el registro de datos presenta algunas dificultades, que pueden expresarse en los siguientes términos:

1. La orientación de la PCTI hacia la creación y fortalecimiento de un SRI en Chihuahua es una apuesta válida, aunque complicada.
2. Los esfuerzos del Instituto de Innovación y Competitividad —a través de la Secretaría de Innovación y Desarrollo Económico— para sugerir indicadores para evaluar el SRI y la PCTI es incipiente y su continuidad depende de la administración estatal 2021-2026.
3. Las PCTI y los indicadores constituyen herramientas sustantivas para promover y detonar las capacidades regionales que estimulen el desarrollo en Chihuahua, empero, los datos o estadísticas disponibles para monitorear, comparar, evaluar o pronosticar escenarios al respecto son limitados.
4. Las listas de indicadores revisadas y relacionadas con CTI en distintos organismos son amplias y diversas, al admitir en mayor o menor medida análisis de nivel internacional, nacional, regional o estatal.
5. Los costos de generar bases de datos en la década 2020 son altos, por lo que la alineación entre indicadores de Chihuahua y otros organismos es nula o escasa.
6. Los indicadores, cuando es posible, admiten diagnósticos desagregados por sexo y no necesariamente favorecen análisis con perspectiva de género, lo que da cuenta de sus limitaciones.

Por ende, cabe admitir que las aportaciones de este trabajo contribuyen a la comprensión de los nuevos marcos y las necesidades me-

metodológicas que se requieren definir en las administraciones estatales para impulsar el desarrollo del estado de Chihuahua y sus regiones, sin desdeñar las oportunidades implícitas en las bases de datos sistematizadas que incluyen indicadores de CTI. En la medida que los indicadores, las bases de datos y repositorios sean públicos y de acceso libre, la probabilidad de integrar diagnósticos, informes y evaluaciones, por parte de especialistas, será mayor, por lo que las acciones y recursos específicos que impulsen la innovación, a través de juegos de ganar-ganar, será encauzada desde la colaboración entre los agentes involucrados.

Finalmente, la experiencia derivada del SIREDA, en relación con el tema de indicadores, precisa necesario dar seguimiento a las mesas de diálogo que protagonizaron personal académico de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y especialistas en temas afines a ciencia, tecnología, innovación y desarrollo, representantes del Instituto de Innovación y Competitividad del gobierno del estado de Chihuahua e integrantes del sector empresarial para concretar los siguientes asuntos: 1) es conveniente evaluar de manera periódica, y con indicadores específicos, el plan de trabajo que busca consolidar el sistema regional de innovación o ecosistema de emprendedores en las distintas regiones y subregiones del estado de Chihuahua; 2) es recomendable que el monitoreo de avances y logros conseguidos a nivel estatal, regional y subregional se realice de manera semestral o anual, a partir de disponer de información confiable, actualizada y bajo estándares generales; 3) la lista de indicadores que es conveniente estandarizar y acotar, para hacer posible tales mediciones, debe contemplar las propuestas emitidas desde los manuales elaborados por la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Interamericana e Iberoamericana, al contemplar, preferentemente, las siguientes secciones: inversión en ciencia, tecnología e innovación; capital humano altamente calificado; climas de negocios; infraestructura tecnológica, científica y de telecomunicaciones; contexto; patentes; publicaciones; esquemas de financiamiento; percepción pública y tecnologías de información y comunicación. La selección de indicadores susceptibles de medición debe proponerse en conformidad con las metas, los objetivos, las políticas, los proyectos, los agentes y los sectores que se consideren estratégicos en cada región; y 4) la iniciativa de sistematizar indicadores, datos e

información en formato digital a través de un sistema estatal, desagregado y disponible en línea, es una propuesta acertada y viable, por lo que debe contemplarse como un ejercicio permanente, cuya disponibilidad de recursos admita garantizar su operación a largo plazo.

## **Conclusiones**

Algunos comentarios finales que se desprenden del análisis realizado en esta etapa del proyecto de investigación *Políticas públicas de innovación tecnológicas, impactos y retos para el desarrollo local dentro del contexto de los sistemas de innovación regional: estudio de caso Ciudad Juárez, México*, en relación con la lista de indicadores propuestos para monitorear o conseguir la creación y el fortalecimiento de un SRI o ecosistema estatal bajo el contexto de las políticas de ciencia y tecnología e innovación en Chihuahua, México sugirieron lo siguiente.

En economía, a diferencia de otras disciplinas o profesiones, una herramienta fundamental y de uso común es utilizar datos (expresados con cifras absolutas, escalas, niveles de percepción u otros formatos que son producto de la elaboración y aplicación de cuestionarios, encuestas, desarrollo de entrevistas, entre otras técnicas), cuyo propósito es calcular indicadores que permitan analizar problemas o fenómenos a través del tiempo, en un contexto y algún espacio en particular.

Ello es comprensible, dado que al igual que en el área de la salud se requiere que cada persona tenga un expediente médico para monitorear su condición, los territorios (ciudades, naciones, regiones) precisan contar con alguna carpeta de información que admita dar seguimiento a sus circunstancias en materia de población, economía, medio ambiente, cambio climático, pobreza, educación, etcétera, y evaluar el cumplimiento de objetivos o metas previamente establecidas. En ese conjunto de temas, la revisión de lo que ocurre en ciencia, tecnología, innovación, y aspectos afines, se ha considerado una prioridad a partir de la década de 1990, toda vez que se reconoce como un pilar fundamental para estimular el desarrollo.

Bajo esa lógica, los principales organismos que han dictado los indicadores y manuales propicios para integrar diagnósticos y evaluaciones en esa materia, son la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Interamericana e Iberoamericana y la Comisión Económica para América Latina, dado que sus objetivos principales se han enfocado en promover el desarrollo y conseguir avances y mejoras en las políticas de ciencia, tecnología, innovación y en aquellas vinculadas con la sociedad de la información y el conocimiento. Ante ese interés, algunos indicadores propuestos incluyen medir el gasto en investigación y desarrollo, investigadores de tiempo completo, innovación empresarial, competitividad, días para iniciar una empresa por un hombre o mujer, entre varios más.

México ha tomado nota de esa línea de trabajo. Por ello, la administración federal creó el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, en 2002, que junto con el CONACYT, los gobiernos estatales, a través de sus consejos, establecieron una agenda de innovación por entidad y tres agendas regionales para impulsar el progreso científico, tecnológico y de innovación, con base en las vocaciones económicas y capacidades mediante la creación de sistemas regionales. Un resultado de ese mecanismo se ha visto reflejado en la propuesta y medición de índices de competitividad, de conocimiento, de innovación, entre otros, donde cabe destacar el índice de *rankings* nacionales de ciencia, tecnología e innovación ediciones 2011 y 2013, los cuales contemplan diversas dimensiones.

En el caso del posicionamiento de Chihuahua en esos *rankings*, se encontró que se requiere prestar atención especial en inversiones dirigidas al personal docente e investigador de posgrado, alentar la formación de recursos humanos, integrar presupuestos que permitan incrementar la producción científica y conseguir mayores impactos, mejorar el entorno económico y social, apoyar a las incubadoras de empresas, además de estimular la productividad científica e innovadora en sus distintas regiones.

En el caso de Chihuahua, el plan estatal de desarrollo 2017-2021 propuso lo propio; incluyó el eje rector 2 denominado *Economía, innovación, desarrollo sustentable y equilibrio regional* y creó el Instituto

de Innovación y Competitividad, como una dependencia de la SIDE, para dar seguimiento a los objetivos y a las estrategias correspondientes, para enfocarse en la creación de un sistema regional de innovación. Tal proyecto resulta atractivo, pero aún es incipiente.

En cuanto a la medición de resultados en 2016-2020 en la entidad, se encontró que los reportes incluyen indicadores que no necesariamente están alineados con la lista sugerida por organismos internacionales, ya que se han concentrado en medir aspectos macroeconómicos, el índice de competitividad, la tasa de ocupación, la desigualdad, los rangos salariales, los empleos generados, las tasas de disponibilidad de mano de obra, entre otras cifras estratégicas, al relegar el rubro de ciencia, innovación y tecnología. Estos registros permiten corroborar que la definición de sectores estratégicos a impulsar en Chihuahua es una apuesta válida, pero se requiere destinar recursos y procesos que definan y seleccionen los indicadores que deben medirse a través del tiempo y de manera permanente, para garantizar la provisión de información y el logro de resultados.

Con este balance se resuelve terminar este texto, al señalar que, al igual que en una casa cada uno de sus residentes debe participar bajo ciertos lineamientos para estar en armonía, conseguir el buen funcionamiento del hogar día con día y obtener beneficios medibles a largo plazo, en Chihuahua, procede que sus habitantes cooperen desde su cotidianidad para contribuir en la obtención de resultados, que se traduzcan en bienestar. La acción de sincronizar metas, objetivos, estrategias y políticas desde los distintos sectores (empresarial, gubernamental, académico y de investigación, sociedad civil), será determinante para que, de manera innovadora, se impulsen proyectos colaborativos a mediano y largo plazo, cuyos resultados se expresen a través del desarrollo local y el desarrollo regional.

## **Referencias**

Albornoz, Mario (2009). “Indicadores de innovación: las dificultades de un concepto en evolución” en *Revista CTS*, núm. 13, vol. 5, pp. 9-25.

- Aregional (2010). Índice de innovación estatal (12E). Disponible en <Aregional.com>.
- BM (2021). “The World Bank”, en *World Bank Group & Competitiveness*. IBRD. IDA. Washington, DC. Disponible en <<https://www.worldbank.org/en/topic/competitiveness>>.
- BM (s/f). *Indicadores*. Disponible en <<https://datos.bancomundial.org/indicador>>.
- CIES (2017). *Prontuario Estadístico*. Secretaría de Innovación y Desarrollo Económico del Gobierno del estado de Chihuahua. Disponible en <<http://www.chihuahua.com.mx/content/PRONTUARIOS/2017/Prontuario%20Estad%20C3%ADstico%2012%20Diciembre%202017.pdf>>.
- CIES (2018). *Prontuario Estadístico*. Secretaría de Innovación y Desarrollo Económico del Gobierno del estado de Chihuahua. Disponible en <<http://www.chihuahua.com.mx/content/PRONTUARIOS/2018/Prontuario%20Estadistico%20Diciembre%202018.pdf>>.
- CIES (2019). *Prontuario Estadístico*. Secretaría de Innovación y Desarrollo Económico del Gobierno del estado de Chihuahua. Disponible en <<http://www.chihuahua.com.mx/content/PRONTUARIOS/2019/Prontuario%20Estad%20C3%ADstico%2012%20Diciembre%202019.pdf>>.
- CEPAL (2006). *Guía de asistencia técnica para la producción y el uso de indicadores de género*. Sonia Montañó (coordinadora). Unidad Mujer y Desarrollo. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Naciones Unidas, CEPAL, UNIFEM, UNFPA.
- CEPAL (2016). *Ciencia, tecnología e innovación en la economía digital. La situación de América Latina y el Caribe*. Segunda reunión de la conferencia de Ciencia, Innovación y TIC de la CEPAL. Santiago: Naciones Unidas y CEPAL.
- CEPAL (2021). *Conferencia de ciencia, innovación y tecnologías de la información y las comunicaciones. Reuniones de conferencias*. Disponible en <<https://www.cepal.org/es/organos-subsidiarios/conferencia-ciencia-innovacion-tecnologias-la-informacion-comunicaciones>>.

- CEPALSTAT (2021). *Bases de datos y publicaciones estadísticas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Estadísticas e Indicadores. Temas transversales. Tecnologías de información y comunicación*. Disponible en <[https://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB\\_CEPALSTAT/estadisticasindicadores](https://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB_CEPALSTAT/estadisticasindicadores)>.
- Coneval (2013). *Manual para el diseño y la construcción de indicadores. Instrumentos principales para el monitoreo de programas sociales de México*. México: Coneval.
- Cooke, Philip (1992). “Regional Innovation Systems: Competitive Regulation in the New Europe”, en *Geoforum*, vol. 23, issue 3, pp. 365-382.
- Comisión de estadística de la agenda 2030 para el desarrollo sostenible de las Naciones Unidas (2016). *Anexo Marco de indicadores mundiales para los Objetivos de Desarrollo Sostenible y metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. A/RES/71/313. Labor de la Comisión de Estadística en relación con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Disponible en <[https://www.mre.gov.py/ods/wp-content/uploads/2020/08/Global-Indicator-Framework\\_A.RES\\_.71.313-Annex.Spanish.pdf](https://www.mre.gov.py/ods/wp-content/uploads/2020/08/Global-Indicator-Framework_A.RES_.71.313-Annex.Spanish.pdf)>.
- Dutrénit, Gabriela, María Luisa Zaragoza, María A. Saldívar, Elmer Solano y Patricia Zúñiga-Bello (2014). *Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Capacidades y oportunidades de los sistemas estatales de CTI*. Foro Consultivo Científico y Tecnológico A.C. Distrito Federal. México. Disponible en <[www.foroconsultivo.org.mx](http://www.foroconsultivo.org.mx)>.
- FCCyT (2018). *Foro consultivo científico y tecnológico A.C.* Disponible en <[https://www.foroconsultivo.org.mx/FCCyT/sites/default/files/informe\\_scimago\\_2018.pdf](https://www.foroconsultivo.org.mx/FCCyT/sites/default/files/informe_scimago_2018.pdf)>.
- FCCyT (2013). *Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Propuestas para contribuir al Diseño del PECiTI 2012-2037, documento de trabajo del FCCyT, AC, México*. En Disponible en <[http://www.foroconsultivo.org.mx/FCCyT/politicas\\_publicas](http://www.foroconsultivo.org.mx/FCCyT/politicas_publicas)>.
- FCCyT (2011). *Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Ranking nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Ranking 2011*. Juan Pedro Laclette y Patricia Zúñiga-Bello (responsables de edi-

- ción). Noviembre 2011. FCCYT, AC. México. Disponible en <[http://www.foroconsultivo.org.mx/libros\\_editados/ranking\\_de\\_cti\\_2011-pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/ranking_de_cti_2011-pdf)>.
- FCCYT (2014). *Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Ranking nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Capacidades y oportunidades de los sistemas estatales de CTI*. Gabriela Dutrénit y Patricia Zúñiga-Bello (responsables de edición). Enero 2014. FCCYT, AC. México. Disponible en <[http://www.foroconsultivo.org.mx/libros\\_editados/ranking\\_2013.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/ranking_2013.pdf)>.
- Fundación Este País (2005). *México ante el reto de la Economía del Conocimiento. Resultados nacionales y por entidad federativa*. Andrea Martínez-Ampudia. Coordinadora Proyecto México. Fundación Este País. Fundación Friedric Naumann. México.
- Gobierno del estado de Chihuahua (2021). *Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021. Programa sectorial de innovación y desarrollo económico*. Disponible en <[chihuahua.gob.mx](http://chihuahua.gob.mx)>.
- García, Fuentes Maciel (2017). “El enfoque de sistemas de innovación regionales: una crítica a su aplicación en México”, en *Frontera Norte*, vol. 29, núm. 57, pp. 177-186. Disponible en <[http://www.scielo.org.mx/sceilo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-737220170000100177&Ing=es&Ing=es](http://www.scielo.org.mx/sceilo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-737220170000100177&Ing=es&Ing=es). ISSN 2594-0260>.
- Iizuka, Michico y Hugo Hollanders (2017). *Indicadores de innovación*. United Nations University y Maastricht University. Disponible en <[https://www.cies.org.pe/sites/default/files/files/actividades/presentacion\\_michiko\\_iizuka.pdf](https://www.cies.org.pe/sites/default/files/files/actividades/presentacion_michiko_iizuka.pdf)>.
- Inmujeres (2012). *Desarrollo local con igualdad de género. Volumen 6. Indicadores para la gestión municipal con perspectiva de género*. México: Instituto Nacional de las Mujeres. Dirección General de Institucionalización de la perspectiva de género.
- INEE (2016). *Consideraciones conceptuales y metodológicas para la elaboración de indicadores de proceso y resultado. Cuarta etapa*. Disponible en <[https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/04/5.-Gu%C3%ADa-para-el-desarrollo-PEEME\\_cuarta-etapa.pdf](https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/04/5.-Gu%C3%ADa-para-el-desarrollo-PEEME_cuarta-etapa.pdf)>.

- Instituto de Innovación y Competitividad (2019). Disponible en <<https://i2c.com.mx>>.
- Jaramillo, Hernán, Gustavo Lugones y Mónica Salazar (2001). *Manual de Bogotá. Normalización de indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe. Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología* RICYT. OEA. Lundvall, Bengt-Ake (1992). “User-producer relationships, national systems of innovation and internationalization”, en B. Lundvall (ed.), *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Londres: Pinter Publishers.
- Godin, B. (2008). “Innovation: the History of a Category”, en *Project on the Intellectual History of Innovation*.
- Manual de Valencia (2017). *Manual Iberoamericano de indicadores de vinculación de la universidad con el entorno socioeconómico. Observatorio iberoamericano de la ciencia, la tecnología y la sociedad. Red iberoamericana de indicadores de ciencia y tecnología*. Disponible en <[http://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2017/06/files\\_manual\\_vinculacion.pdf](http://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2017/06/files_manual_vinculacion.pdf)>.
- Manual de Santiago (2007). *Manual de indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología*. Buenos Aires: Red de indicadores de ciencia y tecnología iberoamericana / interamericana. Disponible en <[http://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2010/08/manual\\_santiago-es.pdf](http://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2010/08/manual_santiago-es.pdf)>.
- Manual de Lisboa (2009). *Pautas para la interpretación de los datos estadísticos disponibles y la construcción de indicadores referidos a la transición de Iberoamérica hacia la sociedad de la información*. Portugal: RICYT, OEI, AECID, Ministerio de Educación. Portugal. 147 páginas. Disponible en <[http://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2010/08/www.ricyt\\_.org\\_files\\_manualdelisboa2009es.pdf](http://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2010/08/www.ricyt_.org_files_manualdelisboa2009es.pdf)>.
- Manual de Antigua (2015). *Indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología*. Buenos Aires: Red Iberoamericana de indicadores de Ciencia y Tecnología. Disponible en <[http://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2015/12/files\\_MAntigua.pdf](http://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2015/12/files_MAntigua.pdf)>.

- Manual de Bogotá (2001). *Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe*. RICYT. OEA. CYTED. Colciencia. OCYT. Disponible en <[http://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2010/08/www.ricyt\\_.org\\_files\\_bogota.pdf](http://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2010/08/www.ricyt_.org_files_bogota.pdf)>.
- Naciones Unidas (1989). *Manual de indicadores sociales*. Estudios de métodos. Serie F. No. 49. Oficina de Estadística. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales Internacionales. Naciones Unidas. Nueva York. Estados Unidos de América.
- Niembro, Andrés (2015). “Innovación y desigualdades regionales de desarrollo: hacia un (re)visión integradora”, en *Redes*, vol. 21, núm. 41, pp.75-109.
- OECD (2020). *Main Science and Technology Indicators*. Volume 2020 Issue 2. París: OECD Publishing. Disponible en <<https://doi.org/10.1787/0bd49050-en>>.
- OECD (2021). *Innovación y tecnología*. Disponible en <<https://data.oecd.org/innovation-and-technology.htm>>.
- OECD, Eurostat (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*. 4th Edition. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. OECD Publishing, Paris, European Union. Eurostat, Luxembourg.
- Peuckert, Jan, Taynah Lopes de Souza y Axel Mangelsdorf (2014). “Infraestructura de la calidad e innovación”, en Goncalves, Jorge. Karl-Christian Göther y Sebastián Rovira (Edits.). *Midiendo el impacto de la infraestructura de la calidad en América Latina: experiencias, alcances y limitaciones*. Documento de proyecto. Naciones Unidas. CEPAL. Cooperación Alemana y PTB. Santiago, Chile. Disponible en <[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36634/1/S2014154\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36634/1/S2014154_es.pdf)>.
- PSIDE (2017). *Anexo al periódico oficial*. Gobierno del Estado Libre y Soberano de Chihuahua. Secretaría de innovación y desarrollo económico del estado de Chihuahua. Chihuahua, México. Disponible en <<https://i2c.com.mx>>.
- PED (2018). *Chihuahua Amanece para Todos*. Gobierno del estado de Chihuahua. Disponible en <<http://chihuahua.gob.mx/planestatal/PLAN%20ESTATAL%20DE%20DESARROLLO.pdf>>.

- Rivas, Gonzalo y Sebastián Rovira (2014). *Nuevas instituciones para la innovación. Prácticas y experiencias en América Latina*. CEPAL, Naciones Unidas. Unión Europea. Cooperación Alemana. Santiago, Chile. Disponible en <[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36797/1/S1420026\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36797/1/S1420026_es.pdf)>.
- Rodríguez, Benítez Carlos y Rosario León Robaina (2007). “Sistemas regionales de innovación y desarrollo local. El caso de Santiago de Cuba”, en *Ciencia en su PC*, núm. 5, pp.52-63. Disponible en <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181315033006>>.
- Ruiz D. Clemente (2008). “México: Geografía económica de la innovación”, en *Comercio Exterior*, vol. 58, núm. 11, pp. 756-769. Disponible en <[http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/120/1/756\\_ClementeRuiz.pdf](http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/120/1/756_ClementeRuiz.pdf)>.
- Sánchez, María y Rocío Castrillo (2007). *Oslo. Manual de Oslo. Directrices para la recogida e interpretación de información relativa a innovación*. OECD y Comunidades Europeas. Gobierno regional de Madrid. España. Disponible en <<http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM001708.pdf>>.
- Sánchez, Carlos y Ríos, Humberto (2011). “La economía del conocimiento como base del crecimiento económico de México”, en *Revista venezolana de información, tecnología y conocimiento*, vol. 8, núm. 2, pp. 43-60.
- SIDE (2020). *Indicadores 2020*. SIDE. Gobierno del estado de Chihuahua. Disponible en <<http://www.chihuahua.com.mx/content/ESTUDIOS%20ESPECIFICOS/2020/INDICADORES%202020.pdf>>.
- Unesco (2014). *Technical Paper No. 11. Guide to Conducting an R&D Survey: For countries starting to measure research and experimental development*. Unesco, Institute for Statistics. Canadá. Disponible en <<http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/guide-to-conducting-an-rd-survey-for-countries-starting-to-measure-research-and-experimental-development-2014-en.pdf>>.
- UN (2020). *Progress towards the Sustainable Development Goals. Report of the Secretary-General. 2020 Session*. Disponible en

⟨[https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/26158Final\\_SG\\_SDG\\_Progress\\_Report\\_14052020.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/26158Final_SG_SDG_Progress_Report_14052020.pdf)⟩.

Uyarra, Elvira y Kieron Flanagan (2009). “La relevancia del concepto ‘sistema regional de innovación’ para la formulación de la política de innovación”, en *Ekonomiaz*, núm. 70.

### Anexo 1. Ranking de Chihuahua en el panorama nacional de CTI, 2011 y 2013

Componente Ranking nacional de CTI_2011 (número de indicadores)	Entidades en mejores y peores posiciones	Posición de Chihuahua en el CTI_2011 por componente	Dimensión Ranking nacional de CTI_2013 (número de indicadores)	Entidades en mejores y peores posiciones	Posición de Chihuahua en el CTI_2013 por dimensión
CI. Inversión para el desarrollo del capital humano (3)	1 DF, 2 EDOMX, 3 SLP, 30 TAB, 31 GRO, 32 CAMP	11	D1. Infraestructura académica y de investigación (5)	1 DF, 2 SIN, 3 BC, 30 TAB, 31 CAMP, 32 GRO	9
CII. Infraestructura para la investigación (5)	1 DF, 2 PUE, 3 VER, 30 Q_ROO, 31 BCS, 32 COL	14	D2. Formación de recursos humanos (9)	1 DF, 2 NL, 3 SON, 30 CHIS, 31 GRO, 32 OAX	6
CIII. Inversión en CTI (2)	1 NL, 2 DF, 3 QRO, 30 CAMP, 31 OAX, 32 GRO	16	D3. Personal docente y de investigación (5)	1 DF, 2 QRO, 3 NL, 30 CHIS, 31 GRO, 32 CAMP	8
CIV. Población con estudios profesionales y de posgrado (7)	1 DF, 2 NL, 3 COL, 30 Q_ROO, 31 OAX, 32 GRO	15	D4. Inversión en CTI (5)	1 DF, 2 QRO, 3 NL, 30 CHIS, 31 GRO, 32 CAMP	4
CV. Formadores de recursos humanos (4)	1 DF, 2 MOR, 3 COL, 30 GRO, 31 TAB, 32 TAMPS	23	D5. Productividad científica e innovadora (10)	1 DF, 2 NL, 3 JAL, 30 CAMP, 31 NAY, 32 GRO	9

## continuación

CVI. Productividad innovadora o científica (7)	1 DF, 2 NL, 3 QRO, 30 OAX, 31 GRO, 32NAY	10	D6. Infraestructura empresarial (8)	1 NL, 2 DF, 3 BC, 30 NAY, 31 GRO, 32CAMP	5
CVII. Infraestructura empresarial (2)	1 QRO, 2 NL, 3 GTO, 30 CHIS, 31GRO, 32TAB	13	D7. Tecnologías de información y comunicaciones (5)	1 DF, 2 SON, 3 NL, 30 GRO, 31 OAX, 32CHIS	14
CVIII. Tecnologías de la información y comunicaciones (4)	1 DF, 2 BC, 3 NL, 30 GRO, 31OAX, 32CHIS	9	D8. Componente institucional (2)	1 ZAC, 2 JAL, 3 MICH, 30 SLP, 31 TAB, 32TLAX	16
CIX. Entorno económico y social (5)	1 DF, 2 CAMP, 3 NL, 30 MICH, 31CHIS, 32OAX	15	D9. Género en la CTI (5)	1 Q_ROO, 2 GRO, 3 MOR, 30 SLP, 31 CAMP, 32ZAC	14
CX. Componente institucional (4)	1 AGS, 2 BC, 3CHIS, 30 ZAC, 31OAX, 32 SON	4	D10. Entorno económico y social (4)	1 DF, 2 CAMP, 3 NL, 30 DGO, 31 CHIS, 32 NAY	19

Fuente: Dutrénit *et al.* (2014). Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Capacidades y oportunidades de los Sistemas Estatales de CTI. Ranking 2013. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC. Gabriela Dutrénit y Patricia Zúñiga-Bello (responsables de edición). Autores: Gabriela Dutrénit, María Luisa Zaragoza, María A. Saldívar, Elmer Solano y Patricia Zúñiga-Bello. Enero 2014. México, Distrito Federal. Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Ranking 2011. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC. Juan Pedro Lalette y Patricia Zúñiga-Bello (Responsables de edición). Noviembre 2011. México, Distrito Federal.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	7
--------------------	---

## CAPÍTULO 1.

ELEMENTOS PARA EL ANÁLISIS DE LA POLÍTICA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.....	17
Introducción.....	17
La PCTI a nivel subnacional .....	30
Referencias .....	33

## CAPÍTULO 2.

EL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN COMO HERRAMIENTA ANALÍTICA Y GUÍA CONCEPTUAL DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA: CASO DE CHIHUAHUA, MÉXICO.....	37
Introducción.....	37
Origen del concepto SRI .....	38
La ubicación del SRI en el sistema de innovación.....	40
Elementos de los SRI .....	43
Esquemas y clasificaciones del concepto de los SRI .....	45
Práctica de los SRI en México. Sistemas estatales de CTI.....	50
Conclusiones.....	64
Referencias .....	67

## CAPÍTULO 3.

POLÍTICAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN: EL CASO DE CIUDAD JUÁREZ .....	73
Introducción.....	73
Marco conceptual.....	76
PCTI en México .....	79
Evolución de las PCTI en México y el marco institucional ...	80
Los programas especiales de CTI .....	83

El caso del estado de Chihuahua .....	86
El caso del municipio de Juárez.....	88
Acciones del sector privado.....	89
Reflexiones finales.....	91
Referencias .....	93

#### CAPÍTULO 4.

##### DINÁMICA INDUSTRIAL Y POTENCIAL INNOVADOR

DEL DESARROLLO LOCAL .....	97
Introducción.....	97
Crecimiento económico y desarrollo tecnológico, derivado del cambio en las estructuras económicas locales .....	99
La innovación tecnológica como detonante del crecimiento económico.....	101
El Sistema Regional de innovación. Ecosistema innovador.....	103
Caracterización del sector manufacturero de Ciudad Juárez.....	103
Potencial de innovación tecnológica en Ciudad Juárez .....	106
Conclusiones.....	121
Referencias .....	122

#### CAPÍTULO 5.

##### INDICADORES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN:

UN PANORAMA. CHIHUAHUA EN LA ESCENA NACIONAL .....	125
Introducción.....	125
Marco conceptual de los indicadores .....	127
Consideraciones metodológicas en los indicadores: el interés en ciencia, tecnología e innovación .....	130
Los SRI: posición de Chihuahua y su propuesta.....	145
Conclusiones.....	165
Referencias .....	167

Conclusiones.....	177
-------------------	-----



**E**ste libro es producto del proyecto de investigación titulado Políticas públicas de innovación tecnológica, impactos y retos para el desarrollo local dentro del contexto de los sistemas de innovación regional: estudio de caso Ciudad Juárez, México; cuyo equipo de trabajo se interesó en discutir y analizar las condiciones y agentes planteados por la literatura especializada para determinar la existencia o el impulso hacia la existencia de un Sistema de Innovación Regional (SRI) en Ciudad Juárez. Lo anterior llevó a analizar cuestionamientos acerca de ¿Cuál ha sido la evolución en los tres niveles de gobierno de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación PCTI? ¿Cómo contribuye este esquema de políticas en CTI para el desarrollo de un SRI? ¿Cuáles son los sectores industriales con potencial innovador? ¿Qué indicadores se han propuesto para dar soporte a la integración de informes que rindan cuentas, con respecto a la PCTI y a la formación del SRI? A partir de diversas metodologías cuantitativas y cualitativas se buscó dar respuesta y proveer al lector de información y hallazgos sobre el desempeño de la economía de Ciudad Juárez en función de sus capacidades empresariales, de innovación y articulación entre los agentes del sistema.



ISBN Fontamara  
978-607-736-740-6



9 786077 367406

Serie Argumentos