



Sistematización de indicadores de los manuales propuestos por la RICYT: Contribución a la construcción de métricas responsables para la evaluación del desarrollo de las misiones universitarias

Thaddeus José Miguel Marín Rojas

Sistematización de pasantía presentada para optar al título de Sociólogo

Tutor

Gabriel Jaime Vélez Cuartas, Doctor (PhD) en Ciencias Sociales y políticas.

Universidad de Antioquia
Facultad de Ciencias Sociales y Humanas
Sociología
Medellín, Antioquia, Colombia
2022

Cita	(Marín Rojas, 2022)
Referencia	Marín Rojas, T. (2022). <i>Sistematización de indicadores de los manuales propuestos por la RICYT: Contribución a la construcción de métricas responsables para la evaluación del desarrollo de las misiones universitarias</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



CRAI María Teresa Uribe (Facultad de Ciencias Sociales y Humanas)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Alba Nelly Gómez García.

Jefe departamento: Marco Antonio Vélez Vélez.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

A mi madre, alma alegre y perseverante.

Agradecimientos

A Gabriel Vélez, que con su humanidad expone a un gran profesional. Gracias por todas las oportunidades.

Tabla de contenido

Resumen	12
Abstract	13
Introducción	14
1 Fichaje de indicadores propuestos en los manuales de la RICYT	18
1.1 La Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT)	18
1.2 Laboratorio de Vinculación para las Ciencias Sociales Computacionales y las Humanidades Digitales (CoLaV)	20
1.3 Fichaje de indicadores	22
2 Sistematización de los manuales de la RICYT	24
2.1. Manual de Indicadores de Vinculación de la Universidad con el Entorno Socioeconómico. Manual de Valencia.....	24
2.1.1 Estructura de indicadores	25
2.1.1.1 Indicadores de caracterización institucional.....	25
2.1.1.2 Indicadores de capacidades para las actividades de vinculación	26
2.1.1.3 Indicadores de actividades de vinculación	28
2.2 Manual de Indicadores de Internacionalización de la Ciencia y la Tecnología. Manual de Santiago	31
2.2.1 Estructura de indicadores	32
2.2.1.1 Políticas para el fomento de la internacionalización de la I+D.....	33
2.2.1.2 Actividades de investigación y desarrollo tecnológico	35
2.2.1.2.1 Formación y movilidad de investigadores.....	35
2.2.1.2.2 Proyectos conjuntos de I+D.	35
2.2.1.2.3 Redes, Consorcios y Asociaciones científicas internacionales.	36
2.2.1.2.4 Infraestructuras y centros internacionales de I+D.....	36
2.2.1.3 Resultados de las actividades de I+D	38

2.2.1.3.1 Producción científica.....	38
2.2.1.3.2 Producción tecnológica: Patentes.....	39
2.2.1.3.3 Comercio internacional de tecnología.....	40
2.2.1.3.4 Empresas innovadoras de base tecnológica.....	40
2.2.1.3.5 Acreditación y normalización internacionales.....	41
2.2.1.3.6 Premios y liderazgos internacionales.....	41
2.3 Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe. Manual de Bogotá	43
2.3.1 Estructura de indicadores.....	45
2.3.1.1 Identificación de la firma	46
2.3.1.2 Desempeño económico.....	46
2.3.1.3 Actividades de innovación	46
2.3.1.4 Resultados de innovación.....	48
2.3.1.5 Objetivos de la innovación.....	49
2.3.1.6 Fuentes de información para la innovación.....	50
2.3.1.7 Financiamiento de la innovación.....	50
2.3.1.8 Relaciones con el sistema nacional de innovación.....	50
2.3.1.9 Factores que afectan la innovación	51
2.3.1.10 Evaluación de políticas gubernamentales en materia de innovación, ciencia y tecnología y competitividad	52
2.4 Manual de Lisboa. 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	53
2.4.1 Estructura de indicadores.....	54
2.4.1.1 Acceso, utilización y formación en TICs en la administración pública	55
2.4.1.2 Acceso y uso de TICs por parte de los hogares.....	58
2.4.1.3 Acceso y uso de TICs en las empresas.....	62

2.4.1.4 Sector TICs.....	66
2.4.1.5 Acceso y uso de TICs en las escuelas	68
2.4.1.6 Acceso comunitario.....	70
2.5 Manual de Antigua. Indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología	73
2.5.1 Estructura de indicadores.....	75
2.5.1.1 Dimensión institucional de la ciencia y la tecnología	78
2.5.1.1.1 Indicadores de contextualización general.....	78
2.5.1.1.2 Indicadores de conocimiento y percepción del sistema institucional de ciencia y tecnología.	79
2.5.1.1.3 Indicadores de valoración del esfuerzo público y privado en I+D.	81
2.5.1.2 Dimensión de hábitos informativos y culturales sobre ciencia y tecnología	81
2.5.1.2.1 Indicadores generales de interés e información.	82
2.5.1.2.2 Indicadores de hábitos informativos y culturales.	83
2.5.1.2.3 Indicadores de evaluación de la ciencia en los medios de comunicación.	84
2.5.1.3 Dimensión de actitudes y valores en relación a ciencia y tecnología	85
2.5.1.3.1 Indicadores generales de actitudes sobre riesgos y beneficios.	85
2.5.1.3.2 Indicadores de actitudes y valores sobre aspectos específicos: ética, control público e impacto económico, social y ambiental.	86
2.5.1.3.3 Indicadores de actitudes y valores sobre riesgos y beneficios en áreas concretas de la investigación científica y el desarrollo tecnológico.....	87
2.5.1.3.4 Indicadores de confianza y prestigio de las profesiones de ciencia y tecnología.	89
2.5.1.3.5 Indicadores de representación de la figura de los científicos.	91
2.5.1.3.6 Indicadores de interés por las profesiones de ciencia y tecnología para los jóvenes.....	91
2.5.1.3.7 Indicadores de contextualización de la participación ciudadana.....	92
2.5.1.3.8 Indicadores de disposición a la participación.....	92

2.5.1.3.9	Indicadores de participación.....	93
2.5.1.3.10	Indicadores de actitudes y creencias en fenómenos paranormales y terapias médicas alternativas.	94
2.5.1.4	Dimensión de apropiación de la ciencia y la tecnología	95
2.5.1.4.1	Indicadores de relevancia atribuida al conocimiento científico para la vida cotidiana.	95
2.5.1.4.2	Indicadores de percepción de desempeño y calidad de la educación recibida.	96
2.5.1.4.3	Indicadores de disposición a hacer uso del conocimiento científico.....	97
2.5.1.4.4	Indicadores de conocimiento.....	98
2.5.1.5	Dimensión de clasificación socio-demográfica y contextual	98
2.5.1.5.1	Indicadores de sexo y edad.....	99
2.5.1.5.2	Indicadores de lugar de residencia.	99
2.5.1.5.3	Indicador de educación.....	99
2.5.1.5.4	Indicador de estado civil.....	100
2.5.1.5.5	Indicadores de empleo y ocupación.	100
2.5.1.5.6	Indicador de renta.....	100
2.5.1.5.7	Indicador de orientación política.....	101
2.5.1.5.8	Indicadores de valores.....	101
2.5.1.5.9	Indicadores de creencias religiosas.	102
2.5.1.5.10	Indicadores de grupo étnico.	103
3	El concepto de Universidad entendido desde la RICYT	104
3.1	La vinculación de la universidad con el entorno	104
3.2	La internacionalización de la ciencia y tecnología.....	106
4	Conclusiones	107
	Referencias	108

Lista de tablas

Tabla 1 Indicadores de caracterización institucional.....	25
Tabla 2 Indicadores de capacidades para las actividades de vinculación	27
Tabla 3 Indicadores de actividades de vinculación	29
Tabla 4 Resumen de indicadores: Normalización indicadores de innovación tecnológica en américa latina y el caribe.....	52
Tabla 5 Indicadores de penetración de TICs en la administración publica.....	57
Tabla 6 Indicadores de penetración de TICs en los hogares y personas	60
Tabla 7 Indicadores de penetración de TICs en empresas	64
Tabla 8 Indicadores sector TICs.....	68
Tabla 9 Indicadores de penetración de TICs en escuelas.....	69
Tabla 10 Indicadores de acceso comunitario	72
Tabla 11 Resumen estructura Manual de Antigua	77
Tabla 12 Indicadores de contextualización general	79
Tabla 13 Indicadores de conocimiento y percepción del sistema institucional de ciencia y tecnología	80
Tabla 14 Indicadores de valoración del esfuerzo público y privado en I+D.....	81
Tabla 15 Indicadores generales de interés e información	82
Tabla 16 Indicadores de hábitos informáticos y culturales	83
Tabla 17 Indicadores de evaluación de la ciencia en los medios de comunicación	84
Tabla 18 Indicadores generales de actitudes sobre riesgos y beneficios.....	85
Tabla 19 Indicadores de actitudes y valores sobre aspectos específicos: ética, control público e impacto económico, social y ambiental	86
Tabla 20 Indicadores de actitudes y valores sobre riesgos y beneficios en áreas concretas de la investigación científica y el desarrollo tecnológico	88
Tabla 21 Indicadores de confianza y prestigio de las profesiones de ciencia y tecnología.....	90

Tabla 22 Indicadores de representación de la figura de los científicos	91
Tabla 23 Indicadores de interés por las profesiones de ciencia y tecnología para los jóvenes	92
Tabla 24 Indicadores de contextualización de la participación ciudadana.....	92
Tabla 25 Indicadores de disposición a la participación.....	93
Tabla 26 Indicadores de participación.....	93
Tabla 27 Indicadores de actitudes y creencias en fenómenos paranormales y terapias médicas alternativas	94
Tabla 28 Indicadores de relevancia atribuida al conocimiento científico para la vida cotidiana..	95
Tabla 29 Indicadores de percepción de desempeño y calidad de la educación recibida	96
Tabla 30 Indicadores de disposición a hacer uso del conocimiento científico.....	97
Tabla 31 Indicadores de conocimiento.....	98
Tabla 32 Indicador de sexo y edad.....	99
Tabla 33 Indicador de ciudad o lugar de residencia	99
Tabla 34 Indicador de educación.....	99
Tabla 35 Estado civil	100
Tabla 36 Indicador de empleo y ocupación.....	100
Tabla 37 Indicador de renta.....	100
Tabla 38 Indicador de orientación política.....	101
Tabla 39 Indicador de valores	101
Tabla 40 Indicador de creencias religiosa	102
Tabla 41 Indicador de grupo étnico.....	103

Lista de figuras

Figura 1 Ficha técnica para sistematización de indicadores	22
---	----

Siglas, acrónimos y abreviaturas

COLAV	Colaboratorio de Vinculación para las Ciencias Sociales Computacionales y las Humanidades Digitales
OCTS	Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la OEI
RICYT	Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología - Iberoamericana e Interamericana
C&T	Ciencia y Tecnología
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
TIC	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
AV	Actividades de vinculación
I+D	Investigación y Desarrollo
SCT	Sistemas científico-técnicos
IES	Instituciones de Educación Superior
OECD	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OSILAC	Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe
UdeA	Universidad de Antioquia

Resumen

El informe que se desarrolla dentro del proyecto *ImpactU: Métricas responsables para la evaluación del desarrollo de las misiones universitarias* adelantado por el Colaboratorio de Vinculación para las Ciencias Sociales Computacionales y las Humanidades Digitales (CoLaV) de la Universidad de Antioquia (UdeA), da cuenta de la labor realizada en la sistematización y fichaje de indicadores propuestos en los manuales de la RICYT, aportando elementos de exploración en la literatura sobre herramientas métricas y dedicadas a la evaluación de la investigación y la ciencia, insumos que entre otros más, son necesarios para la construcción de una batería de herramientas métricas y evaluativas, con sus respectivas fichas técnicas, que permitan contribuir a los procedimientos decisionales en consonancia con las exigencias de los procesos de autoevaluación de la Universidad de Antioquia.

Para ello se realizó la lectura del Manual de Valencia, Manual de Lisboa, Manual de Santiago, Manual de Antigua y Manual de Bogotá, identificando características esenciales para el fichaje de cada indicador. Adicionalmente se logró establecer el concepto de *universidad* entendido por la RICYT, siendo este un insumo importante para la construcción de marcos conceptuales que permitan identificar contrastes y similitudes frente a lecturas diferentes a los manuales propuestos por la RICYT.

Palabras clave: Manuales de evaluación de la CTI, RICYT, fichas de indicadores.

Abstract

The report is part of the ImpactU project: Responsible metrics for the evaluation of the development of university missions advanced by the Collaboratory of Linkage for Computational Social Sciences and Digital Humanities (CoLaV) of the University of Antioquia (UdeA), gives an account of the work carried out in the systematization and filing of indicators proposed in the RICYT manuals, contributing elements of exploration in the literature on metric tools and tools dedicated to the evaluation of research and science, inputs that, among others, are necessary for the construction of a set of metric and evaluative tools, with their respective technical files, that allow contributing to the decisional procedures in accordance with the requirements of the self-evaluation processes of the University of Antioquia.

For this purpose, the Valencia Manual, Lisbon Manual, Santiago Manual, Antigua Manual, and Bogota Manual were read, identifying essential characteristics for the recording of each indicator. Additionally, it was possible to establish the concept of *university* as understood by the RICYT, which is a crucial input for the construction of conceptual frameworks that allow identifying contrasts and similarities with respect to readings different from the manuals proposed by the RICYT.

Keywords: CTI evaluation manuals, RICYT, indicators sheets.

Introducción

En la actualidad son cada vez más crecientes los debates nacionales e internacionales sobre los sistemas métricos y de evaluación, debidos principalmente a la necesidad de mejorar la forma en que las agencias de financiación, las instituciones académicas y otros grupos evalúan la investigación científica. Este reto supone evolucionar de las formas establecidas que se han encargado de orientar la medición de la excelencia basándose en indicadores de impacto citacional y de coautorías, hacia un modelo de métricas responsables¹ que permita medir la ciencia y la investigación más allá de la visibilidad y el impacto.

Y es que esta situación ha permeado los mecanismos de valoración del conocimiento, en tanto la producción más válida no está basada en criterios de evaluación de la calidad del trabajo presentado, ni en la consolidación de dinámicas organizativas de la ciencia, sino en métricas condicionadas por la cantidad de citas disponibles en la base de datos de referencia que demuestran visibilidad. (Vélez et al, 2019).

Por otra parte, el régimen de mediciones basadas en visibilidad e impacto ha generado una dinámica perversa de persecución de logros, ya que indirectamente se ha construido un sistema de incentivos en torno a la actividad de producción de los investigadores, que ven en la numerosa producción una oportunidad de prestigio y/o beneficio económico. Pero el problema se hace más complejo cuando las universidades optan por embarcarse sólo en aquellas actividades que el sistema premia, a pesar de que no sean necesariamente éstas las actividades que generan tipos de vinculación o se corresponden con las necesidades de la sociedad. (Rosli & Rossi, 2013). Esto provoca que las metas universitarias comiencen a ser dirigidas al cumplimiento de cuotas de producción y citación propuestos, por ejemplo, en por procesos de acreditación con supuestos basados en el fortalecimiento de las comunidades investigativas sin relaciones de causa y efecto muy claras, que distan de procesos propios que podrían corresponder a las misiones

¹ Una métrica responsable se dirige a la promoción del uso adecuado de los indicadores para medir las actividades científicas y tecnológicas, ya sea en la gobernanza, la gestión y la investigación. Esto implica entender no solo la parte técnica de la métrica, sino también los impactos directos e indirectos que pueda tener sobre el actor a evaluar. ASCUN: Asociación Colombiana de Universidades.

universitarias. En ese sentido se califican ciertos tipos de productos y se dejan de considerar otros de igual relevancia en el desarrollo y consolidación institucional nacional, entre otros asuntos. (Vélez, 2022).

Otro aspecto negativo que se revela en medio de este panorama es el hecho de que los indicadores mismos son utilizados como guía para la distribución del financiamiento que las universidades reciben anualmente para la implementación de actividades de vinculación. (Rosli & Rossi, 2013). Por ello se hace indispensable generar métricas que permitan medir y evaluar el desarrollo interno institucional respecto a sus propios objetivos. Esto se convierte no solamente en un asunto de organización técnica de documentos e informes, sino también de desarrollo de metodologías complejas de acompañamiento a la organización de sistemas de información y toma de decisiones. (Vélez, 2022).

En Colombia los procesos de autoevaluación en universidades se han dado de manera tradicional a través de evaluaciones de desempeño y resultados, por lo que generar una transformación en estos procesos de autoevaluación mediante la creación e implementación de nuevas herramientas y métricas responsables, supone una reconstitución de los indicadores existentes y un estudio de los indicadores propuestos globalmente, que puedan dar paso a posibles adaptaciones considerando el contexto territorial e institucional.

Frente a este escenario el Colaboratorio de Vinculación para las Ciencias Sociales Computacionales y las Humanidades Digitales (CoLaV) de la Universidad de Antioquia, viene avanzando en el proyecto ImpactU², una plataforma tipo CRIS³ que permita la integración de información sobre las diferentes misiones universitarias (investigación, docencia y extensión), orientada a la medición del impacto de la relación entre Universidad Entorno. Así pues, el proyecto ImpactU se propone construir una batería dinámica de métricas que permita resolver dos asuntos básicos: el primero, explorar en toda la literatura sobre herramientas métricas y evaluativas de la investigación en relación con la docencia y la extensión, el estado del arte actual

² <http://impactu.colav.co/app/>

³ Un sistema CRIS, acrónimo de Current Research Information System, es aquella herramienta que permite gestionar de manera global todos los procesos de relacionados con la investigación.

orientado especialmente a generar un programa de métricas responsables para la Universidad de Antioquia, que sea escalable a las IES colombianas y de posible proyección a las Latinoamericanas. El segundo, es construir, a partir del estado del arte, una batería de herramientas métricas y evaluativas, con sus respectivas fichas técnicas, que permitan contribuir a los procesos decisionales, especialmente acompañados con las exigencias de los procesos de autoevaluación institucionales, pero sin perder el horizonte de la autodefinición institucional frente a su misión y metas a mediano y largo plazo. (Vélez, 2022).

Ahora bien, debido a que el proyecto ImpactU es denso y se nutre de diferentes líneas de información, se hace indispensable trabajar en varios frentes en la generación de insumos que puedan alimentar el proyecto. Teniendo en cuenta lo anterior, el presente informe busca dar cuenta de la labor ejecutada como insumo para el proyecto, en la cual, tras la lectura de los 5 manuales de la RICYT: Manual Iberoamericano de Indicadores de Vinculación de la Universidad con el Entorno Socioeconómico. Manual de Valencia. (2017), Manual de Antigua. Indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología. (2015), Manual de Lisboa. 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. (2009), Manual de Indicadores de Internacionalización de la Ciencia y la Tecnología. Manual de Santiago. (2007) y Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe. Manual de Bogotá. (2001), se realizó la sistematización y fichaje de los indicadores propuestos en cada uno de ellos, sumado a ello, se construyó el concepto de “universidad” bajo la lente de la RICYT, en clave del desarrollo de los manuales.

La estructura del informe inicia con un primer capítulo dedicado a la presentación de la RICYT como eje sustancial del estudio. Luego se describe la labor de fichaje presentando la ficha técnica utilizada y los elementos claves a caracterizar, seguido de la exposición general de la metodología de llenado. El segundo capítulo está dedicado a la labor de sistematización de indicadores, para ello se realiza la descripción de los manuales desde su estructura y clasificación de indicadores propuestos. Se brinda un resumen de los indicadores y sus principales aspectos referente a los valores y objetivos pretendidos. En el tercer capítulo se realiza una construcción del concepto de universidad entendido desde la RICYT, claramente a partir de la lectura de los

manuales propuesto. Por último, se destacan algunos elementos en clave de posibilidad y conocimiento concreto de la labor realizada en las conclusiones.

1 Fichaje de indicadores propuestos en los manuales de la RICYT

1.1 La Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT)

La creación en 1995 de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT) constituyó un hecho decisivo que marcaría la diferencia en la producción de estadísticas en ciencia y tecnología en Iberoamérica. Su creación se da bajo la misión de promover el desarrollo de instrumentos para la medición y análisis de C&T en la región, en un escenario de cooperación internacional, a fin de obtener más conocimiento y utilizarlo mejor como instrumento para los procesos de toma de decisión. La organización integra todos los países de las Américas, además de España y Portugal. Actualmente, la RICYT tiene como colaborador principal la Organización de los Estados Iberoamericanos (OEI), a través del Observatorio Latinoamericano de Ciencia, Tecnología y Sociedad (Albornoz & Alfaraz, 2006).

Cuando la RICYT fue creada, la cuestión de los indicadores de ciencia, tecnología e investigación en América Latina era incipiente y no había conciencia de su importancia. Los primeros indicadores seguían la lógica lineal de desarrollo de la C&T, con base en el Manual de Frascati publicado en 1963⁴ (Maricato, J. & Macêdo, D. 202), que proporcionaba un marco metodológico de referencia para que los países de la OCDE comenzaran a construir sus indicadores de recursos humanos y de financiamiento dedicado a la I+D. (Atrio et al, 2021).

En la década de 1970 se iniciaron en América Latina los primeros ensayos de medición de las actividades científicas y tecnológicas, en línea con los esfuerzos de la UNESCO. Esos ensayos no condujeron a un proceso regular de elaboración de estadísticas, por lo que a fines de la década siguiente solamente algunos países de la región contaban con algunos datos, por lo

⁴ Año de la primera publicación como *Propuesta de Norma Práctica para encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental*, mejor conocida como Manual de Frascati. En la actualidad se conoce con el nombre de *Manual de Frascati 2015. Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental*, edición publicada en 2015 tras varias revisiones.

general con lagunas temporales importantes y sin condiciones de estandarización que permitieran comparaciones internacionales. (Albornoz, 2007; Maricato, J. & Macêdo, D. 2022).

En 1994 la RICYT fue adoptada por el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) como red iberoamericana y por la Organización de los Estados Americanos (OEA) como red interamericana, tras la propuesta sugerida en el Primer Taller Iberoamericano sobre Indicadores de Ciencia y Tecnología, realizado en Buenos Aires, Argentina. Su puesta en marcha se hizo efectiva a fines de abril de 1995 (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana), bajo los objetivos de diseñar indicadores para la medición y el análisis de la ciencia, la tecnología y la innovación en los países de Iberoamérica, facilitar la comparación y el intercambio internacional de información sobre ciencia, tecnología e innovación, además de realizar reuniones internacionales en torno a los temas prioritarios de la red y publicar información, trabajos de investigación y análisis de indicadores, así como sobre los procesos de información en ciencia, tecnología e innovación. También se marcó como objetivo capacitar y entrenar especialistas en estadísticas de indicadores de ciencia, tecnología e innovación. (Maricato, J. & Macêdo, D. 2022).

La RICYT inicialmente centró sus esfuerzos en la medición de las actividades de I&D (agregando actividades científicas y tecnológicas, según recomendaciones de la UNESCO). Luego, se dedicó a los indicadores de innovación. La percepción de la necesidad de ajustar la metodología del Manual de Oslo de la OCDE a las peculiaridades de América Latina dio como resultado la publicación del Manual de Bogotá en el 2001 (Albornoz, 2014).

La agenda estadística de la RICYT se manifestó en un intenso y original trabajo de elaboración de manuales sobre aspectos que se consideraban relevantes para la región y que, a menudo, no tenían acuerdos metodológicos establecidos a nivel internacional. La relevancia que la red atribuye al papel de las universidades tuvo una concreción importante en 2017 en el Manual sobre Vinculación de la Universidad con el Entorno Socioeconómico. Manual de Valencia. La transición de Iberoamérica hacia la Sociedad de la Información condujo a la elaboración del Manual de Lisboa (2009). La medición de la internacionalización de la ciencia y

la tecnología se sistematizó en el Manual de Santiago, de 2007 y la percepción pública sobre C&T en el Manual de Antigua, de 2015. (Atrio, Cuesta, & Luchilo 2021).

1.2 Colaboratorio de Vinculación para las Ciencias Sociales Computacionales y las Humanidades Digitales (CoLaV)

El Colaboratorio de Vinculación para las Ciencias Sociales Computacionales y las Humanidades Digitales (CoLaV), es “un equipo transdisciplinario integrado por investigadores de varias facultades y dependencias de la Universidad de Antioquia, en asocio con otras instituciones nacionales e internacionales”. Su trabajo se desarrolla bajo cinco principios orientadores:

- **Ciencia abierta:** su propósito es permitir que tanto la comunidad académica, como la sociedad puedan tener acceso a los productos, metodologías y acciones del CoLaV, evitando de esta manera que se enfrenten a barreras para la obtención del conocimiento.
- **Transdisciplinariedad:** todos los proyectos del CoLaV cuentan con una mirada desde diferentes disciplinas, a partir de la cuales se abordan problemas complejos relacionados con las ciencias sociales y las humanidades.
- **Sur global:** el CoLaV busca promover la integración de conocimientos desde esta zona geopolítica, con miras a compartir saberes para resolver problemas que nos son comunes a los diferentes países de estas regiones.
- **Colaboración:** se basa en el desarrollo de actividades en equipo con el apoyo de diferentes investigadores e instituciones, para así lograr la consecución de los objetivos planteados en cada uno de los proyectos.

- Innovación: La investigación y búsqueda constante de nuevas metodologías permiten explorar y conocer diversas soluciones para resolver los problemas que se presentan, siempre desde la perspectiva transdisciplinar.

El CoLaV dispone de tres líneas globales de investigación: Ciencia, Tecnología, Innovación y Sociedad + Universidad (CTIS+U), Memoria, Lenguaje y Cultura + Patrimonio (MLC+P), y Gobernanza y Políticas Públicas (Golab!). Dentro de la primera línea de investigación es donde se ubica la labor realizada en el proceso de pasantía.

La línea de investigación Ciencia, Tecnología, Innovación y Sociedad + Universidad (CTIS+U) se propone la implementación de un programa de métricas responsables para América Latina en dirección hacia la generalización de la ciencia abierta. Este programa pretende generar instrumentos métricos que sean pertinentes para la toma de decisiones desde varios puntos de vista: la delimitación precisa de los alcances de la información para medir lo requerido; trabajo conjunto con los tomadores de decisiones para interpretar sus necesidades de información y apoyar en la lectura de indicadores; ofrecer indicadores pertinentes y ajustados a las realidades organizacionales, geográficas y sociodemográficas. Igualmente se pretende una fusión de los campos de CTI y CTS retomando los aspectos funcionales y críticos de ambas propuestas que permitan redimensionar la evaluación y las herramientas métricas utilizadas para consolidar los procesos de ciencia, tecnología e innovación en relación con la universidad y la sociedad (CoLaV).

Actualmente esta línea de investigación está trabajando en el proyecto “Métricas de vinculación Universidad –Entorno”⁵, el cual se encuentra en el desarrollo de su tercera etapa, y es en este espacio en construcción que se inscribe la labor de sistematización y fichaje de indicadores de los manuales de la RYCIT como insumo para su desarrollo.

⁵ Ver primera etapa: 2017. Indicadores de vinculación con el entorno para unidades de gestión de la investigación. <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/9119>

Ver segunda etapa: 2019. Métricas de Vinculación Universidad Entorno: Universidad de Antioquia. <http://eprints.rclis.org/39194/>

1.3 Fichaje de indicadores

La labor de fichaje se realizó para cada uno de los 606 indicadores propuestos por la RICYT en los 5 manuales distribuidos así: Manual de Valencia (69), Manual de Santiago (137), Manual de Bogotá (79), Manual de Lisboa (139) y Manual de Antigua (182). A continuación, se presenta la ficha técnica dispuesta por el CoLaV.

Figura 1

Ficha técnica para sistematización de indicadores

Nº	Nombre del criterio	Valor		
1.	Nombre del indicador			
2.	Definición del evento			
3.	Utilidad del indicador			
4.	Código del indicador			
5.	Fórmula del indicador			
6.	Datos necesarios para calcular indicador			
7.	Fuentes de la información			
8.	Periodicidad del indicador			
9.	Tipo de indicador	<input type="checkbox"/> Relacional	<input type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Humano
		<input type="checkbox"/> Producción	<input type="checkbox"/> Contexto	<input type="checkbox"/> Grupos
		<input type="checkbox"/> Otro, ¿cuál?:		
10.	Tendencia esperada del indicador			
11.	Forma de interpretar el indicador			
12.	Unidad de medida (porcentaje, valor, cantidad, moneda)	<input type="checkbox"/> Porcentaje	<input type="checkbox"/> Valor en moneda	<input type="checkbox"/> Personas
		<input type="checkbox"/> Proyectos	<input type="checkbox"/> Productos de investigación	<input type="checkbox"/> Grupos
		<input type="checkbox"/> Instituciones	<input type="checkbox"/> Otro, ¿cuál?:	
13.	Fecha de creación del indicador			
14.	Procedimiento para la medición			
15.	Serie disponible			
16.	Último dato disponible			
16.	Recomendaciones para el cálculo			
17.	Observaciones			
18.	Datos de los responsables de la información			

Nota. Fuente: elaborada por el CoLaV.

La ficha técnica que se trabajó en Excel permite organizar la información de acuerdo con criterios específicos, facilitando el manejo de los datos ingresado a través de filtros dinámicos. De esta forma es posible ubicar similitudes y contrastes entre todos los indicadores, ejercicio

indispensable para la depuración y concentración en pro de crear sets de indicadores específicos. Por otra parte, la información consignada en las fichas permite crear nuevas clasificaciones de los indicadores, a partir de las necesidades del proyecto, por ejemplo, se pueden clasificar con criterios de viabilidad en la implementación, disponibilidad de datos necesarios, proyección riesgos y límites de la implementación, entre otros.

2 Sistematización de los manuales de la RICYT

2.1. Manual de Indicadores de Vinculación de la Universidad con el Entorno Socioeconómico. Manual de Valencia

De manera creciente, los procesos de desarrollo económico y social han requerido la movilización de todas las capacidades de los países, entre las que ocupan un papel relevante las universidades y otras instituciones científicas. Numerosas han sido las acciones de los gobiernos para promover y fortalecer los lazos entre la universidad y la sociedad como, por ejemplo, el financiamiento de infraestructuras universitarias que contribuyan a la transferencia de resultados de la investigación generada en el ámbito académico hacia el sector productivo, empresarial y a la sociedad en general. (OCTS & RICYT, 2017)

Bajo esta premisa, y la continua necesidad de diseñar e implementar un sistema de indicadores capaces de reflejar la amplia gama de interacciones a través de las cuales las universidades iberoamericanas se relacionan con su entorno, se da la elaboración del Manual Iberoamericano de Indicadores de Vinculación de la Universidad con el Entorno Socioeconómico cuyo principal objetivo es establecer un marco para el diseño de un sistema de indicadores de las actividades de vinculación (AV) de la universidad con el entorno, a partir de los cuales se generen instrumentos que hagan posible plantear estrategias, realizar una medición efectiva del desempeño y ofrecer a los gobiernos un conjunto de elementos que les permitan tomar decisiones de asignación de recursos con base en evidencias reales.

La construcción del “Manual de Valencia” presentada en 2017 en su versión final, por el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la OEI (OCTS) y la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), fue el resultado de una intensa colaboración entre expertos, universidades y organismos internacionales, que desde los inicios de la RICYT en 1995, se planteó como primer desafío la medición del impacto social de la ciencia y la tecnología, y que con el paso de los años, la edición del manual logra complementar recuperando las principales discusiones sobre la vinculación de la universidad con el entorno socioeconómico.

2.1.1 Estructura de indicadores

La estructura general de indicadores que se proponen en el manual está encabezada por los llamados Indicadores de vinculación con un total de 69 indicadores, los cuales están desagregados en tres grupos claves: en primera instancia están los indicadores de caracterización institucional (11), los indicadores basados en las capacidades para las actividades de vinculación (22), y finalmente los indicadores basados en las propias actividades de vinculación (36).

2.1.1.1 Indicadores de caracterización institucional

Los indicadores que aquí se proponen remiten a aspectos indirectamente relacionados con las actividades de vinculación que facilitan y condicionan su existencia y desarrollo en la institución. Aspectos tales como la historia de la universidad, su dimensión y su perfil de especialización académica, son relevantes para caracterizar el contexto institucional y contextualizar apropiadamente a las actividades de vinculación.

Se entenderá por “actividades de vinculación” (AV), aquellas relacionadas con: a) La generación de conocimiento y el desarrollo de capacidades en colaboración con agentes no académicos y la elaboración de marcos legales y culturales que orienten la apertura de las universidades hacia su entorno. b) El uso, aplicación y explotación del conocimiento y de otras capacidades existentes en la universidad fuera del entorno académico, así como la capacitación, la venta de servicios, el asesoramiento y la consultoría, realizados por las universidades en su entorno.

Tabla 1
Indicadores de caracterización institucional

Indicador	Subcategoría
Estructura organizacional	
Trayectoria histórica	

Cantidad de docentes, especificando sus dedicaciones (parcial o exclusiva)	Población universitaria
Cantidad de personal no docente	Población universitaria
Cantidad de alumnos de grado y posgrado	Población universitaria
Presupuesto total de la universidad	Recursos financieros
Fondos obtenidos de recursos extrapresupuestarios	Recursos financieros
Fondos presupuestarios asignados a las actividades de vinculación	Recursos financieros
Cantidad de personal, especificando su papel (investigadores, becarios y técnicos)	Dimensión y orientación de la Investigación y Desarrollo (I+D)
Cantidad de investigadores en relación con el número de docentes	Dimensión y orientación de la Investigación y Desarrollo (I+D)
Montos ejecutados en I+D, especificando su distribución según áreas disciplinarias, campos de aplicación y tipo de gasto (corriente y de capital)	Dimensión y orientación de la Investigación y Desarrollo (I+D)

2.1.1.2 Indicadores de capacidades para las actividades de vinculación

Las actividades de vinculación de cada universidad se basan en gran medida en el aprovechamiento de las capacidades disponibles. Por eso este apartado busca brindar información sobre las capacidades disponibles asociadas a la infraestructura física y organizativa de la universidad. En este sentido se busca información valiosa sobre el nivel de desarrollo institucional, que sin duda juega un papel determinante en el favorecimiento de las actividades de vinculación. Asimismo, aspecto como la producción científica a través del conocimiento generado y acumulado, serán valores determinantes de la capacidad vinculante con el entorno.

Por otra parte, las universidades están dotadas de infraestructura que con frecuencia son de interés para usuarios no académicos, siendo esta una capacidad valorada en la comercialización de infraestructura física. Pero esta visión de comercialización no es la única forma de entenderla como capacidad, estas mismas infraestructuras y equipamientos juegan un papel importante en actividades de emprendimiento, ya que al interior de la universidad el personal académico puede aprovecharla con el objeto de crear empresas para explotar capacidades existentes (ya sean de conocimiento como de infraestructura) o para dar continuidad a actividades de investigación.

Tabla 2*Indicadores de capacidades para las actividades de vinculación*

Indicador	Subcategoría
Presencia de la vinculación en las prioridades de la universidad	Desarrollo institucional
Consideración de la vinculación en los sistemas de selección y de promoción del personal	Desarrollo institucional
Dedicación de recursos a las actividades de vinculación	Desarrollo institucional
Dotación de estructuras organizacionales para la vinculación	Desarrollo institucional
Regulación y documentación de las actividades de vinculación	Desarrollo institucional
Artículos en revistas indexadas en bases de datos bibliométricas, distinguiendo patrones temáticos y disciplinarios y patrones de colaboración geográfica (nacional o internacional) y, de ser posible, patrones de colaboración con actores académicos y no académicos.	Producción científica
Artículos en revistas no indexadas en bases de datos bibliométricas	Producción científica
Libros y capítulos de libros	Producción científica
Documentos de trabajo	Producción científica
Cantidad de patentes solicitadas, distinguiendo las solicitadas en el país y en el extranjero y aquellas solicitadas con actores no académicos	Propiedad intelectual
Cantidad de patentes obtenidas, distinguiendo las otorgadas en el país y en el extranjero y aquellas obtenidas con actores no académicos	Propiedad intelectual
Cantidad de solicitudes de otros títulos de propiedad intelectual (variedades vegetales, software, etc.)	Propiedad intelectual
Monto de ingresos por licencias de títulos de propiedad intelectual, distinguiendo por el tipo de título de propiedad intelectual	Propiedad intelectual
Cantidad de contratos o convenios para la cesión de licencias realizadas con fines sociales (sin obtener remuneración)	Propiedad intelectual
Ingresos derivados del alquiler de infraestructuras de investigación (laboratorios y equipamiento de investigación)	Comercialización de infraestructura física
Ingresos derivados del alquiler de oficinas y servicios bibliotecarios a la industria o entidades no académicas	Comercialización de infraestructura física
Ingresos obtenidos de la comercialización de productos obtenidos en instalaciones productivas o de demostración universitarias (plantas piloto, viveros o fincas experimentales, entre otros)	Comercialización de infraestructura física
Número de eventos organizados por o con la colaboración de la universidad en beneficio público (a título no oneroso)	Comercialización de infraestructura física

Cantidad de spin-offs y start-ups creadas, distinguiendo aquellas que tengan cinco o más años desde su creación	Emprendimiento
Cantidad de empleos creados en los spin-offs y start-ups	Emprendimiento
Fondos presupuestarios asignados a la creación de spin-offs y start-ups	Emprendimiento
Ingresos generados por las spin-offs y start-ups	Emprendimiento

2.1.1.3 Indicadores de actividades de vinculación

Si bien el conocimiento de las características de la organización institucional y de las capacidades disponibles resulta central para comprender la vinculación de la universidad con el entorno, la intensidad con que estas actividades se desarrollan en la institución se observa de manera directa en el abanico de actividades de vinculación realizadas. En este apartado se proponen una serie de indicadores para dar cuenta de la efectiva realización de estas actividades y de los resultados obtenidos de ellas, por ello se busca información acerca de los contratos y colaboraciones en I+D que la universidad realiza con entidades no académicas. Por otro lado, es claro que el personal de la universidad puede emplear su conocimiento para proporcionar asesoría fuera del entorno académico, entonces es propicio obtener la información sobre esas consultorías y asesorías externas. Asimismo, la universidad genera una oferta cursos y actividades de formación específicas atendiendo a la demanda de determinados grupos no académicos, en las que destacan las empresas, las administraciones públicas, organizaciones sociales entre otros. Este tipo de actividad es una muestra importante de la capacidad de desarrollo de las actividades de vinculación.

Otro aspecto clave bajo la cual se desarrolla la propuesta de indicadores en este apartado, reposa en el desarrollo actividades de extensión, refiriéndose a la participación de los profesores y alumnos en diversas actividades, ya que configuran un eje de la vinculación de la universidad con su entorno. De igual forma se reconoce el potencial existientemente de la participación del personal académico en redes colaborativas, así como proyectos destinados a la cooperación internacional en pro del desarrollo y transformación social de países más desfavorecidos, por ejemplo, a través del trabajo por la paz, la equidad, el desarrollo humano y la sostenibilidad medioambiental.

Tabla 3
Indicadores de actividades de vinculación

Indicador	Subcategoría
Ingresos derivados de contratos de investigación con organismos no académicos, especificando el tipo de cliente (empresa, administración pública, organismos sin fines de lucro)	I+D contratada con entidades no académicas
Cantidad de contratos establecidos con organismos no académicos, especificando el tipo de cliente (empresa, administración pública, organismos sin fines de lucro)	I+D contratada con entidades no académicas
Cantidad de personal académico que participa en contratos de I+D, discriminado por género	I+D contratada con entidades no académicas
Ingresos derivados de colaboraciones de investigación, distinguiendo por área de conocimiento y fuente de financiamiento (entidad no académica, convocatorias públicas nacionales, convocatorias públicas internacionales)	I+D en colaboración con entidades no académicas
Cantidad de proyectos de colaboración en I+D con participación de agentes y organismos no académicos, distinguiendo por tipo de agente (empresa, administración pública, organismos sin fines de lucro), su ubicación geográfica (región de la universidad, otra región del país, extranjero), área de conocimiento y fuente de financiamiento (entidad no académica, convocatorias públicas nacionales, convocatorias públicas internacionales)	I+D en colaboración con entidades no académicas
Cantidad de personal de la universidad que participa en proyectos de colaboración con agentes no académicos discriminado por género	I+D en colaboración con entidades no académicas
Cantidad de contratos de asistencia técnica, consultoría o servicios técnicos, distinguiendo por tipo de cliente (empresa, administración pública, entidades sin fines de lucro)	Asesoramiento y consultoría
Volumen de ingresos obtenidos de contratos de asistencia técnica, consultoría o servicios técnicos, distinguiendo por tipo de cliente (empresa, administración pública, entidades sin fines de lucro)	Asesoramiento y consultoría
Cantidad de personal involucrado en actividades de asistencia técnica y consultoría discriminado por género	Asesoramiento y consultoría
Cantidad de personal que participa en comités asesores, distinguiendo comités nacionales e internacionales discriminado por género.	Asesoramiento y consultoría
Cantidad de estudiantes que realizan estancias en entidades no académicas como parte de sus cursos de grado, distinguiendo por sector (empresa, gobierno, instituciones privadas sin fines de lucro, extranjero)	Prácticas en entidades no académicas
Cantidad de estudiantes de posgrado que realizan su tesis o sus prácticas en alternancia o en el marco de contratos de I+D o consultoría, distinguiendo por sector (empresa, gobierno, instituciones privadas sin fines de lucro, extranjero)	Prácticas en entidades no académicas

Cantidad de cursos y seminarios impartidos por la universidad en el que se contempla la colaboración con entidades no académicas para articular estancias de estudiantes en su proceso de formación, distinguiendo por sector (empresa, gobierno, instituciones privadas sin fines de lucro, extranjero)	Prácticas en entidades no académicas
Montos obtenidos por cursos especializados (que no conducen a la obtención de titulación universitaria) según sector del solicitante (empresa, gobierno, instituciones privadas sin fines de lucro, extranjero)	Cursos y actividades de formación
Cantidad de horas de cursos especializados ofrecidos por la universidad según sector del solicitante (empresa, gobierno, instituciones privadas sin fines de lucro, extranjero)	Cursos y actividades de formación
Cantidad de personas que han asistido a cursos especializados según sector de su institución de origen (empresa, gobierno, instituciones privadas sin fines de lucro, extranjero)	Cursos y actividades de formación
Cantidad de cursos que han sido establecidos tras solicitud expresa de organizaciones no académicas	Alineamiento curricular
Cantidad de estudiantes de postgrado que están directamente financiados por organizaciones no-académicas	Alineamiento curricular
Cantidad de proyectos o programas de extensión, distinguiendo por ámbito geográfico de ejecución (local, regional, nacional e internacional)	Actividades de extensión
Cantidad de profesores participantes en proyectos o programas de extensión discriminado por género	Actividades de extensión
Cantidad de alumnos participantes en proyectos o programas de extensión discriminado por género	Actividades de extensión
Cantidad de personas beneficiarias de estas acciones.	Actividades de extensión
Cantidad de entidades no académicas que han participado en proyectos o programas de extensión, distinguiendo por sector (empresa, gobierno, instituciones privadas sin fines de lucro, extranjero)	Actividades de extensión
Cantidad de proyectos o programas de cooperación al desarrollo, distinguiendo por país de referencia	Cooperación al desarrollo
Cantidad de profesores participantes en proyectos o programas de cooperación discriminado por género	Cooperación al desarrollo
Cantidad de alumnos participantes en proyectos o programas de cooperación discriminado por género	Cooperación al desarrollo
Cantidad de entidades no académicas que han participado en proyectos o programas de cooperación, distinguiendo por tipo de entidad (empresas, administración pública, entidades sin fines de lucro, organizaciones internacionales)	Cooperación al desarrollo
Cantidad de personas beneficiarias de estas acciones	Cooperación al desarrollo

Cantidad de contribuciones en publicaciones técnicas o profesionales en las que no se exige una revisión por parte de pares	Difusión no académica
Cantidad de guías, protocolos, metodologías y otros documentos equivalentes elaborados y publicados en el año	Difusión no académica
Cantidad de ocasiones en que el personal académico ha aparecido en programas de televisión o radio como consecuencia de su contribución a la investigación o la docencia	Difusión no académica
Cantidad de apariciones en la prensa por parte del personal académico como consecuencia de su contribución a la investigación o la docencia	Difusión no académica
Cantidad de contribuciones a jornadas de puertas abiertas, ferias, conferencias y otras actividades de divulgación social de la ciencia	Difusión no académica
Cantidad de redes en las que participa formalmente la universidad, distinguiendo aquellas que son exclusivamente académicas y aquellas que vinculan a agentes académicos y no académicos	Participación en redes
Cantidad de profesores que participan en tales redes	Participación en redes
Ámbito de alcance territorial de las redes (nacional o internacional)	Participación en redes

2.2 Manual de Indicadores de Internacionalización de la Ciencia y la Tecnología. Manual de Santiago

El peso de la dimensión internacional en las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico, hace que en la actualidad la internacionalización se conciba como una condición necesaria para el desarrollo de la práctica científica en un mundo crecientemente interrelacionado, así como una vía para la mejora de la calidad de las actividades científicas y tecnológicas, la formación de recursos humanos, la circulación de la información, la creación y el fortalecimiento de capacidades, la proyección de los resultados y la consecución de mayores sinergias en el entramado internacional de la cooperación. (RICYT, 2007).

Este proceso de internacionalización que se expresa de numerosas formas, como por ejemplo, la movilidad e intercambio de investigadores, los proyectos de investigación en conjunto entre grupos de diferentes países, las co-publicaciones científicas, las alianzas y consorcios tecnológicos, las redes en sus múltiples modalidades, el comercio de productos de alta

tecnología, entre otros, hace indispensable la necesidad de disponer de un sistema integrado de indicadores que contemple sus múltiples manifestaciones, que a su vez permita una mejor en la comprensión de los procesos asociados a la internacionalización y su medición.

Y con este propósito es que la RICYT en apoyo de la Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICYT) de Chile y la Universidad de Chile, construyó en el año 2007 el Manual de Indicadores de Internacionalización de la Ciencia, que hoy se presenta como “Manual de Santiago”. Todo esto se da tras una evolución del estudio que se inició en el año 2003 llevó en la ciudad de Santiago, en el cual se realizó la incorporación de indicadores de internacionalización en el ámbito regional local. Estos resultados fueron presentados en varios talleres en los años posteriores en donde se pudo nutrir el estudio, hasta pensarse como base para el diseño e implementación de indicadores de internacionalización en un ámbito internacional.

Este manual constituye un primer intento metodológico para la medición de la intensidad y descripción de las características de la internacionalización de la ciencia y la tecnología de los países iberoamericanos, tanto a nivel nacional como de las instituciones y organismos que realizan tareas de investigación y desarrollo tecnológico (I+D). (RICYT, 2007).

2.2.1 Estructura de indicadores

La guía propuesta por el manual para medir la internacionalización de la I+D consta de un total de 137 indicadores, desagregados en tres componentes claves: en primera instancia se presentan los indicadores referentes a las políticas para el fomento de la internacionalización de la I+D (25), posteriormente los indicadores referentes a las actividades de I+D (53), y finalmente los indicadores referentes a los resultados de las actividades de I+D (59).

Todos los indicadores dentro de cada componente están mediados por una clasificación de criterios, algunos criterios varían no solo dependiendo del componente al cual pertenecen, sino que también será determinante la subcategoría o dimensión internacional a la cual se inscribe el

indicador. Se entenderá como “dimensión internacional” a aquellas subcategorías resultantes en la distribución y organización de los indicadores propios de cada componente.

2.2.1.1 Políticas para el fomento de la internacionalización de la I+D

En este primer componente el manual propone una familia de indicadores que busca de medir el papel de las políticas públicas en el fomento de la internacionalización de los sistemas científico-técnicos (SCT). Se consideran tanto las políticas nacionales que movilizan recursos económicos propios y captados del exterior, como las que se expresan a través de Acuerdos, Convenios y Programas de carácter bilateral y multilateral, instrumentos formales que propician la cooperación internacional y la cofinanciación de actividades que contribuyen a la internacionalización de los actores y actividades del SCT. (RICYT, 2007).

De esta forma los indicadores propuestos logran medir en su mayoría, porcentajes de gasto nacional y extranjero que den cuenta de la inversión al fomento de la dimensión internacional en los SCT, respecto al gasto nacional en I+D. Asimismo busca medir el fomento en términos de inversión para el fortalecimiento de políticas públicas que impulsen los STC, como también la inversión que se realiza para el financiamiento de proyectos I+D provenientes de fuentes nacionales y extranjeras.

Por otro lado, propone indicadores para calcular la inversión en la formación de doctores en el exterior, lo que trae otro tema objeto de desarrollo de indicador que busca medir las inversiones dedicadas a la movilidad y formación de los doctores en el exterior, para ello se tiene en cuenta los recursos nacionales dedicado a ello, así como otras fuentes de financiación a través de cooperación extranjera. Por lo que en este apartado se vuelve indispensable medir la inversión extranjera para I+D.

En resumen, se concluye que las dimensiones internacionales bajo la cual se proponen los 25 indicadores de este componente responden a: financiación de las políticas de I+D, financiación de la formación y movilidad de los recursos humanos en I+D, financiación de las actividades de I+D y captación de inversión extranjera para I+D.

Finalmente, esta familia de indicadores responde a una serie de criterios que ofrecen diferentes tipos de información y orientan su interpretación. Se presentan a continuación.

- Intensidad. Se relaciona con la cantidad de recursos nacionales que se dedican a financiar políticas de internacionalización.
- Dependencia. Se relaciona con el grado de autonomía o dependencia de los recursos externos para financiar las políticas de internacionalización. Se relaciona con el criterio de simetría.
- Impacto. Se relaciona con el impacto de los acuerdos internacionales en las políticas de internacionalización del SCT.
- Diversificación geográfica. Se relaciona con el número de países con los que se suscriben acuerdos internacionales de I+D.
- Diversificación temática. Se relaciona con la diversidad de ámbitos temáticos de investigación que se contemplan en los acuerdos internacionales de I+D.
- Simetría. Se relaciona con el balance entre el esfuerzo nacional y los recursos captados del exterior en el marco de los acuerdos internacionales de I+D. Se relaciona con el criterio de dependencia.
- Concentración. Se relaciona con la distribución geográfica de los recursos económicos movilizados en los Acuerdos internacionales de I+D.
- Atracción. Se relaciona con la capacidad del país para captar recursos externos para I+D, incluyendo inversiones extranjeras directas.

La distribución de los indicadores que conforman este componente según criterio está dada de la siguiente manera: 15 bajo el criterio de Intensidad, 4 bajo el de Dependencia, 2 bajo el

de Atracción, 1 bajo el de Simetría, 1 bajo el de Diversificación geográfica, 1 bajo el de Diversificación temática y 1 bajo el de Concentración.

2.2.1.2 Actividades de investigación y desarrollo tecnológico

En este componente los 53 indicadores están subdivididos en 4 categorías que a su vez configuran ser dimensiones de internacionalización.

2.2.1.2.1 Formación y movilidad de investigadores. Los 12 indicadores pertenecientes a esta dimensión internacional están dirigidos a la medición de investigadores con grados de doctorado obtenidos en el exterior, investigadores con doctorado que se encuentran en países extranjeros y en su nación. Por otro lado, busca medir la cantidad de graduados de doctorado de nacionalidad colombiana y extranjera que han obtenido su título en el último año.

La empleabilidad también es un aspecto de importancia en la medición, en donde se busca constatar la cantidad de investigadores que están trabajando por pasantía u otro tipo de contrato sea en el exterior o en el territorio nacional. Por último, busca medir la cantidad de programas de doctorado que se ofrecen en colaboración con universidades extranjeras.

2.2.1.2.2 Proyectos conjuntos de I+D. Conformado por 12 indicadores, esta dimensión internacional busca medir la ejecución de proyectos de I+D en cooperación con investigadores de otros países respecto al total de proyectos ejecutados en el país, La distribución de los proyectos conjuntos entre los países, diversificada por campos temáticos y localización geográfica. La cantidad investigadores empleados en proyectos de I+D en conjunto con extranjeros, así como el número de proyectos liderados por investigadores nacionales.

Por último, se propone medir aspectos de financiación de los proyectos, por lo que se toman en cuenta las contribuciones nacionales del total de los presupuestos de los proyectos conjuntos, así como la financiación externa de los proyectos conjuntos entre los diferentes tipos de fuentes: organismos internacionales, países extranjeros y otras.

2.2.1.2.3 Redes, Consorcios y Asociaciones científicas internacionales. En este set de 15 indicadores se proponen en cuantificar el número de redes internacionales en el ámbito de I+D, consorcios internacionales para I+D y asociaciones científicas internacionales en los cuales el país participa, respecto al número total de investigadores participantes y en proporción al número de investigadores nacionales que hacen parte de tales redes, consorcios y asociaciones. Por último, se busca medir la diversidad temática y geográfica de las participaciones en las redes, consorcios y asociaciones.

2.2.1.2.4 Infraestructuras y centros internacionales de I+D. Conformado por 14 indicadores, esta dimensión de internacionalización concibe las instalaciones científicas y tecnológicas y los centros de I+D internacionales como una importante modalidad de colaboración internacional, por lo que la cuantificación de todos los centros internacionales de I+D e infraestructuras, representan el mayor objetivo. Esta medición busca también proporcionar datos en materia del tipo de instalaciones, así como al campo temático al cual pertenecen o tienen su mayor contribución. Por su puesto la discriminación por localización geográfica también está contemplada.

Por otro lado, propone medir el número de investigadores del país participando en las actividades de las infraestructuras y centros internacionales con sede en el país, el número de investigadores nacionales en puestos directivos en las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país.

Finalmente, y no menos importante, las fuentes de financiación son objeto de los indicadores propuestos, en este aspecto se busca medir el gasto nacional en las

infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país y en instalaciones en las que el país es socio ubicadas en otros países.

En cuanto a los criterios, los propuestos para el componente de actividades de investigación y desarrollo tecnológico son:

- Intensidad. Se relaciona con el grado de presencia de la dimensión internacional de las actividades de I+D.
- Diversificación geográfica. Se relaciona con el número de países con los que se mantienen colaboraciones internacionales en las actividades de I+D y el grado de concentración de las mismas.
- Diversificación temática. Se relaciona con la dispersión / concentración de ámbitos temáticos en los que se mantienen colaboraciones internacionales en las actividades de I+D y el grado de especialización de las mismas.
- Género. Se relaciona con el equilibrio de género en las participaciones nacionales en la colaboración internacional en actividades de I+D. 50 • Simetría. Se relaciona con el equilibrio entre la participación nacional y extranjera en las colaboraciones internacionales en actividades de I+D.
- Concentración. Se refiere a la concentración entre la comunidad científica nacional de los participantes en las colaboraciones internacionales en actividades de I+D.
- Asociabilidad. Se refiere al grado de multilateralidad en las colaboraciones internacionales en actividades de I+D.
- Liderazgo. Se relaciona con el grado de participación de investigadores nacionales en la dirección y coordinación de las actividades internacionales de I+D.

- **Atracción.** Se relaciona con la capacidad del país para captar la atención de investigadores extranjeros en actividades de I+D.
- **Impacto.** Se relaciona con las consecuencias de la movilidad sobre la pérdida de investigadores nacionales para ocupar puestos de trabajo permanentes en el extranjero.

La distribución de los indicadores que conforman este componente según criterio está dada de la siguiente manera: 19 bajo el criterio de Intensidad, 9 bajo el criterio de Género, 7 bajo el criterio de Concentración, 4 bajo el criterio de Diversificación temática, 4 bajo el criterio de Diversificación geográfica, 3 bajo el criterio de Simetría, 3 bajo el criterio de Liderazgo, 2 bajo el criterio de Atracción y 1 bajo el criterio de Asociabilidad.

2.2.1.3 Resultados de las actividades de I+D

Componente conformado por un total de 59 indicadores, subdivididos en 6 categorías que a su vez configuran ser dimensiones de internacionalización.

2.2.1.3.1 Producción científica. En esta dimensión de internacionalización se proponen 22 indicadores clasificados en tres grupos:

- Indicadores basados en la autoría de las publicaciones científicas. Bajo 12 indicadores que busca medir: número de copublicaciones científicas internacionales respecto del total de publicaciones del país, total de publicaciones del país recogidas, número de países participantes en las copublicaciones internacionales discriminada en distribución temática y geográfica, copublicaciones internacionales bilaterales, trilaterales y fruto de redes, número de instituciones nacionales y extranjeras participantes en las copublicaciones internacionales, relación entre el número de autores nacionales y extranjeros.

- Indicadores basados en la difusión internacional de la producción científica. Con 5 indicadores se propone medir la capacidad de difusión internacional de la producción científica del país. La difusión puede realizarse mediante medios escritos, electrónicos y verbales. Para ello se busca medir concretamente, número total de publicaciones del país recogidas en la base de datos que se analice respecto al total de publicaciones recogidas en dicha base. Desde la visibilidad se busca medir el número de enlaces webs extranjeras de las webs institucionales de las universidades y organismos de investigación del país, el número de revistas científicas nacionales y cantidad de investigadores participantes en comités editoriales.

- Indicadores basados en el impacto internacional de la producción científica. 5 indicadores hacen parte de este set propuesto para medir exclusivamente las contribuciones a los procesos de la investigación. Se trata de conocer el grado de asimilación por la comunidad científica internacional de los resultados y producción científica de un país. Por ello, los indicadores se proponen cuantificar número total de citas de artículos nacionales en periodos determinados, número total de citas de artículos científicos del país en los documentos de solicitud de patentes de otros países respecto al total de la producción científica nacional, porcentaje de artículos científicos nacionales del total de la producción científica que son citados en artículos de otros autores publicados en revistas internacionales y distribución de los artículos nacionales citados en otros artículos discriminado por áreas temáticas.

2.2.1.3.2 Producción tecnológica: Patentes. Los 12 indicadores que se proponen en este set tienen como principio, el hecho de que los resultados de la investigación científica y tecnológica con altos potenciales para la aplicación, se canalizan fundamentalmente a través de las patentes como medio para la protección de los resultados y para su explotación comercial. Por lo tanto, estos indicadores están orientados a medir el número de patentes y copatentes que son solicitadas en oficinas nacionales e internacionales, así como el número de patentes y copatentes registradas

en oficinas nacionales e internacionales. Estos valores se pueden relacionar respecto al número de investigadores del sistema nacional o internacional, además de discriminarlas por temáticas y localización geográficas.

De igual forma, permiten medir el número total de patentes de inventores extranjeros registradas en la oficina nacional, esto se puede relacionar frente al total de patentes registradas en el país. Por último, se distingue la lectura del número de patentes del país con licencias de explotación por instituciones y empresas de otros países.

2.2.1.3.3 Comercio internacional de tecnología. Este ítem compuesto por 9 indicadores se propone medir la intensidad con que los países se insertan actualmente a las corrientes de tecnología que circulan por el mundo tanto de manera incorporada a la mercancía como desincorporada. Por ello es importante datar el número de exportaciones de bienes de alta y media-alta tecnología y esto relacionarlo frente al total de exportaciones nacionales. Por otro lado, se busca dar cuenta de la balanza comercial en bienes de alta y media-alta tecnología, así como la balanza de pagos por servicios tecnológicos. Por último, es clave tener un indicador de contraste, así que se propone un indicador para dar cuenta de la inversión extranjera directa para actividades de I+D respecto al total de inversión extranjera directa informa sobre la atracción del país para las actividades de I+D.

Ahora bien, está claro que estos indicadores dan cuenta del perfil del comercio internacional de tecnología del país, esto adicionalmente proporciona valiosa información acerca de los niveles de autonomía y dependencia del país en este tipo de bienes.

2.2.1.3.4 Empresas innovadoras de base tecnológica. Este apartado de 4 indicadores, esta propuesto para medir la capacidad de creación y desarrollo de nuevas empresas innovadoras de base tecnológica creadas en el país, ya sea por empresas privadas como resultado de investigaciones con cooperación internacional, por iniciativas extranjeras como resultado de negociaciones gubernamentales o por instituciones

públicas como resultado de investigaciones con cooperación internacional. Estos indicadores también proporcionan datos acerca del impacto de las actividades científicas y tecnológicas de la cooperación internacional, a través de la transferencia, aplicación y explotación en la economía nacional.

2.2.1.3.5 Acreditación y normalización internacionales. 6 indicadores componen este ítem, y están orientados a la medición del número de laboratorios, centros tecnológicos e instalaciones científicas certificadas por entidades internacionales, frente a las existentes en el país. Asimismo, busca dar cuenta del número de servicios técnicos homologados por entidades internacionales, empresas nacionales con certificación de cumplimiento de normas de calidad con estándares internacionales. Por último, se dedican dos indicadores dar cuenta del a titulaciones universitarias y programas de postgrado con acreditación internacional, frente a los ofertados en el país. En conclusión, estos indicadores permiten evidenciar el nivel de calidad y de cumplimiento de ciertos estándares que facilita las actividades internacionales.

2.2.1.3.6 Premios y liderazgos internacionales. La propuesto de los 6 indicadores reposan en el hecho del reconocimiento, por ello se busca dar acerca del número de premios, concesiones y distinciones otorgadas por entidades extranjeras a miembros de la comunidad científica y tecnológica y a las instituciones de ciencia y tecnología del país, entendiendo ello como una muestra de visibilidad y reconocimiento internacional.

De la misma forma, con estos indicadores se pretende medir el número de investigadores participantes y en puestos directivos de asociaciones y organizaciones científicas internacionales, así como en comités y paneles internacionales, como muestra de liderazgo internacional de la comunidad científica y del país.

Los criterios bajo los cuales se clasificaron los 59 indicadores pertenecientes al componente de resultados de las actividades de I+D, son los siguientes:

- Intensidad. Se refiere a la cantidad de productos tangibles resultado de las actividades internacionales de I+D.
- Dependencia. Señala el grado de dependencia de los recursos externos para financiar las actividades del sistema científico tecnológico.
- Diversificación geográfica. Se refiere al número de países con los que se han generado productos tangibles resultado de las actividades internacionales de I+D.
- Diversificación temática. Se refiere a la variedad de campos temáticos de los productos tangibles resultado de las actividades internacionales de I+D.
- Diversificación institucional. Se refiere a la variedad de tipos de instituciones extranjeras con las que se ha colaborado para la obtención de los productos tangibles resultado de las actividades internacionales de I+D.
- Asociabilidad. Se refiere a la amplitud en el número de países participantes en los productos tangibles resultado de las actividades internacionales de I+D.
- Concentración. Se refiere a la concentración entre la comunidad científica nacional de los participantes en los productos tangibles resultado de las actividades internacionales de I+D.
- Género. Se refiere al balance entre mujeres y hombres entre los participantes en los productos tangibles resultado de las actividades internacionales de I+D.
- Simetría. Se refiere al balance entre participantes del país y del extranjero en los productos tangibles resultado de las actividades internacionales de I+D.

- **Visibilidad.** Se refiere a la capacidad de colocar los resultados de las actividades de investigación y la producción científica nacional en los ámbitos y flujos de información y comunicación científica internacional.
- **Impacto.** Integración de los productos de las actividades internacionales de I+D en el acervo de conocimientos y la utilización de los mismos.
- **Atracción.** Capacidad del país para atraer financiamiento externo.
- **Liderazgo.** Se relaciona con el grado de participación de investigadores nacionales en la dirección y coordinación de las actividades internacionales de I+D.

La distribución de los indicadores que conforman este componente según criterio está dada de la siguiente manera: 19 bajo el criterio de Intensidad, 8 bajo el criterio de Visibilidad, 6 bajo el criterio de Liderazgo, 5 bajo el criterio de Impacto, 4 bajo el criterio de Concentración, 4 bajo el criterio de Dependencia, 3 bajo el criterio de Atracción, 3 bajo el criterio de Diversificación temática, 2 bajo el criterio de Diversificación geográfica, 2 bajo el criterio de Género, 2 bajo el criterio de Simetría y 1 bajo el criterio de Asociabilidad.

2.3 Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe. Manual de Bogotá

La cada vez más rápida obsolescencia de los procesos y los productos que caracteriza al escenario competitivo actual y el peso creciente que los bienes diferenciados están ocupando en el comercio internacional (sobre todo en el intercambio entre las economías más desarrolladas) han extendido y popularizado la idea de que la innovación tecnológica es la llave maestra para el éxito de las firmas industriales. Mientras que en los países desarrollados existe una gran cantidad de datos y estudios empíricos que dan cuenta de las actividades innovativas que desarrollan las

firmas⁶ y adecuadas estimaciones de los resultados que obtienen con las mismas, no ocurre lo mismo en el caso de América Latina, donde existen profundos interrogantes respecto de las características y alcances de los procesos de cambio tecnológico. (RICYT, 2001).

El reconocimiento acerca de la importancia que asume la innovación tecnológica como herramienta para aumentar los niveles de competitividad y las posibilidades de desarrollo sustentable se hace mayor con el paso del tiempo, y esto ha generado en la región de América Latina un notable interés por su estudio y medición. Se busca aumentar las capacidades en materia de captura y procesamiento de información sobre las actividades innovativas de las firmas, que permitan definir indicadores que contemplen las especificidades nacionales, sectoriales y por tipo de firma. Adicionalmente la comparación de los resultados obtenidos configura ser un elemento central para lograr avances significativos en el conocimiento de las características que asume el proceso de cambio tecnológico en la región. (RICYT, 2001).

Ante esta necesidad es que se inicia la proyecto “Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina”, gracias a los esfuerzos la RICYT que entre junio del 1999 y agosto del 2000, y con apoyo inicial de financiero de la OEA, se da a la tarea realizar encuestas y estudios sobre los procesos de innovación tecnológica en la región, incrementando las capacidades de los países de América Latina en el diseño de indicadores de innovación que resulten comparables entre sí y con los producidos en el resto del mundo. Este proyecto tras posteriores modificaciones y mejoras logradas en socializaciones y talleres se consolidaría finalmente con la construcción del texto *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe. Manual de Bogotá*, presentado en marzo de 2001. Este manual fue posible gracias al apoyo brindado por instituciones que impulsaron y sostuvieron sin dar marcha a tras el esfuerzo, entre las cuales se cuentan especialmente la Organización de Estados Americanos (OEA) entidad que financió el proyecto, el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” (COLCIENCIAS), La Red de Indicadores Iberoamericanos de Ciencia y Tecnología (RICYT), el Programa CYTED y la

⁶ Nombre, razón social o denominación que se adopta para ejercer el comercio y para firmar los actos y contratos de tráfico mercantil. La empresa es la unidad económica que emplea medios humanos y materiales organizados para la producción o distribución de bienes y/o servicios.

Secretaría del Convenio Andrés Bello (SECAB), así como el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) y diversas instituciones nacionales.

Como aspecto general, es importante mencionar que el manual de Bogotá tiene una base el manual de Oslo⁷, respecto al enfoque, definiciones y algunos aspectos de medición, por lo que se puede ver una evolución en términos de adaptación a las propuestas del manual de Oslo. Por ejemplo, si bien el manual de Oslo presenta una metodología adecuada para medir la actividad innovadora de las empresas, el manual de Bogotá presenta una opción adaptada a las características idiosincráticas de los países en vía de desarrollo como algunos latinoamericanos. Por otro lado, el manual de Oslo está enfocado en las actividades de innovación de productos y procesos, y se enfoca en la cuantificación de las innovaciones, el manual de Bogotá retoma elementos de ese enfoque e incluye la medición del esfuerzo tecnológico y la gestión de la actividad de innovación.

2.3.1 Estructura de indicadores

El manual propone 79 indicadores, distribuidos en 10 categorías: Identificación de la firma, Desempeño económico, Actividades de innovación, Resultados de innovación, Objetivos de la innovación, Fuentes de información para la innovación, Financiamiento de la innovación, Relaciones con el sistema nacional de innovación, Factores que afectan la innovación y, por último, Evaluación de políticas gubernamentales en materia de innovación, ciencia y tecnología y competitividad.

Cabe destacar que los indicadores propuestos por el manual tienen una metodología de medición mixta, es decir, si bien una porción de los indicadores se orienta a brindar resultados cuantitativos, la mayoría de los indicadores propuestos dan cuenta de datos cualitativos, asimismo para su ejecución se hace necesario mucha información cualitativa. Sin embargo, es no es no supone un obstáculo para su implementación, incluso puede entenderse como una oportunidad de generar análisis más allá de lo cuantitativo.

⁷ Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación.

2.3.1.1 Identificación de la firma

Set de indicadores dedicados a dar cuenta de aspectos de contexto y establecimiento de la firma. Por ellos los indicadores se proponen dar cuenta de aspecto básicos como el nombre de la firma, estructura administrativa, forma de propiedad, año y lugar de creación de la firma, principales productos y el origen de capital (nacional y/o extranjero).

2.3.1.2 Desempeño económico

Los 11 indicadores propuestos en este apartado tienen como objetivo dar cuenta de los diferentes factores económicos capaces de generar un diagnóstico de la firma en términos de crecimiento y capacidad de alcance de objetivos. De allí que se hace indispensable medir la cantidad de ventas, la inversión bruta y de maquinaria, la empleabilidad que se origina discriminada por costos, niveles de exportación e importación, valor de producción, costo medio para un producto y por supuesto la utilidad bruta.

2.3.1.3 Actividades de innovación

Para este apartado se proponen 24 indicadores, que están clasificados en dos grupos. El primer grupo presenta 7 indicadores destinados a medir la gestión general de la firma en I+D. Estos dan cuenta de la inversión interna y externa destinada a I+D, así como el empleo que genera la actividad de I+D. De igual forma, proporciona datos del desarrollo de proyectos de investigación, y por supuesto sobre los resultados de la I+D (en términos de producción de productos nuevos, prototipos, procesos nuevos, plantas piloto, entre otros).

El segundo grupo propone 17 indicadores, bajo la categoría de esfuerzos de innovación, categoría que a su vez está distribuida en las siguientes 6 subcategorías:

- La primera de ellas propone 2 indicadores dirigidos a las tecnologías incorporadas al capital, es decir a la adquisición de maquinaria y equipo en procura de mejorar el desempeño tecnológico de la firma, tanto en procesos como en productos. Para

ello se pretende dar cuenta de los bienes de capital que implican un cambio tecnológico en la firma y que a su vez estén vinculados a nuevos productos o procesos, asimismo se busca clasificar los tipos de hardware utilizados por la firma, sean para la producción o para administración.

- La segunda subcategoría por otro lado está dirigida a las tecnologías no incorporadas al capital, haciendo referencia a la adquisición de tecnologías externa en forma de patentes, inventos no patentados, licencias, diseños, marcas de fábrica, patrones, como también servicios computacionales y otros servicios científicos y técnicos relacionados con la implementación de innovaciones TPP⁸.

Para ello se disponen 3 indicadores que dan cuenta de los diferentes tipos de licencias y transferencia de tecnología (patentes, marcas, secretos industriales, etc.), consultorías (producción, productos, organización del sistema productivo, organización y gestión, finanzas, comercialización) y adquisición de software, diferenciando si es para la producción o para la administración.

- La tercera subcategoría está dedicada a los datos referentes a la capacitación en temas estrechamente relacionados con las tecnologías centrales en el proceso productivo del establecimiento. Se proponen 3 indicadores que exponen las capacitaciones tecnológicas adelantadas por la firma asociadas con procesos y productos nuevos, así como las capacitaciones realizadas dirigidas al área de gestión y administración. Bajo esta misma subcategoría, se dedica 1 indicador con el fin de ubicar el número de personas que son capacitadas y el nivel de capacitación recibida, además de su intensidad horaria.
- En la cuarta subcategoría se proponen 4 indicadores que dan cuenta de la modernización y organización de la firma, mostrando los esfuerzos en la introducción de cambios en la organización de los procesos productivos tendientes

⁸ Innovación Tecnológica en Productos y Procesos.

a reducir, por ejemplo, los tiempos muertos, los desechos y tiempos de producción. De esta forma los indicadores están orientados a recopilar y brindar información sobre procesos de reorganización física de la planta, JIT⁹, reingeniería en procesos productivos, círculos de calidad, benchmarking¹⁰, entre otros).

- La quinta subcategoría propone 3 indicadores para medir los esfuerzos de innovación en materia de diseño de productos, diseño de procesos industriales y referentes a la ingeniería de procesos.

- La sexta subcategoría dedica 2 indicadores a las actividades de comercialización, es decir, aquellas actividades relacionadas con el lanzamiento de productos tecnológicamente nuevos o mejorados. También contempla aquellas actividades tendientes a mejorar la posibilidad de penetración en segmentos específicos del mercado mediante cambios en la presentación o en los métodos de entrega del producto. Por esto, este par de indicadores dan cuenta de las nuevas formas de distribución y mercadeo, y de los esfuerzos emprendidos por la firma en la comercialización de productos innovados.

2.3.1.4 Resultados de innovación

Las firmas tienen que evaluar el éxito del esfuerzo tecnológico con respecto a su desempeño en las ventas, ganancias, acceso a nuevos mercados, participación en los mercados tradicionales, así como a la implementación de la innovación en mejoramiento no solo de los productos, sino también a los sistemas de producción. Entendiendo esa necesidad, se proponen 12 indicadores para medir los grados de innovaciones implementados en los productos (discriminados por el grado de complejidad de innovación), de igual forma se pretende cuantificar el impacto que estos han tenido en el mercado. Por otro lado, es importante mostrar el

⁹ Método “Justo a Tiempo”, sistema de producción cuyo objetivo es el de contar únicamente con la cantidad necesaria de producto, en el momento y lugar justo, eliminando cualquier desperdicio.

¹⁰ Proceso de crear, recopilar, comparar y analizar indicadores claves que permitan medir el rendimiento de los procesos y las funciones más importantes dentro de una empresa.

impacto de la inserción de innovación en los procesos de comercialización, es decir a través de exponer los nuevos canales de distribución, cambios en el servicio al cliente, cambios en empaque y embalaje.

También se proponen indicadores orientados a medir el impacto ambiental de las innovaciones en los productos y procesos, es decir las implicaciones en materia ambiental (aguas, atmósfera, suelos, paisaje, residuos).

Por último, se proponen indicadores estrictamente para medir las patentes solicitadas y obtenidas (en el país y en el exterior), licenciamiento de tecnología (determinar países), firmas con certificación de procesos y firmas con certificación de productos.

2.3.1.5 Objetivos de la innovación

Los indicadores propuestos en este apartado están dedicados a calcular las finalidades de las innovaciones en 6 aspectos:

- **Objetivos de mercado:** conservar mercado actual, ampliar el mercado actual, abrir mercado nuevo.
- **Objetivos de reducción de costos:** costos laborales unitarios, consumo de materiales, consumo de energía, disminución de la tasa de devoluciones, reducción de inventarios.
- **Objetivos asociados a calidad:** mejorar calidad productos, mejorar las condiciones de trabajo, disminuir impacto ambiental.
- **Objetivos asociados a productos:** reemplazar productos obsoletos, ampliar líneas habituales, abrir líneas nuevas, introducir productos ambientalmente sanos.

- Objetivos asociados a producción: flexibilizar producción, reducir tiempos muertos, mejorar la gestión ambiental (producción más limpia o ecoeficiente).
- Aprovechamiento de oportunidades: políticas públicas, conocimientos científico-tecnológicos nuevos.

2.3.1.6 Fuentes de información para la innovación

Se proponen 2 indicadores para medir las fuentes internas y externas de información para la innovación. Se entiende como fuente interna, a la información de I+D gestionada al interior de la firma, el mercadeo, el monitoreo de desarrollo tecnológico, la calificación de la mano de obra y la producción. Y las fuentes externas hacen referencia a tres grupos: Existentes en el mercado o comerciales (competidores; adquisición de tecnología incorporada en el capital; adquisición de tecnología no incorporada; clientes; firmas consultoras; proveedores de equipos, materiales, componentes y software). Instituciones educativas o de investigación (instituciones de educación superior; institutos gubernamentales de investigación; institutos privados de investigación). Información al alcance del público en general (patentes; conferencias, reuniones y revistas profesionales; ferias y exhibiciones).

2.3.1.7 Financiamiento de la innovación

Se propone 1 indicador encargado de dar cuenta de la distribución de las fuentes de financiamiento entre: recursos propios, de firmas relacionadas, de la casa matriz, gobierno, banca comercial, cooperación internacional (nacionales o internacionales, públicas o privadas).

2.3.1.8 Relaciones con el sistema nacional de innovación

Esta categoría hace referencia a los vínculos que la firma construye con instituciones de ciencia y tecnología y otros agentes del Sistema Nacional de Innovación, y agentes de otros

países. Los 4 indicadores propuestos permiten calcular la frecuencia¹¹ por objeto de vinculación (el tipo de vinculación depende directamente del objeto que se establezca): ensayos, análisis y metrología; búsqueda, procesamiento y análisis de información tecnológica y de mercados. Asimismo, los indicadores deben dar cuenta de la frecuencia por agente o institución (ideal hacer análisis por región y por sector), institutos de investigación públicos y privados, universidades (públicas y privadas) y empresas relacionadas.

2.3.1.9 Factores que afectan la innovación

El manual advierte sobre 3 factores que afectan la innovación. En primera instancia se encuentra el factor económico, debido a los riesgos altos que se pueden emprender en proyectos que suponen grandes costos, así como la proyección demasiado larga en la recuperación de lo invertido. Por último, no contar con fuentes apropiadas de financiación.

En segundo lugar, hace referencia los factores empresariales tales como la carencia de potencial innovador, falta de información sobre tecnologías y mercados, escasez de personal calificado, difícil control de los costos de la innovación, resistencia al cambio, deficiencias en la consecución de servicios externos y falta de oportunidades para la cooperación.

En tercer lugar, hace referencia de factores varios como la carencia de oportunidad tecnológica y de infraestructura, debilidad de los derechos de propiedad, la legislación y las normas mismas, la tributación, la poca o nula necesidad de innovar y la escasa respuesta de los clientes a los nuevos procesos y productos.

Así pues, la tarea de los 3 indicadores propuestos para esta categoría tiene como objetivo dar cuenta de las capacidades de innovación, la disponibilidad de personal capacitado, la resistencia al cambio por parte de la firma, así como proyecciones del riesgo que conlleva innovar, los costos de la innovación. Por otro lado, debe proporcionar información del tamaño y estructura del mercado en el cual se desenvuelve la firma, comercialización, dinamismo del

¹¹ Grado de regularidad y repeticiones en términos de actividades promovidas y adelantadas por vínculo determinado con agentes e instituciones de ciencia y tecnología.

sector, respuesta de los consumidores ante productos y procesos nuevos. De igual forma, los indicadores deben dar cuenta de todo tipo de información sobre legislación, normas, regulaciones, estándares e impuestos del mercado, relacionados con la firma.

2.3.1.10 Evaluación de políticas gubernamentales en materia de innovación, ciencia y tecnología y competitividad

En este apartado tiene como objetivo dar a conocer los conocimientos de la firma referentes a instituciones del sistema nacional de ciencia y tecnología y de innovación, organismos nacionales de ciencia y tecnología y fondos de financiamiento a la innovación y la ciencia y la tecnología. Igualmente, se hace importante conocer qué tipo de información se tiene sobre programas gubernamentales de apoyo a la I&D y la innovación, de apoyo a Pymes, de fomento de la competitividad y apoyo a la cooperación universidad-empresa.

Ahora bien, en caso de que la firma haya accedido a dichos programas, es importante evaluar los programas en general y los servicios recibidos. Por el contrario, si a la firma no ha accedido a ninguno de los programas, se hace indispensable determinar las razones por las cuales son se hicieron a esos beneficios. Para finalizar, se propone 1 indicador en clave de pregunta, en donde se le cuestiona a la firma acerca del tipo de política pública con la cual desearía contar en pro de apoyar y promover la innovación.

Tabla 4

Resumen de indicadores: Normalización indicadores de innovación tecnológica en américa latina y el caribe

Categoría	Subcategoría	Número de indicadores
Identificación de la firma		11
Desempeño económico		11
Actividades de innovación	I+D	7
	Esfuerzos de innovación	17
Resultados de innovación		12

Objetivos de la innovación		6
Fuentes de información para la innovación		2
Financiamiento de la innovación		1
Relaciones con el sistema nacional de innovación		4
Factores que afectan la innovación		3
Evaluación de políticas gubernamentales en materia de innovación, ciencia y tecnología y competitividad		5

2.4 Manual de Lisboa. 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

La segunda edición del Manual de Lisboa publicado en 2009 tiene como base su primera edición publicada en 2006, y si bien contempla el mismo objetivo, esta nueva versión nace tras la inevitable evolución que trae consigo el paso del tiempo. Es decir, los gestores del manual han sido conscientes de que el paso del tiempo ha permitido la consolidación de algunas tecnologías, así como la obsolescencia de otras y, sobre todo, la aparición de nuevas herramientas. Por lo que entendieron que el dinamismo del objeto de estudio rector de la primera edición demandaría revisiones y actualizaciones, no porque existiesen errores o se debían modificar los enfoques, sino porque el tránsito a la Sociedad del Conocimiento (SC) es un fenómeno que se define por el cambio (en términos de transición y evolución), por la mutación constante de las tecnologías y la relación con los usuarios. Entonces se puede entender la segunda edición como la continuación y reconstrucción de su edición previa, acompañado de un monitoreo en el tiempo posterior de los procesos de cambio y transformación tecnológica que se han dado en la evolución de la sociedad de la Sociedad de la Información y el Conocimiento.

En este sentido, el objetivo del Manual de Lisboa de 2009 versa en presentar los avances de las principales organizaciones internacionales en materia de metodologías, indicadores y consensos respecto de la medición del tránsito a la SC, contribuyendo al desarrollo de un marco de análisis capaz de maximizar la utilidad de los indicadores disponibles y de aquellos en vías de generación. Asimismo, se pretende identificar los espacios aún no cubiertos por los indicadores existentes, a fin de generar insumos para el aprovechamiento de la información estadística de aquellos países que cuentan con cierta trayectoria en materia de medición del fenómeno en cuestión, lo que permite avanzar en niveles de medición más complejos. (RICYT, 2009).

El Manual de Lisboa (2009) fue realizado a partir de un equipo de trabajo coordinado por Gustavo Lugones, Diana Suárez y Nuno de Almeida Alves, y que contó con la participación en el plano académico y organizativo de Roberto Carneiro, Rosa Porcaro, Carlos Angulo, Salvador Estrada, Ester Schiavo, Fernando Peirano, Claudio Alfaraz y Nuno Rodrigues. También fue posible gracias a la colaboración del ISCTE¹², el CIES¹³, y a António Firmino da Costa, presidente del consejo científico del CIES, participante activo en el ciclo de Talleres de Lisboa 2001-2008. (RICYT, 2009).

2.4.1 Estructura de indicadores

La estructura de los 139 indicadores propuestos a medir el desarrollo de la Sociedad de la Información y el Conocimiento se encuentra subdividida en 6 categorías claves: indicadores para medir el acceso, utilización y formación en TICs en la administración pública (10), acceso y uso de TICs por parte de los hogares (46), acceso y uso de TICs en las empresas (40), sector TICs (8), acceso y uso de TICs en las escuelas (12) y finalmente la categoría de acceso comunitario (23).

Metodológicamente el Manual de Lisboa (2009), presenta los indicadores desarrollados por 3 fuentes principales, dos de ellas en cooperación con otros:

¹² El Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa-Instituto Universitário de Lisboa.

¹³ Corporación Iberoamericana de estudios.

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD)
- UNION EUROPEA / La Oficina Europea de Estadística (EUROSTAT)
- NACIONES UNIDAS / Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) / Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC)

Debido a ello, la estructura general de los indicadores compilados en el manual se encuentra distribuida en 6 categorías claves, como se expuso anteriormente. Sin embargo, cada una de estas categorías se encuentra compuesta por las propuestas de las 3 diferentes fuentes.

2.4.1.1 Acceso, utilización y formación en TICs en la administración pública

Durante los últimos años, los gobiernos nacionales de los países iberoamericanos han introducido las tecnologías de información y comunicación (TICs) en sus respectivas gestiones, y han implementado políticas de fomento y regulación de su uso y difusión. Sin embargo, ha sido evidente que existe un grado de discrepancia en la penetración de las TICs, frente a los esquemas de implementación seguidos por cada gobierno, lo que ha generado una dificultad al momento de realizar comparaciones a nivel internacional de avances e implementación. (RICYT, 2009).

De allí, surge la necesidad de contar con instrumentos que puedan encaminar un análisis que sea fructífero para los gobiernos, no solo como herramientas para reflejar un diagnóstico local frente a los avances, en términos de implementación (permitiendo la contrastación internacional), sino que a su vez tengan la capacidad de orientar la toma de decisiones en cuanto a las proyecciones en materia de innovación e implementación de las TICs en el gobierno.

Para ello se proponen 10 indicadores destinados a medir la penetración de las TICs en el gobierno, lo que implica medir tanto la forma en que estas tecnologías actúan como soporte de las actividades de la administración pública, como su incidencia en las formas y la calidad de las interacciones entre el gobierno y el resto de la comunidad. Por otra parte, es importante destacar

que los indicadores de gobierno electrónico son también una medida del grado tanto de tránsito como de compromiso de las autoridades gubernamentales en relación con la Sociedad del Conocimiento. De acuerdo con la OECD (2003), el gobierno electrónico hace referencia al uso de tecnologías de información y comunicación, y particularmente Internet, como herramienta para alcanzar un mejor gobierno.

- **Indicadores OECD.** Se proponen 2 indicadores para dar cuenta en primer lugar, de la interacción que se da entre las empresas y el gobierno, y, en segundo lugar, de la interacción que se da entre las familias y el gobierno. Entendiendo interacción en términos de utilización de las TICs por parte de las empresas y las familias. Se pretende clasificar los resultados de utilización del internet como medio para interactuar con organizaciones gubernamentales, por búsquedas de información de las mismas, descargas o diligenciamiento de formularios, pagos en línea, completar encuestas, entre otros.

- **Indicadores UNION EUROPEA / EUROSTAT.** Se proponen 6 indicadores de los cuales 3 permiten calcular el uso de Internet destinado para interactuar con autoridades públicas, por parte de las familias y las empresas. En el caso de las empresas se incluye un indicador dedicado al intercambio electrónico de datos, como otra actividad de interacción con el sector público (independientemente del uso de internet). Estos indicadores permiten conocer el grado de utilización de dichos servicios a través de la demanda y resulta un instrumento útil para comparar entre países el grado de utilización de los servicios públicos por parte de las familias y las empresas. Por otra parte, se dedican 3 indicadores destinados a indagar sobre el gobierno electrónico, midiendo la cantidad de servicios públicos disponibles de forma online, el porcentaje de individuos y empresas que utilizan internet, con el propósito de interactuar con autoridades públicas.

- **Indicadores NACIONES UNIDAS / CEPAL / OSILAC.** Se proponen 2 indicadores para medir la penetración de las TICs en el sector público, por parte de

los sectores de las familias y empresas, para ello se busca calcular la utilización de internet por tipo de actividad.

Tabla 5
Indicadores de penetración de TICs en la administración pública

Indicador	Subcategoría	Fuente
Interacción de empresas a través de internet con organizaciones gubernamentales (por actividad)		OECD (2007)
Interacción de familias a través de internet con organizaciones gubernamentales (por actividad)		OECD (2007)
Interacción de empresas a través de internet con organizaciones gubernamentales (por actividad)		EC (2008a)
Intercambio electrónico de datos de empresas y organizaciones públicas		EC (2008a)
Interacción de familias a través de internet con organizaciones gubernamentales (por actividad)		EC (2008a)
Número de servicios públicos completamente online	Gobierno electrónico	EC (2007b)
% de individuos que utilizan internet para interactuar con las autoridades públicas, diferenciado por propósito (obtener información, obtener formularios, entregar formularios completos)	Gobierno electrónico	EC (2007b)
% de empresas que utilizan internet para interactuar con las autoridades públicas, diferenciado por propósito (obtener información, obtener formularios, entregar formularios completos y e-procurement ¹⁴)	Gobierno electrónico	EC (2007b)
Actividades realizadas por los hogares y personas a través de internet en los últimos 12 meses	Penetración de TICs en hogares	OSILAC (2005b)
Proporción de empresas que usan internet según tipo de actividad	Penetración de TICs en empresas	OSILAC (2005b)

¹⁴ Proceso de compras internacionales

2.4.1.2 Acceso y uso de TICs por parte de los hogares

De acuerdo con la matriz propuesta como guía para los indicadores, "familias" hace refiere a un conjunto organizado de personas unidas por lazos de sangre, que viven en una misma residencia y que toman una serie de decisiones que no están estrictamente relacionadas con cuestiones económicas. En el marco del tránsito a la Sociedad de la Información, la utilización de las Tecnologías de Información y Comunicación permite a las familias tener acceso a una serie de bienes y servicios, así como nuevas formas de interacción y soporte de sus actividades diarias.

En el caso de las familias, la medición de la penetración y utilización de las nuevas tecnologías cobra una importancia central. Por un lado, porque se trata de la medida en que la sociedad como tal está accediendo o aprovechando las ventajas de los nuevos medios de comunicación, interacción e incluso consumo. Por otro, y especialmente para los países de menor desarrollo relativo, porque el tránsito a la SC también podría constituirse en un factor de exclusión. (RICYT, 2009), para ello se proponen 46 indicadores.

- **Indicadores OECD.** Con el objetivo de analizar el grado de penetración de las TICs en las familias, propone 8 indicadores en dos frentes: los que se refieren a infraestructura a nivel agregado y los que están específicamente destinados a la medición del acceso y uso de dichas tecnologías por parte de las personas.

En el primer frente, los indicadores de infraestructura surgen a partir de la información ofrecida por las empresas de telecomunicaciones y proveedores encargados. Para este apartado se dedican 7 indicadores distribuidos en tres grupos: telefonía (3), internet (2) y gasto/inversiones en infraestructura (2).

El segundo frente, destinado a la medición del acceso y uso de las TICs por los individuos, surge a partir de las encuestas a las familias, realizadas por los Institutos Nacionales de Estadística y se propone clasificar las formas específicas de los individuos (por ejemplo, a partir de franjas etarias, de los niveles de educación formal y de la composición del agregado doméstico), categorías de respuesta y períodos de referencia.

- **Indicadores UNION EUROPEA / EUROSTAT.** En el caso de la Unión Europea, la medición del componente de hogares ocupa el centro de la iniciativa i2010, forma en que se denomina al plan de fomento de la SC europea, en donde se propone establecer un espacio de información europeo que permita reforzar la innovación y las inversiones en investigación en TICs, así como promover la inclusión, los servicios públicos y el mejoramiento en la calidad de vida. (RICYT, 2009). A partir de estos objetivos, la Unión Europea procuró definir un set de indicadores básicos para la medición de la penetración de las TICs en los distintos países miembros.

Se proponen 15 indicadores en el manual para este apartado, distribuidos en dos frentes: difusión de la banda ancha (5) y acceso y uso de TICs en las familias e individuos (10).

En el primer frente se proponen 5 indicadores, 2 referidos a la cobertura y los 3 restantes a la velocidad y precio. El segundo frente está compuesto por 10 indicadores, distribuidos en: acceso a TICs (3), lugares de acceso (1), uso de servicios avanzados (2), inclusión (1) y empleo y capacidades (3).

- **Indicadores NACIONES UNIDAS / CEPAL / OSILAC.** Se proponen 24 indicadores distribuidos en dos componentes: infraestructura, acceso y precios (10) y acceso y uso de TICs en familias e individuos (14). El primer componente está dividido en dos denominados conjuntos, uno básico que cuenta con 8 indicadores y otro extendido con 2 indicadores. Los dos conjuntos de indicadores son producto de la combinación de la información generada por las empresas de telecomunicaciones y la información que surge de las encuestas a hogares. El segundo componente está distribuido en 3 denominados conjuntos: uno básico con 10 indicadores, un conjunto extendido con 3 indicadores y un último indicador de referencia.

Tabla 6
Indicadores de penetración de TICs en los hogares y personas

Indicador	Subcategoría	Fuente
Cantidad de líneas fijas (por cantidad de habitantes)	Infraestructura → telefonía	OECD (2007)
Cantidad de líneas móviles (por cantidad de habitantes)	Infraestructura → telefonía	OECD (2007)
Tráfico telefónico (por cantidad de minutos/llamadas)	Infraestructura → telefonía	OECD (2007)
Cantidad de suscriptores (por cada habitante)	Infraestructura → internet	OECD (2007)
Tráfico de intercambio	Infraestructura → internet	OECD (2007)
Tarifas de los servicios de telecomunicaciones (internet y telefonía)	Infraestructura → gasto/inversiones en infraestructura	OECD (2007)
Inversiones en servicios públicos (gasto de las empresas de las empresas de telecomunicación en la ampliación de la infraestructura)	Infraestructura → gasto/inversiones en infraestructura	OECD (2007)
Número de suscriptores, clasificado según plataforma (DSL, cable, fibra, 3G, conexión inalámbrica)	Difusión banda ancha → cobertura	EC (2006 y 2008a)
Cobertura DSL en áreas rurales	Difusión banda ancha → cobertura	EC (2006 y 2008a)
Velocidad predominante	Difusión banda ancha → velocidad	EC (2006 y 2008a)
Número de suscriptores, clasificados según velocidad (256, 512, 1024 (kbp/s), 2 y 4 (Mbp/s))	Difusión banda ancha → velocidad	EC (2006 y 2008a)
Costo de instalación y tarifas mensuales	Difusión banda ancha → precio	EC (2006 y 2008a)
% de hogares con conexión a internet en el hogar	Acceso y uso de TICs → acceso TIC	EC (2006 y 2008a)
% de hogares con conexión por banda ancha en el hogar	Acceso y uso de TICs → acceso TIC	EC (2006 y 2008a)
% de hogares con acceso a internet, clasificados según dispositivo de acceso (PC, TV digital, dispositivos móviles)	Acceso y uso de TICs → acceso TIC	EC (2006 y 2008a)
% de individuos que tuvieron acceso a internet en los últimos 3 meses, clasificados por lugar de acceso (hogar, trabajo, lugares públicos, centros educativos)	Acceso y uso de TICs → lugares de acceso	EC (2006 y 2008a)

% de individuos que usan internet de forma regular (al menos una vez por semana)	Acceso y uso de TICs → uso servicios avanzados	EC (2006 y 2008a)
% de individuos que realizaron actividades online durante los últimos 3 meses, clasificado por ancho de banda, educación, edad y actividades	Acceso y uso de TICs → uso servicios avanzados	EC (2006 y 2008a)
Razones por la cuales no tiene acceso a internet en el hogar, alternada no las razones por las cuales no tiene banda ancha en el hogar	Acceso y uso de TICs → inclusión	EC (2006 y 2008a)
% de la población con sin/bajas/medias/altas capacidades para el uso de ordenador y de internet.	Acceso y uso de TICs → empleo y capacidades	EC (2006 y 2008a)
% de personas empleadas con capacidades de usuarios TICs	Acceso y uso de TICs → empleo y capacidades	EC (2006 y 2008a)
% de personas empleadas con capacidades de especialistas TICs	Acceso y uso de TICs → empleo y capacidades	EC (2006 y 2008a)
Líneas telefónicas fijas por 10 habitantes	Infraestructura, acceso y precios → conjunto básico	OSILAC (2005a)
Suscriptores de telefonía móvil por 100 habitantes	Infraestructura, acceso y precios → conjunto básico	OSILAC (2005a)
Número de computadoras por 100 habitantes	Infraestructura, acceso y precios → conjunto básico	OSILAC (2005a)
Suscriptores de internet por 100 habitantes	Infraestructura, acceso y precios → conjunto básico	OSILAC (2005a)
Suscriptores de banda ancha por 100 habitantes	Infraestructura, acceso y precios → conjunto básico	OSILAC (2005a)
% de la población cubierta por telefonía móvil celular	Infraestructura, acceso y precios → conjunto básico	OSILAC (2005a)
Tarifas de acceso a internet (20 horas por mes) en dólares	Infraestructura, acceso y precios → conjunto básico	OSILAC (2005a)
% de localidades con centros de acceso público a internet por número de habitantes (rural/urbano)	Infraestructura, acceso y precios → conjunto básico	OSILAC (2005a)
Número de aparatos de radio por 100 habitantes	Infraestructura, acceso y precios → conjunto extendido	OSILAC (2005a)
Número de aparatos de televisión por 100 habitantes	Infraestructura, acceso y precios → conjunto extendido	OSILAC (2005a)
% de hogares con aparato de radio	Uso de TICs → conjunto básico	OSILAC (2005a)
% hogares con televisión	Uso de TICs → conjunto básico	OSILAC (2005a)

% de hogares con línea telefónica fija	Uso de TICs → conjunto básico	OSILAC (2005a)
% de hogares con teléfono celular móvil	Uso de TICs → conjunto básico	OSILAC (2005a)
% de hogares con computadora	Uso de TICs → conjunto básico	OSILAC (2005a)
% de individuos que usaron la computadora desde cualquier lugar en los últimos 12 meses	Uso de TICs → conjunto básico	OSILAC (2005a)
% de hogares con acceso a internet en el propio hogar	Uso de TICs → conjunto básico	OSILAC (2005a)
% de individuos que usaron internet desde cualquier lugar en los últimos 12 meses	Uso de TICs → conjunto básico	OSILAC (2005a)
Lugar de uso de internet en los últimos 12 meses (hogar, trabajo, instituciones educativas, centros públicos sin y con costo, otros)	Uso de TICs → conjunto básico	OSILAC (2005a)
% de individuos que realizaron determinadas actividades en los últimos 12 meses (obtener información sobre productos, servicios, salud, educación, transacciones gubernamentales, entretenimiento, entre otros)	Uso de TICs → conjunto básico	OSILAC (2005a)
% de individuos que utilizan el teléfono móvil	Uso de TICs → conjunto extendido	OSILAC (2005a)
% de hogares con acceso a internet por tipo de acceso (al menos, banda ancha y banda estrecha)	Uso de TICs → conjunto extendido	OSILAC (2005a)
Frecuencia de acceso de individuos a internet en los últimos 12 meses (en cualquier lugar)	Uso de TICs → conjunto extendido	OSILAC (2005a)
% de hogares con electricidad	Uso de TICs → referencia	OSILAC (2005a)

2.4.1.3 Acceso y uso de TICs en las empresas

De acuerdo con la matriz propuesta como guía para los indicadores, "empresas" incluye a todas las organizaciones que actúan motivadas por la obtención de lucro y utilizan como criterio de evaluación de sus decisiones un esquema de costo-beneficio. En términos generales, la medición del grado de penetración y uso de las TICs entre las empresas implica no sólo medir la forma e intensidad en que estas tecnologías han penetrado en el front-office¹⁵ de las organizaciones sino además analizar el impacto en términos de eficiencia de la implementación

¹⁵ El personal del front office son las personas que generan directamente ingresos para la compañía. Esta área también consiste en gran parte de las funciones cara a cara con los clientes.

de tecnologías de soporte a las actividades críticas denominadas usualmente back-office¹⁶. (RICYT, 2009).

Para medir el proceso de la transición hacia la Sociedad de la Información en las empresas es necesario captar información relativa tanto a la infraestructura y uso como, como a las capacidades con las que cuentan para aprovechar los flujos de información y conocimientos (Baptista, 2005). En este sentido, medir el componente de "empresas" implica captar la medida en que las TICs contribuyen a mejorar el desempeño de las firmas, y para ello se proponen 40 indicadores.

- **Indicadores OECD.** Se proponen 12 indicadores que dan cuenta de la penetración y uso de TICs en las empresas. Estos indicadores están distribuidos en dos denominados sets: set básico con 8 indicadores y set extendido con 4 indicadores.

- **Indicadores UNION EUROPEA / EUROSTAT.** El enfoque de la Unión Europea respecto del tránsito a la Sociedad del Conocimiento en las firmas consiste en el estudio del grado de penetración y uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación en estas organizaciones. Esto brinda la posibilidad de aproximarse al stock de tecnologías disponibles en las firmas (desde las más sencillas hasta las más complejas), así como al uso que se hace de esas tecnologías y al impacto de las mismas. (RICYT, 2009). La información necesaria para llevar a cabo el estudio se recopiló a través de la aplicación de formularios, estos arrojaron muchos datos bajo los cuales se podían calcular demasiados indicadores, por ello se han seleccionado 16 indicadores centrales capaces de impulsar el análisis. Cabe destacar que estos indicadores han sido establecidos en el plan de acción del i2010. Ahora bien, los 16 indicadores están distribuidos en 4 grupos:

¹⁶ El back office engloba todas aquellas actividades relacionadas con la gestión interna de una empresa. Es decir, hace referencia a las tareas administrativas no relacionadas con ventas, ni atención directa con el cliente.

indicadores de conectividad y adopción de TICs (5), E-commerce¹⁷ (3), E-business¹⁸ (6) y empleo y capacidades (2).

- **Indicadores NACIONES UNIDAS / CEPAL / OSILAC.** Se proponen 12 indicadores sobre el acceso y uso de TICs en las empresas, distribuidos en dos denominados conjuntos: conjunto básico de indicadores clave, con 8 indicadores, y el conjunto extendido de indicadores clave, con 4 indicadores.

Tabla 7
Indicadores de penetración de TICs en empresas

Indicador	Subcategoría	Fuente
% de empresas que utilizan computadoras	Penetración y uso de TICs en las empresas → set básico	OECD (2005)
% de empleados que utilizan computadoras	Penetración y uso de TICs en las empresas → set básico	OECD (2005)
% de empresas que utilizan internet	Penetración y uso de TICs en las empresas → set básico	OECD (2005)
% de empleados que utilizan internet	Penetración y uso de TICs en las empresas → set básico	OECD (2005)
% de empresas con sitio web	Penetración y uso de TICs en las empresas → set básico	OECD (2005)
% de empresas con intranet	Penetración y uso de TICs en las empresas → set básico	OECD (2005)
% de empresas que reciben pedidos a través de internet	Penetración y uso de TICs en las empresas → set básico	OECD (2005)
% de empresas que realizan pedidos a través de internet	Penetración y uso de TICs en las empresas → set básico	OECD (2005)
% de empresas que accede a internet por modo de acceso	Penetración y uso de TICs en las empresas → set extendido	OECD (2005)
% de empresas que cuentan con una red de área local (LAN)	Penetración y uso de TICs en las empresas → set extendido	OECD (2005)

¹⁷ Comercio electrónico, es un sistema de compra y venta de productos o servicios que se realiza exclusivamente a través de Internet.

¹⁸ Negocio electrónico, es la realización de transacciones de forma digital, a través de diferentes soluciones tecnológicas.

% de empresas que cuentan con extranet	Penetración y uso de TICs en las empresas → set extendido	OECD (2005)
% de empresas que utilizan internet por tipo de actividad	Penetración y uso de TICs en las empresas → set extendido	OECD (2005)
% de empresas con acceso a banda ancha	Penetración y uso de TICs → conectividad y adopción	EC (2006a)
% del personal que utiliza computadoras conectadas a internet en sus rutinas de trabajo	Penetración y uso de TICs → conectividad y adopción	EC (2006a)
% de empresas con LAN y que utilizan intranet o extranet	Penetración y uso de TICs → conectividad y adopción	EC (2006a)
% de empresas con acceso a banda ancha	Penetración y uso de TICs → conectividad y adopción	EC (2006a)
% de empresas que utilizan sistemas operativos de fuente abierta	Penetración y uso de TICs → conectividad y adopción	EC (2006a)
Ventas a través de comercio electrónico como % de las ventas totales	Penetración y uso de TICs → E-commerce	EC (2006a)
% de empresas que recibieron órdenes a través de redes computarizadas, donde estas son iguales o superiores al 1% de las ventas totales	Penetración y uso de TICs → E-commerce	EC (2006a)
% de empresas que compraron a través de redes computarizadas, donde estas son iguales o superiores al 1% de las compras totales	Penetración y uso de TICs → E-commerce	EC (2006a)
% de empresas cuyos procesos internos de negocios se encuentran interconectados de manera automática	Penetración y uso de TICs → E-business	EC (2006a)
% de empresas cuyos procesos de negocios se encuentran interconectados de manera automática con proveedores y/o clientes	Penetración y uso de TICs → E-business	EC (2006a)
% de empresas que utilizan soluciones de software orientados a mejorar la relación con sus clientes	Penetración y uso de TICs → E-business	EC (2006a)
% de empresas que envían o reciben e-facturas	Penetración y uso de TICs → E-business	EC (2006a)
% de empresas que venden en internet y cuyo sistema de ventas online cuenta con la capacidad de realizar transacciones seguras	Penetración y uso de TICs → E-business	EC (2006a)
% de empresas que utilizan e-firmas avanzadas en sus relaciones con los proveedores y/o cliente	Penetración y uso de TICs → E-business	EC (2006a)

% de empleados con capacidades de uso de TICs	Penetración y uso de TICs → empleo y capacidades	EC (2006a)
% de empleados con capacidades específicas en TICs	Penetración y uso de TICs → empleo y capacidades	EC (2006a)
% de empresas que usan computadoras	Acceso y uso de TICs → conjunto básico	OSILAC (2005)
% de empleados que usan computadoras	Acceso y uso de TICs → conjunto básico	OSILAC (2005)
% de empresas que usan internet	Acceso y uso de TICs → conjunto básico	OSILAC (2005)
% de empleados que usan internet	Acceso y uso de TICs → conjunto básico	OSILAC (2005)
% de empresas con un sitio web	Acceso y uso de TICs → conjunto básico	OSILAC (2005)
% de empresas con una intranet	Acceso y uso de TICs → conjunto básico	OSILAC (2005)
% de empresas que reciben pedidos/realizan ventas a través de internet	Acceso y uso de TICs → conjunto básico	OSILAC (2005)
% de empresas que hacen pedidos/realizan compras a través de internet	Acceso y uso de TICs → conjunto básico	OSILAC (2005)
% de empresas que acceden a internet según modos de acceso (banda ancha, banda estrecha)	Acceso y uso de TICs → conjunto extendido	OSILAC (2005)
% de empresas con una red de área local (LAN)	Acceso y uso de TICs → conjunto extendido	OSILAC (2005)
% de empresas con una extranet	Acceso y uso de TICs → conjunto extendido	OSILAC (2005)
% de empresas que usan internet según tipo de actividad	Acceso y uso de TICs → conjunto extendido	OSILAC (2005)

2.4.1.4 Sector TICs

De acuerdo con la matriz propuesta como guía para los indicadores, el sector de las telecomunicaciones es el que aporta los equipos y servicios básicos para establecer las redes que permiten la vinculación entre los distintos actores y la circulación de la información y el conocimiento. Al mismo tiempo, el sector de la industria informática y de servicios de alto valor

agregado suministra las herramientas necesarias para procesar, gestionar y almacenar la información y el conocimiento generado. En conjunto, el sector TICs es tanto un resultado de la SC, como un insumo para su desarrollo. De esta forma, el análisis del sector TIC constituye un aspecto clave del estudio de la SC, por un lado, por su contribución a la creación de valor agregado y por el otro porque su desarrollo impacta de forma directa en las posibilidades de incorporación de TIC entre las empresas y las familias. (RICYT, 2009).

- **OCED.** En este componente de sector TIC, la OCED realiza una tarea de definición del sector, en donde expone las principales características, aristas de análisis y clasificaciones de las industrias comercializadoras. En este sentido, esta labor es la preparación del terreno para el desarrollo de indicadores.
- **Indicadores UNION EUROPEA / EUROSTAT.** Para la Unión Europea, la medición del sector de las tecnologías de información y comunicación constituye un aspecto central, puesto que se reconoce en este sector el potencial de concretar el objetivo planteado en la Estrategia de Lisboa y enmarcado en el e-Europe 2002¹⁹, de convertir a la región en la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo, capaz de crecer de manera sostenible, con más y mejores empleos y con mayor cohesión social, para el año 2010. (RICYT, 2009).

Y es bajo la premisa de potenciar el sector TICs como elemento esencial para el desarrollo, que dentro del i2010 se contempla otro objetivo orientado a reforzar la innovación e investigación en TICs, dado que las TICs son el principal motor de la economía. Para este componente se proponen 4 indicadores.

- **Indicadores NACIONES UNIDAS / CEPAL / OSILAC.** El objetivo general se basa en aprovechar el trabajo desarrollado por la OCDE en la definición del sector y, a partir de esto, identificar el peso del sector TIC en términos de volumen de

¹⁹ eEurope 2002. *Una sociedad de la información para todos*. Proyecto de plan de acción preparado por la Comisión Europea para el Consejo Europeo de Feira 19-20 de junio de 2000.

negocios, valor agregado y empleo para el conjunto de economías de América Latina y el Caribe. Se trata, fundamentalmente del recorte de la información estadística relativa a las variables que apuntan a un conjunto de actividades económicas constantes en el sector TIC. (RICYT, 2009). Se proponen 4 indicadores en clave de recomendaciones sobre la medición del sector TIC. Estos 4 indicadores están distribuidos en dos grupos: indicadores de clave del sector TIC (2) e indicadores de comercio TIC (2).

Tabla 8
Indicadores sector TICs

Indicador	Subcategoría	Fuente
Participación del sector TICs en la economía, como % del PBI		EC (2006 y 2008)
Participación del sector TICs en la economía, como % del empleo total		EC (2006 y 2008)
Crecimiento del sector TIC, como % del cambio en el valor agregado, en precios corrientes y constantes		EC (2006 y 2008)
% de las exportaciones TIC sobre las exportaciones totales		EC (2006 y 2008)
% de toda la fuerza laboral del sector empresarial comprendida en el sector de TIC	Sector TIC → indicador de clave	Partnership (2005)
Valor agregado en el sector TIC (como % del valor agregado de todo el sector empresarial)	Sector TIC → indicador de clave	Partnership (2005)
Importaciones de bienes de TIC como % de las importaciones totales	Sector TIC → indicador de comercio	Partnership (2005)
Exportaciones de bienes de TIC como % de las exportaciones totales	Sector TIC → indicador de comercio	Partnership (2005)

2.4.1.5 Acceso y uso de TICs en las escuelas

Medir el tránsito a la Sociedad de la Información en los establecimientos educativos implica conocer el grado en que los estudiantes, profesores y administrativos del establecimiento acceden a las TICs. Implica medir no sólo la cantidad de computadoras por escuela y los niveles de acceso a Internet, sino también el uso que se hace de estas herramientas. En términos de la

Matriz propuesta para los indicadores, esto implica medir infraestructura, esfuerzos, aplicaciones y capacidades en el ámbito de escolaridad formal del nivel básico y secundario, tanto públicos como privados o cooperativos. (Alves, 2008). Se propone un total de 12 indicadores.

- **OECD.** En el componente de acceso y uso de TICs en las escuelas, la OCED juega un papel importante de definición y lineamientos bases, centra su esfuerzo en marcar las pautas y métricas necesarias para orientar un desarrollo de indicadores que evidencien la penetración de las TICs en las escuelas. Para ello la OECD propone dos encuestas que contienen los datos bases para la construcción de análisis y desarrollo de indicadores. Se destacan preocupaciones puntuales frente a dos planos: los estudiantes y la escuela. De allí la encuesta sugiere indagar no solo por datos demográficos de la población estudiantil, sino, que también es necesario dar cuenta del conjunto de herramientas y sistemas TIC al cual pueden acceder tanto en la institución, como en sus hogares. Por el lado de las escuelas, de las instituciones educativas, se hace indispensable cuestionar la disponibilidad en términos de infraestructura y equipamiento, con la que se cuenta, haciendo referencia también a conectividad de calidad a internet.
- **Indicadores UNION EUROPEA / EUROSTAT.** Se proponen 3 indicadores para medir el uso y disponibilidad de TICs en las escuelas.
- **Indicadores NACIONES UNIDAS / CEPAL / OSILAC.** Para medir el uso y disponibilidad de TICs en las escuelas, se proponen 9 indicadores distribuidos en dos denominados sets: un set básico con 7 indicadores y un set extendido con 2 indicadores.

Tabla 9
Indicadores de penetración de TICs en escuelas

Indicador	Subcategoría	Fuente
Número de computadoras conectadas a internet cada 100 estudiantes		Eurostat (2007)

% de escuelas con conexión a internet de banda ancha		Eurostat (2007)
% de profesores que utilizaron una computadora en el aula durante los últimos 12 meses		Eurostat (2007)
% de escuelas con electricidad	Uso y disponibilidad de TICs → set básico	Partnership (2008)
% de escuelas con equipo de radio utilizado para propósitos educativos	Uso y disponibilidad de TICs → set básico	Partnership (2008)
% de escuelas con equipo de televisión utilizado para propósitos educativos	Uso y disponibilidad de TICs → set básico	Partnership (2008)
Ratio estudiantes/computadoras	Uso y disponibilidad de TICs → set básico	Partnership (2008)
% de escuelas con infraestructura básica de telecomunicaciones o acceso telefónico	Uso y disponibilidad de TICs → set básico	Partnership (2008)
% de escuelas con conexión a internet	Uso y disponibilidad de TICs → set básico	Partnership (2008)
% de estudiantes que utilizaron internet en la escuela	Uso y disponibilidad de TICs → set básico	Partnership (2008)
% de estudiantes inscritos en un campo TIC, en el nivel terciario, por género	Uso y disponibilidad de TICs → set extendido	Partnership (2008)
% de profesores especialistas TIC en escuelas primarias y secundarias	Uso y disponibilidad de TICs → set extendido	Partnership (2008)

2.4.1.6 Acceso comunitario

El tránsito a la Sociedad del Conocimiento admite, como premisa fundamental, el acceso de todos los ciudadanos a las herramientas básicas de este nuevo modelo de acceso a la información y el conocimiento. Es en este sentido que, durante los últimos años, los diferentes gobiernos han buscado mecanismos de difusión y acceso a las TICs y que su medición se ha vuelto un insumo clave para el diseño e implementación de políticas. Justamente de allí es que surge el objetivo de este componente, de profundizar en el conocimiento de los espacios de

acceso a las TICs fuera de los ámbitos tradicionales (hogar, trabajo, escuela) constituye una vía para conocer el grado en que la intervención pública logra superar el obstáculo que supone la falta de acceso, sea por problemas monetarios, etarios, culturales o de alfabetización. (RICYT, 2009). Se proponen 23 indicadores para medir el acceso comunitario.

Es importante destacar que en este componente se desarrolla un concepto base que influencia a todos los indicadores. El concepto de *Centros Comunitarios Digitales* (CCD) definido por Porcaro & Barreto (2008) como aquellos espacios institucionales de los sectores público o privado, sindicatos, otras organizaciones de la sociedad civil, o formas combinadas de estas, con actuación orientada hacia acciones que tienden a la reducción de la brecha digital, a través de la disponibilización de acceso colectivo a las tecnologías de información y comunicación.

- **Indicadores OECD.** Se proponen 9 indicadores de acceso comunitario.
- **Indicadores UNION EUROPEA / EUROSTAT.** Para la Unión Europea, la conectividad universal es una condición necesaria para alcanzar los objetivos de la Estrategia de Lisboa y las metas del i2010. Sin embargo, el acceso a través de centros comunitarios no es la forma en que se supone se alcanzará dicha meta, por el contrario, la medición de la penetración se basa en la contabilización de hogares con acceso a Internet y el desarrollo de la infraestructura de banda ancha. De hecho, como lo indica la comisión europea, el desafío del acceso a Internet consiste en el acceso a banda ancha y tecnología 3G. (RICYT, 2009). Por ello no propone indicadores para este componente.
- **Indicadores NACIONES UNIDAS / CEPAL / OSILAC.** A diferencia de lo que se observa para el caso de la Unión Europea y las recomendaciones de la OECD, desde OSILAC se ha promovido la medición del acceso de los individuos a la SC desde distintos ángulos, entre ellos y de manera especial, el acceso a través de Centros Comunitarios Digitales. Bajo este ánimo se proponen 14 indicadores de acceso comunitario, distribuidos en 6 grupos: encuesta a hogares (1),

infraestructura y acceso (1), infraestructura (8), esfuerzos (2), capacidades (1) y aplicaciones (1).

Tabla 10
Indicadores de acceso comunitario

Indicador	Subcategoría	Fuente
Número total de centros públicos de acceso a internet		ITU (2007)
Número total de centros digitales comunitarios		ITU (2007)
Número total de otros centros públicos de acceso a internet		ITU (2007)
Número de localidades con centros públicos de acceso a internet		ITU (2007)
% de la población que cuenta con centro público de acceso a internet		ITU (2007)
% de la población con acceso a un centro público de acceso a internet		ITU (2007)
Población considerada por los servicios de los centros digitales comunitarios		ITU (2007)
Número total de ordenadores en los centros digitales comunitarios		ITU (2007)
% de utilización real de los centros digitales comunitarios		ITU (2007)
Lugar(es) de uso individual de internet en los últimos 12 meses (hogar, trabajo, institución educativa, centros de acceso público a internet gratuito/pago, otro)	Acceso comunitario → encuesta hogar	OSILAC (2005) y CEPAL (2008)
% de localidades con centros de acceso público a internet por número de habitantes (rural/urbano)	Acceso comunitario → infraestructura y acceso	OSILAC (2005) y CEPAL (2008)
% de población que accede a internet a través de los centros públicos de acceso	Acceso comunitario → infraestructura	Elaborado sobre la base de Porcaro & Barreto (2008)
Población objetivo de los centros públicos de acceso	Acceso comunitario → infraestructura	Elaborado sobre la base de Porcaro & Barreto (2008)
% de localidades con centros públicos de acceso a internet y/o centros comunitarios digitales por localidad, según tamaño poblacional	Acceso comunitario → infraestructura	Elaborado sobre la base de Porcaro & Barreto (2008)

Cantidad de centros públicos de acceso a internet y/o centros comunitarios digitales por localidad, según tamaño poblacional	Acceso comunitario → infraestructura	Elaborado sobre la base de Porcaro & Barreto (2008)
Cantidad de centros de acceso público a internet comerciales	Acceso comunitario → infraestructura	Elaborado sobre la base de Porcaro & Barreto (2008)
Cantidad de computadoras por centros públicos de acceso a internet y/o centros comunitarios digitales	Acceso comunitario → infraestructura	Elaborado sobre la base de Porcaro & Barreto (2008)
Número medio de computadoras por centros públicos de acceso a internet y/o centros comunitarios digitales	Acceso comunitario → infraestructura	Elaborado sobre la base de Porcaro & Barreto (2008)
Tipo de tecnología predominante	Acceso comunitario → infraestructura	Elaborado sobre la base de Porcaro & Barreto (2008)
Cantidad de centro comunitarios digitales originadas por programas gubernamentales	Acceso comunitario → esfuerzos	Elaborado sobre la base de Porcaro & Barreto (2008)
Fondos gubernamentales asignados y ejecutados	Acceso comunitario → esfuerzos	Elaborado sobre la base de Porcaro & Barreto (2008)
Clasificación personal	Acceso comunitario → capacidades	Elaborado sobre la base de Porcaro & Barreto (2008)
Servicios ofrecidos	Acceso comunitario → aplicaciones	Elaborado sobre la base de Porcaro & Barreto (2008)

2.5 Manual de Antigua. Indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología

Durante los últimos años las encuestas de opinión pública sobre ciencia y tecnología han experimentado un sostenido crecimiento y se han realizado avances significativos en materia de discusión metodológica. Sin embargo, si bien la tradición regional en materia de encuestas es aceptable en la actualidad, todavía existen suficientes diferencias técnicas y metodológicas que dificultan la comparabilidad más allá de tendencias generales. De allí es que surge la necesidad de este manual, el cual tiene como objetivo ofrecer ayuda técnica para la implementación de estos estudios y, al mismo tiempo, capitalizar la discusión internacional reciente. (RICYT, 2015).

El Manual de Antigua publicado en 2015 es una propuesta de la RICYT que tiene por finalidad proponer una metodología común y recomendaciones técnicas para recabar información sobre percepción social de la ciencia y la tecnología a través de las encuestas a población adulta de carácter temático general y alcance nacional que realizan en Iberoamérica los ONCYT20 y otras instituciones y organismos nacionales de ciencia y tecnología. Se parte del supuesto de que avanzar hacia estándares compartidos de medición favorece y realza no sólo la proyección de los resultados sino el proceso de toma de decisiones en materia de políticas públicas. (RICYT, 2015).

De igual manera, el manual configura ser un instrumento que compila las estrategias para el fomento de la cultura científica y la percepción pública de la ciencia y la tecnología, en correspondencia con los objetivos planteados en las Metas de Ciencia (OEI, 2012)²¹ como parte del desarrollo del Espacio Iberoamericano del Conocimiento. Esta estrategia se orienta a mejorar la comunicación del conocimiento y a tomar el pulso a la opinión pública acerca de estos temas. Se basa en el supuesto de que la información y cultura científica constituyen la base para la participación ciudadana y la democratización de la toma de decisiones en ciencia y tecnología. (RICYT, 2015).

El manual ha sido editado por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), en conjunto con el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS), de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). La elaboración estuvo a cargo de un grupo de expertos coordinado por Carmelo Polino (RICYT) con la colaboración de Yuriy Castelfranchi (Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil).

²⁰ Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología

²¹ OEI (2012), *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social*. Programa iberoamericano para la década de los bicentenarios. Documento para debate, primera versión, Buenos Aires, OEI.

2.5.1 Estructura de indicadores

Respecto a la estructura de los indicadores, el manual está dividido en 5 capítulos, cada uno propone una dimensión bajo la cual se desarrollan los indicadores y las variables propias contempladas para su gestión. Las 5 dimensiones de análisis son:

- Institucionalidad de la ciencia y la tecnología. Incluye indicadores de contextualización general, así como de conocimiento y percepción del sistema institucional de ciencia y tecnología de cada país, incluyendo valoraciones sobre el esfuerzo público y privado en I+D.
- Hábitos informativos y culturales. Estudia los intereses y las prácticas del público, así como aspectos específicos de la ciencia y la tecnología en el discurso social y en los medios de comunicación.
- Actitudes y valores. Realiza un repaso completo por los principales temas que permiten mapear temas de control social, ética de la investigación, riesgos y beneficios del desarrollo científico-tecnológico, incluyendo aspectos relativos a democracia y participación ciudadana en ciencia y tecnología.
- Apropiación de la ciencia y la tecnología. Reúne los indicadores de disposición y uso concreto de la información científico-técnica para distintos aspectos de la vida cotidiana, además de incorporar los indicadores de conocimiento discutidos en la literatura internacional.
- Clasificación sociodemográfica y contextual. Reúne indicadores para situar el entorno social y cultural de la población encuestada, por ejemplo, indicadores relativos al sexo, la edad, la educación, niveles de renta, prácticas religiosas y otros valores sociales relativos a las personas entrevistadas.

Ahora bien, hay que tener en cuenta que los indicadores propuestos en el manual se encuentran clasificados en 3 niveles:

- Indicadores de primer nivel. Son los indicadores centrales de la propuesta técnica, es decir, los que se sugiere que sean los primeros a tener en cuenta para construir un instrumento general de medición de alcance regional.
- Indicadores de segundo nivel. Hace referencia a aquellas variables que se sugieren sean utilizadas como preguntas complementarias para investigar con mayor profundidad y riqueza de detalles alguna dimensión de análisis en particular.
- Indicadores de tercer nivel. Hace referencia a aquellas variables complementarias, que principalmente reflejan temas que podrían formar parte de encuestas específicas en que el foco principal, no directamente de la percepción pública de la ciencia en sentido general, sino en aspectos o públicos particulares.

Esto significa que los indicadores de primer nivel pueden ser pensados como “núcleos centrales” para la construcción de cuestionarios, que eventualmente son complementados con algunos ítems de los indicadores de segundo nivel (si se quiere profundizar en una dimensión), o de Tercer Nivel (en el caso en que se desee construir no tanto un estudio general de percepción pública, sino la focalización de un tema, objeto o aspecto de análisis en particular).

Por último, frente a la estructura, es debido mencionar que las variables propuestas para cada dimensión son numerosas por dos razones. Por una parte, explorar en una encuesta la riqueza y distintas facetas de cada dimensión de análisis requiere de muchas preguntas. Una pregunta de investigación precisa ser traducida en diversas preguntas de encuesta. Por otra parte, más allá de la amplitud semántica de cada dimensión y faceta de la percepción pública de la ciencia y la tecnología, hay un problema técnico en la medición: en muchos casos, una pregunta de la encuesta no representa, por sí sola, la variable relevante que debería ser medida. En rigor, puede ser apenas una componente de una variable latente más amplia que solo puede ser explorada a partir de un conjunto de variables altamente asociadas entre sí. Y estas dos razones

son entendibles, ya que para construir indicadores confiables siempre es necesario que en la etapa de encuesta se disponga de un cuestionario con baterías amplias de preguntas. (RICYT, 2015).

En la Tabla 11, se presenta el resumen de las 5 dimensiones centrales, respecto a los indicadores discriminados por niveles y la cantidad de variables propias para cada uno de ellos.

Tabla 11
Resumen estructura Manual de Antigua

Tabla resumen: Cantidad de variables distribuidas según nivel y dimensión de análisis	Indicadores de Primer Nivel	Indicadores de Segundo Nivel	Indicadores de Tercer Nivel	Total
1. Dimensión institucional de la ciencia y la tecnología	9 variables	19 variables	9 variables	37 variables
2. Dimensión de hábitos informativos sobre ciencia y tecnología	19 variables	18 variables	32 variables	69 variables
3. Dimensión de actitudes y valores en relación a ciencia y tecnología	27 variables	33 variables	73 variables	133 variables
4. Dimensión de apropiación de la ciencia y la tecnología	13 variables	13 variables	16 variables	42 variables
5. Dimensión de clasificación socio-demográfica y contextual	5 variables	38 variables	16 variables	59 variables
Total	73 variables	121 variables	146 variables	340 variables

Nota. Fuente: tomado del Manual de Antigua (2015), pp. 64.

Debido a que el manual propone la ruta de los indicadores fundamentalmente a partir de diversas variables en clave de preguntas que se corresponden a la búsqueda de informaciones determinadas y ordenadas, se propone realizar la sistematización de los indicadores a través de un proceso de abstracción, basándose en cada una de las preguntas, supuestos y afirmaciones propuestas por el manual como guía para la construcción de formularios y encuestas que serán aplicadas a la población nacional con el objetivo de indagar y medir la percepción pública de la ciencia y la tecnología.

2.5.1.1 Dimensión institucional de la ciencia y la tecnología

La percepción de las condiciones institucionales en las que se desarrollan las prácticas científico-tecnológicas en los distintos países es una de las dimensiones de análisis más relevantes desde el punto de vista de la lógica de las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación. Dicha percepción y actitudes de la población pueden influir además en la confianza que se tenga de las instituciones de ciencia y tecnología; en los resultados de la ciencia; o en la importancia que el público atribuya al conocimiento científico-tecnológico para la atención de las demandas sociales y la resolución de los problemas que afectan al país. Por ello las encuestas son instrumentos que permiten a las políticas públicas conocer hasta qué punto los ciudadanos están informados acerca de cómo funciona el sistema de ciencia, tecnología e innovación de sus respectivos países en términos de estructura, financiamiento, capacidades instaladas, orientación hacia las demandas sociales, comparación con otros países de la región y del mundo, etc. (RICYT, 2015).

Dicho lo anterior, en esta dimensión se busca indagar de qué forma los individuos ven la conexión de las actividades locales de ciencia y tecnología con la dinámica social y productiva de la sociedad, intentando captar los rasgos particulares de la región iberoamericana, pautas (culturales, sociales, políticas, etc.) que en ocasiones marcan, por ejemplo, el carácter exógeno con que se percibe la ciencia y la tecnología local (Vogt & Polino, 2003). Para esto se proponen 23 Indicadores, distribuidos en tres categorías: Indicadores de contextualización general (8), Indicadores de conocimiento y percepción del sistema institucional de ciencia (9) y Tecnología e Indicadores de valoración del esfuerzo público y privado en I+D (6).

2.5.1.1.1 Indicadores de contextualización general. El objetivo de ellos es medir la percepción social sobre el rumbo que se cree está siguiendo el país. Por un lado, una buena opinión sobre el rumbo del país puede coexistir junto a una opinión ambigua o de baja expectativa sobre el sistema de ciencia, tecnología e innovación nacional. Por otro, lado, una mala imagen del país puede no condicionar la opinión específica que se tenga de las instituciones científico-tecnológicas y su función social. De esta forma, los indicadores de contextualización general son importantes para calibrar las

opiniones específicas sobre el desarrollo de la ciencia y la tecnología nacionales. (RICYT, 2015).

Para ello, se proponen 8 indicadores para medir la satisfacción sobre la economía, las políticas públicas, las condiciones de vida y, particularmente para el caso latinoamericano, una consulta sobre el eventual liderazgo del propio país con relación a otros países de América Latina. Estos indicadores están clasificados por niveles, de la siguiente manera: Indicadores de primer nivel (1), Indicadores de segundo nivel (1) e indicadores de tercer nivel (6).

Tabla 12
Indicadores de contextualización general

Indicador	Nivel
Opinión sobre el desarrollo de la ciencia y la tecnología (adelantado, intermedio, atrasado)	Indicador de primer nivel
Percepción social sobre las competencias del país en un conjunto diverso de áreas específicas de la actividad social (salud, educación, desarrollo industrial, energía, investigación científica, desarrollo tecnológico, medio ambiente, deportes, arte y cultura, turismo)	Indicador de segundo nivel
Percepción sobre la situación económica actual del país	Indicador de tercer nivel
Percepción del impacto de las políticas públicas en el mejoramiento de las condiciones de vida de la población	Indicador de tercer nivel
Opinión sobre el país con más liderazgo en América Latina	Indicador de tercer nivel
Percepción sobre el posicionamiento del país frente a otros de América Latina	Indicador de tercer nivel
Percepción sobre el grado actual de progreso del país	Indicador de tercer nivel
Nivel de satisfacción sobre el rumbo actual del país	Indicador de tercer nivel

2.5.1.1.2 Indicadores de conocimiento y percepción del sistema institucional de ciencia y tecnología. Se proponen 9 que permiten investigar la visibilidad que tiene para la opinión pública el sistema de ciencia y tecnología nacional (incluyendo no solo el conocimiento de instituciones sino el peso relativo de los esfuerzos públicos y

privados en investigación) y, por otro lado, obtener indicios sobre la valoración social de la ciencia y sobre el nivel de confianza y centralidad que las personas atribuyen al sistema de ciencia y tecnología. (RICYT, 2015). Estos indicadores están clasificados por niveles, de la siguiente manera: Indicadores de primer nivel (4), Indicadores de segundo nivel (2) e indicadores de tercer nivel (3).

Tabla 13

Indicadores de conocimiento y percepción del sistema institucional de ciencia y tecnología

Indicador	Nivel
Conocimiento sobre alguna(s) institución dedicada a la investigación científica y tecnológica en el país. Mencionar cuales.	Indicador de primer nivel
Percepción sobre las condiciones (muy buenas/malas, buenas/malas, no sabe) que tienen los científicos y tecnólogos para a hacer ciencia y tecnología con relación a la infraestructura (laboratorios, edificios)	Indicador de primer nivel
Percepción sobre las condiciones (muy buenas/malas, buenas/malas, no sabe) que tienen los científicos y tecnólogos para a hacer ciencia y tecnología con relación a equipamientos (materiales, máquinas, insumos)	Indicador de primer nivel
Percepción sobre las condiciones (muy buenas/malas, buenas/malas, no sabe) que tienen los científicos y tecnólogos para a hacer ciencia y tecnología con relación a los salarios	Indicador de primer nivel
Conocimiento sobre la existencia de ministerio, secretaria o concejo, dedicado a la ciencia, tecnología e innovación. Mencionar cuales	Indicador de segundo nivel
Percepción sobre el futuro de la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el país	Indicador de segundo nivel
Percepción sobre cuál es el lugar de trabajo de la mayoría de los científicos en el país	Indicador de tercer nivel
Percepción sobre las condiciones (muy buenas/muy malas, buenas/malas, no sabe) que tienen los científicos y tecnólogos para a hacer ciencia y tecnología con relación al acceso de trabajo en una universidad o instituto público de investigación	Indicador de tercer nivel
Percepción sobre las condiciones (muy buenas/muy malas, buenas/malas, no sabe) que tienen los científicos y tecnólogos para a hacer ciencia y tecnología con relación al acceso a trabajo en una empresa	Indicador de tercer nivel

2.5.1.1.3 Indicadores de valoración del esfuerzo público y privado en I+D. Se proponen 6 indicadores que miden la valoración social con relación al esfuerzo que hacen el sector público y el sector privado (en concreto las empresas) para financiar las prácticas científico-tecnológicas. Estos indicadores están clasificados por niveles, de la siguiente manera: Indicadores de primer nivel (3) e Indicadores de segundo nivel (3).

Tabla 14

Indicadores de valoración del esfuerzo público y privado en I+D

Indicador	Nivel
Percepción sobre quien aporta más dinero para la investigación científica y tecnológica en el país (Gobierno, empresas, universidades, otros)	Indicador de primer nivel
Percepción sobre el grado de suficiencia en la destinación de recursos económicos para el financiamiento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el país por parte del estado	Indicador de primer nivel
Opinión sobre si debiese aumentar, disminuir o continuar igual el presupuesto destinado por el estado en los próximos años para el desarrollo de la investigación científica y tecnológica	Indicador de primer nivel
Percepción sobre la suficiencia en materia de financiamiento de las empresas para el desarrollo tecnológico y la investigación científica en el país.	Indicador de segundo nivel
Opinión sobre si el estado debiese aumentar los recursos que destina a la investigación científica y el desarrollo tecnológico	Indicador de segundo nivel
Opinión sobre si las empresas debiesen aumentar los recursos que destina a la investigación científica y el desarrollo tecnológico	Indicador de segundo nivel

2.5.1.2 Dimensión de hábitos informativos y culturales sobre ciencia y tecnología

Esta dimensión de análisis, compartida por la inmensa mayoría de los estudios demoscópicos de las ciencias sociales, tiene una importancia evidente. En el caso de las encuestas de percepción y actitudes hacia la ciencia y la tecnología permiten construir un barómetro de los intereses y de las prácticas de acceso a la información por parte de la población. Ello habilita comparaciones longitudinales acerca de cómo se transforman tales intereses y prácticas a lo largo del tiempo, de los temas considerados cruciales o más significativos en la arena pública, así como

una comparación de dicha agenda política entre diferentes regiones o países. Además, las variables informativas permiten detectar cuáles aspectos de los intereses y de la información de los ciudadanos influyen de manera relevante en sus actitudes o sus posicionamientos éticos y políticos sobre aspectos específicos de la ciencia y la tecnología en la agenda nacional o internacional. Tales variables permiten, por ejemplo, identificar tipologías de públicos como objeto de campañas específicas de información, educación o divulgación científica, señalando qué focos de interés, aceptación o rechazo tienen algunos temas que están presentes o están siendo dinámicamente debatidos en la opinión pública (RICYT, 2015).

Para esto se proponen 22 Indicadores, distribuidos en tres categorías: Indicadores generales de interés e información (6), Indicadores de hábitos informativos y culturales (5) e Indicadores de evaluación de la ciencia en los medios de comunicación (11).

2.5.1.2.1 Indicadores generales de interés e información. Estos indicadores permiten, por una parte, la construcción de perfiles de público con base en sus intereses declarados, así como un eventual acompañamiento de la evolución temporal de dicho interés e información percibida. (RICYT, 2015). Para ello, se proponen (6) indicadores para conocer el interés acerca de temas específicos. Estos indicadores están clasificados por niveles, de la siguiente manera: Indicadores de primer nivel (1), Indicadores de segundo nivel (2) e indicadores de tercer nivel (3).

Tabla 15
Indicadores generales de interés e información

Indicador	Nivel
Nivel de interés respecto a los temas en ciencia y tecnología, deportes, economía y empresas, medio ambiente y ecología, política, medicina y salud, cine, arte y cultura	Indicador de primer nivel
Nivel de interés respecto a los temas de alimentación y consumo, astrología y esoterismo, temas de famosos	Indicador de segundo nivel
Percepción acerca del nivel propio de conocimiento (muy informado, bastante informado, poco informado o nada informado) respecto a los temas de ciencia y tecnología, policía, alimentación y consumo, entre otros	Indicador de segundo nivel

Preferencia de programas de televisión.	Indicador de tercer nivel
Preferencia de secciones o tipo de noticias de un diario	Indicador de tercer nivel
Motivos por los cuales no se interesa en los temas de ciencia y tecnología	Indicador de tercer nivel

2.5.1.2.2 Indicadores de hábitos informativos y culturales. Estos indicadores permiten indagar acerca de las prácticas relacionadas de manera amplia con el conocimiento científico-tecnológico a partir de actividades de divulgación científica, búsqueda de información, entretenimiento, tiempo libre o educación informal. De igual manera, se dedican indicadores que pretenden indagar sobre prácticas culturales asociadas a contenido científico-tecnológico, como lo son: visitas a instituciones o laboratorios de investigación científica o la asistencia a las actividades de Semana Nacional de las Ciencias organizadas por instituciones de gobierno y de educación superior, así mismo, como otro tipo de actividades no asociadas directamente como los espectáculos deportivos, la asistencia a cine, entre otros. Por otra parte, también se busca medir los hábitos informativos mayormente utilizados por la población, entendiendo esto como el acceso preferencial de medios de comunicación, tales como el internet, revistas, televisión, radio, diarios, entre otros.

En esta medida, se proponen (5) indicadores, los cuales están clasificados por niveles, de la siguiente manera: Indicadores de primer nivel (2), Indicadores de segundo nivel (1) e indicadores de tercer nivel (2).

Tabla 16
Indicadores de hábitos informáticos y culturales

Indicador	Nivel
Realización de prácticas culturales relacionadas de manera amplia con el conocimiento científico-tecnológico (visitar un museo de ciencia y tecnología, visitar un zoológico o acuario, visitar un jardín botánico, visitar un parque nacional, reserva ecológica o natural, asistir a alguna actividad de la Semana Nacional de la Ciencia).	Indicador de primer nivel
Frecuencia con la cual se realizan actividades relacionadas con ciencia y tecnología (de vez en cuando, casi nunca, nunca)	Indicador de primer nivel

Realización de prácticas culturales relacionadas con el conocimiento científico-tecnológico (visitar un museo o exhibición de arte, ir a una biblioteca pública, visitar lugares o monumentos históricos, ir al teatro, cine u otra actividad cultural, asistir a espectáculos deportivos, visitar un laboratorio o institución de ciencia y tecnología.	Indicador de segundo nivel
Motivación principal por la cual se realiza o asiste a una práctica cultural específica.	Indicador de tercer nivel
Nivel de interés respecto a temas de ciencia y tecnología.	Indicador de tercer nivel

2.5.1.2.3 Indicadores de evaluación de la ciencia en los medios de comunicación.

Estos indicadores están dirigidos a medir la cantidad y calidad percibidas del contenido científico-tecnológico tomando como punto de referencias tanto a la televisión, que es el principal medio de información en la sociedad, como los diarios en sus formatos impresos como digitales. Para ello, se proponen 11 indicadores de tercer nivel.

Tabla 17

Indicadores de evaluación de la ciencia en los medios de comunicación

Indicador	Nivel
Opinión frente si a la cantidad de noticias que se publican en, diarios y programas de televisión son suficientes	Indicador de tercer nivel
Opinión respecto a si las noticias en los diarios y programas de televisión son de buena calidad	Indicador de tercer nivel
Opinión frente a si las noticias en los diarios y programas de televisión son equilibradas y muestran distintos puntos de vista	Indicador de tercer nivel
Opinión acerca de si las noticias en los diarios y programas de televisión discuten los posibles riesgos del desarrollo de la ciencia y la tecnología	Indicador de tercer nivel
Opinión acerca de si las noticias en los diarios y programas de televisión destacan los aportes de la ciencia y las tecnologías nacionales	Indicador de tercer nivel
Opinión sobre si las noticias son útiles en los diarios y programas de televisión	Indicador de tercer nivel
Opinión acerca de si las noticias de los diarios y programas de televisión están muy lejos de mis intereses	Indicador de tercer nivel
Opinión acerca de si las noticias en los diarios y programas de televisión son difíciles de comprender	Indicador de tercer nivel

Opinión sobre si las noticias en los diarios y programas de televisión son entretenidas	Indicador de tercer nivel
Percepción acerca de la importancia que los informativos de la televisión le dan a la investigación científica y el desarrollo tecnológico nacional e internacional	Indicador de tercer nivel
Percepción acerca de la importancia que los diarios le dan a la investigación científica y el desarrollo tecnológico nacional e internacional	Indicador de tercer nivel

2.5.1.3 Dimensión de actitudes y valores en relación a ciencia y tecnología

Para esto se proponen 74 Indicadores, distribuidos en 10 categorías: Indicadores generales de actitudes sobre riesgos y beneficios (2), indicadores de actitudes y valores sobre aspectos específicos: ética, control público e impacto económico, social y ambiental (21), indicadores de actitudes y valores sobre riesgos y beneficios en áreas concretas de la investigación científica y el desarrollo tecnológico (16), indicadores de confianza y prestigio de las profesiones de ciencia y tecnología (8), indicadores de representación de la figura de los científicos (2), indicadores de interés de las profesiones de ciencia y tecnología para los jóvenes (6), indicadores de contextualización de la participación ciudadana (4), indicadores de disposición a la participación (5), indicadores de participación (7) e indicadores de actitudes y creencias en fenómenos paranormales y terapias médicas alternativas(3).

2.5.1.3.1 Indicadores generales de actitudes sobre riesgos y beneficios. Se proponen 2 indicadores de primer nivel, para medir la opinión sobre los beneficios y riesgos que el desarrollo tecnológico y la investigación científica podría representar en el futuro.

Tabla 18

Indicadores generales de actitudes sobre riesgos y beneficios

Indicador	Nivel
Opinión frente al grado de beneficio que en los próximos veinte años traerá el desarrollo de la ciencia y la tecnología.	Indicador de primer nivel
Opinión frente al grado de riesgos que en los próximos veinte años traerá el desarrollo de la ciencia y la tecnología.	Indicador de primer nivel

2.5.1.3.2 Indicadores de actitudes y valores sobre aspectos específicos: ética, control público e impacto económico, social y ambiental. Se proponen 21 indicadores para evaluar la percepción sobre el impacto de la ciencia y la tecnología en la velocidad, la calidad y los estilos de vida, así como, la relación entre ciencia, tecnología, salud y medio ambiente. Por otra parte, también se contempla el posible impacto de la ciencia y la tecnología en la disminución de las desigualdades sociales, la pobreza, la relación entre ciencia, tecnología y mercado de trabajo. Estos indicadores están clasificados por niveles, de la siguiente manera: Indicadores de primer nivel (5), Indicadores de segundo nivel (12) e indicadores de tercer nivel (4).

Tabla 19

Indicadores de actitudes y valores sobre aspectos específicos: ética, control público e impacto económico, social y ambiental

Indicador	Nivel
Percepción sobre el impacto de la ciencia y la tecnología en la velocidad, la calidad y los estilos de vida	Indicador de primer nivel
Opinión sobre la responsabilidad de la ciencia y la tecnología como mayores promotores de los problemas medioambientales en la actualidad.	Indicador de primer nivel
Opinión sobre si el desarrollo científico-tecnológico ayudará a disminuir las desigualdades sociales, o no.	Indicador de primer nivel
Percepción sobre acuerdo o desacuerdo sobre si dependemos demasiado en la ciencia y no lo suficiente en la Fe	Indicador de primer nivel
Acuerdo o desacuerdo frente al uso de una tecnología que ofrece beneficios y que al tenerse que ser utilizada conlleva consecuencias para los seres humanos o el medio ambiente.	Indicador de primer nivel
Percepción sobre el papel de la ciencia y tecnología respecto a la cura de enfermedades, el manejo de los recursos naturales, la posible contribución del conocimiento científico y las tecnologías para mejorar el medio ambiente, y el conocimiento y preservación de la biodiversidad del planeta	Indicador de segundo nivel
Percepción sobre las oportunidades para las generaciones futuras y por los efectos de la tecnificación de la producción sobre los puestos de trabajo	Indicador de segundo nivel
Percepción sobre el supuesto de que la ciencia y la tecnología eliminarán la pobreza y el hambre en el mundo	Indicador de segundo nivel
Opinión sobre el supuesto de que las aplicaciones de la ciencia y la tecnología están haciendo que se pierdan puestos de trabajo	Indicador de segundo nivel

Percepción sobre el supuesto de que La ciencia proporciona el conocimiento más fiable sobre el mundo natural	Indicador de segundo nivel
Percepción sobre el supuesto de que La ciencia proporciona el conocimiento más fiable sobre el mundo social	Indicador de segundo nivel
Opinión sobre el supuesto de que atribuimos demasiado valor al conocimiento científico en comparación con otras formas de conocimiento	Indicador de segundo nivel
Opinión sobre la afirmación de que mientras no se conozcan bien las consecuencias de una nueva tecnología se debería actuar con cautela y controlar su uso para proteger la salud y el medio ambiente	Indicador de segundo nivel
Opinión frente al supuesto en el que los científicos son responsables por el mal uso que otras personas hacen de sus descubrimientos	Indicador de segundo nivel
Opinión frente a la actividad de los científicos con animales	Indicador de segundo nivel
Opinión sobre el supuesto de que los gobernantes deberían apoyarse más en los consejos de los científicos	Indicador de segundo nivel
Opinión frente al supuesto de que la mayoría de las personas es capaz de entender el conocimiento científico si está bien explicado	Indicador de segundo nivel
Opinión frente al supuesto de que el desarrollo de la ciencia y la tecnología es la causa principal del crecimiento económico	Indicador de tercer nivel
Percepción sobre si la ciencia y la tecnología son o no son esenciales para el desarrollo de la industria	Indicador de tercer nivel
Percepción frente al supuesto de que la ciencia y la tecnología están profundizando la brecha entre los países ricos y los países pobres	Indicador de tercer nivel
Percepción frente a la premisa de que los conocimientos científicos son la mejor base para elaborar leyes y regulaciones	Indicador de tercer nivel

2.5.1.3.3 Indicadores de actitudes y valores sobre riesgos y beneficios en áreas concretas de la investigación científica y el desarrollo tecnológico. El examen de la percepción general también puede verse complementado con la introducción de indicadores de actitudes y valores sobre riesgos y beneficios en áreas concretas de la investigación y el desarrollo tecnológico contemporáneo. Par ello se proponen 16 indicadores bajo una propuesta amplia e indicativa de variables que deberían ajustarse en función de los debates propios de la esfera pública específicos de la situación del país o del período en que se realiza la encuesta.

Tabla 20

Indicadores de actitudes y valores sobre riesgos y beneficios en áreas concretas de la investigación científica y el desarrollo tecnológico

Indicador	Nivel
Percepción en términos de riesgos y beneficios frente a la construcción de centrales nucleares para producir electricidad. (los beneficios superan a los riesgos, los beneficios y los riesgos son iguales, o los riesgos son mayores que los beneficios)	Indicador de tercer nivel
Percepción en términos de riesgos y beneficios frente a realizar investigaciones con células madre (los beneficios superan a los riesgos, los beneficios y los riesgos son iguales, o los riesgos son mayores que los beneficios)	Indicador de tercer nivel
Percepción en términos de riesgos y beneficios frente a la producción de comida a partir de organismos genéticamente modificados (los beneficios superan a los riesgos, los beneficios y los riesgos son iguales, o los riesgos son mayores que los beneficios)	Indicador de tercer nivel
Percepción en términos de riesgos y beneficios frente a clonar células o tejidos humanos para reemplazar los que no funcionan correctamente en pacientes con enfermedades coronarias, diabetes o Parkinson (los beneficios superan a los riesgos, los beneficios y los riesgos son iguales, o los riesgos son mayores que los beneficios)	Indicador de tercer nivel
Percepción en términos de riesgos y beneficios frente a hacer investigaciones sobre exploración espacial (los beneficios superan a los riesgos, los beneficios y los riesgos son iguales, o los riesgos son mayores que los beneficios)	Indicador de tercer nivel
Percepción en términos de riesgos y beneficios frente a desarrollar Internet y otras tecnologías de información y comunicación (los beneficios superan a los riesgos, los beneficios y los riesgos son iguales, o los riesgos son mayores que los beneficios)	Indicador de tercer nivel
Percepción en términos de riesgos y beneficios frente a usar animales para investigación científica (los beneficios superan a los riesgos, los beneficios y los riesgos son iguales, o los riesgos son mayores que los beneficios)	Indicador de tercer nivel
Percepción en términos de riesgos y beneficios frente a producir remedios o nuevos productos utilizando nanotecnologías (los beneficios superan a los riesgos, los beneficios y los riesgos son iguales, o los riesgos son mayores que los beneficios)	Indicador de tercer nivel
Percepción en términos de riesgos y beneficios frente a la realización de investigaciones sobre neurociencias, el funcionamiento del cerebro y de la mente (los beneficios superan a los riesgos, los beneficios y los riesgos son iguales, o los riesgos son mayores que los beneficios)	Indicador de tercer nivel
Percepción en términos de riesgos y beneficios frente a desarrollar la telefonía celular (los beneficios superan a los riesgos, los beneficios y los riesgos son iguales, o los riesgos son mayores que los beneficios)	Indicador de tercer nivel

Percepción en términos de riesgos y beneficios frente a estudiar nuevas enfermedades y epidemias (los beneficios superan a los riesgos, los beneficios y los riesgos son iguales, o los riesgos son mayores que los beneficios)	Indicador de tercer nivel
Percepción en términos de riesgos y beneficios frente a la realización de estudios sobre la prevención de desastres naturales (los beneficios superan a los riesgos, los beneficios y los riesgos son iguales, o los riesgos son mayores que los beneficios)	Indicador de tercer nivel
Percepción en términos de riesgos y beneficios frente a la utilización de tests genéticos para detectar enfermedades hereditarias (los beneficios superan a los riesgos, los beneficios y los riesgos son iguales, o los riesgos son mayores que los beneficios)	Indicador de tercer nivel
Percepción en términos de riesgos y beneficios frente a clonar animales (como las ovejas) para producir drogas y/o vacunas (los beneficios superan a los riesgos, los beneficios y los riesgos son iguales, o los riesgos son mayores que los beneficios)	Indicador de tercer nivel
Percepción en términos de riesgos y beneficios frente a desarrollar investigaciones con energías renovables (solar, viento, etc.) (los beneficios superan a los riesgos, los beneficios y los riesgos son iguales, o los riesgos son mayores que los beneficios)	Indicador de tercer nivel
Percepción en términos de riesgos y beneficios frente a introducir genes de una planta en otra planta de cultivo para hacerla más resistente al ataque de insectos (los beneficios superan a los riesgos, los beneficios y los riesgos son iguales, o los riesgos son mayores que los beneficios)	Indicador de tercer nivel

2.5.1.3.4 Indicadores de confianza y prestigio de las profesiones de ciencia y tecnología. Se proponen 8 indicadores para indagar valoraciones diferentes que afectan tanto a la imagen de los científicos y a las características de la profesión, como a los motivos que tienen los investigadores para dedicarse a las actividades que realizan, así como a la credibilidad que tienen como fuentes de información (discriminando a los científicos que proceden del ámbito público de aquellos que trabajan en el ámbito privado), y al atractivo de las carreras científicas y tecnológicas para los jóvenes. Por otro lado, los indicadores pueden dar cuenta sobre la imagen de los científicos, entendiendo que la imagen que se tiene de la profesión científica puede influir las elecciones de estudios profesionales en los jóvenes, así como puede afectar la confianza y apreciación de las personas sobre el sistema de ciencia y tecnología y sobre el papel de la investigación y la innovación tecnológica en la sociedad. Estos indicadores están clasificados por niveles, de la siguiente manera: Indicadores de primer nivel (6) e Indicadores de segundo nivel (2).

Tabla 21*Indicadores de confianza y prestigio de las profesiones de ciencia y tecnología*

Indicador	Nivel
Percepción de confianza en profesionales de áreas específicas (periodistas, médicos, religiosos, representantes del gobierno, científicos que trabajan para la industria, políticos, militares, maestros, intelectuales, científicos que trabajan para institutos o centros públicos, entre otros) ante resultados de ciencia y tecnología que causen polémica social	Indicador de primer nivel
Opinión frente a la premisa de que existe la posibilidad de que quienes pagan las investigaciones influyan en los científicos para que lleguen a las conclusiones que les convienen. (muy de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo, o muy en desacuerdo)	Indicador de primer nivel
Opinión frente al supuesto de que no podemos confiar en que los científicos digan la verdad sobre temas científicos y tecnológicos controvertidos porque ellos dependen cada vez más del dinero de las industrias. (muy de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo, o muy en desacuerdo)	Indicador de primer nivel
Opinión frente al supuesto de que, debido a su conocimiento, los científicos tienen un poder que los vuelve peligrosos. (muy de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo, o muy en desacuerdo)	Indicador de primer nivel
Opinión frente al supuesto de que los científicos no se esfuerzan demasiado en informar al público sobre su trabajo. (muy de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo, o muy en desacuerdo)	Indicador de primer nivel
Opinión frente al supuesto de que es necesario que los científicos expongan públicamente los riesgos que tienen los desarrollos científico-tecnológicos. (muy de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo, o muy en desacuerdo)	Indicador de primer nivel
Nivel de aprecio (mucho, bastante, poco, nada, no sabe) por determinadas profesiones. (artista, juez, médico, empresario, religioso, científico, deportista, profesor, ingeniero, periodista)	Indicador de segundo nivel
Opinión frente al supuesto de que los científicos no permiten que quienes financien sus investigaciones influyan en su trabajo para que lleguen a las conclusiones que les convienen. (muy de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo, o muy en desacuerdo)	Indicador de segundo nivel

2.5.1.3.5 Indicadores de representación de la figura de los científicos. Además de prestigio y confianza, puede resultar de interés examinar cuál es la representación que la sociedad se hace de la figura de un científico. Ello serviría para conocer qué imágenes prevalecen en la población, las cuales pueden ser diferentes en función de las cohortes y la estructura de clases. Por otra parte, también permitiría, por ejemplo, calibrar el tenor de las respuestas sobre el atractivo de la ciencia para los jóvenes. Se proponen 2 indicadores de tercer nivel.

Tabla 22
Indicadores de representación de la figura de los científicos

Indicador	Nivel
Percepción sobre la imagen de un científico a partir de estereotipos (distráido, apasionado por su trabajo, con una inteligencia por encima de lo normal, solitario, raro, una persona común con un entrenamiento especial, alguien que razona de manera lógica, tiene una mente abierta a nuevas ideas, curioso, riguroso, le gusta trabajar en grupo)	Indicador de tercer nivel
Percepción sobre las motivaciones (conocer cómo funciona el mundo natural y social, tener una profesión prestigiosa, ayudar a la humanidad, las necesidades de las empresas, ganar dinero, solucionar problemas, tener un trabajo intelectualmente interesante, ganar premios, las modas en su campo de trabajo, la búsqueda de financiamiento, tener reputación entre sus colegas, contribuir al avance del conocimiento en la sociedad, tener poder, satisfacer su propia curiosidad, hacerse famoso) que impulsan al científico a realizar su trabajo. Discriminar cada motivo por niveles de pesos (mucho, bastante, poco, ningún)	Indicador de tercer nivel

2.5.1.3.6 Indicadores de interés por las profesiones de ciencia y tecnología para los jóvenes. Así como importa conocer el prestigio y la confianza que tiene la sociedad en la figura de los científicos, también se pretende saber en qué medida la ciencia y la tecnología son vistas como opciones profesionales para las nuevas generaciones. El fomento de las vocaciones científicas entre los jóvenes es una preocupación constitutiva de las políticas públicas de ciencia y tecnología, ligadas a necesidades internas de reproducción de las estructuras institucionales en los sistemas científicos tecnológicos. Se proponen 6 indicadores, clasificados por niveles de la siguiente manera: Indicadores de primer nivel (4) e indicadores de segundo nivel (2).

Tabla 23*Indicadores de interés por las profesiones de ciencia y tecnología para los jóvenes*

Indicador	Nivel
Percepción sobre la imagen de la profesión de científico en términos de interés. (muy atractiva, bastante atractiva, poco atractiva, nada atractiva, no sabe)	Indicador de primer nivel
Percepción sobre la imagen de la profesión de científico en términos de remuneración económica. (Muy bien remunerada, bien remunerada, mal remunerada, no sabe, no contesta)	Indicador de primer nivel
Percepción sobre la imagen de la profesión de científico en términos de gratificación. /Muy gratificante en lo personal, bastante gratificante en lo personal, poco gratificante en lo personal, nada gratificante en lo personal, no sabe)	Indicador de primer nivel
Percepción sobre la imagen de la profesión de científico en términos de reconocimiento social. (con mucho prestigio, con bastante prestigio, con poco prestigio, con nada de prestigio, no sabe)	Indicador de primer nivel
Percepción sobre las profesiones más atractivas para los jóvenes	Indicador de segundo nivel
Motivos por los cuales una carrera científica no se hace atractiva para los jóvenes	Indicador de segundo nivel

2.5.1.3.7 Indicadores de contextualización de la participación ciudadana. Se proponen 4 indicadores de tercer nivel para indagar a cerca de las preferencias e información sobre política y de participación ciudadana.

Tabla 24*Indicadores de contextualización de la participación ciudadana*

Indicador	Nivel
Percepción de lo que es la vida democrática	Indicador de tercer nivel
Nivel de satisfacción con el funcionamiento de la democracia en el país	Indicador de tercer nivel
Valoración de distintos sistemas políticos	Indicador de tercer nivel
Niveles de participación declarada por las personas como miembros activos o adherentes de distintas entidades y organizaciones de la sociedad civil	Indicador de tercer nivel

2.5.1.3.8 Indicadores de disposición a la participación. La disposición a la participación ciudadana puede ser examinada bajo las dos grandes categorías que suelen formar parte de los estudios de participación política en ciencia y tecnología:

la inclinación a la acción social por parte de los sujetos en calidad de actores sociales interesados en virtud de motivos políticos, económicos, culturales, religiosos, etc. Se proponen 5 indicadores, clasificados por niveles de la siguiente manera: Indicadores de segundo nivel (3) e indicadores de tercer nivel (2).

Tabla 25
Indicadores de disposición a la participación

Indicador	Nivel
Valoración del supuesto de que las decisiones sobre problemas sociales relacionados con la ciencia y la tecnología es mejor dejarlas en las manos de los expertos (muy de acuerdo/desacuerdo, acuerdo/desacuerdo, neutro, no sabe, no contesta)	Indicador de segundo nivel
Valoración del supuesto de que los ciudadanos deberían desempeñar un papel más importante en las decisiones sobre problemas sociales relacionados con la ciencia y la tecnología (muy de acuerdo/desacuerdo, acuerdo/desacuerdo, neutro, no sabe, no contesta)	Indicador de segundo nivel
Nivel de iniciativa para involucrarse en consultas y actividades gubernamentales	Indicador de segundo nivel
Valoración de la premisa de que los ciudadanos deben ser escuchados y su opinión tomada en cuenta (muy de acuerdo/desacuerdo, acuerdo/desacuerdo, neutro, no sabe, no contesta)	Indicador de tercer nivel
Niveles de acuerdo-desacuerdo frente a escenarios determinados	Indicador de tercer nivel

2.5.1.3.9 Indicadores de participación. Se proponen 7 indicadores de primer nivel para dar cuenta de la dinámica participativa de la población encuestada. Mediante un grupo de preguntas dicotómicas interesa conocer si las personas han donado dinero o se han manifestado públicamente movilizándose o mediante los medios de comunicación para denunciar problemas relacionados con la salud pública o el medio ambiente.

Tabla 26
Indicadores de participación

Indicador	Nivel
Donaciones de dinero para el financiamiento de campañas de investigación médica o ambiental	Indicadores de primer nivel

Firma de peticiones o manifestaciones públicas cuando se están discutiendo temas ambientales o de salud pública	Indicadores de primer nivel
Participar en actividades organizadas por ONGs en temas que se relacionan con ciencia, tecnología, medio ambiente o salud en general	Indicadores de primer nivel
Reclamaciones de forma escrita por productos alimenticios o de salud	Indicadores de primer nivel
Asistencia a reuniones en su municipio por cuestiones ambientales, de vivienda o salud pública	Indicadores de primer nivel
Firma de cartas de lectores para denunciar problemas ambientales o de salud pública	Indicadores de primer nivel
Conversaciones con familiares o amigos sobre temas de ciencia, medicina, tecnología o medio ambiente	Indicadores de primer nivel

2.5.1.3.10 Indicadores de actitudes y creencias en fenómenos paranormales y terapias médicas alternativas. El último aspecto examinado en el capítulo de las actitudes se refiere a la visión de los entrevistados sobre creencias, prácticas y conocimientos específicos relativos a las llamadas “pseudociencias”, fenómenos paranormales y terapias médicas alternativas. Para ello se presentan 3 indicadores, clasificados por niveles de la siguiente manera: Indicadores de segundo nivel (2) e indicadores de tercer nivel (1).

Tabla 27

Indicadores de actitudes y creencias en fenómenos paranormales y terapias médicas alternativas

Indicador	Nivel
Creencia en determinadas prácticas de la cultura y el folclore popular no aceptadas por las doctrinas científicas establecidas (los horóscopos predicen el futuro, algunos números traen suerte, la astrología es una ciencia, los fantasmas existen)	Indicador de segundo nivel
Prácticas regulares que las personas hacen en su vida cotidiana (en diversas áreas, como la salud, la educación, entre otras)	Indicador de segundo nivel
Creencia en determinadas prácticas de la cultura y el folclore popular no aceptadas por las doctrinas científicas establecidas (el tarot, la adivinación y las cartas predicen el futuro, el uso de objetos magnéticos puede curar el dolor y algunas enfermedades, el uso de cristales cerca del cuerpo puede ayudar a proteger nuestra salud, las fases de la Luna pueden influir en nuestra salud, los OVNIS son naves espaciales que vienen de otros planetas, otros)	Indicador de tercer nivel

2.5.1.4 Dimensión de apropiación de la ciencia y la tecnología

El manual incorpora los indicadores de apropiación de la ciencia como una nueva dimensión de conceptualización y medición de la percepción social y la cultura científica, tematizando los cambios en el comportamiento y la inclinación a la participación que pueda ser inducida por ese proceso de apropiación social de la ciencia y la tecnología (RICYT, 2015).

Para esto se proponen 28 Indicadores, distribuidos en cuatro categorías: Indicadores de relevancia atribuida al conocimiento científico para la vida cotidiana (7), Indicadores de percepción de desempeño y calidad de la educación recibida (11), Indicadores de disposición a hacer uso del conocimiento científico (8) e indicadores de conocimiento (2).

2.5.1.4.1 Indicadores de relevancia atribuida al conocimiento científico para la vida cotidiana. La importancia general que tiene el conocimiento científico y técnico para la vida cotidiana de las personas es un primer indicador de apropiación de la ciencia por parte de la ciudadanía. Se proponen 7 indicadores de primer nivel.

Tabla 28

Indicadores de relevancia atribuida al conocimiento científico para la vida cotidiana

Indicador	Nivel
Percepción ante la premisa de que el conocimiento científico-técnico mejora la capacidad de las personas para decidir cosas importantes en sus vidas	Indicador de primer nivel
Opinión acerca de la utilidad del conocimiento científico y técnico en la comprensión del mundo.	Indicador de primer nivel
Opinión acerca de la utilidad del conocimiento científico y técnico en el cuidado de la salud y prevención de enfermedades	Indicador de primer nivel
Opinión acerca de la utilidad del conocimiento científico y técnico en la preservación del entorno y el ambiente	Indicador de primer nivel
Opinión acerca de la utilidad del conocimiento científico y técnico en las decisiones como consumidor	Indicador de primer nivel
Opinión acerca de la utilidad del conocimiento científico y técnico en la formación de las opiniones políticas y sociales	Indicador de primer nivel
Opinión acerca de la utilidad del conocimiento científico y técnico en la profesión o trabajo	Indicador de primer nivel

2.5.1.4.2 Indicadores de percepción de desempeño y calidad de la educación recibida. Estos indicadores permiten realizar una autovaloración sobre el nivel de conocimiento científico adquirido durante el periodo de la escuela secundaria y sobre los aportes eventuales que este podría haber hecho para la vida cotidiana. Así mismo, una autovaloración del desempeño en la escuela secundaria en función de las calificaciones obtenidas en materias centrales como matemáticas, física, química y biología. Por otra parte, se destacan indicadores para conocer la utilidad del conocimiento científico- técnico en cuanto de los aportes de las clases de ciencia para la vida en general (RICYT, 2015). Se proponen 11 indicadores de tercer nivel.

Tabla 29

Indicadores de percepción de desempeño y calidad de la educación recibida

Indicador	Nivel
Valoración acerca de la educación científica y técnica recibida en la escuela (muy buena/muy mala, buena/mala, no sabe)	Indicador de tercer nivel
Valoración de las calificaciones obtenidas en la escuela secundaria en materias centrales como matemáticas, física, química y biología (muy buena/muy mala, buena/mala, no sabe)	Indicador de tercer nivel
Opinión de la utilidad de las clases de ciencia para distinguir qué cosas pueden resolver la ciencia y la tecnología y qué cosas no (muy útil, útil, poco útil, nada útil)	Indicador de tercer nivel
Opinión de la utilidad de las clases de ciencia respecto a la concientización de los efectos de la ciencia y la tecnología en la sociedad (muy útil, útil, poco útil, nada útil)	Indicador de tercer nivel
Opinión de la utilidad de las clases de ciencia para aumentar mi gusto por los estudios (muy útil, útil, poco útil, nada útil)	Indicador de tercer nivel
Opinión de la utilidad de las clases de ciencia para reconocer las limitaciones de la ciencia y la tecnología (muy útil, útil, poco útil, nada útil)	Indicador de tercer nivel
Opinión de la utilidad de las clases de ciencia para tomar decisiones responsables (muy útil, útil, poco útil, nada útil)	Indicador de tercer nivel
Opinión de la utilidad de las clases de ciencia para mejorar el cuidado de la salud (muy útil, útil, poco útil, nada útil)	Indicador de tercer nivel

Opinión de la utilidad de las clases de ciencia para ayudar a saber qué carrera o profesión elegir (muy útil, útil, poco útil, nada útil)	Indicador de tercer nivel
Opinión de la utilidad de las clases de ciencia para aumentar la apreciación por la naturaleza (muy útil, útil, poco útil, nada útil)	Indicador de tercer nivel
Opinión de la utilidad de las clases de ciencia para pensar sobre cómo cuidar mejor el medio ambiente (muy útil, útil, poco útil, nada útil)	Indicador de tercer nivel

2.5.1.4.3 Indicadores de disposición a hacer uso del conocimiento científico. La inclinación a hacer uso del conocimiento científico se puede valorar en la generación de disposiciones comportamentales en situaciones cotidianas de la vida de las personas. A tal fin se formula un conjunto de preguntas para medir la frecuencia con que las personas realizan acciones como leer los prospectos de los medicamentos y alimentos que consumen, leer las especificaciones técnicas cuando adquieren nuevos electrodomésticos, consultar un diccionario ante una duda o nueva palabra, entre otros. Se proponen (8) indicadores clasificados por niveles, de la siguiente manera: Indicadores de primer nivel (6) e Indicadores de tercer nivel (2).

Tabla 30

Indicadores de disposición a hacer uso del conocimiento científico

Indicador	Nivel
Frecuencia con la cual se realiza la lectura del prospecto de medicamentos	Indicador de primer nivel
Frecuencia con la cual se realiza la lectura de etiquetas de alimentos	Indicador de primer nivel
Frecuencia con la cual se realiza la lectura de especificaciones técnicas de electrodomésticos.	Indicador de primer nivel
Frecuencia con la cual se realiza seguimiento de opinión médica ante una dieta	Indicador de primer nivel
Frecuencia con la cual se realiza la búsqueda de información ante una alarma sanitaria	Indicador de primer nivel
Frecuencia con la cual se realiza la lectura del diccionario cuando se desconoce una palabra o término	Indicador de primer nivel
Fuente principal de información científica tenida en cuenta al momento de tomar una decisión trascendental.	Indicador de tercer nivel
Fuentes principales de información científica tenidas en cuenta al momento de tomar una decisión trascendental en orden de prioridad	Indicador de tercer nivel

2.5.1.4.4 Indicadores de conocimiento. Tienen por objetivo indagar si las personas son capaces de explicar con sus propios términos algunos conceptos científicos, asimismo si tienen incorporadas nociones como el concepto de grupo de control en investigación, la idea de modelos científicos, o los conceptos de probabilidad y estadística. Y finalmente, si están en condiciones de reconocer en una batería de indicadores afirmaciones verdaderas (según el consenso científico) frente a otras falsas. Se proponen 2 indicadores de segundo nivel.

Tabla 31

Indicadores de conocimiento

Indicador	Nivel
Conocimientos básicos en temas relacionados con la ciencia y la tecnología.	Indicador de segundo nivel
Capacidades de razonamiento en conocimientos de probabilidad	Indicador de segundo nivel

2.5.1.5 Dimensión de clasificación socio-demográfica y contextual

La propuesta de indicadores que aquí se introduce tiene un sentido indicativo. Se presentan de manera conjunta indicadores de clasificación demográfica (sexo, edad, educación, ocupación, etc.) y de caracterización social (creencias religiosas, posicionamiento político y actitudes ciudadanas), las cuales permiten complementar otras variables de prácticas socioculturales incluidas en los capítulos del manual (por ejemplo, la participación en organizaciones de la sociedad civil). (RICYT, 2015).

Para esto se proponen 35 Indicadores, distribuidos en 10 categorías: Indicador de sexo y edad (2), Indicador de ciudad (o lugar) de residencia (3), Indicador de educación (3), Indicador de estado civil (1), Indicador de empleo y ocupación (2), Indicador de renta (1), Indicador de orientación política (1), Indicador de valores (17), Indicador de creencias religiosas (3), Indicador de grupo étnico (2).

2.5.1.5.1 Indicadores de sexo y edad. Se proponen 2 indicadores de primer nivel.

Tabla 32

Indicador de sexo y edad

Indicador	Nivel
Sexo	Indicador de primer nivel
Edad	Indicador de primer nivel

2.5.1.5.2 Indicadores de lugar de residencia. Se proponen 3 indicadores clasificados por niveles, de la siguiente manera: Indicadores de primer nivel (1) e indicadores de segundo nivel (2).

Tabla 33

Indicador de ciudad o lugar de residencia

Indicador	Nivel
Ciudad (o lugar) de residencia	Indicador de primer nivel
Tipo de área de residencia (área rural o localidad pequeña, pequeñas, medianas y grandes ciudades)	Indicador de segundo nivel
Tamaño de área de residencia discriminado por rango de número de habitantes.	Indicador de segundo nivel

2.5.1.5.3 Indicador de educación. Se proponen 3 indicadores clasificados por niveles, de la siguiente manera: Indicadores de primer nivel (1) e indicadores de tercer nivel (2).

Tabla 34

Indicador de educación

Indicador	Nivel
Nivel de escolaridad alcanzado	Indicador de primer nivel
Carrera universitaria cursada	Indicador de tercer nivel
Carreras universitarias según área del conocimiento (ciencias exactas y naturales, ciencias médicas y de salud, ingenierías y tecnologías, ciencias sociales y humanidades)	Indicador de tercer nivel

2.5.1.5.4 Indicador de estado civil. Se propone 1 indicador de segundo nivel.

Tabla 35
Estado civil

Indicador	Nivel
Estado civil	Indicador de segundo nivel

2.5.1.5.5 Indicadores de empleo y ocupación. La condición de empleo, es decir, si las personas se encuentran trabajando, si son estudiantes o desempleados, etc., y la ocupación, son parámetros de clasificación usuales y relevantes los cuales suelen ser medidos con muchos indicadores de distinto nivel de complejidad. Además, especialmente la ocupación es una variable fuertemente dependiente del contexto socioeconómico en que se realice el estudio. Se proponen 2 indicadores de segundo nivel.

Tabla 36
Indicador de empleo y ocupación

Indicador	Nivel
Situación actual de ocupación o trabajo	Indicador de segundo nivel
Tipo de ocupación o profesión actual	Indicador de segundo nivel

2.5.1.5.6 Indicador de renta. Es una de las variables sociodemográficas comúnmente colectadas por el nivel de significatividad que tiene para cualquier análisis sobre el universo social. Se propone 1 indicador de primer nivel.

Tabla 37
Indicador de renta

Indicador	Nivel
Renta total de los miembros del hogar	Indicador de primer nivel

2.5.1.5.7 Indicador de orientación política. Se propone 1 indicador de tercer nivel.

Tabla 38

Indicador de orientación política

Indicador	Nivel
Orientación política (izquierda, centro izquierda, centro derecha, derecha)	Indicador de tercer nivel

2.5.1.5.8 Indicadores de valores. Se proponen 17 indicadores de segundo nivel para indagar sobre los sentimientos en relación a la vida y algunas cuestiones debatibles en la actualidad.

Tabla 39

Indicador de valores

Indicador	Nivel
Nivel de felicidad	Indicador de segundo nivel
Opinión acerca de la confianza depositada en otras personas	Indicador de segundo nivel
Elección de cosas que pueden ser importantes para enseñarles a los niños en casa por orden de prioridad (ser independiente, ser obediente, tener determinación, fuerza de voluntad, tener religión)	Indicador de segundo nivel
Elección de prioridades (mantener el orden del país, combatir la inflación, entre otros)	Indicador de segundo nivel
Nivel de importancia del dinero y los bienes materiales	Indicador de segundo nivel
Valoración acerca de la importancia del trabajo	Indicador de segundo nivel
Opinión acerca del respeto hacia la autoridad	Indicador de segundo nivel
Nivel de orgullo por su país de origen	Indicador de segundo nivel
Opinión acerca de la priorización laboral de los hombres antes que las mujeres	Indicador de segundo nivel
Opinión acerca de la priorización laboral de la mano de obra local, antes que la mano de obra de inmigrantes extranjeros	Indicador de segundo nivel
Opinión respecto a la comparación entre ser ama de casa y el trabajo remunerado	Indicador de segundo nivel

Opinión respecto al supuesto de que cuando la ciencia y la religión no se ponen de acuerdo, la religión es quien tienen la razón (muy de acuerdo/ desacuerdo, acuerdo/ desacuerdo, no sabe)	Indicador de segundo nivel
Opinión acerca de la priorización de la protección del medio ambiente, aunque pueda causar la pérdida de empleos y un crecimiento económico menor (muy de acuerdo/ desacuerdo, acuerdo/ desacuerdo, no sabe)	Indicador de segundo nivel
Opinión respecto a que el estudio de áreas como la ciencia, matemáticas o informática es más importante para un hombre que para una mujer (muy de acuerdo/ desacuerdo, acuerdo/ desacuerdo, no sabe)	Indicador de segundo nivel
Valoración de la importancia de Dios en la vida de cada individuo (escala de valoración de 1 a 10, siendo 1 muy importante y 10 nada importante)	Indicador de segundo nivel
Nivel de aceptación de la homosexualidad	Indicador de segundo nivel
Nivel de aceptación del aborto	Indicador de segundo nivel

2.5.1.5.9 Indicadores de creencias religiosas. También es importante identificar las creencias y el nivel de involucramiento con las prácticas religiosas que puedan tener las personas entrevistadas. Esta dimensión puede tener mucha utilidad para comprender actitudes (especialmente en los campos controvertidos de la ciencia y la tecnología que causan amplias polémicas sociales) o valores culturales incorporados por distintos grupos sociales (RICYT, 2015). Se proponen 3 indicadores clasificados por niveles, de la siguiente manera: Indicadores de segundo nivel (2) e indicadores de tercer nivel (1).

Tabla 40
Indicador de creencias religiosa

Indicador	Nivel
Tipo de religión con la cual se identifica (católico, cristiano no católico, otra religión, no religioso)	Indicador de segundo nivel
Frecuencia de asistencia a actividades y/o prácticas religiosas	Indicador de segundo nivel
Valoración de la importancia de Dios en la vida cotidiana de cada persona	Indicador de tercer nivel

2.5.1.5.10 Indicadores de grupo étnico. Se proponen 2 indicadores de tercer nivel.

Tabla 41

Indicador de grupo étnico

Indicador	Nivel
Identificación del grupo étnico (caucásica, negra, indígena, asiática, arábica)	Indicador de tercer nivel
Identificación de color o raza (blanca, negra, amarilla, parda, indígena)	Indicador de tercer nivel

3 El concepto de Universidad entendido desde la RICYT

El presente capítulo que tiene por objetivo exaltar elementos claves para el entendimiento del concepto de universidad desarrollado por la RICYT, tiene como base principal los 5 manuales anteriormente expuestos. La lectura de ellos permitió identificar una serie de planteamientos que hace la RICYT con relación no solo al papel de la universidad como gestor de conocimiento y desarrollo de su propia institucionalidad, sino también como eje fundamental para el desarrollo de la sociedad. En este sentido, es indispensable entender desde ahora que la universidad adquiere su máximo valor dentro de la sociedad, a partir de su gran potencial para vincularse con diferentes sectores, dado que de esa forma es que se generan los medios para alcanzar su misión y cumplir su función académica, científica y social.

Ahora bien, a partir de la lectura de los 5 manuales propuestos por la RYCIT se identificaron dos ejes centrales para orientar la precisión del concepto de universidad planteado: la vinculación de la universidad con el entorno y la internacionalización de la ciencia y tecnología. Los dos ejes se desarrollan ampliamente en Manual de Valencia (2017) y Manual de Santiago (2007) respectivamente, y serán la principal fuente para la explosión del presente capítulo. Sin embargo, antes de continuar es necesario aclarar el motivo por el cual de los 5 manuales, se han elegido como fuente principal los dos manuales anteriormente mencionados, y la razón versa en el hecho de que la exposición de elementos planteados que hacen referencia a la universidad en los manuales de Lisboa, Bogotá y Antigua, son escasos o simplemente se pueden inferir a través de la comprensión del desarrollo de actividades específicas abordadas por cada manual, que de igual forma se encuentran en las relaciones propuestas por los dos ejes rectores ya mencionados.

3.1 La vinculación de la universidad con el entorno

El punto de partida es entender que la RICYT hace referencia a la universidad Iberoamericana, una universidad moderna caracterizada por su dedicación a la investigación, aunque no homogénea en términos de perfil institucional, debido a que la diversidad de contextos regionales, sus exigencias y necesidades propician inexorablemente la configuración de distintos

tipos de universidades. En esta medida, las actividades de vinculación de las universidades pueden ser concebidas desde ópticas muy distintas, debido al tipo de universidad, a su trayectoria histórica y por supuesto a las características de su entorno.

La RICYT concibe la universidad como un organismo clave en el tejido social, por su desempeño en actividades de docencia, investigación y extensión. De allí que su papel en primera instancia debe estar dirigido a la generación y transferencia de conocimiento científico-tecnológico, que contemple las necesidades sociales del territorio y permita generar estrategias de superación y desarrollo capaces de transformar positivamente la economía, la cultura y la vida social de la región.

Con base en lo anterior, la universidad es concebida como centro imprescindible de investigación que busca optimizar las capacidades de una sociedad en desarrollo, por lo que no es raro que cada vez más los gobiernos estén intensificando la implementación de políticas públicas enfocadas a impulsar la ciencia y tecnología.

Siguiendo la línea de vinculación, el concepto de universidad hace referencia a múltiples capacidades por parte de la institución para generar redes de conocimiento, colaboración investigativa y cooperación social, con actores y organizaciones académicas y no académicas, tanto en el plano nacional como internacional.

Por último, el papel de la universidad como ya hemos visto, configura ser un centro esencial para el desarrollo económico, por ello debe tener la capacidad de vincularse a los sectores productivos a través de la comercialización de ciencia y tecnología, que permitan el mejoramiento de procesos y actividades de producción de las empresas. Es preciso advertir que esta característica se puede abstraer con mayor fuerza en el Manual de Bogotá (2001) ya que, en su propuesta de indicadores de innovación tecnológica, expone la importancia de la inserción de tecnologías al sector productivo, además de la importancia de la capacitación científico-técnica necesaria para el desarrollo de las firmas.

3.2 La internacionalización de la ciencia y tecnología

La internacionalización se percibe en la actualidad como una condición necesaria para el desarrollo de la práctica científica, por ellos las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico son cada vez más crecientes y el papel de las universidades en esta dimensión internacional es determinante. En este aspecto, la RICYT concibe a la universidad como una institución con alta capacidad para facilitar y apoyar la movilidad de su personal y de sus estudiantes, permitiéndose competir con más eficacia en el mercado internacional, atraer estudiantes e investigadores de alto nivel, obtener fondos de investigación y financiación de programas internacionales, generar nuevos contactos con personal investigador, vínculos con científicos de instituciones extranjeras y consecuentemente hacer que se incremente la colaboración internacional.

De igual forma la universidad configura ser un centro promotor de la educación de intercambio, lo cual permite que su personal y estudiantes puedan complementar su formación profesional a través de los vínculos internacionales con instituciones en el exterior, obviamente de nuevo el factor determinante reposa en la capacidad de movilidad que posee cada institución.

De esta forma se puede concluir que el concepto de universidad que plantea la RICYT, hace referencia a esa institución de educación superior altamente comprometida con la sociedad y con su tiempo, que a través de sus misiones universitarias tiene la capacidad de vincularse con todas las esferas de la sociedad, en actividades de generación, comercialización y transferencia de conocimiento científico-tecnológico, en pro de transformar positivamente las necesidades del entorno y la vida social en el territorio nacional, articulada activamente al sector productivo como fuente de conocimientos científicos y tecnológicos innovativos para el desarrollo de la economía. Además de contar con una gran capacidad de procesos de movilidad institucional que le permiten insertarse efectivamente en la dinámica globalizante de internacionalización de la ciencia y tecnología.

4 Conclusiones

La labor de sistematización y fichaje de los indicadores de los manuales propuestos por la RICYT (Manual de Valencia, Manual de Lisboa, Manual de Santiago, Manual de Bogotá, Manual de Antigua), permitió generar insumos para el tratamiento de datos propios de cada uno de los 578 indicadores, permitiendo ubicar similitudes y contrastes, facilitando la labor de análisis de los mismos. Por otra parte, la información consignada en las fichas permite crear nuevas clasificaciones de los indicadores, a partir de las necesidades del proyecto, por ejemplo, se pueden clasificar con criterios de viabilidad en la implementación, disponibilidad de datos necesarios, proyección riesgos y límites de la implementación, entre otros.

Por otro lado, la labor permite identificar la existencia o no de fuentes para la obtención de los datos necesarios para la implementación de cada indicador, de esta forma se pueden generar planes de acción que orienten la creación de estudios por el propósito de tener acceso a datos faltantes. Asimismo, permitirá hacer una lista de los sistemas de información que son necesarios para la implementación de datos.

Respecto al proceso de sistematización, además de la recolección de datos permitió generar recursos como tablas y resúmenes que no están expuestos en los manuales originales, por lo que pueden servir como apoyo para futuros trabajos sobre los manuales de la RICYT.

Por último y frente al ejercicio de conceptualización, se destaca el valor de replicar este ejercicio con otros conceptos claves que transversalizan la literatura de manuales objeto de estudio en el proyecto, ya que ayudará a orientar la construcción de marcos conceptuales capaces de definir correctamente los elementos al momento de construir documentos que contengan fuentes distintas.

Referencias

- Albornoz, M. (2007). Los problemas de la ciencia y el poder. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, vol. 3, núm. 8.
- Albornoz, M. & Alfaraz, C. (2006). *Redes de conocimiento: construcción, dinámica y gestión*.
- Albornoz, M. (2014). *Memoria y balance de la RICYT: lecciones aprendidas y desafíos futuros*. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*.
- Alves, N. (2008). *Educação e Sociedade do Conhecimento Contributo para o capítulo Educação*. Consultor: Roberto Carneiro. Ponencia presentada en el IV Seminario de Indicadores de la Sociedad del Conocimiento.
- Atrio, J., Cuesta, A. & Luchilo, L. (2021). *Diagnóstico de las capacidades de producción de indicadores de educación superior, ciencia y tecnología en Iberoamérica*.
- Bas, N. (2017). Las universidades y la misión de la vinculación en el Reino Unido: un marco de referencia para pensar la propuesta de indicadores del Manual de Valencia. *Rev. iberoam. cienc. tecnol. soc.* vol.12, núm. 34.
- European Commission. (EC). (2000). *Una Sociedad de la Información para Todos*. Plan de Acción preparado por el Consejo y la Comisión Europea para el Consejo Europeo de Feira, Bruselas.
- ITU. (2007). *Telecommunication Indicators Handbook*. International Telecommunication Union.
- Jaramillo, H., Salazar, M., Lugones, G. (2001). *Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe. Bogotá. Manual de Bogotá*. RICYT, OEA, Colciencias, CYTED, OCyT.
- Maricato, J. & Macêdo, D. (2022). Influencia de los manuales de la OCDE y de la RICYT en la literatura científica y sus contribuciones para la construcción de indicadores de ciencia, tecnología e innovación. *Revista Interamericana de Bibliotecología*.
- OCTS & RICYT (2017). *Manual iberoamericano de indicadores de vinculación de la universidad con el entorno socioeconómico. Manual de Valencia*.
- OECD, (2005). *E-government for better Government*. Organization for Economic Co-operation and Development.
- OECD, (2007). *Guide to Measuring the Information Society*. Rev. *Working Party on Indicators for the Information Society*. Organization for Economic Co-operation and Development.
- Partnership, (2005). *Indicadores clave de las tecnologías de la información y de las comunicaciones*. Partnership on Measuring ICT for Development, Naciones Unidas.
- Partnership, (2008). *The Global Information Society: a Statistical View*. Partnership on Measuring ICT for Development, Naciones Unidas.
- Porcaro, R. & Barreto, A., (2008). *Acesso Comunitário às TICs: uma contribuição ao Manual de Lisboa. Acceso y Uso de las TICs en los centros comunitarios digitales – CCDs*. Ponencia presentada en el IV Seminario de Indicadores de la Sociedad del Conocimiento, Lisboa 2008.

- Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. (RICYT). (2009). *Manual de Lisboa. 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.*
- Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. (RICYT). (2007). *Manual de indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología. Manual de Santiago.*
- Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. (RICYT). (2001). *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe. Manual de Bogotá.*
- Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. (RICYT). (2015). *Manual de Antigua. Indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología.*
- Rosli, a. & Rossi, f. (2013). *Indicadores del desempeño de la transferencia de conocimiento entre la universidad y la industria y sus implicaciones para las universidades: Evidencia de la encuesta HE-BCI del Reino Unido.*
- Vélez, G., Uribe, A., Restrepo, D., Ochoa, J., Pallares, C., Gómez, H. y Suárez, M. (2019). *Hacia un modelo de medición de la ciencia desde el Sur Global: métricas responsables.* Palabra Clave (La Plata), vol. 8, núm. 2.
- Vélez, G. (2022). *ImpactU: Métricas responsables para la evaluación del desarrollo de las misiones universitarias.* Documento-propuesta en construcción.
- Vogt, C. & Polino, C. (2003). Percepción pública de la ciencia en Iberoamérica. Evidencias y desafíos de la agenda a corto plazo. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS*, vol. 14, núm. 42.