



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

## **Posgrado en Filosofía de la Ciencia**

**Facultad de Filosofía y Letras**

**Facultad de Ciencias**

**Instituto de Investigaciones Filosóficas**

**Dirección General de Divulgación de la Ciencia**

**Campo de conocimiento: Estudios filosóficos y sociales sobre ciencia y tecnología**

**Nociones de legitimidad, productividad y progreso en instrumentos de evaluación científica. Una aproximación desde la filosofía política de la ciencia, los estudios CTS y el análisis de políticas públicas.**

**Tesis**

**Que para optar por el grado de Maestra en Filosofía de la Ciencia**

**Presenta**

**Ana María Úsuga Ciro**

**Director**

**Dr. Ambrosio Velasco Gómez**

**Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM**

**Co-director**

**Dr. César Guzmán Tovar**

**ENES Mérida-UNAM**

**Ciudad de México, agosto de 2021**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



## Fortuna

Por años, disfrutar del error  
y de su enmienda,  
haber podido hablar, caminar libre,  
no existir mutilada,  
no entrar o sí en iglesias,  
leer, oír la música querida,  
ser en la noche un ser como en el día.  
No ser casada en un negocio,  
medida en cabras,  
sufrir gobierno de parientes  
o legal lapidación.  
No desfilar ya nunca  
y no admitir palabras  
que pongan en la sangre  
limaduras de hierro.  
Descubrir por ti misma  
otro ser no previsto  
en el puente de la mirada.  
Ser humano y mujer, ni más ni menos.

Ida Vitale



## Agradecimientos

Por su hospitalidad, generosidad y calor de hogar, le agradezco al pueblo mexicano.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, a la Facultad de Filosofía y Letras y al Posgrado en Filosofía de la Ciencia, gracias por permitirme habitar sus ideas y valores, entre ellos pude encontrar resquicios para conjugar los propios.

A mis directores, el Dr. Ambrosio Velasco Gómez y el Dr. César Guzmán Tovar, les agradezco de manera especial su dedicación y paciencia en el desarrollo de esta tesis, su acompañamiento, apoyo y lectura crítica me guiaron por el arduo camino que conlleva el intento de esbozar un pensamiento.

A mis lectoras, la Dra. Rosalba Casas Guerrero, la Dra. Martha Márquez, y la Dra. Diana Vicher, agradezco la mirada crítica y cordial con la que se acercaron a este trabajo, cada una de sus valiosas observaciones aportó grandemente a su llegada a *buen puerto*.

Por último, agradezco al Programa de Becas de Posgrado CONACYT, ha sido un gran privilegio para mí ser su beneficiaria.

¡Gracias!



## Contenido

---

<b>Nociones de legitimidad, productividad y progreso en instrumentos de evaluación científica. Una aproximación desde la filosofía política de la ciencia, los estudios CTS y el análisis de políticas públicas .....</b>	<b>6</b>
Introducción.....	6
<b>Capítulo 1 .....</b>	<b>13</b>
Marco de referencia para la construcción de las nociones de legitimidad, productividad y progreso científico en instrumentos de evaluación.....	13
La organización política de la ciencia.....	14
La concepción de la ciencia, del progreso y de las prácticas científicas .....	21
Nociones de legitimidad, productividad y progreso científico .....	24
<b>Capítulo 2 .....</b>	<b>27</b>
Principales enfoques investigativos sobre Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina .....	27
La evaluación y la producción .....	29
La investigación .....	31
Las instituciones.....	35
Los conceptos.....	36
<b>Capítulo 3 .....</b>	<b>40</b>
Instrumentos de evaluación científica en Colombia y México.....	40
Las <i>policy</i> y la evaluación.....	41
La transferencia, los instrumentos, y el análisis de políticas comparadas .....	43
Instrumentos de evaluación y clasificación de la producción en ciencia, tecnología e innovación en Colombia y México .....	47
Colombia y México: instrumentos de evaluación, técnicamente diferentes, fundamentalmente semejantes .....	59
<b>Capítulo 4 .....</b>	<b>68</b>
Racionalidad instrumental en la organización política de la ciencia.....	68



Anotaciones sobre racionalidad instrumental en la evaluación científica en Colombia y México .....69

Ampliar los márgenes de la ciencia legítima .....73

**Conclusiones** .....78

**Referencias**.....83



## **Listado de diagramas, gráficas y tablas**

**Diagrama 1:** *Estructura temática de los estudios sobre ciencia, tecnología e innovación en América Latina*

**Gráfica 1:** *Artículos en publicaciones científicas y técnicas*

**Tabla 1:** *Manuales latinoamericanos sobre indicadores de CTI*

**Tabla 2:** *Objetos de análisis comparado*

**Tabla 3:** *Operacionalización de los conceptos de legitimidad y productividad científica*

**Tabla 4:** *Descripción comparada*

**Tabla 5:** *Instrumentos de política*

**Tabla 6:** *Transferencia de políticas*



## Nociones de legitimidad, productividad y progreso en instrumentos de evaluación científica. Una aproximación desde la filosofía política de la ciencia, los estudios CTS y el análisis de políticas públicas

---

### Introducción

*-Tengo que reconocer que no me he encontrado con mucha gente como tú. Y conozco a mucha gente. Si hubiera más como tú, pronto podríamos cerrar la caja de ahorros de tiempo y disolvernos en nada, porque ¿de qué viviríamos entonces?*

*El agente se interrumpió. Miró fijamente a Momo y pareció luchar contra algo que no podía entender. Su cara se volvió un poco más cenicienta todavía.*

*Cuando volvió a hablar fue como si lo hiciera contra su voluntad, como si las palabras le salieran solas y él no pudiera impedirlo. Mientras tanto su cara se agitaba más y más ante el terror de lo que estaba ocurriendo. Y, de repente, Momo empezó a oír su verdadera voz:*

*-Tenemos que permanecer desconocidos –oyó como de muy lejos-, nadie ha de saber que existimos y qué estamos haciendo... Nosotros nos ocupamos de que nadie pueda retenernos en la memoria... Sólo mientras nos mantengamos desconocidos podremos hacer nuestro negocio... un negocio difícil, sangrarles el tiempo a los hombres hora a hora, minuto a minuto, segundo a segundo... porque todo el tiempo que ahorran lo pierden... nosotros nos lo quedamos... lo almacenamos... lo necesitamos... lo ansiamos... ¡Ah, no sabéis lo que significa vuestro tiempo!.. Pero nosotros lo sabemos y os lo chupamos hasta la piel... Y necesitamos más... cada vez más... porque nosotros también somos más... cada vez más... cada vez más...*

Momo, Michael Ende. 2010

La ciencia como concepto para definir la generación de cierto tipo de conocimiento es relativamente nueva. La anteceden, por ejemplo, la filosofía natural y cada una de las disciplinas que de ella se desprendieron a lo largo de los siglos; también, otras definiciones más primitivas como magia o brujería, asociadas a prácticas que intentaron describir, comprender o explicar fenómenos de la vida y de la naturaleza. A todos esos conceptos se asocian comunidades, prácticas, criterios de demarcación y formas de evaluación o control de calidad.

Aunque la ciencia repercute en la vida de todos los individuos de manera directa o indirecta, los tipos de comunidades, las prácticas y formas de evaluación, desde sus albores, se han establecido de manera interna, entre pares. En la antigüedad, por ejemplo, se pensaba que solo podía ser filósofo o filosofar quien tuviera las condiciones de existencia que se lo permitieran. Eso era, no tener que trabajar, tener las necesidades básicas satisfechas, contar con tiempo y maestros para instruirse; condiciones con las que solo podían contar personas acaudaladas, se trataba de una formación ilustrada de corte elitista. Un obrero, un pobre, un esclavo, no podía ni debía aspirar a las artes del pensamiento. De la misma manera, era considerado como igual aquel que pudiera



contar con esas condiciones y que al mismo tiempo dedicara su ocio al pensamiento. Así, la consolidación de escuelas, de comunidades académicas y de criterios de validez que permitieran evaluar y avalar un sistema de pensamiento empezó a establecerse.

Las investigaciones cada vez más sofisticadas requerían de desplazamientos y desarrollo de tecnologías, por tanto necesitaban de financiadores y protectores, que pertenecieron primero a las cortes y la iglesia, y luego al Estado y sectores económicos. La posterior división y especialización de las disciplinas y campos de estudio dieron inicio a procesos como la consolidación de paradigmas para demarcar el conocimiento y sus tipos -en especial el que hoy conocemos como científico-, el establecimiento de asociaciones y comunidades académicas, el uso de mecanismos de difusión como el intercambio epistolar tanto entre filósofos naturales cercanos como entre comunidades más amplias y, tras la aparición de la imprenta, las publicaciones en periódicos, revistas, enciclopedias y libros, el posterior establecimiento de indicadores para la medición y valoración del conocimiento natural-científico, la creación de regulaciones políticas, jurídicas y económicas que organizaron la actividad científica y estandarizaron su articulación en el orden mundial; todas éstas transformaciones y otras, han formado parte de los sistemas de integración e innovación de las actividades científicas para que el conocimiento producido sea considerado válido a lo largo de los siglos.

En el siglo XX inicia una discusión al interior de la comunidad científica sobre la responsabilidad política de la ciencia, en medio de la discusión de larga data sobre las ciencias y la validez de los conocimientos que produce. Sobre el primer aspecto -responsabilidad política de la ciencia-, se puso sobre la mesa la imposibilidad de la concepción de la ciencia como una entidad aséptica, autoreferida, benefactora y descontextualizada, de ahí que tomaran fuerza disciplinas como la filosofía de la ciencia, la historia de la ciencia, la sociología de la ciencia y, posteriormente, los estudios sociales de la ciencia. Sobre el segundo aspecto -validez de los conocimientos-, se encontraban, y se encuentran, las posiciones divergentes entre la determinación teórica de la experiencia, y viceversa, la división de las ciencias entre duras y blandas, y si es posible crear una forma de un lenguaje unificado para las actividades científicas, entre otros aspectos, para considerar



la validez del conocimiento científico, la legitimidad de las comunidades científicas y sus valores intrínsecos, que les permiten establecer criterios propios de validez.

Posteriormente, en la segunda mitad del siglo XX, tras acontecimientos importantes para la historia de la humanidad, como la Segunda Guerra Mundial, y, especialmente, la consolidación de potencias nacionales opuestas en el marco de la Guerra Fría y su carrera armamentista, la ciencia empieza a transitar un camino más o menos desconocido hasta ese momento, aunque no espontáneo<sup>1</sup>: ser considerada como la condición central, por parte de los gobiernos, para impulsar el desarrollo militar, económico, tecnológico, social y cultural de las naciones, que implicó afianzar una idea de progreso científico desde la óptica de la estrategia política, relacionada directamente con el desarrollo y el crecimiento económico.

Tras esos eventos, inicia la conformación de una serie de organismos internacionales, auspiciados en especial por los Estados Unidos y algunos países europeos vinculados al grupo de los aliados en la Segunda Guerra Mundial, que contemplan la organización de la ciencia a nivel global como uno de sus enfoques principales. Un ejemplo de este proceso puede ser la serie de estudios realizados en Europa por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), entre 1964-1968, en el marco del "*Pilot Teams Project*"<sup>2</sup>(Sagasti, 1983: 31), sobre la contribución de la ciencia y la tecnología al crecimiento económico en el contexto de los planes de desarrollo. Según Sagasti, (1983), con ello, y tras:

la asamblea general de la UNESCO en 1960, de una serie de estudios sobre política científica, primero en Europa, luego extendidos progresivamente a otras regiones, la primera Conferencia en América Latina se realizó en Santiago de Chile en 1965 sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología en

---

<sup>1</sup> Durante el desarrollo de la Segunda Guerra Mundial, incrementó la inversión en ciencia y tecnología para el desarrollo de armamento tanto por parte de los Aliados como de Alemania. Tras finalizar la guerra, la consolidación del Bloque de Hierro y el comienzo de la Guerra Fría, tanto Rusia como los Estados Unidos conocían la importancia del desarrollo en CTI. Es por ello que se plantea que este proceso no se da de manera espontánea, aunque sea nuevo que la ciencia aparezca como una de las instituciones más importantes para el desarrollo social y económico de las naciones. También, en sentido político, esto representó una forma de extender y difundir una forma específica de hacer ciencia, de transmitir e implementar formas de vivir y de comprender el mundo.

<sup>2</sup> Este grupo de estudios, examinó la vinculación entre ciencia, tecnología y crecimiento económico en varios países de la OCDE, poniendo énfasis en los de menor desarrollo relativo (España, Turquía, Grecia y Yugoslavia). Los planteamientos metodológicos, resultados iniciales y trabajos de síntesis fueron seguidos muy de cerca por el departamento de asuntos científicos de la OEA. Los informes sobre España y el informe de síntesis fueron de particular utilidad e influencia en América Latina, especialmente a través de la relación personal establecida entre Máximo Halty de la OEA y Francois Chesnais de la OCDE. (Sagasti, 1983: 1-32).



América Latina (CASTALA). Los marcos conceptuales empleados por la UNESCO en ese entonces se elaboraron en base a experiencias europeas (Sagasti, 1983: 29-30).

Uno de los grandes *logros* de este movimiento internacional por la organización de la ciencia fue la emisión y asimilación, tanto por los países miembros como por los no miembros de la OCDE, de la primera versión del Manual de Frascati en 1968, que se ha consolidado con el pasar de las décadas en uno de los principales estándares internacionales para regular, clasificar, evaluar y valorar la producción científica, establecer medidas comparativas y crear rankings globales sobre ciencia, tecnología, innovación (CTI), educación y desarrollo.

Es con el inicio de esos procesos de integración de sistemas científico tecnológicos al desarrollo militar, económico y político de las naciones, promovidos por Estados Unidos, algunos países europeos y los recientes organismos de carácter internacional, donde se data la aparición de los llamados Sistemas Nacionales de Ciencia, y posteriormente de Tecnología e Innovación como instituciones en la estructura de los Estados para ordenar y regular la ciencia. En América Latina, aunque se contó con la influencia de esos modelos de institucionalización científica, como en todo el mundo, la integración y consolidación de estos organismos en cada país no fue sincrónica ni ocupó el mismo nivel de importancia para los gobiernos; incluso, algunos procesos comenzaron por iniciativas académicas más que políticas<sup>3</sup>.

Actualmente, los países de la región cuentan con instituciones diferentes como ministerios, viceministerios, secretarías o consejos (Mercado y Casas, 2015: 26; UNESCO, 2010) para ordenar y regular la ciencia. Los primeros pasos para la consolidación de estas instituciones empiezan a darse en México, Brasil y Argentina desde los años cincuenta, adelantándose al resto de la región (De Greiff, 2014: 19; Mercado y Casas, 2015: 23). En casos como el de Colombia, la creación del Sistema de CTI y la política científica, contó con el auspicio y apoyo técnico de organizaciones como el Banco Mundial (BM) y la Organización de los Estados Americanos (OEA), caso que también se presentó en la mayoría de los países de la región (Sagasti, 1983: 32).

---

<sup>3</sup> Por ejemplo, la consolidación del llamado Pensamiento Latinoamericano en la década de los sesenta, que tuvo gran influencia en países como México y Argentina de manera particular, y a lo largo de la región de manera general. Sobre este tema se ahondará un poco más en el capítulo 1 de esta tesis.



La evaluación de la ciencia, de manera particular, sigue hoy realizándose en esferas de élite, como se realizaba en el pasado cercano y remoto, entre pares y de manera interna, aunque la sociedad en general disponga de mayores medios para el acceso a información de tipo académico. Sin embargo, a partir del siglo XX, la ciencia se ve frente a una forma novedosa y complementaria de evaluación, que ya no solo depende de un criterio de control establecido por una comunidad académica, sino que además debe responder a una serie de requisitos establecidos de manera política y técnica, que incluye criterios asociados a tipos de productos, estándares de calidad, cantidad y ventanas de tiempo. Eso hace que la producción de conocimiento científico se encuentre ante dos variantes para obtener validez, una que se asocia a la comunidad científica y a la valoración que ésta hace sobre un determinado proceso científico, y otra asociada a la organización de la ciencia, referida a la forma en la que debe presentarse ese proceso en términos técnicos.

La primera variante sobre validez del conocimiento científico puede asociarse a una racionalidad epistémica, y la segunda a una racionalidad instrumental. La racionalidad epistémica se mantiene en el ámbito puramente científico, pero un avance en ese ámbito no puede ser reconocido en cuanto tal si no atiende los requisitos técnicos organizativos -en el sentido de las políticas científicas-. Esta dualidad en la presentación de un avance científico, nos sitúa ante la posibilidad de discutir una noción de *legitimidad* en la producción científica, en el sentido de lo que cuenta, se le otorga importancia y reconocimiento. El primer aspecto que resalta es la posible diferencia entre la concepción de ciencia y la organización política de la ciencia, cuando evalúan y valoran la producción científica.

Es con relación a la evaluación de la producción de conocimiento científico y a la idea de progreso científico, que este trabajo tiene el objetivo de hacer un análisis de la construcción de las nociones de *productividad* y *legitimidad* en instrumentos de evaluación científica nacionales. Específicamente trabajando los instrumentos de Colombia –Modelo de Medición de Grupos e Investigadores-, y México –Sistema Nacional de Investigadores-, apoyado en las aportaciones de la Filosofía Política de la Ciencia, los Estudios Sociales de la Ciencia (CTS) y el Análisis de



Políticas Públicas -en especial, retomando los enfoques de Instrumentos y Transferencia de Políticas, y Políticas Públicas Comparadas<sup>4</sup>-.

Teniendo como unidades de análisis las nociones de legitimidad y productividad en ciencia y los instrumentos de políticas como casos de estudio, cada perspectiva teórica y metodológica aporta herramientas de descripción y crítica: la filosofía política de la ciencia aporta el acercamiento teórico desde la concepción de la ciencia y desde la organización política de la ciencia y ayuda a la construcción de las nociones de legitimidad, productividad y progreso específicas para esta investigación. Los CTS desde la década de los sesenta del siglo pasado se ha ocupado de realizar diferentes estudios sobre la consolidación de la ciencia en la región latinoamericana (en adelante la Región) y de sus procesos de institucionalización, estos estudios contribuyen al acercamiento tanto al tema institucional como a los instrumentos mismos. El Análisis de Políticas Públicas permite relacionar los instrumentos con los ámbitos nacional e internacional, al ofrecer diversas herramientas de contextualización que permiten localizarlos y deslocalizarlos al ubicarlos en un contexto global de políticas sobre CTI.

La metodología de la investigación consta de tres partes: 1. Un acercamiento a los instrumentos de evaluación de la producción científica de Colombia y México, del cual surge una operacionalización de los mismos a la luz de los enfoques de políticas públicas comparadas, instrumentos y transferencia de políticas. 2. La realización del estado del arte sobre los principales enfoques de investigación en la Región sobre CTS, que permite establecer un aparato crítico sobre los instrumentos, las políticas científicas y los enfoques de investigación al respecto. 3. Avanzar en la construcción de nociones teóricas sobre la concepción de la ciencia, la organización política de la ciencia, la legitimidad, la productividad y el progreso en ciencia. Con esos tres últimos elementos: nociones de legitimidad, productividad y progreso científico, se elabora un análisis conceptual de los instrumentos evaluativos y se genera una propuesta sobre el concepto de legitimidad en la organización científica.

Para dar cuenta de ello, el primer capítulo presenta tres apartados: sobre el surgimiento de instituciones de orden internacional y los sistemas nacionales de ciencia y tecnología,

---

<sup>4</sup> Estos enfoques serán presentados de manera amplia en el capítulo 3 de esta tesis.



especialmente en América Latina; se describen las principales corrientes teóricas sobre organización política de la ciencia y la concepción de la ciencia; para concluir, se esbozan las nociones de legitimidad, productividad y progreso científico construidas por esta investigación a partir de las corrientes teóricas y epistemológicas que acá se presentan. Esas nociones sirven para delimitar y guiar lo que este trabajo entiende y analiza como producción de conocimiento científico legítimo, tomando como base instrumentos de evaluación científica.

En el segundo capítulo se desarrolla el estado del arte sobre los principales enfoques de investigación sobre CTI en América Latina. Este apartado se divide en incisos dedicados a temas específicos: evaluación, modelos de investigación, instituciones y marcos internacionales, y conceptos. También se presenta un diagrama de resumen con dos intereses: a). mostrar los temas del más recurrente al menos recurrente, b). plantear los temas del más técnico al más fundamental; para finalizar, se elaboran algunas consideraciones sobre los enfoques investigativos presentados.

El tercer capítulo está dividido en tres secciones: se presentan los enfoques de instrumentos, transferencia de políticas, y análisis comparado de políticas; se describen sucintamente los marcos normativos sobre CTI y los instrumentos de evaluación científica de Colombia y México; finalmente, se realiza un análisis crítico de los instrumentos con base en los enfoques de análisis de políticas, los estudios de CTS, y las nociones construidas en esta investigación sobre legitimidad, productividad y progreso científico en el marco de la organización política de la ciencia. La combinación de estas herramientas permite abrir la puerta a una comprensión de tipo conceptual más que técnica.

El capítulo cuarto está dividido en dos secciones: en la primera, se recopila el análisis realizado en los tres primeros capítulos; en la segunda, se presenta una propuesta sobre la posibilidad y la necesidad de ampliar los márgenes de evaluación a la luz de las nociones de legitimidad, productividad y progreso científico. Finalmente, aparecen las conclusiones.



## Capítulo 1

---

### Marco de referencia para la construcción de las nociones de legitimidad, productividad y progreso científico en instrumentos de evaluación

*Todas las horas de trabajo son inútiles si olvidamos que por encima de todo están la solidaridad y la justicia.*

*Todos los libros que leemos no tienen ningún valor si olvidamos que el gran encanto del conocimiento está en acceder a argumentos que permitan cuestionar las verdades establecidas, incluso por la ciencia.*

*Todo lo aprendido pierde su valor si nos refugiamos en las oficinas de cristal y nos convertimos en expertos.*

María Teresa Uribe (1940 – 2019)

El primer aspecto que esta investigación quiere abordar es la diferenciación entre la concepción de la ciencia –en el sentido epistemológico- y la organización política de la ciencia –en relación con las teorías sobre organización científica-. Esta diferenciación se considera importante porque implica perspectivas analíticas diferentes y podría hacer que conclusiones o propuestas se vean afectadas. Por ejemplo, una comunidad científica se organiza de manera particular a otra, incluso, una comunidad podría organizarse internamente de formas diversas en determinados niveles de amplia especialización disciplinar<sup>5</sup>. En la organización política de la ciencia, estas diferenciaciones se atenúan en la medida en que las políticas y los instrumentos tienden a consolidar características homogéneas y generalizadoras<sup>6</sup> en sus formas de entender, regular y ordenar la ciencia, aunque en algunos aspectos puedan llegar a establecer ciertas diferencias por áreas de conocimiento.<sup>7</sup>

Esta investigación se centrará en la organización política de la ciencia, tendrá como unidades de análisis nociones conceptuales y los casos de observación serán instrumentos de evaluación

---

<sup>5</sup> A finales del siglo XX empezaron a aparecer modelos de investigación como el Posnormal y el Modo 2, posteriormente, la Investigación Integrada y el denominado Tecnocientífico, que plantearon la discusión sobre los límites disciplinares en la investigación científica y propusieron investigaciones multi, inter, transdisciplinarias y de frontera. Estos modelos serán abordados de manera sucinta en el capítulo 2 de esta tesis.

<sup>6</sup> El carácter generalizador de políticas e instrumentos para la evaluación científica se ha discutido ampliamente, sobre todo desde el área de las Ciencias Sociales, las Humanidades y las Artes, y alrededor de los conceptos de centro y periferia científica. A lo largo de este trabajo se presentarán algunas discusiones que, aunque no son exhaustivas, presentan el panorama en América Latina al respecto.

<sup>7</sup> Este aspecto tratará de ser ejemplificado con mayor detalle en el capítulo 3, donde se describen y analizan los instrumentos de evaluación científica de Colombia y México.



científica, lo que conlleva a que no se detenga ni profundice en características específicas de una comunidad científica particular; en ese sentido, es importante la delimitación de esas perspectivas. También, al separar, para efectos analíticos, la concepción de la ciencia de la organización política de la ciencia, se puede intuir que nociones como legitimidad, productividad y progreso científico sufran algunas variaciones fundamentales. En lo que sigue, se presenta, desde diversas corrientes epistemológicas y teóricas, esa diferenciación, que servirá para el análisis posterior de los instrumentos de evaluación científica en Colombia y México.

### La organización política de la ciencia

Desde la publicación de “*Ciencia: la frontera sin fin*” de Vannevar Bush en 1945, se establecen, entre otras recomendaciones y lineamientos, que la ciencia, su progreso y acumulación, se constituyen como aspectos necesarios y positivos para el desarrollo social, el crecimiento económico y el bienestar de las naciones.

El enfoque central del *Informe* es hacer frente a los problemas de la guerra y la paz en tiempos de posguerra, como la nueva organización geopolítica del mundo, hacer del conocimiento científico el pilar del desarrollo de la nación y buscar la difusión e internacionalización de un conjunto de ideas sobre cómo impulsar un tipo de desarrollo científico, social, económico y político; además, hacer frente a problemas nacionales referentes al empleo y al bienestar público en general. Las indicaciones del informe refieren que el Estado debe contar con una institución autónoma que oriente la ciencia y que disponga de recursos públicos exclusivos para su desarrollo; las líneas de trabajo deben ser las ciencias naturales (básicas) incluidas la biología y la medicina; la investigación y los temas de elección de los científicos deben ser libres; y, además, se debe liberar la mayor cantidad posible de información científica sobre los avances obtenidos en tiempos de guerra a través de publicaciones, informes, eventos y colaboración con extranjeros; todo ello, formulado a través de una política nacional para la ciencia. En el documento, la ciencia es propuesta como una institución de gasto, auspiciada por los gobiernos, de la cual se benefician la sociedad y la industria.



[...] sin progreso científico, ningún logro en otras direcciones, cualquiera sea su magnitud, podrá consolidar nuestra salud, prosperidad y seguridad como nación en el mundo moderno. (Bush, 1945: 97). [...] Cuando se les da un uso práctico, los adelantos de la ciencia significan más puestos de trabajo, salarios más altos, horarios laborales más cortos, cosechas más abundantes, más tiempo libre para la recreación y el estudio y para aprender a vivir sin la embotante monotonía que fue la carga del hombre común en épocas pasadas. Los avances científicos también traerán niveles de vida más altos, conducirán a la prevención o cura de enfermedades, promoverán la conservación de nuestros recursos nacionales limitados y asegurarán los medios de defensa contra la agresión. Pero para alcanzar estos objetivos -asegurar un alto nivel de empleo y mantener una posición de liderazgo mundial-, el flujo del conocimiento científico debe ser a la vez continuo y sustancial. (Bush, 1945: 103).

Posterior a la aparición del informe y a la consolidación de instituciones como la ONU (1945), Unesco (1945), la Cepal (1948), la OEA (1948), la OEI (1948), la OCDE (1961), entre otros (Sagasti, 1983), se evidencia el fomento y la consolidación de un movimiento internacional para el establecimiento de lineamientos globales que organicen y regulen la producción científica, enmarcados en formas específicas y sistemas de producción de determinadas regiones del mundo como la Europea o Norteamericana, por ejemplo. Países de otras regiones, con economías y avances en CTI diversos –casi siempre dispares- empiezan a tomar como referencia esas recomendaciones sobre estructuración y gestión de la CTI. Para el caso de América Latina, Vaccarezza (1998), plantea que

[...] a partir de los 50 América Latina se embarcó en la formulación de políticas científicas y tecnológicas. Esto llevó a un fuerte proceso de institucionalización, tanto de la investigación científica y tecnológica como de distintos mecanismos de desarrollo en el sector: sistemas de promoción del I+D, legislación en transferencia de tecnología, planificación de la ciencia, métodos de diagnóstico de recursos, sistemas de fijación de prioridades tecnológicas, etc. [...] A fines de la década de los 50 y durante las dos siguientes, las actividades de ciencia y tecnología se llevaron a cabo sobre la base del esfuerzo casi exclusivo del Estado (incluyendo la actividad de las universidades públicas), (Vaccarezza, 1998: 4).

Entre los lineamientos o estándares internacionales que pueden listarse como instrumentos que han influenciado la Región sobre la forma de comprender, medir y validar la producción científica se encuentran el Manual de Frascati que se encarga de definir lo que es la I+D, las áreas de conocimiento, los sectores, la financiación y la caracterización del recurso humano, entre otros; el Manual de Oslo, que funge como guía para medir los avances de los países en materia de



innovación científica y tecnológica; y, el Manual de Camberra, que dicta los indicadores para medir y clasificar la existencia de recursos humanos dedicados a las actividades específicas de ciencia y tecnología. Los tres manuales hacen parte de la “*Familia de Manuales Frascati*” de la OCDE, que iniciaron su aparición en la década de los sesenta.

En América Latina, al mismo tiempo que se consolida el *Informe* de Bush, los organismos internacionales y los Sistemas Nacionales en CTI, se configura en la década de los sesenta un grupo de actores políticos y científicos en la Región que cuestionan las consecuencias que pueden representar la adopción de esas dinámicas de manera acrítica. Esa corriente es denominada el Pensamiento Latinoamericano en CTI. Su orientación hacia el orden político, argumenta a favor de un desarrollo endógeno de los países, destacando el papel activo de los gobiernos en las trayectorias nacionales de investigación y desarrollo. (Kreimer *et al*, 2014: 11-12).

Este Pensamiento Latinoamericano en CTI promueve también la consolidación de actores como la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana- (RICYT), creada a partir de la propuesta surgida en el marco del Primer Taller Iberoamericano sobre Indicadores de Ciencia y Tecnología, realizado en Argentina a fines del año 1994. La RICYT, que luego llega a formar parte de organizaciones como la OEA, la OEI y el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED); y, después de su consolidación en 1995, da inicio a la elaboración de manuales e indicadores para Iberoamérica, que si bien sustentan algunos indicadores y estándares internacionales, buscan propiciar ejercicios de medición contextuales. Entre esos manuales se encuentran:

Tabla 1: *Manuales Latinoamericanos sobre indicadores de CTI*

Manual	Función
Manual de Bogotá	Representa el referente latinoamericano para medir la innovación tecnológica: entrega la Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe, elaborado por la RICYT y OEA en 2001.
Manual de Valencia	Es la herramienta desarrollada por un grupo de expertos para que las universidades iberoamericanas puedan medir las actividades de vinculación que realizan con su entorno socioeconómico.



<b>Manual de Lisboa</b>	Es un conjunto de pautas para la interpretación de datos estadísticos y la construcción de indicadores referidos a la transición de Iberoamérica hacia la Sociedad de la Información.
<b>Manual de Antigua</b>	Se enfoca en evaluar la percepción ciudadana sobre la ciencia y la tecnología en los países Iberoamericanos. Este manual es presentado como una apuesta, además de estadística, política y de responsabilidad de las actividades de CTI con la ciudadanía.

Fuente: elaboración propia.

La consolidación de la RICYT y su grupo de documentos para la evaluación de aspectos específicos sobre CTI, ha sido importante para la Región porque otorgan cierto grado de autonomía a los países respecto a sus opciones y posibilidades para generar mediciones sobre sus Sistemas Nacionales en CTI. Sin embargo, también ha sido evidente que ninguno de esos instrumentos permeó decisivamente la discusión global sobre el diseño de la regulación y la evaluación de CTI.

Sobre la organización política de la ciencia, también se presentan diversos modelos teóricos a lo largo del siglo XX que hacen referencia tanto a la estructura del Estado y su forma de gestionar la ciencia, como a la producción científica. Esas corrientes pueden ubicarse, a grandes rasgos, a partir de: a) la publicación del programa de *La Concepción Científica del Mundo* de El Círculo de Viena en 1929<sup>8</sup>, b) la publicación *The Social Function of Science* en 1939 de John Desmond Bernal, c) el *Informe “La ciencia sin fin”* de Vannevar Bush en 1945, d) la *Republica de la Ciencia* de Michael Polanyi en 1962, e) *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII*, de Robert K. Merton, publicada en 1984, apoyada en su “Teoría y estructura sociales” publicada en 1949, y f) la *Ciencia bien ordenada* de Philip Kitcher, en 2001.

El primer modelo que mencionaremos, por su relación cercana con las propuestas del *Informe* de Bush, es la Michael Polanyi. Denominado *La República de la Ciencia*, presenta un sistema de organización científica orientado por la libertad de la comunidad en el sentido liberal, relacionada con el mercado, que pretende la interrelación de iniciativas de investigación independientes, diseñadas hacia la consecución de logros indeterminados que fueran del interés de la propia comunidad en un sentido antidemocrático, al desconocer las solicitudes o necesidades de la sociedad, y el cálculo de las posibles repercusiones de una investigación, solo por el hecho de ser

<sup>8</sup> Que se presentará posteriormente en este capítulo.



de interés para una comunidad determinada; desde su perspectiva la ciencia debía ser una *sociedad de exploradores*,

[...] una sociedad que se esfuerza hacia un futuro desconocido, al que considera accesible y digno de ser alcanzado. En el caso de los científicos, los exploradores se esfuerzan hacia una realidad oculta, por el bien de su satisfacción intelectual. Y en la medida en que lo logran, iluminan a todos los hombres y contribuyen a que la sociedad pueda cumplir con su obligación de auto superarse intelectualmente. (Polanyi, 1965: 202).

Este tipo de organización plantea la necesidad de establecer una financiación por parte del Estado libre de intervención en el establecimiento de líneas o campos de investigación, y de potenciar el crecimiento de áreas de la ciencia que realmente *promuevan el desarrollo de la sociedad* en el sentido de la competitividad, el crecimiento económico y la producción relacionada con variables de mercado como la oferta y la demanda.

La República de la Ciencia, se concibe como un conjunto de iniciativas independientes que aceptan la única guía y autoridad de la tradición científica; una tradición libre de *aplicar renovaciones mediante el cultivo de la originalidad entre sus seguidores* [científicos]. Esto quiere decir que el conocimiento científico legítimo en La República se produce y se valora exclusivamente en el orden interno de la comunidad científica y sus tradiciones (Polanyi, 1965: 202); todo ello, en contra de cualquier idea de la consolidación de una política científica que incluya elementos de planificación social, opuesta al carácter público de la ciencia, constituyendo así una República dentro de la República. (Broncano, 2013: 57).

El modelo teórico de John Desmond Bernal presentado en su obra *The Social Function of Science* en 1939, es, para Broncano (2013), un modelo que se propone como solución contemporánea a la tensión entre la ciencia y la democracia [la República Científica y la República Política], un modelo que se fundamenta en la *planificación* política de la investigación científica de acuerdo con un orden de prioridades, que atienda las necesidades y proyectos de la sociedad. (2013: 46-47).

Con el concepto de *planificación*, la teoría bernaliana se refiere a la necesidad de establecer una agenda de la ciencia de interés para la sociedad. En esa medida, su postulado es socialista, dado que una ciencia bajo o gobernada por un sistema capitalista responderá solo a fines privados o particulares. Sin embargo, el enfoque democrático cooperativo de Bernal no es el primero, ya desde



1913 Otto Neurath había propuesto un modelo cooperativo de la organización científica. (Velasco, 2000). Para Bernal,

La ciencia ha dejado de ser una ocupación de nobles curiosos o de mentes ingeniosas apoyadas por patronos ricos y se ha convertido en una industria apoyada por grandes monopolios estatales y por el propio estado. Imperceptiblemente, esto ha alterado el carácter de la ciencia que ha pasado desde una base individual a una base colectiva y ha incrementado la importancia del aparato y de la administración (Bernal, 1967, citado en Broncano, 2013: 47).

El modelo socialista bernaliano es de corte institucional y colectivo, incluye el cuerpo de investigadores, la estructura administrativa –gestionada por el Estado–, y la participación del conjunto de la sociedad y sus necesidades. En esta propuesta, la legitimidad de la ciencia y de la producción de conocimiento se encuentra la interacción entre la sociedad, el marco institucional y la comunidad científica, que en conjunto generan un orden social; la ciencia, sin estar separada de la tecnología, *es un proyecto social que tiene como horizonte la satisfacción de necesidades humanas en un doble sentido: disminuir el sufrimiento y crear bienestar [...] como fuerza de transformación social*, (Broncano, 2013: 49).

Otro autor, en el ámbito de la sociología de la ciencia, que planteó la institucionalización de la actividad científica, más específicamente su consolidación como una estructura normativa, fue Robert K Merton, tras la publicación de su tesis doctoral en 1936 “Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII”, apoyada en su “Teoría y estructura sociales” publicada en 1936. Su propuesta aborda la ciencia como una institución social estructurada sobre normas que caracterizan el comportamiento de los científicos en el ejercicio de su profesión, y expone dos componentes cuya relación da el fundamento para comprender la ciencia como una actividad social distintiva (Orozco y Chavarro, 2010). Esta estructura incluye dos conceptos fundamentales: el ethos científico, que prescribe las formas en las que opera la construcción de nuevo conocimiento; y, el sistema de comunicación y recompensas, que le da a la profesión un mecanismo único de pautas comportamentales y un estatus y reconocimiento socialmente aceptados (Orozco y Chavarro, 2010).

El ethos científico, en particular, está compuesto por valores, creencias, presuposiciones, reglas, prescripciones y costumbres; y constituye el proceso de profesionalización normativa de los



miembros de la institución científica. También guía la acción, hacía cuatro imperativos institucionales:

El universalismo, que ve en la impersonalidad la responsabilidad de hallar los grados de verdad dentro de la ciencia y no fuera de ella. Es un criterio de validez y valor científico en consonancia con la observación y con el conocimiento anteriormente confirmado. El comunismo, que define el conocimiento como propiedad colectiva, por ser producto de la colaboración social, donde se aprecian la honestidad intelectual y la originalidad. El desinterés, que le otorga a la ciencia un carácter de imparcialidad contrastable públicamente y da la pauta para una serie de motivos de los científicos, en especial, para cultivar la humildad. El escepticismo organizado, considerado como un mandato metodológico e institucional, que le atribuye al científico la función de examinar y juzgar los conocimientos con independencia de las creencias o la opinión. (Orozco y Chavarro, 2010).

Una propuesta más contemporánea es la que presenta Philip Kitcher sobre *la ciencia bien ordenada* en *Science, Truth and Democracy* (2001). En ese trabajo Kitcher desarrolla varios objetivos, entre ellos hay dos que se consideran de importancia para este trabajo: la presentación de su propuesta y su debate con otras propuestas de organización científica. Sobre el primer objetivo, indica que para que se establezca una *ciencia bien ordenada* es necesario que existan *instituciones que gobiernen la práctica de la investigación dentro de la sociedad, que invariablemente conduzcan las investigaciones a que coincidan con los juicios de los deliberadores<sup>9</sup> ideales, representativos de la distribución de puntos de vista en la sociedad*. (Kitcher, 2001). Esta organización consta de tres etapas particulares: el establecimiento de la agenda y la asignación de recursos a los proyectos; el seguimiento de las investigaciones y estrategias adoptadas entre el conjunto que concuerda con las restricciones morales que los deliberadores ideales elijan colectivamente; y la traducción de los resultados de la investigación en aplicaciones políticas que recomienden los deliberadores. La legitimidad en la producción de conocimiento bajo esta perspectiva se encuentra en el nivel de la representatividad que la sociedad logre a través de sus deliberadores, la atención que la comunidad científica presta a sus puntos de vista en las investigaciones que realiza, y obtención de resultados y su aplicación en diversas políticas.

---

<sup>9</sup> Los deliberadores en la ciencia bien ordenada son representantes de los ciudadanos de la sociedad que deben apoyar la investigación y estar familiarizados con las necesidades de las personas que pertenecen a sociedades diferentes y que incluyen a grupos no representados y a participantes de grupos que han participado en diferentes etapas y procesos de decisión política sobre ciencia.



Sobre el segundo objetivo, se ocupa de examinar diferentes corrientes que consolidaron propuestas para la organización de la ciencia, entre ellas las propuestas de Bush y Polanyi, señalando que ni estas, ni ninguna de las posiciones polares parecen defendibles, dado que unas se inscriben en una autoridad fuertemente institucional quizás democrática pero coercitiva, y las otras buscan erigirse como una república libre que podría funcionar sólo en relación con intereses particulares. En ese sentido, se aboca a una *posición intermedia* en la que se restringe la membresía participativa y deliberativa a un grupo de representantes ilustrados, se incluye una agenda de planificación y se reconoce la posición élite de científicos, (Kitcher, 2001).

### La concepción de la ciencia, del progreso y de las prácticas científicas

La concepción de la ciencia responde a discusiones epistemológicas y metodológicas de carácter interno en la ciencia. Dos corrientes marcan tendencia, la que se restringe a la elaboración de teorías y, si es el caso, corroborarlas, verificarlas, falsearlas o confirmarlas, según sea la perspectiva que se adopte; y, la que considera cuestiones históricas, contextuales y sociales como elementos circundantes e influyentes en el desarrollo científico. Cada una de esas tendencias define lo que comprende como conocimiento científico a través de criterios de demarcación: lo que es ciencia y lo que no.

Una de las principales corrientes de estudio sobre el desarrollo científico es la del Círculo de Viena, en especial la propuesta de corte social democrático de Otto Neurath, quien tras su vinculación a la *concepción científica del mundo*, desarrolló su propuesta política en relación con lo que debe ser reconocido como progreso científico. Neurath, entiende el mundo de manera fragmentada y en constante movimiento y crecimiento, en contra de una posición filosófica de totalidad y conclusión –metafísica–.

La concepción científica general parte siempre de la observación de lo simple, lo combina con otros hechos semejantes para formar complejos más grandes y claros. No conoce un mundo como un todo, no aspira a captar una imagen del mundo en su totalidad, no aspira a una forma de ver el mundo. Cuando se habla de una concepción científica del mundo en contraste con la concepción filosófica del mundo, no se refiere a mundo como un sistema concluido, sino al campo de la ciencia que diario crece (Neurath, 2011: 136).



La construcción y progreso de teorías para la concepción científica del mundo se realiza a partir de “la conexión de hechos empíricos aislados, la revisión sistemática y experimental, la incorporación de lo aislado al tejido de todos y la logificación de todos los procesos del pensamiento” (Neurath, 2011: 147), vinculados a la comprensión holista e intersubjetiva que implica el progreso científico, que se encuentra vinculado en todo momento a condiciones sociales e históricas, porque para Neurath los *cambios sociales son moldeadores de cambios intelectuales* (Ibid: 152-153).

El Círculo de Viena, enmarcado en lo que fue denominado como positivismo lógico, en especial bajo la representación de Rudolf Carnap, Otto Neurath y Hans Hahn, publicó en 1929 su programa de investigación conocido como Manifiesto del Círculo de Viena, donde plantean su posición política sobre la concepción de la ciencia. Declaran que su ciencia se trata de una *ciencia libre de metafísica* y que sus intereses entienden la producción de conocimiento científico legítimo mediante la concepción empirista y positivista como criterio de demarcación del contenido científico, y el análisis lógico como método de investigación y de compromisos políticos. Los compromisos políticos se asumen al sostener que sólo la investigación progresiva de la ciencia de la experiencia puede enseñar en qué grado el mundo es conforme a leyes y puede mantenerse cercana a la vida social contemporánea (Círculo de Viena, 2002: 114). A este enfoque se le denominó como socialmente responsable.

[...] hay muchos que no se desesperan sino que, en vista de la situación sociológica actual, aguardan con esperanza la marcha de los acontecimientos por venir. Por supuesto que no todo adherente individual a la concepción científica del mundo será un luchador. Algunos, contentos en su soledad, llevarán una vida retirada en las cimas de glaciales nieves eternas de la lógica; algunos quizás desdeñan incluso mezclarse con la masa y lamentan la inevitable “trivialización” resultante de la expansión. Sin embargo, sus logros también se incorporan al desarrollo histórico. Experimentamos cómo el espíritu de la concepción científica del mundo penetra en creciente medida en las formas de vida pública y privada, en la enseñanza, en la educación, en la arquitectura, y ayuda a guiar la estructuración de la vida social y económica de acuerdo con principios racionales. La concepción científica del mundo sirve a la vida y la vida la acoge. (Círculo de Viena, 2002: 124)

En contra de esta visión sobre el progreso de la ciencia, Popper (1991) presenta su programa sobre verdad, racionalidad y desarrollo del conocimiento científico, partiendo de la premisa básica de que un aspecto particular de las ciencias es su necesidad de desarrollo y progreso, pero esto es intrínseco de la ciencia y la vida intelectual desconociendo la importancia o la incidencia de los



aspectos sociales o históricos. Para Popper el progreso científico sucede cuando es posible discriminar entre teorías a través de procesos de refutación entre ellas al someterlas a testeos cada vez más fuertes, y no en relación con aspectos externos o contextuales.

Podemos decir entonces que la contribución más perdurable al desarrollo del conocimiento científico que puede hacer una nueva teoría consiste en los nuevos problemas que plantea, lo que nos lleva nuevamente a la concepción de la ciencia y del desarrollo del conocimiento como partiendo de problemas y terminando siempre con ellos, problemas de creciente profundidad y de creciente fertilidad en la sugestión de nuevos problemas. (Popper, 1991: 272)

En esa medida, es decir, en la medida de la necesidad de testear y refutar constantemente teorías rivales, se permite que el progreso de la ciencia continúe y no decline su racionalidad. Refutaciones exitosas, acompañadas de éxitos positivos en relación con la posibilidad de explicar cada vez mejor aspectos de la experiencia a través de formulaciones teóricas, permite la implicación de nuevas predicciones, *en especial predicciones de nuevos efectos, nuevas consecuencias testales, sugeridas por la nueva teoría y en las que nunca se había pensado antes*. (Popper, 1991: 297). Según Aguilar Villanueva (1992), “Popper destacaba el carácter progresivo de la racionalidad mediante autocrítica y autocorrección” (47).

Por otra parte, la concepción de progreso científico que presenta la propuesta de Kuhn, en su trabajo: *La tensión esencial: tradición e innovación en la investigación científica* (1982), se aprecian, además de las condiciones históricas que influyen en el desarrollo de la ciencia, la tradición y el pensamiento convergente como condiciones necesarias para que una ciencia o un programa de investigación se desarrolle. Una teoría general o paradigma se apalanca con el tiempo y su progresiva acumulación de enunciados teóricos permite dar respuesta a más preguntas e hipótesis en el orden de la vida y la naturaleza. Sin embargo, también con el paso del tiempo, a través del progreso de la ciencia y de sus observaciones, se van acumulando anomalías a las cuales es imposible responder, y cuando esas anomalías se convierten en contradicciones graves al paradigma, llevan, consecuentemente, al pensamiento divergente y a cambios en la racionalidad y el orden científico: una revolución científica. Sin embargo, estos son procesos revolucionarios son excepcionales, pero de presentarse, se da un cambio de paradigma, y éste y el anterior resultan inconmensurables.



Para Kuhn, el progreso científico normal, paradigmático, deviene del “científico predilecto, que debe ser un tradicionalista que disfrute de los juegos intrincados, con reglas preestablecidas, para ser un innovador de éxito que descubre nuevas reglas y nuevas piezas con las cuales jugar” (Kuhn, 1982: 260). Esta postura, de carácter conservador, anclada en la tradición y la autoridad científica, entiende la ciencia como un proceso de acumulación temporal de larga data que solidifica una teoría general o paradigma al que los científicos responden casi ideológicamente: una ciencia normal.

Como se ve, la concepción de progreso científico desde diversas corrientes epistemológicas, como concepto, se estructura desde una visión interna de la actividad científica y se asocia a la ideas sobre un tipo de ciencia y práctica científica. A continuación, se presentan las nociones de legitimidad, productividad y progreso científico que guiarán el análisis en los capítulos posteriores.

### Nociones de legitimidad, productividad y progreso científico

Las diferentes corrientes teóricas de organización científica representan nociones diversas de producción de conocimiento, que van desde el establecimiento de áreas o disciplinas como verdaderamente científicas (el *Informe de Bush*), pasando por la libertad de investigación y la autoridad única de las tradiciones negando o defendiendo la importancia de la producción de conocimiento relacionado de manera directa con la sociedad y la intervención del Estado (La República de la Ciencia de Polanyi y la propuesta Socialista bernaliana), o ubicándose en posiciones intermedias entre la importancia de las tradiciones y los expertos, el financiamiento y la toma de decisiones por parte del Estado o un ente institucional (La Ciencia Bien Ordenada de Kitcher); que, además incluyen en su discusión, negativa o positivamente, actores variados como las comunidades científicas y sus tradiciones, el Estado, la sociedad y sus representantes, permiten, para efectos de este trabajo, elaborar una noción de legitimidad sobre producción de conocimiento, que si bien es particular a este trabajo, y no se usa como tal en ninguno de los enfoques presentados, permiten generar un marco analítico de referencia. Entonces, la legitimidad de la producción científica, en el sentido organizativo de la ciencia, se entiende como aquella que cumple con unas condiciones y características disciplinares, pero a su vez genera mayor bienestar y desarrollo social en el marco de unas normas técnicas de carácter político nacionales o internacionales.



Por otro lado, en las corrientes de tipo epistemológico y de carácter interno presentadas acá, relacionadas especialmente con la concepción científica y el progreso de la ciencia, a saber, la del Círculo de Viena, el positivismo popperiano, y la ciencia normal kuhniana, la noción de legitimidad podría plantearse como un logro o avance de una comunidad epistémica: sofisticación de teorías y métodos, mayores respuestas o mejores predicciones para preguntas o hipótesis de carácter social o natural.

Como se ve también, en ambas concepciones, la organización de la ciencia y la concepción de la ciencia, es posible intuir una idea de progreso científico. Sobre la organización de la ciencia puede entenderse la noción de progreso partiendo de la relación que existe entre avances científicos y sus repercusiones positivas en el desarrollo de la sociedad en general; y, desde la concepción de la ciencia, la noción de progreso, podría ser delineada a partir de los siguientes enunciados de Velasco (2000)<sup>10</sup>:

- “La meta principal de la ciencia es la elaboración de leyes y teorías”.
- “La racionalidad de la ciencia consiste en el desarrollo progresivo de teorías hacia una mayor verosimilitud, y la confirmación y corroboración empíricas se constituyen como criterios de demarcación y de selección de teorías científicas de las concepciones empiristas de la ciencia”.
- “El crecimiento acumulativo del conocimiento es lo normal en el desarrollo de una disciplina”.

Por su parte, la productividad, desde ambas perspectivas, puede ser asociada a los aportes que la ciencia en general y las comunidades en particular, pueden realizar al progreso de las teorías, es decir: que cada vez puedan explicar o predecir con mayor precisión diversos fenómenos, y aportar al progreso o mayor bienestar de la sociedad en la que se desarrolla la actividad científica. La productividad del conocimiento científico deberá relacionarse positivamente con la pregunta por ¿cómo la ciencia contribuye a la sociedad de manera interna y externa, directa e indirectamente?

---

<sup>10</sup> Todos los enunciados fueron tomados del trabajo de Ambrosio Velasco Gómez (2000). “Tradiciones naturalistas y hermenéuticas en la filosofía de las ciencias sociales”.



Esto nos ubica frente a una pregunta orientadora para el desarrollo de los capítulos siguientes: ¿Cómo organizan la ciencia los países a través de instrumentos de evaluación científica en relación con lógicas globales de organización, las prácticas epistémicas de sus comunidades científicas, los problemas propios y las conceptualizaciones sobre legitimidad, productividad y progreso científico? En el siguiente capítulo se desarrollarán los principales enfoques de investigación sobre CTI en América Latina para tratar de dilucidar si esta cuestión ha sido abordada.



## Capítulo 2

---

### Principales enfoques investigativos sobre Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina

*Los movimientos de los astros son ahora fáciles de comprender, pero lo que no pueden calcular los pueblos son los movimientos de sus señores. La lucha por la mensurabilidad del cielo se ha ganado por medio de la duda; mientras que las madres romanas, por la fe, pierden todos los días la disputa por la leche. A la ciencia le interesan las dos luchas. Una humanidad tambaleante en ese milenario vaho nacarado, demasiado ignorante para desplegar sus propias fuerzas no será capaz de desplegar las fuerzas de la naturaleza que vosotros descubristis. ¿Para qué trabajáis? Mi opinión es que el único fin de la ciencia debe ser aliviar las fatigas de la existencia humana.*

Galileo Galilei, Bertolt Brecht. 1947.

En América Latina, desde los años cincuenta, se han configurado sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación (Vaccarezza, 1998), apoyados en dinámicas globales de ciencia promovidos por organizaciones como la OCDE, la ONU, la UNESCO, la CEPAL, la OEA, que han contribuido con la creación o han creado en su totalidad documentos directivos como el Manual de Frascati, el Manual de Oslo y el Manual de Camberra, para la organización y evaluación de la CTI en los países. A su vez, los países parecen hilar cada vez más fino sus políticas para estar en concordancia con esas directrices, de ello dan cuenta la consolidación de instrumentos de evaluación científica como el Modelo de Medición de Grupos e Investigadores en Colombia, y el Sistema Nacional de Investigadores en México, además de plataformas como CvLAC y CVU<sup>11</sup>, respectivamente, para la recolección y sistematización de la producción de sus investigadores con miras a la construcción de indicadores para la medición de las capacidades productivas nacionales (en términos de capacidad estructural y de productos académicos) y la comparación de esas capacidades con otros de países (Kreimer, 2015, Kreimer *et al*, 2014; Vessuri, 1995).

A lo largo del siglo XX, aparecieron en el mundo corrientes epistemológicas y conceptuales sobre las cuales se ha erigido la ciencia como una institución, entre ellas la organización y gestión

---

<sup>11</sup> La descripción y análisis de los instrumentos de evaluación científica y sus plataformas será abordada en el capítulo tres de esta tesis.



científica propuesta por agencias del Estado de V. Bush (1945); la propuesta de una ciencia que sea desarrollada por las comunidades científicas y sus tradiciones, en relación con las dinámicas del mercado de Polanyi; la consolidación de una ciencia regulada por el Estado que atienda los problemas sociales y genere bienestar de Bernal; y la perspectiva de una ciencia enmarcada en contextos sociales y épocas específicas de Kuhn (Núñez, 2014). Éstos enfoques han configurado las referencias macro más estudiadas para definir lo que se entiende o debe entenderse como organización científica. Así, productividad, evaluación, impacto, función social, práctica, poder, entre otros, hacen parte del paisaje conceptual más usado tanto en los instrumentos de evaluación como en las investigaciones al respecto.

En América Latina, áreas como las Ciencias Sociales, Humanidades y Artes (CSHyA) han abierto y protagonizado el debate sobre las deficiencias de instrumentos para la evaluación de ciencia, tecnología e innovación (CTI) al considerar que todo su andamiaje está cimentado en áreas del conocimiento que responden únicamente a intereses del sector productivo/competitivo. Rodríguez (2017), indica que en el mundo “en las últimas tres décadas ha tomado fuerza el discurso que sostiene la centralidad del conocimiento como motor de desarrollo económico endógeno” (Marroquín y Ríos 2012, Casalet 2014. Citados por Rodríguez, p. 10). Ese enfoque, según la autora, ha potenciado el desarrollo de la investigación en unos sectores marginando otros, específicamente el Área de CSHyA, dado que las prioridades presupuestales para financiación, las agendas de convocatorias, la formación de postgrado, entre otros, tienen centralidad en las ciencias exactas, naturales y agrarias. Para Rodríguez (2017), y asociaciones de investigadores como la Asociación Colombiana de Facultades de Artes (ASCOLARTES) y la Asociación Colombiana de Facultades de Humanidades y Ciencias Sociales (ASOCOLFHCS),

(...) nos encontramos en un contexto de ideas y de política regional en el que se entrega especial atención y apoyo a la investigación aplicada y a los esfuerzos científicos que se realizan en áreas de las que se espera puedan impactar, a corto o mediano plazo, en el sector productivo. (Rodríguez, 2017: 11).

Examinando el caso colombiano, la autora resalta que este sistema conjuga tres problemas: a) su exclusión [de las CSHyA] como área de interés o estratégica para el desarrollo del país; b) un sistema de clasificación, valoración y validación de ciencia y tecnología que la ubica [a las CSHyA]



en desventaja concreta frente a otras áreas del conocimiento y frente a unas lógicas de ciencia globalizada; c) desfinanciamiento de la ciencia y la tecnología en general, que golpea directamente y con mayor fuerza las áreas no priorizadas. Peñeres, Vélez y Montes (2014), señalan que la

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) ha observado una tendencia mundial a subreportar las investigaciones conducidas en el campo de las Ciencias Sociales y las Humanidades (csh), alegando que “algunos países excluyen las actividades de I+D en CSH de sus encuestas del sector de empresas y no las consideran elegibles para incentivos tributarios, hecho que contribuye a debilitar aún más su importancia (Lemarchand, 2010: 261).

Críticas similares se encuentran en estudios como los de Albornoz, 2020; Bagattolli *et al*, 2015; Piñeres, Vélez y Montes, 2014; Casas, *et al* 2013; Calza, Cimoli y Laplane, 2010; Guzmán, 2010; y Acosta 2006; y otros. Éstos, además, presentan posiciones referentes a los diversos niveles que componen los amplios y complejos sistemas CTI en América Latina, a saber: la evaluación, la producción, la formación, los investigadores, los modelos de investigación, los sistemas de financiación, las instituciones nacionales, las políticas, los estándares e instituciones internacionales, los conceptos y las teorías que ordenan la ciencia y su práctica. A continuación se presentarán algunos estudios relacionados con esos tópicos.

## La evaluación y la producción

La evaluación y la producción suelen ir de la mano. No es común encontrar un estudio sobre estándares evaluativos que no se refiera a tipos de productos; tampoco la investigación sobre productos omite la referencia a los estándares de evaluación que los legitima. En la actualidad, parece haber una tendencia en la agenda de investigación sobre CTI a centrarse en los sistemas de evaluación (Figuroa, 2020; Gómez-Morales, 2018, 2017; Nupia y Martínez-Maestre, 2017; Kreimer, 2015, Kreimer *et al*, 2014; Didou y Gérard, 2010;), asociados a preguntas como ¿cuáles son y serán los requerimientos e instrumentos necesarios para que un producto se acredite como legítimo dentro de un marco normativo?

Parece que se ha producido un cambio en la lógica de las preguntas, como si los *productos* y su *legitimidad* hubieran superado el umbral del debate y, si bien no se han aceptado completamente los estándares de evaluación, se han normalizado –aunque parezca contra intuitivo-. Es decir, antes



parecía discutirse sobre si era un informe, artículo, libro, capítulo, evento científico, trabajo con una comunidad y demás, la forma adecuada para difundir los resultados de la investigación en determinadas áreas; ahora se discute sobre la base de datos para la publicación de artículos y sus estándares -incluso se crean nuevas bases de indexación alternativas, América Latina es precursor de ellas-, la revisión por pares, los cuerpos colegiados de evaluación, las fichas de evaluación de proyectos, las plataformas gubernamentales para registrar y acreditar la producción, etc.; se pasó de discutir la evaluación del producto en sí a los medios de legitimación del producto. Cabe mencionar además, y considero que esta es apenas la punta del *iceberg*, que la evaluación conforma gran parte de los intereses en investigación sobre CTI (Pérez *et al*, 2018; Gómez-Morales 2018; González-Zabala *et al*, 2017; Kreimer, 2015, Kreimer *et al*, 2014; Vélez-Cuertas *et al*, 2014, 2013; entre otros).

Quisiera realizar un señalamiento adicional sobre lo que entendemos por evaluación de la ciencia en el sentido de productos científicos y la consolidación de resultados de políticas públicas. Ambos aspectos son enteramente diferentes, los productos pueden considerarse como una parte, y la política como un todo. En tal caso, cuando se realizan análisis de resultados o de indicadores de producción académica en un país, no puede entenderse esa evaluación como el resultado de una política, dado que esta última está compuesta por otras partes. Como lo dijo Gómez-Morales (2018),

[...] se puede cuestionar que se considere el incremento de la productividad internacional, en sí mismo, como una adecuada evaluación del éxito de la política [pública], pues esto es confundir la meta de política con la herramienta de seguimiento. El crecimiento en la productividad internacional nada nos dice sobre el éxito o fracaso de la política [...]. (p. 4).

Para ilustrar esta confusión, el ejemplo de Gómez-Morales (2018), resulta esclarecedor. Argentina colaboró con el VII Programa Marco Europeo en torno a la enfermedad de Chagas, bajo las siguientes condiciones:

[...] en primer lugar, tuvo que poner un case en dinero para permitir la participación de sus equipos locales de investigación en el desarrollo de una agenda que ya había sido previamente establecida en los países centrales con los que solemos colaborar. El tipo de actividades a desarrollar por los equipos locales, según la agenda prevista, se podría caracterizar como actividades de ciencia hipernormal, esto es, actividades de tipo rutinario o de verificación, para las que sin duda se requieren altas



competencias científicas e instalaciones sofisticadas. El resultado de este esquema colaborativo fue una gran cantidad de papers altamente citados en revistas internacionales con un elevado factor de impacto, pero ningún medicamento para la cura de la enfermedad. Entre otras cosas, porque ninguno de los países periféricos participantes tiene la capacidad económica, científica ni tecnológica para costear la investigación necesaria, ni implementar el desarrollo industrial del resultado, cosa que sí tiene la industria farmacéutica europea; sin embargo, América Latina no representa para ella un mercado que garantice retornabilidad [...]. (Gómez-Morales, 2018: 8).

Adquirir patrones de publicación y consumo de información parecidos o idénticos a países centrales no hacen que la ciencia que se produce en países periféricos sea la misma (ver Vessuri, 1995; Kreimer, 2015), aunque los científicos de manera particular se conviertan en cánones de desempeño científico; tampoco es condición necesaria ni suficiente para demostrar que el desarrollo científico de un país se encuentra al nivel de estándares internacionales. Eso, que ha sido llamado isomorfismo en bibliometría, no da cuenta de resultados de la puesta en marcha de una política o de la consolidación de un sistema nacional de investigación, ni del desarrollo científico de un país.

La legitimidad y la productividad científica, según se planteó en el capítulo anterior, no se determina por un tipo de producto ni por la cantidad elaborada de ese tipo de productos por un científico o una comunidad científica en una ventana de tiempo determinada, sino por sus contribuciones al desarrollo de teorías explicativas, la solución o comprensión de problemas, y el incremento del bienestar de una sociedad.

## La investigación

La investigación como tema incluye la discusión disciplinar, multidisciplinar y transdisciplinar, los andamiajes teóricos, metodológicos y técnicos, los objetos, el tiempo y los espacios, los investigadores, el financiamiento y las instituciones –públicas y privadas–. Casi siempre estos elementos se conjugan para realizar análisis complejos y articulados sobre la forma en la que se hace ciencia. Pero no sólo se elaboran estudios específicos, también se construyen macro propuestas teóricas y metodologías que intentan orientar corrientes particulares en la investigación académica. Algunas de ellas han sido denominadas: Modo 1 y 2, Investigación Integrada, Ciencia Postnormal, e Investigación Tecnocientífica.



El Modo 2 (Gibbons *et al*, 1997), se presenta como una nueva forma que extiende y visibiliza las debilidades respecto a los desafíos que impone la investigación y producción de conocimiento en la actualidad en relación con el Modo 1 o Tradicional, asociado, este último, a la entrega del reporte “*La ciencia: la frontera sin fin, (1945)*” de Vannevar Bush al presidente Truman. El modo 1 de producción de conocimiento científico configuró unas características específicas según Gibbons *et al*, 1997,

El modo 1 persigue sintetizar en una sola frase las normas cognitivas y sociales que deben seguirse en la producción, legitimación y difusión del conocimiento científico. Para muchos, el modo 1 es idéntico con lo que se quiere dar a entender por ciencia. Sus normas cognitivas y sociales determinan qué se considerará como problemas significativos, a quién se le debe permitir practicar la ciencia y qué constituye la buena ciencia. Las formas de práctica que se adhieren a estas reglas son, por definición, científicas, mientras que aquellas otras que las violan, no lo son (p. 13).

Entre las características de producción de conocimiento en el modo 1, se destacan el planteamiento y solución de problemas en contextos marcados por intereses casi siempre académicos y disciplinares, su homogeneidad, su orden organizativo altamente jerárquico y tendiente a preservar esa forma. Por el contrario, el modo 2, se propone plantear y solucionar problemas en contextos de aplicación, es heterogéneo, heterárquico y transitorio. Se afirma que esas características le otorgan al modo 2 un enfoque de mayor responsabilidad social, reflexividad y transdisciplinariedad, dado que incluye un conjunto más amplio de practicantes (científicos) que colaboran sobre problemas y contextos específicos, más allá de cualquier disciplina individual (Gibbons *et al*, 1997: 14-16).

Además de las características anteriores, el modo 2 critica otros aspectos del modo 1 como el control de calidad. En el modo 1, la calidad es “determinada esencialmente por los juicios de revisión de los compañeros acerca de las contribuciones hechas por los individuos [...] Así, el proceso de revisión por parte de los iguales permite que la calidad y el control se refuercen mutuamente” (Gibbons *et al*, 1997: 20). En cambio en el modo 2, “al criterio de interés intelectual y su interacción se le añaden otras cuestiones: si se encuentra la solución, ¿será socialmente aceptable?, ¿será efectiva en cuanto al coste? (Gibbons *et al*, 1997: 21). Se sostiene que sobre estos aspectos que se suman a la forma en la que se controla la calidad en la producción de conocimiento científico, se refleja una concepción de la calidad y una composición social más amplias respecto a los problemas y sus soluciones; también dicen que de esta manera, la “buena ciencia” es más



difícil de determinar, no porque sea una ciencia de menor calidad al no ser disciplinar, sino porque se trata de un tipo compuesto y multidimensional (Gibbons *et al*, 1997: 22).

Sobre todos los aspectos mencionados también podrían establecerse diversos cuestionamientos, como el posible direccionamiento de la producción de conocimiento hacia campos hegemónicos incentivados por intereses particulares - industriales; si realmente el trabajo de frontera y transdisciplinar genera reflexividad y responsabilidad social; o, si es necesario entender la ciencia como una forma de capitalización de conocimientos en el sentido del mercado y sus conceptos de oferta/demanda.

Por otro lado, Vessuri (2014), presenta el modelo de Investigación Integrada como uno que bien podría tener relación o profundas diferencias con otros como el Modo 2, el Posnormal y los Estudios sobre Desarrollo. Su relación más fuerte, según la autora, se establece con los dos últimos, dado que están orientados hacia la acción programática a través del análisis de causas, vulnerabilidades e impactos, que permitan producir cambios o plantear soluciones sostenibles sobre aspectos humanos, en especial sobre el medio ambiente y el cambio climático.

El interés de esta propuesta es responder interrogantes escépticos y proporcionar explicaciones *amplias, profundas y útiles*, sobre todo en relación al compromiso que deberían tener los investigadores en la resolución de problemas del mundo real y su incidencia en la elaboración de políticas públicas en medio de una pluralidad de perspectivas, y la cooperación entre las ciencias naturales y sociales como productores y usuarios del conocimiento. La ciencia integrada se fundamenta en los conceptos de *no linealidad, irreversibilidad y sorpresa*.

Se ha formado un consenso amplio sobre la necesidad de hacer investigación integrada, buscando una mayor conectividad dentro y entre los paisajes científicos y de financiamiento. Así lo confirman incluso las convocatorias de los consejos de investigación científica de los países, que siguen la tónica de los grandes programas internacionales de la investigación científica. (Vessuri, 2014: 31).

La Ciencia Posnormal, desarrollada por Funtowicz y Ravetz (1993), surge como respuesta a los modelos de Ciencia Aplicada (que incluye a la ciencia pura) y Consultorías Profesionales. Ambos modelos son considerados por los autores de carácter tradicional al tener como “objetivos principales alcanzar la Verdad y eventualmente conquistar la naturaleza, al entender la ciencia como un proceso que avanza con firmeza hacia la certidumbre del conocimiento y control del



mundo natural” (p. 31). Sin embargo, dicen, una nueva época ha presentado nuevos problemas a la ciencia y ha implantado la incertidumbre, los límites disciplinares, y la creciente importancia de la ciencia en las decisiones políticas. Esos nuevos aspectos, según los autores, vuelven obsoletas las formas tradicionales de entender y legitimar la producción de conocimiento, ahora las tradiciones científicas no pueden concebirse como las únicas formas legítimas de conocimiento.

El problema natural, social, científico y tecnológico que motiva mayoritariamente la formulación de la Ciencia Posnormal es el riesgo medioambiental. Señalan la importancia de comprender que en la actualidad se presentan nuevos niveles de riesgo de decisión e incertidumbre en los sistemas científicos y tecnológicos. En ese sentido, aparecen los conceptos de *riesgo, incertidumbre e indeterminación* como elementos fundamentales para establecer discusiones sobre la consolidación de políticas en relación con la ciencia y la tecnología (Martínez, 2013). Y, teniendo en cuenta que en epistemología la ciencia se entiende como una actividad que debe seguir las dinámicas de las prácticas científicas (Martínez, 2013), debe hacerse consiente que la ciencia, la práctica académica y de laboratorio podría estar desconociendo el ámbito de lo público; por lo cual, las políticas, y lo que queremos y entendemos como sistemas de ciencia y tecnología deben ampliar sus contextos de discusión.

La Ciencia Posnormal, de manera similar al modo 2, propone una ampliación tanto en los sistemas de aseguramiento de la calidad, como en las comunidades que participan en el planteamiento de problemas y soluciones. Objetan que

Mientras que en la investigación científica tradicional la calidad podía ser manejada de manera informal por la comunidad de pares, en los nuevos problemas de riesgo ambiental global la calidad de la ciencia debe enfrentarse como una cuestión de urgencia. [...] La calidad en este nuevo contexto no puede restringirse a los productos sino que también debe incluir el proceso y en última instancia también a las personas. Este enfoque "p al cubo (el proceso, el producto, la persona)" con respecto al reaseguro de la calidad de la ciencia necesariamente involucra la participación de agentes distintos a los investigadores técnicamente calificados (Funtowicz y Ravetz, 1993: 35).



Por último, el modelo de investigación Tecnocientífica<sup>12</sup>, presenta las diferencias entre ciencia, tecnología y tecnociencia. Las tecnociencias podrían definirse como una *simbiosis entre la ciencia y la ingeniería*; tienen un interés económico y de retorno de la inversión, no se hace con el fin de acceder a algún conocimiento sobre el mundo y pretende generar innovaciones para transformarlo (Echeverría, 2013). Un aspecto importante es que el modelo de tecnociencia difumina la discusión internalismo-externalismo, de una manera similar a la que propondría Mikúlisnky (1989) sobre el falso dilema entre estos dos aspectos.

La investigación tecnocientífica en general está liderada por agencias, en las que no sólo hay investigadores o científicos, sino también personal administrativo, gestores de recursos, empresarios, políticos, voluntarios, y demás actores que generan un ecosistema que transgrede los márgenes de lo que se ha entendido tradicionalmente como investigación y laboratorio. Los productos que de allí emergen son aceptados o rechazados por los mercados y la sociedad, y no por la comunidad científica en particular (Echeverría, 2013). Sobre esto último, Suárez (2013), en un trabajo sobre proyectos y producciones tecnocientíficas, presenta el ejemplo de las maternidades asistidas como un fenómeno que va desde las inseminaciones *in vitro*, un vientre alquilado, un ser nacido con múltiples padres. Una industria basada en la captación de recursos, hasta otras formas de originar vida humana y su respectivo arreglo social; la autora se pregunta si nos encontramos frente a un “*determinismo tecnológico revisitado de la biotecnología en nuestras vidas ¿o vicerversa?*”, dado que los adelantos tecnológicos siguen la línea de adelantos anteriores, y éstos pasan por la vida social, pero la sociedad también pasa por la tecnología.

## Las instituciones

Siguiendo con los principales enfoques de investigación sobre CTI en la Región, las políticas, la consolidación de sistemas nacionales, los estándares e instituciones internacionales, son estructuras de interés para los CTS. Las formas administrativas y técnicas que se establecen en relación a esas estructuras dibujan contornos y límites globales y locales sobre la evaluación, los productos, las

---

<sup>12</sup> Sobre el concepto de tecnociencia, resulta importante señalar que uno de sus primeros usos se dio en trabajos como los de Bruno Latour sobre las prácticas científicas en los laboratorios.



líneas de investigación, los requisitos para la financiación; además de una concepción de la ciencia, la tecnología y la innovación, estandarizada para los países por más diversos que sean. Y es en ese sentido que en esas investigaciones presentan una gran cantidad de críticas a esas estructuras.

Quisiera apuntar, sin embargo, que la mayoría de los estudios en CTS que relacionan las estructuras organizativas, las instituciones y los marcos internacionales lo hacen sobre todo a manera de paisaje contextual para fundamentar los enfoques de sus estudios sobre CTI. Se encuentra en la mayoría de las investigaciones las fechas de conformación institucional o de emisión de documentos marco, la incidencia que ello tuvo en el tiempo y el espacio, y sus posteriores actualizaciones o cambios; pero, casi nunca se encuentran como unidades específicas de análisis. Entonces, si una directriz es usada como contexto, las condiciones de juego sobre las que se realizan estudios beneplácitos o de crítica, se encuentran en el mismo nivel de discusión epistemológica o metodológica. ¿Cómo puede una crítica sobre un estándar de evaluación de productos académicos fungir como alternativa u ofrecer un horizonte diferente si se basa en las mismas directrices e instituciones?

## Los conceptos

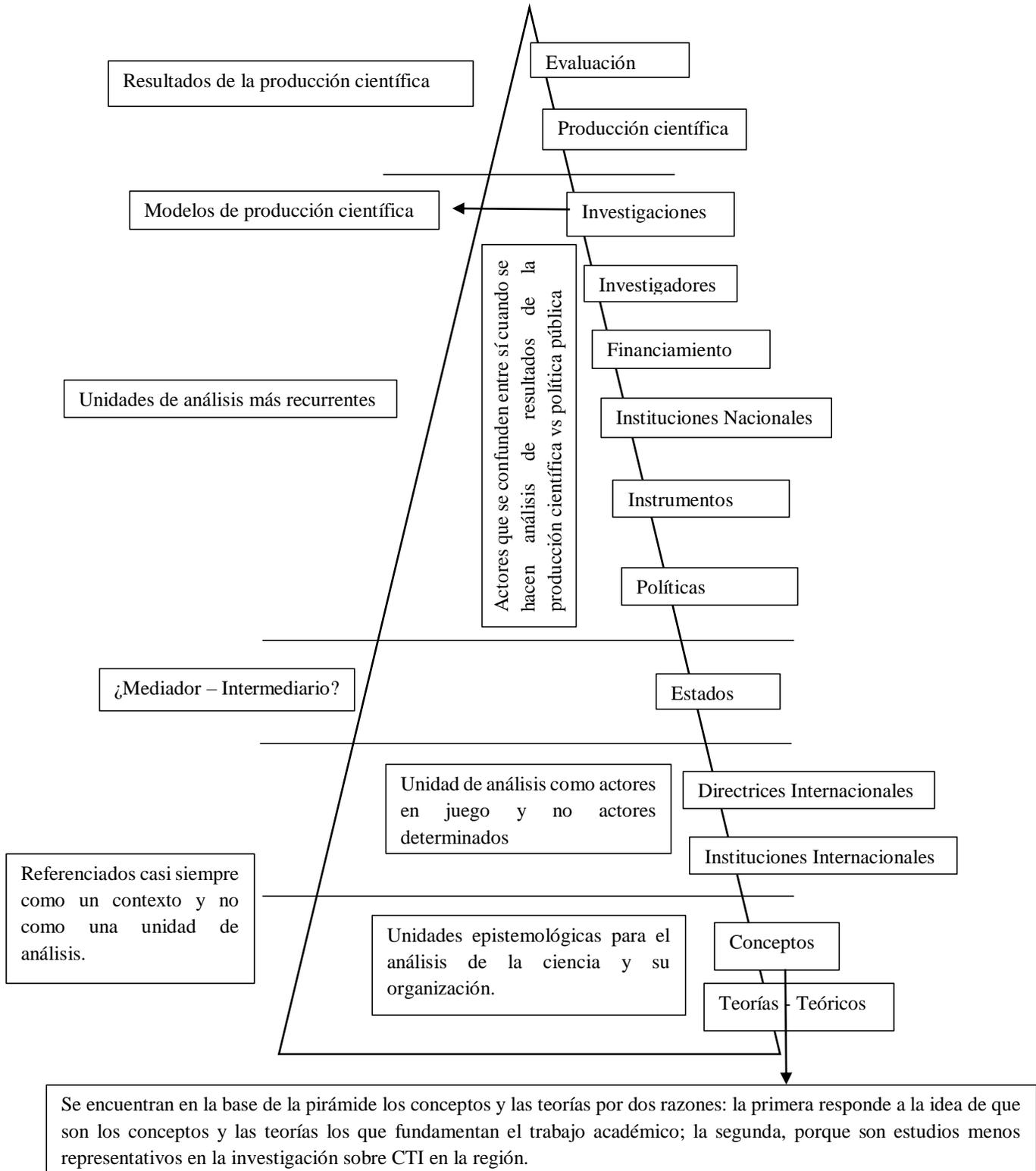
Si vamos al fondo de la conformación de esas instituciones o de la emisión de directrices y la posterior consolidación de instrumentos de evaluación científica y criterios asociados a productos, nos encontramos con los conceptos y las corrientes epistemológicas de las cuales derivan. Sin embargo, como sucede con las estructuras organizativas, ambos aspectos –conceptos y epistemología– también aportan a las investigaciones sobre CTI en el ámbito de los CTS, marcos contextuales para entender cómo llegó a fundamentarse la ciencia, cómo se conformaron los sistemas nacionales, las políticas y los instrumentos, los modelos de investigación, los productos, los estándares de evaluación, incluso, lo que se entiende por investigación académica.

No es posible identificar muchos trabajos que se ocupen de ubicar los conceptos como unidades analíticas o como objetos de investigación. Teniendo como punto de referencia el trabajo que acá se presenta y la pregunta orientadora que se planteó al final del capítulo 1, a saber: ¿cómo organizan la ciencia los países a través de instrumentos de evaluación científica en relación con lógicas globales de organización, las prácticas epistémicas de sus comunidades científicas, los problemas



propios y las conceptualizaciones sobre legitimidad, productividad y progreso científico? No fue posible identificar estudios anteriores que hubiesen realizado este tipo de interrogantes. A continuación, en el Diagrama 1, se presenta un resumen de los enfoques de investigación presentados en este apartado. La forma piramidal de la gráfica se debe a dos aspectos: los temas más trabajados de la cima a la base y un orden sobre los tipos de temas desde el más técnico hasta el más teórico. El tema más fundamental, es, a su vez, el tema menos trabajado en lo que se refiere la organización de la ciencia en la Región.

Diagrama 1: Estructura temática de los estudios sobre ciencia, tecnología e innovación en América Latina





En el sentido de la exposición actual, surgen dos preguntas más específicas para abordar en el capítulo tres los instrumentos colombiano y mexicano de evaluación científica ¿Qué significa para la ciencia ser evaluada y legitimada en relación con productos explícitos? y ¿cómo puede entenderse la entrega de los resultados de la investigación en CTI a la sociedad como productos explícitos?

Como planteamiento anticipado, se sugiere la necesidad de consolidar líneas de investigación menos marginales sobre el estudio teórico de la organización política de la ciencia. Para ello, habría que repensar la crítica que se hace a la concepción de la ciencia y su organización. Si se discute sistemáticamente la punta del *iceberg* –y con ello se hace referencia a estándares de evaluación de productos científicos–, sobre una base institucional, conceptual y epistemológica presentada sólo como contexto, se dificultan reflexiones completamente esclarecedoras o diferentes, que posibiliten posteriores estrategias, otros tipos de organización. La alternativa se haya en el interés que tengamos en transformar las unidades de análisis, de dirigirnos a la base de la pirámide, donde se encuentra el pensamiento que fundamenta lo que concebimos como ciencia legítima y su organización.



## Capítulo 3

---

### Instrumentos de evaluación científica en Colombia y México

*Hoy hay más científicos vivos que en toda la historia de la humanidad, y disponen de recursos en cantidad más que proporcional a su número. Con todos esos recursos adquieren aparatos y materiales maravillosos, asistentes bien entrenados, bibliografía completa y rápida. Disfrutan de un gran prestigio y de sueldos nada despreciables. ¿Qué han producido con todas esas ventajas? Toneladas de papers y muchos objetos, pero menos ideas que antes.*

Oscar Varsavsky. Ciencia, política y científicismo, 1969.

En el capítulo anterior se presentó brevemente un estado del arte sobre los principales enfoques de investigación sobre CTI en América Latina, realizando especial énfasis en aspectos como la evaluación, la investigación, las instituciones y los conceptos. Se vio cómo desde la década de los noventa del siglo pasado, con los trabajos sobre el modo 1 y 2, la ciencia posnormal, la propuesta integrada de investigación y el enfoque tecnocientífico empezaron a consolidarse nuevas propuestas para establecer modelos de investigación y producción de conocimiento científico que incluyeran aspectos como la diversidad en las comunidades, la ampliación de los sistemas de control de calidad, la localización de los problemas y sus posibles soluciones. Y, además, plantearon serias inconformidades con la investigación “tradicional” y sus concepciones sobre la organización de la ciencia y la productividad científica.

También, desde el capítulo uno, se definió la noción de legitimidad científica a partir de corrientes teóricas sobre organización científica, y epistemológicas sobre la concepción de la ciencia, relacionando –la legitimidad- con contribuciones al avance en explicaciones científicas, solución de problemas y bienestar social. Sin embargo, a partir del estado de arte presentado, se evidencia que los enfoques para la elaboración de instrumentos de evaluación científica en América Latina han limitado su comprensión de conocimiento científico legítimo a la medición de productos explícitos. En relación con ello, el concepto de productividad, se ha asociado a indicadores como cantidad y competitividad, tanto en marcos normativos como en comunidades académicas. Un investigador o grupo de investigación, una institución o un país, se considera más productivo en la



medida en que obtiene una mayor cantidad de productos “legítimos” en un lapso determinado, y, además, esos productos son competitivos si participan activamente en las dinámicas de intercambio en el mercado académico –siguiendo la noción de oferta y demanda (Gibbons *et al*, 1997)- o aceptados y reconocidos en los círculos de pares –en relación a las comunidades disciplinares y sus estrategias de control de calidad (Gibbons *et al*, 1997; Funtowicz y Ravetz, 1993)-.

Para el avance de este apartado, se presentará la legitimidad y la productividad como unidades de análisis en el marco de los instrumentos de evaluación de la producción científica en Colombia y México. Se hace una descripción sucinta de las leyes sobre CTI vigente en ambos países, seguida de una descripción de sus instrumentos de evaluación: Modelo de Medición de Grupos e Investigadores colombiano, Sistema Nacional de Investigadores mexicano. Esa descripción está apoyada en las definiciones de política (*policy*) y evaluación, y en los enfoques de instrumentos, transferencia y políticas comparadas, diseñados para el análisis de políticas públicas. Posteriormente, se intenta presentar un análisis y crítica sobre la concepción de la legitimidad y la productividad científica de dichos países apoyada en la filosofía política de la ciencia y los CTS.

Es importante aclarar que la legitimidad y la productividad como unidades de análisis a partir de instrumentos de política, pueden ser entendidas de dos maneras, como elementos empíricos si usamos el lente filosófico o como entidades normativas si usamos el lente la práctica científica. Para efectos de este trabajo, se tomarán como elementos empíricos, con el interés de elaborar un análisis conceptual, porque al avanzar en un análisis de este tipo, “la teoría es también un mecanismo social de control de la discrecionalidad y de la corazonada de los actores poderosos” (Aguilar Villanueva, 1992: 19).

### Las *policy* y la evaluación

Aunque no es del interés de este trabajo realizar un estudio sobre las Políticas de CTI de Colombia y México, se considera importante dar una definición de lo que se entiende por tal, dado que es en el marco de la consolidación de una Política que se elaboran e implementan tipos diversos de instrumentos. En ese sentido. Se entiende una *policy* como



[...] un proceso integrador de decisiones, acciones, inacciones, acuerdos e instrumentos, adelantado por autoridades públicas con la participación eventual de los particulares, y encaminado a solucionar o prevenir una situación definida como problemática. La política pública hace parte de un ambiente determinado del cual se nutre y al cual pretende modificar o mantener. (Velásquez Gavilanes, 2009: 156).

La elección de un instrumento se realiza en el marco *de la acción gubernamental*, a través del Proceso o Ciclo de Políticas Públicas (Aguilar Villanueva, 1993, 2010). Sobre el Ciclo se han definido fases como: formulación de un problema público, planteamiento de alternativas, selección de alternativas, comunicación de la alternativa, implementación y evaluación de resultados e impactos (Aguilar Villanueva, 1993, 2010). La importancia del establecimiento de este Ciclo, posteriormente denominado *policy-making* o *hechura de políticas*, radica en la centralidad otorgada a todo el proceso que se lleva a cabo en torno a una decisión de política. Para realizar un análisis sobre la *hechura* o alguna de sus fases, se han establecido diferentes enfoques, entre ellos los de transferencia e instrumentos, que se interesan en conocer cómo se toman decisiones en un gobierno: bajo qué supuestos, con cuáles consideraciones, cómo son las interacciones entre los actores, hasta qué punto es posible hablar de efectos e impactos<sup>13</sup>.

También, la disciplina de análisis de políticas ha establecido límites para considerar una decisión gubernamental como legítima. “Se trata de la decisión de una autoridad legítima, adoptada dentro de su campo legítimo de jurisdicción y conforme a procedimientos legalmente establecidos, vinculante para todos los ciudadanos de la asociación, y que se expresa en varias formas: leyes, sentencias, actos administrativos” (Aguilar Villanueva, 1992: 22).

Para el caso de esta investigación, se entiende la legitimidad en el sentido ya expuesto: de manera interna a la ciencia –desarrollo de las teorías científicas - y en el orden de la organización política de la ciencia –mayor generación de bienestar social-. Sin embargo, la definición particular del análisis de políticas puede ser complementaria en la medida que aporta a la comprensión de los instrumentos de evaluación, y ofrece un matiz práctico sobre decisiones políticas y nociones conceptuales.

---

<sup>13</sup> Para profundizar en el tema, se recomienda revisar la obra de Luís Fernando Aguilar Villanueva, sobre Administración Pública, Políticas Públicas y Análisis de Políticas Públicas.



Respecto a la evaluación, según (Vasen *et al*, 2021) una de las definiciones más aceptadas, que engloba a las Políticas en CTI y sus instrumentos de evaluación académica, es aquella que entiende el sistema de evaluación como “un conjunto organizado de procedimientos para la evaluación de la calidad de la investigación llevada a cabo en organismos financiados con fondos públicos, que se aplican de manera regular, por lo general por agencias del Estado” (Whitley y Gläser 2007, citados por Vasen *et al*, 2021: 3).

Esta definición diferencia dos tipos de sistemas evaluativos: uno débil y uno fuerte. El primero “tiene un bajo grado de transparencia ya que se organizan de manera informal por los organismos de financiación y/o consorcios de universidades y presentan poca estandarización de los procedimientos o criterios empleados” (Vasen *et al*, 2021: 4). El segundo, por su parte, está claramente institucionalizado, sigue “reglas y procedimientos altamente formalizados. Por lo general, presenta un gran nivel de estandarización y los resultados se dan a conocer inmediatamente y de forma pública para que se pueda determinar fácilmente la posición de universidades, departamentos, grupos e investigadores” (Vasen *et al*, 2021: 4-5). Como veremos posteriormente, los instrumentos de evaluación en Colombia y México siguen una lógica fuerte en el establecimiento e implementación de sus instrumentos de evaluación científica.

### La transferencia, los instrumentos, y el análisis de políticas comparadas

El enfoque de transferencia de políticas es definido por Rubio (2002) como “el proceso mediante el cual el conocimiento sobre políticas, programas o instituciones de un sistema político influye, de una forma más o menos significativa, en la adopción de políticas, programas o instituciones similares en otro sistema político” (2002: 23). Este fenómeno de interdependencia de procesos políticos podría tener sus raíces, según la autora, en fenómenos como la globalización económica y social, la interconexión comunicativa y los grandes flujos de información, que afectan, o podrían afectar, las decisiones tomadas en un territorio, puede desencadenar sobre otros, y podrían incentivar las prácticas de imitación o emulación entre países. Así, la transferencia de políticas es un enfoque interesado en estudiar –cualitativamente y potenciando el factor agencial- el proceso (o los procesos) de decisión política que conlleva la exportación, Rubio (2002).



Este enfoque se asocia con otros enfoques como el aprendizaje de políticas, que analiza procesos específicos sobre las maneras en las que los países, las regiones o las localidades adaptan/adoptan tipos específicos de políticas y sus impactos. La transferencia, particularmente, está orientada por una serie de preguntas según Graham, Charles y Craig, (2012): a) el ¿cómo?, que se refiere a la adaptación o adopción de políticas por diversos gobiernos diferentes al gobierno que las diseñó y las implementó, y que además tuvo éxito; b) el ¿por qué?, se interesa por la difuminación de políticas, la idea que ayuda a transferir determinada política. Cuando se pregunta ¿por qué? se busca comprender la copia o réplica de políticas en otros contextos con problemas similares. Para esta pregunta es importante discernir si un intento de difusión busca *adoptar/adaptar*, y no sólo en el aspecto de la decisión, sino en la implementación; c) el ¿para qué?, se refiere a los intereses u objetivos de quienes eligen una política externa para difundirla en su propio contexto; en ese sentido, juegan un papel importante la legitimidad, la reputación, el poder, los valores y los resultados e impactos que se busquen. Alrededor de estas tres preguntas interactúan actores internos (gobierno), externos (entidades internacionales, países extranjeros) e intermediarios como aquellos que actúan en varios gobiernos, emprendedores de políticas, comunidades epistémicas, entre otros, (Graham, Charles y Craig, 2012).

Los instrumentos, por su parte, son medios o dispositivos de los que disponen los gobiernos para implementar políticas, que frecuentemente están relacionados con la difusión o el aprendizaje de políticas (Harguindéguy, 2013). La elección de un instrumento particular puede depender de la intención de un gobierno por ejercer coerción para que sus actores hagan cosas que de otro modo no harían, o porque responden a un interés, plan o agenda de políticas, dado que no son herramientas inertes que se seleccionan en función de criterios universales para implementar medidas determinadas. Por lo tanto, los instrumentos no son neutros, expresan una cierta visión de política, modelan la política y las formas de entenderla.

Hay diversidad en la forma de definir los instrumentos, una de ellas es por aprendizaje que supone que los actores que controlan una política observen a sus homólogos para copiar su comportamiento (buenas prácticas). Este proceso es dinámico, basado en la incertidumbre y no lineal; también se pueden definir por competencia y emulación, la primera se refiere a que al menos dos gobiernos



reajustan constantemente su comportamiento en función del comportamiento del otro para maximizar su interés propio, y el segundo se trata de la adopción de políticas de otros territorios, independientemente de sus resultados, a través de la creación de normas de conducta, cascada de aplicaciones legislativas y fase de internalización. La última, se hace por coerción que sucede cuando un gobierno está obligado a adoptar medidas por otro actor que tiene poder sobre él y lo ejerce. Esto puede suceder a través de medidas *Soft policy* o *Hard policy*. (Harguindéguy, 2013).

Como se ha planteado, las unidades de análisis de esta investigación son conceptuales: legitimidad, productividad y progreso científico; que se observan en casos específicos: los instrumentos de evaluación científica de Colombia y México. Para realizar esa observación es importante contar con herramientas conceptuales y metodológicas del análisis de políticas públicas. Por ello, se ha desplegado en este espacio una breve descripción de los enfoques de transferencia e instrumentos, por su utilidad para realizar un acercamiento técnico y teórico al objeto de estudio. La transferencia sirve, por ejemplo, para relacionar, si fuera el caso, esos instrumentos de evaluación con políticas o directrices globales sobre evaluación científica. Los instrumentos, por su parte, aportan a la posible interrelación de los modelos de evaluación de ambos países y observar si hay entre ellos elementos comunes que a su vez los vinculen a lógicas globales de evaluación.

Como abordaje metodológico para avanzar en este apartado se empleará el análisis comparado de políticas públicas, que es un método de control de relaciones empíricas, planteadas como hipótesis entre variables en diferentes casos (Morlino, 2005). Aunque el análisis comparado pretende una generalización sobre un caso específico, no se entiende como un enfoque que busque la generación de leyes que puedan ser trasplantadas a otros contextos, en esa medida sus teorías o planteamientos de principal interés son las parciales o las locales.

El aspecto *conceptual* es crucial para elaborar una comparación, se debe elaborar un proceso sistemático de clasificación de los conceptos o aspectos a comparar, dado que no sólo se trata de comprender bien lo que se desea estudiar definiendo sus propiedades y atributos (operatividad), sino también clasificar (teóricamente) correctamente para identificar las variaciones empíricas del fenómeno en las diferentes realidades. En ese sentido, se debe definir un concepto, su significado



y un conjunto de indicadores empíricos que permitan su aproximación. Esto permite individualizar los casos comparables, lo que posibilita hacer un uso correcto de la escala de abstracción:

→ ir de los conceptos, clases e hipótesis más generales y empíricamente inclusivos a → conceptos, clases e hipótesis más particulares y exclusivos:  
intensión/extensión – connotación/denotación.

Otros dos aspectos importantes, según Morlino (2005), cuando se va a realizar un análisis comparado de políticas son el *espacio* y *el tiempo*. El primero se refiere a la dimensión horizontal de la comparación: el número de casos. Este aspecto no es indiferente respecto a los resultados de la comparación, debe cuidarse la consideración de los casos más oportunos que han sido definidos por el método como comparaciones de: uno, dos, tres-cinco casos, umbral; además establecer un tipo de comparación de casos más semejantes o casos más diferentes. El segundo aspecto, se refiere a la dimensión longitudinal de la comparación. *Comparación sincrónica*: optar por diferentes casos en el mismo momento. *Comparación diacrónica*: elegir el mismo caso para analizarlo en momentos diferentes y sucesivos o estudiar diferentes casos en momentos diferentes.

Sobre las propiedades y variables/casos que deben establecerse se recomienda la reducción del espacio de atributos de variables/casos: parsimonia teórica. Recurrir a teorías –o hipótesis– fuertes como apoyo a la investigación. Conceptos estructurados e investigaciones precedentes permiten contar con un *focus* bien definido para el desarrollo de respuestas o *teorías* más sólidas respecto al objeto de estudio.

### *Descripción operativa de comparación*

Tabla 2: Objeto de análisis comparado

Caso	Actores	Ley orgánica	Objeto de análisis
Colombia	Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación	Ley 1286 de 2009 y 1951 de 2019	Modelo de Medición de Grupos e Investigadores
México	Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación	Ley de ciencia y tecnología de 2002, última reforma en 2015	Sistema Nacional de Investigadores



*Función:* descriptiva

*Espacio:* Binacional siendo Colombia y México los casos de análisis, la legitimidad y la productividad científica los conceptos.

*Tiempo:* el arco temporal será sincrónico dado que no interesa en este trabajo hacer un análisis procesual, sino presentar una imagen de los instrumentos de evaluación actuales en cada país y cómo a través de ellos se configuran la legitimidad y la productividad científica.

*Hipótesis:* Las nociones de legitimidad, progreso y productividad que sustentan los marcos normativos y discursivos de los instrumentos de evaluación científica en Colombia y México han sido construidos únicamente (o prioritariamente) con referencia a procesos y comprensiones internacionales de la producción científica, entendiendo por tal la elaboración de cierto tipo de productos, bajo criterios como cantidad y competitividad, excluyendo la consideración de los contextos y necesidades nacionales.

*Propósito:* El objetivo de esta descripción comparativa, basada en los enfoques de transferencia e instrumentos, será abrir o recuperar la discusión sobre lo que se entiende y valida como legítimo, productivo y progresivo en la generación de conocimiento científico en América Latina.

## Instrumentos de evaluación y clasificación de la producción en ciencia, tecnología e innovación en Colombia y México

Las Políticas y los Sistemas Nacionales de Ciencia Tecnología e Innovación han ido sofisticándose desde su aparición a mediados del siglo XX, ahora cuentan con gran diversidad de instrumentos, proyectos y programas para la organización y gestión de la producción científica nacional, que van desde el establecimiento de estándares para productos explícitos, la asignación de recursos en el presupuesto nacional para la CTI, hasta la cooperación internacional y el establecimiento de objetivos globales de avance en ciencia. Este apartado, por cuestiones metodológicas y de espacio, se concentrará únicamente en los instrumentos que Colombia y México han consolidado para la evaluación y clasificación de su producción en CTI.



## *Colombia*

Mediante la Ley 29 de 1990 se estableció en Colombia el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT); en 1994, a través del documento Conpes<sup>14</sup> 2739, se estableció la Política Nacional de Ciencia y Tecnología para el periodo 1994 a 1998; en 2009, se promulgó la Ley 1286 (Figuroa, 2020, p50, 51, 52). Con la promulgación de esta última, el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” se transformó en Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación (Colciencias), y el SNCT, fue relacionado con los Ministerios de Interior, Salud, Agricultura, Cultura, Educación, el Consejo Nacional de Política Económica y Social de la República de Colombia (CONPES), el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Observatorio de Ciencia y Tecnología, el Servicio Nacional de Enseñanza y Aprendizaje (SENA), (Política Nacional de CTI, 2015-2025).

Como parte de los lineamientos de política que se establecieron a partir de la Ley 29 de 1990, se creó la política de apoyo al fortalecimiento y consolidación de los grupos y centros de investigación del país, también se crearon indicadores e índices para una medición cuantitativa y cualitativa de la actividad científica, y a partir de 1991 iniciaron las convocatorias de medición de grupos y centros de investigación. En 2008 inició un proceso de modificaciones y transformaciones estructurales tanto de la política científica como del modelo de medición, que van a ser complementadas con la promulgación de Ley 1286 y las modificaciones específicas al modelo en los años posteriores (Minciencias, 2021).

En la actualidad la entidad encargada de la CTI en Colombia es el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación -Minciencias- que reemplazó a Colciencias tras la promulgación de la Ley 1951 de 2019. Sus funciones, entre otras, son: diseñar, formular, coordinar, promover la

---

<sup>14</sup> Los Conpes son documentos sobre el desarrollo de políticas generales en el país. Llevan el nombre del órgano que los estudia y aprueba, el Consejo Nacional de Política Económica y Social, creado por la Ley 19 de 1958 como máxima autoridad nacional de planeación y organismo asesor del Gobierno en todos los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país. Está integrado por el presidente de la República, que lo preside, el vicepresidente, todos los ministros y los directores de los departamentos administrativos: Depto. Administrativo de la Presidencia, Depto. Nacional de Planeación (DNP) y el antiguo Depto. Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), hoy Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). (Figuroa, 2020: 52).



implementación y evaluar la política pública, los planes, programas y estrategias que se encaminen a fomentar, fortalecer y desarrollar la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, para consolidar una sociedad basada en el conocimiento; formular y coordinar el diseño, ejecución y evaluación del Plan Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación; dirigir y coordinar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, el Modelo de Medición de Grupos e Investigadores, y administrar las plataformas InstituLAC, GrupLAC y CvLAC que sirven como herramienta para registrar, clasificar y calificar la producción científica del país ( Minciencias, 2019).

En 1998, Colciencias diseñó el primer modelo de medición para la producción científica colombiana “vinculado al otorgamiento de incentivos económicos a la investigación” (Figuroa, 2020, p. 87). Luego de algunos ejercicios de medición, Colciencias, en 2002, inició un proceso de diálogo con la comunidad científica del país para recoger recomendaciones y mejorar el modelo, que produjo posteriores versiones de ese modelo, uno entre 2008 y 2012, y otro desde 2013 hasta la actualidad, (Rodríguez, 2017: 15). Este proceso, aunque con tendencia en el tiempo, no ha sido lineal y ha contribuido a generar grandes debates sobre lo que se considera producción científica Colombia y las formas en las que se evalúa y clasifica (Colciencias, 2018; Nupia y Martínez-Maestre, 2017).

El Modelo de Medición de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y de Reconocimiento de Investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, en su versión de 2018 –en adelante el Modelo–, clasifica grupos de investigación e investigadores de manera diferenciada a partir de un algoritmo, separa la producción científica por áreas de conocimiento y crea perfiles, tanto de grupos como de investigadores, de tipos de productos, cantidad y calidad de los mismos, y con base en ello establece cuartiles que ubican de mayor a menor la producción científica del país, de grupos e investigadores por áreas.

Las áreas de conocimiento fueron establecidas de manera equivalente a las áreas de conocimiento definidas por la OCDE: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnología, Ciencias Médicas y de la Salud, Ciencias Agrícolas, Ciencias Sociales, Ciencias Biológicas, y Humanidades. Los cuartiles de medición de grupos e investigadores son calculados respecto al área declarada por cada uno y únicamente en relación con esa área.



La producción científica ha sido clasificada en cuatro grandes tipos de productos: nuevo conocimiento, desarrollo tecnológico e innovación, apropiación social del conocimiento y formación de recurso humano; esos tipos, a su vez, están conformados por una variedad de subtipos, por ejemplo: nuevo conocimiento contempla los artículos publicados en revistas indexadas en bases de datos internacionales con alto factor de impacto, libros y capítulos de libro resultado de investigación que cuenten con criterios específicos de evaluación y publicación, patentes, y obras de arte, arquitectura o diseño que cumplan con requerimientos establecidos para esa área específicamente.

La forma de evaluar la producción es logarítmica, la captura de la información de la producción de los grupos e investigadores se hace a través de las Plataformas GrupLAC y CvLAC, respectivamente. Para que un grupo o un investigador pueda ser evaluado, debe contar con un aval institucional que se otorga a través del aplicativo InstituLAC, donde las instituciones de educación superior, públicas o privadas, empresas, el sector social y centros de investigación independientes, vinculan a los grupos e investigadores que realizan actividades científicas, tecnológicas o de innovación bajo su dirección, financiamiento o apoyo.

Una vez realizada la medición, los grupos son clasificados en las categorías A1, A, B y C y los investigadores en las categorías Emérito, Senior, Asociado, Junior, o Integrante vinculado con el último título obtenido<sup>15</sup>. La clasificación de los investigadores incide de manera directa en la clasificación de los grupos, dado que las categorías de investigador son indicadores de calidad fundamentales para el acceso a categorías de grupo. Si un grupo planea clasificarse en una categoría específica, dependerá de la clasificación de sus investigadores y de sus productos; por ende, la producción, evaluación y valoración de los productos de los investigadores son aspectos esenciales para el proceso de reconocimiento de los grupos y el conocimiento que producen.

Respecto a los estímulos, éstos no son entregados por Minciencias a grupos o investigadores de manera directa con base en la clasificación que obtengan, los entrega la institución a la que el

---

<sup>15</sup> Cada una de las categorías que se otorga a grupos, investigadores y productos tiene en cuenta requerimientos específicos de existencia y calidad que no serán mencionados en este espacio. Para mayor detalle ver: [https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/4.\\_anexo\\_1.\\_documento\\_conceptual\\_del\\_modelo\\_de\\_reconocimiento\\_y\\_medicion\\_de\\_grupos\\_de\\_investigacion\\_2018.pdf](https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/4._anexo_1._documento_conceptual_del_modelo_de_reconocimiento_y_medicion_de_grupos_de_investigacion_2018.pdf)



investigador esté vinculado y ese estímulo es relativo a las normas internas de cada institución. Los tipos de estímulos económicos por clasificación de los investigadores pueden variar, por ejemplo, podría tratarse de una bonificación entregada en una única ocasión por cada producto clasificado, o constituir una cantidad de puntos salariales permanentes con una vigencia igual al tiempo de vinculación del investigador con la institución. Las clasificaciones son fundamentales en la medida que son requisito necesario las que las instituciones de educación superior obtengan registros calificados y acreditaciones de alta calidad y puedan ofrecer sus programas; los grupos de investigación y los investigadores requieren estar clasificados para participar en convocatorias públicas y privadas para obtener recursos de financiación a proyectos, becas y demás beneficios, y a mayor clasificación del grupo o del investigador, mayor será la cantidad de puntos otorgados en la evaluación para acceder a recursos del Estado o de una Institución.

### *México*

Desde el siglo XIX pueden ser rastreadas acciones en México relacionadas con el fomento de la ciencia y la tecnología (Casas *et al*, 2013). Esas acciones hicieron parte de políticas de gobierno a lo largo del siglo XX, hasta 1970 cuando se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT). A partir de este momento, el desarrollo de la ciencia y la tecnología se convirtió en una política de Estado, que empezó a ser más visible a partir de 1976 con la fundación de los primeros 15 centros públicos de investigación (CPI) distribuidos por todo el país, (Casas *et al*, 2013). El primer Programa Nacional de Ciencia y Tecnología se elaboró para el periodo 1978-1982 y estableció “actividades concretas en ciencia y tecnología, fijando metas cuantitativas a priori, las cuales se ataron a prioridades establecidas por el Gobierno para impulsar el desarrollo económico independiente del país” (Casas *et al*, 2013: 78).

Sobre las Leyes de ciencia y tecnología, la primera fue promulgada en 1985, luego la Ley de 1999, y la Ley de 2002 que, tras diversas reformas, es la que rige el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología en la actualidad. En 1999, también se creó El Foro Permanente de CyT, que fue el antecedente del Foro Consultivo Científico y Tecnológico constituido en 2002, al igual que la Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCT), ambas instituciones establecidas por la Ley de 2002 (Casas *et al*, 2013: 157).



El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), funge como un organismo público descentralizado del gobierno federal, adscrito a la Secretaría de Educación Pública y sus funciones estratégicas, según han sido establecidas en la administración actual (2018-2024), se consagran en torno al fortalecimiento de la comunidad científica, la promoción de la ciencia de frontera, la coordinación de los Programas Nacionales Estratégicos (Pronaces), el desarrollo tecnológico e innovación abierta, y la difusión y acceso universal a la ciencia en México. Se fundamenta en la Ley orgánica de Ciencia y Tecnología de 2002 al igual que el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, los Centros Públicos de Investigación, la Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación, entre otros.

Entre los objetivos del CONACyT se encuentran establecer los mecanismos de coordinación de acciones entre las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y otras instituciones que intervienen en la definición de políticas y programas en materia de desarrollo científico, tecnológico e innovación, o que lleven a cabo directamente actividades de este tipo (Ley de ciencia y tecnología, 2002). Es la entidad encargada de dirigir el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), creado por Acuerdo Presidencial en 1984, para reglamentar la producción científica mexicana al establecer criterios y estándares, coordinar y organizar el funcionamiento del Sistema Integrado de Información Científica y Tecnológica para generar las clasificaciones de investigadores mediante las cuales el país pueda identificar la calidad y nivel de desarrollo de las personas inscritas en el sistema –naturales o jurídicas–. Este proporcionó, de manera principal, en ese entonces, “becas complementarias al salario de los investigadores que mostraran alta productividad y calidad en su trabajo, [...] proceso que se convirtió rápidamente en un mecanismo de diferenciación salarial y de estatus entre los académicos, y fue la primera política gubernamental basada en la diferenciación y evaluación de la producción académica”, (Casas *et al*, 2013: 108).

El objetivo principal del SNI es reconocer la labor de las personas dedicadas a producir conocimiento científico y tecnología en el país y fue establecido como una forma de paliar los efectos de la crisis económica que vivió el país en la década de los ochenta; ese reconocimiento es llevado a cabo a través de una evaluación por pares a las hojas de vida presentadas por los aspirantes, contrastadas con la documentación de soporte entregada para, posteriormente, otorgar



el nombramiento de investigador nacional en uno de los niveles establecidos. Esta distinción simboliza la calidad y prestigio de las contribuciones científicas del aspirante. Y, en paralelo al nombramiento, se otorgan estímulos económicos cuyo monto varía con el nivel asignado.

Para ser miembro del SNI se requiere contar con doctorado o con estudios equivalentes de doctorado en áreas científicas en las que no exista este nivel de formación, realizar de manera habitual y sistemática actividades de investigación científica o tecnológica, así como formación de comunidad científica, actividades de docencia, y actividades en favor del acceso universal al conocimiento y el fortalecimiento de las vocaciones científicas, presentar los productos de ese trabajo debidamente documentados, mediante el mecanismo que se indique en la convocatoria correspondiente, la investigación que se realice debe ser de acceso social y público del conocimiento, y desempeñarse en México, cualquiera que sea su nacionalidad, o sea persona de nacionalidad mexicana que realice actividades de investigación en el extranjero y cumpla con los criterios de selección contenidos en el Reglamento (Reglamento SNI, 2020).

De la misma manera, el SNI ha definido áreas de producción de conocimiento y los investigadores que postulen su candidatura al deberán elegir un área de actuación para que una comisión especializada evalúe su currículum vitae y pueda clasificarlo en alguna de las categorías establecidas con base en los requisitos establecidos para esa área. Las áreas son: Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra; Biología y Química; Medicina y Ciencias de la Salud; Ciencias de la Conducta y la Educación; Humanidades, Ciencias Sociales; Ciencias de Agricultura, Agropecuarias; Forestales y de Ecosistemas; Ingenierías y Desarrollo Tecnológico, e Interdisciplinaria.

Cada área tiene especificaciones cualitativas y cuantitativas particulares muy variables en relación con las demás áreas para evaluar y clasificar sus investigadores, sobre todo en aspectos técnicos y cuantitativos. Aunque se relacionan respecto al tipo de productos que toman en cuenta como, por ejemplo, artículos publicados en revistas arbitradas por pares e indexadas en bases de datos internacionales, factor de impacto, editoriales reconocidas nacionales e internacionales, índices de citación y formación de comunidad científica.



Las evaluaciones de los currículos son realizadas por pares en cada una de las áreas a través de comisiones dictaminadoras, quienes dan una recomendación de clasificación de los investigadores en las categorías: Candidato a Investigador Nacional, Investigador en los niveles I, II y III, e Investigador Emérito, esa recomendación es revisada por el Consejo General quien otorga la categoría. En ese sentido, ingresan al SNI los investigadores que atiendan la convocatoria correspondiente, cumplan con los criterios de selección contenidos en el Reglamento del SNI y los criterios específicos de evaluación de su área, sean evaluados positivamente por una Comisión y aceptados por el Consejo General.

Según el Reglamento del SNI 2020, en la evaluación se considera primordialmente la calidad de la producción de investigación científica y tecnológica así como su cantidad, la participación en la formación de profesionales e investigadores a través de programas de estudio de educación superior y de posgrado, la investigación colaborativa con diversas instituciones del país, la trayectoria y las contribuciones significativas al país y a las instituciones públicas de investigación. Las evaluaciones se realizan de manera anual y el SNI ha establecido un sistema de apoyos económicos a cada uno de los investigadores que participe en la convocatoria de evaluación y sea clasificado en una de los niveles mencionados. Estos estímulos son adicionales al salario de los investigadores y se mantienen o incrementan en la medida que los investigadores mantengan su clasificación o la superen.





		expresada a través de los indicadores de cantidad y competitividad. El nivel de productividad asignado está determinado por la legitimidad que le sea otorgada a cada producto presentado en las convocatorias ante el Sistema Nacional de CTI.	Competitividad	convocatoria: Q3-25%, Q2-50%, Q1-75%, min 100%-0%  Desarrollos tecnológicos, innovación y transferencia: Modelos, Patentes, Empresas de base tecnológica, Registros.	Cantidad de productos requeridos para cada categoría de grupo e investigador.	indicadores/métricas, tipo de acceso.  Sistemas de registro y leyes de propiedad intelectual.
México	Legitimidad	Conformada por los elementos normativos incluidos SNI que valoran y validan el tipo producto creado por los investigadores. Para tal valoración y validación el SNI se fundamenta en la Ley orgánica de CTI, la Ley orgánica del CONACyT, el Reglamento del SNI y los parámetros, índices e indicadores de producción científica establecidos por los criterios específicos para cada área de conocimiento del país.	Evaluación/Calidad  Clasificación  Estímulo	Estándar: Base de datos, editorial, entidad de registro, revisión, catalogación, indicadores / métricas, tipo de acceso  Dictamen: Candidato a Investigador Nacional, Niveles I, II, III, emérito.  Beneficio:	Tipo de artículo Q1, Q2, Q3, Q4 Editoriales de publicación de libros y capítulos, patentes, registros, empresas de base tecnológica, transferencia, formación de comunidad científica, factor de impacto, índice de citación, autorías y coautorías.  Recomendación de pares evaluadores de comisión dictaminadora ante el Consejo General del SNI.	Área de conocimiento, Reglamento SNI, criterios específicos para cada área de conocimiento.



				Económico Autoridad Simbólico	<p>Apoyo económico respectivo a la clasificación obtenida adicional al salario. La entrega de los apoyos económicos se hará en forma mensual y estará supeditada a la existencia y disponibilidad de la partida presupuestal correspondiente.</p> <p>Candidato a Investigador Nacional, tres veces el valor mensual de la UMA.</p> <p>Nivel I, seis veces el valor mensual de la UMA</p> <p>Nivel II, ocho veces el valor mensual de la UMA</p> <p>Nivel III, catorce veces el valor mensual de la UMA</p> <p>Emérito, catorce veces el valor mensual de la UMA</p>	
	Productividad	Se refiere a la cuantificación de los tipos productos creados por investigadores, expresada a través de	Cantidad	Cada área de conocimiento establece umbrales para cada uno de los	Clasificación de las revistas en bases de datos internacionales, editoriales reconocidas o procesos de	Estándares internacionales de indexación, de catalogación de editoriales y de



		los indicadores de cantidad y competitividad. El nivel de productividad asignado está determinado por la legitimidad que le sea otorgada a cada producto presentado en las convocatorias ante el Sistema Nacional de CTI.	Competitividad	niveles de clasificación.  Desarrollos tecnológicos, transferencia de conocimiento, innovación, registros.	dictaminación de las publicaciones, factor de impacto, índice de citación de los investigadores	propiedad intelectual.
--	--	---	----------------	--	---	------------------------

Fuente: Elaboración propia con base en el Modelo de Medición colombiano y el SNI mexicano.



## Colombia y México: instrumentos de evaluación, técnicamente diferentes, fundamentalmente semejantes

El Modelo colombiano y el SNI mexicano tienen diferencias técnicas al evaluar y clasificar la producción científica de sus países. La forma de evaluar del Modelo colombiano es algorítmica con criterios generales, pero agrupa resultados por áreas de conocimiento; por el contrario, el SNI mexicano establece requisitos particulares para cada área de conocimiento y son comisiones dictaminadoras quienes evalúan y emiten recomendaciones al Consejo General. En la Tabla 4 se presenta un resumen comparativo de sus principales semejanzas y diferencias, siguiendo los criterios metodológicos del análisis de políticas comparadas con base en la propuesta metodológica de Morlino (2005), presentada con anterioridad.

Tabla 4. Descripción comparada

Semejanza /Diferencia	Hipótesis	Conjunto de variables/datos	Tiempo / Espacio	Extensivo/ Intensivo
Semejanza	Identificación de hipótesis aplicables a ambos casos: <i>entienden de la misma manera la legitimidad y la productividad científica.</i>	Proposiciones teóricas relativas a las variables de los casos: <i>se basan en la misma corriente teórica y de estándares que dictan la forma en la que debe ser entendido el conocimiento legítimamente producido.</i>	Diacrónico: <i>ventanas temporales de consolidación de los instrumentos evaluativos son diferentes.</i>  Binacional: <i>Colombia y México</i>	Intensivo: <i>Pocos casos – muchas variables.</i>
Diferencia	Especificaciones de las propiedades únicas de los casos: <i>sus sistemas de evaluación y clasificación son fundamentalmente diferentes en el sentido técnico: uso de algoritmos o comisiones dictaminadoras, establecimiento de estímulos, ventanas de observación, enfoque por áreas o por criterios.</i>	Especificaciones de los tiempos y del espacio relativo a los casos: <i>sus sistemas nacionales, sus leyes orgánicas, sus modelos de medición y sus plataformas de captura de datos han sido diseñados en momentos diferentes de su historia nacional, aunque las ventanas temporales no superan la década de diferencia.</i>	Diacrónico: <i>ventanas temporales de evaluación en los instrumentos son diferentes.</i>  Binacional: <i>Colombia y México</i>	Intensivo: <i>Pocos casos – muchas variables.</i>

Fuente: Elaboración propia con base en la metodología propuesta por Morlino, 2005.



Como se observa en la Tabla anterior, las principales diferencias entre los instrumentos de evaluación y clasificación son técnicas en aspectos como: uso de algoritmos o comisiones dictaminadoras, establecimiento de estímulos, ventanas de observación, enfoque por áreas o por criterios; pero, sus bases conceptuales para comprender el conocimiento científico legítimamente producido es semejante. Estos elementos se amplían a continuación.

Los periodos o ventanas de observación de cada país son diferentes, mientras Colombia evalúa la producción científica cada dos años, que es el mismo tiempo que los grupos e investigadores mantendrán la categoría signada, en México la evaluación se realiza en lapsos de dos, tres o cuatro años, pero los periodos de clasificación de sus investigadores están diferenciados por vigencias y número de veces que un investigador puede ubicarse en un nivel; esto último no sucede en Colombia, dado que un investigador o grupo puede permanecer de manera indefinida en una categoría.

Lo anterior puede deberse a los sistemas de estímulos que se han establecido en los dos países. En México la clasificación conlleva a un incentivo económico, por parte del Estado, directo y adicional al salario a investigadores de las instituciones públicas y de las instituciones privadas que se acogen al Sistema. Ese incentivo se mantiene con base en la vigencia de la clasificación. En Colombia<sup>16</sup> una clasificación específica no garantiza un estímulo o beneficio económico directo, éstos son entregados de manera autónoma por las instituciones a las que los grupos e investigadores pertenezcan y competen exclusivamente a la reglamentación institucional.

Sin embargo, aunque tienen diferencias técnicas, puede decirse que son fundamentalmente semejantes al tomar en cuenta productos similares para garantizar la validez y la calidad de su producción científica: publicación de artículos en revistas indexadas en bases de datos internacionales que cuenten con un alto factor de impacto, métricas de citación, características

---

<sup>16</sup> Este sistema de incentivos fue introducido con el Decreto 1279 de 2002, “por el cual se establece el régimen salarial y prestacional de los docentes de las universidades estatales”. Las disposiciones de este decreto empezaron a ejercer una efectiva presión entre la comunidad académica, sobre la cual recaía el peso de las reformas neoliberales que afanosamente ya se consolidaban en América Latina y que otorgaron al conocimiento científico un nuevo rol como factor de producción. (Figuerola, 2020: 96).



editoriales donde se publican los libros y capítulos de libro, sistemas de registros de patentes y de creación de empresas de base tecnológica, la formación de comunidad científica/recurso humano; productos relacionados directamente con las categorías o niveles de clasificación y el sistema de estímulos<sup>17</sup>.

Sobre la concepción de los productos de comunicación y apropiación social del conocimiento, Colombia los contempla dentro de su Modelo, pero éstos tienen una ponderación marginal dentro de la clasificación. México no los incluye en ninguna de sus áreas como productos que clasifiquen a un investigador en alguno de sus niveles, pero tanto el Reglamento SNI 2020, como en los criterios de cada una de las Áreas, los toman en cuenta especialmente para recomendar un investigador de nivel II y III. Sin embargo, no parecen ser productos que estén en un grado alto de valoración para las clasificaciones en ninguno de los dos países. A continuación, en la Tabla 5, se presenta una descripción sucinta del sistema evaluativo de ambos países con base en el enfoque de análisis de instrumentos.

---

<sup>17</sup> Si bien este trabajo se circunscribe al análisis de los instrumentos de evaluación científica de Colombia y México, pero es posible encontrar otros estudios que han logrado realizar una sistematización de los sistemas de evaluación a lo largo de Iberoamérica, como el documento de trabajo publicado por Vasen *et al*, (2021). Allí incluyen 11 países y 12 sistemas: Argentina – Carrera de Investigador CONICET y PROINCE; Brasil – Becas de Productividad CNP; Colombia – Modelo de Medición de Grupos de Investigación; Cuba – Categorías científicas; España – Sexenios de Investigación; México – Sistema Nacional de Investigadores; Panamá – Sistema Nacional de Investigación; Paraguay – Programa Nacional de Incentivo a los Investigadores; Perú – Registro Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; República Dominicana – Carrera Nacional de Investigadores; Uruguay – Sistema Nacional de Investigadores. El documento plantea que: “En términos generales, los procesos de evaluación dentro de los SNCI [Sistemas Nacionales de Categorización de Investigadores] siguen una lógica estandarizada. Existen criterios públicos de evaluación y requisitos pormenorizados en función de cada categoría y disciplina. En la medida en que los procesos de categorización se realizan en forma centralizada, y ordenados por disciplinas antes que por regiones o instituciones, se privilegian formas de evaluación estandarizadas adaptadas a la cultura de cada disciplina. Se suele privilegiar los datos cuantitativos (cantidad de publicaciones y tutorías, citas, índices de impacto de revistas, cantidad de direcciones de tesis, etc) por sobre los juicios potencialmente más abiertos a debate (relevancia del tema, calidad de un plan de trabajo). Esta configuración organizacional es muy propicia para la adopción de un modelo de evaluación de la investigación basado en indicadores bibliométricos, con los beneficios y riesgos que esto conlleva. En muchos de los sistemas, principalmente en las ciencias naturales, ya se observa la categorización de publicaciones en base a cuartiles JCR, por ejemplo. En este aspecto, el caso colombiano es extremo, ya que allí -a diferencia del resto- la evaluación no es realizada a través de comités de pares sino en forma automatizada a partir de que los productos cumplan con ciertas características formales (Vasen *et al*, 2021: 28). Ver <http://impactoabierto.org/mapa>.



Tabla 5. *Instrumentos de política*

Instrumentos	Colombia	México
<b>Instrumento/ herramientas</b>	<p><b>Modelo de Medición de Grupos e Investigadores</b></p> <p>Plataformas: InstituLAC, GrupLAC, CvLAC</p> <p>Ventanas temporales de observación diferenciadas para grupos, investigadores y productos</p> <p>Áreas de conocimiento</p> <p>Diseño de criterios algorítmicos para evaluar y clasificar</p> <p>Incentivos indirectos</p>	<p><b>Sistema Nacional de Investigadores</b></p> <p>Plataforma: CVU</p> <p>Ventanas temporales de observación diferenciadas para investigadores</p> <p>Áreas de conocimiento</p> <p>Diseño de criterios particulares para cada área de conocimiento que evalúan y califican comisiones dictaminadoras</p> <p>Incentivos económicos directos adicionales al salario</p>
<b>Tipo de instrumentos: incentivación, coerción/regulación, información</b>	<p><b>De incentivación</b> se motiva a grupos e investigadores, en medio de un discurso de legitimidad científica, a acceder a una categoría que lo avala como científico.</p> <p><b>De coerción/regulación</b> se establecen áreas y criterios únicos y globales para acceder a una clasificación.</p> <p><b>De información</b> se recopila información internacional y nacional con base en la cual se elaboran estrategias de incorporación de un lenguaje de productos y de producción científica legítima.</p>	<p><b>De incentivación</b> se motiva a investigadores, en medio de un discurso de legitimidad científica, a acceder a una categoría que lo avala como científico.</p> <p><b>De coerción/regulación</b> se establecen áreas y criterios específicos para cada área de conocimiento para acceder a una clasificación.</p> <p><b>De información</b> se recopila información internacional y nacional con base en la cual se elaboran estrategias de incorporación de un lenguaje de productos y de producción científica legítima.</p>
<b>Adopción del instrumento: Aprendizaje, competencia, emulación, o coerción.</b>	<p>Por aprendizaje y emulación. Aunque un país que quiera pertenecer a la OCDE, como Colombia, debe cumplir con los requerimientos de la organización, entre ellos su definición de I+D. En ese caso, se trata de una coerción del tipo <i>soft policy</i>.</p>	<p>Por aprendizaje y emulación.</p>
<b>Actores</b>	<p>Gobierno y sus funcionarios, grupos de interés o de presión como organizaciones internacionales: OCDE, BM, BID, instituciones como universidades, centros de investigación, industria, y científicos y académicos que por lo general se concentran en constante debate con el Modelo.</p>	<p>Gobierno y sus funcionarios, grupos de interés o de presión como organizaciones internacionales: OCDE, BM, BID, instituciones como universidades, centros de investigación, industria, y científicos y académicos, que en la actualidad están participando en la elaboración del borrador para la nueva ley de Ciencias, Tecnología e Humanidades.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Bajo la racionalidad aplicada a la evaluación de la producción científica en ambos países a través de los instrumentos presentados, la legitimidad es entendida en el sentido de tipos de producto, no



bajo la concepción de avance científico o tecnológico, solución de problemas o impactos sociales. Podría pensarse que hay allí una malversación de la noción de progreso de la ciencia, asociada a la medición y cuantificación de tipos de productos, que si bien pueden desprenderse de grandes aportes y adelantos en ciencia, tal como están concebidos en los instrumentos, apelan a una racionalidad de producción instrumental que no permite contrastar avances o impactos<sup>18</sup>.

En los estudios sobre CTI, suele haber un enfoque predominante en la investigación sobre la organización política de la ciencia en el orden técnico, que se mezcla con aspectos de la concepción de la ciencia<sup>19</sup>. Los estudios que se centran en la forma como diversos países han incorporado estándares internacionales para la evaluación científica se preguntan qué es ciencia, cómo medirla y clasificarla; sobre los sistemas de incentivos; elaboran comparaciones con otras naciones, entre otros temas; y, llegan a resaltar en su apartado crítico las consecuencias de la internacionalización de la ciencia y su tendencia a la descontextualización. Figueroa (2020), por ejemplo, se refiere a al fenómeno del *aprendizaje de políticas en CTI como* una “preocupación [de los gobiernos] por incursionar en la economía mundial, la brújula que ha orientado el discurso político y los planes de Gobierno en las últimas décadas” (2020: 62), que ubicaron en el centro conceptos como desarrollo económico, bienestar social y producción y uso del conocimiento en el albor internacional. Así, los

[...] organismos internacionales y gobiernos, fueron aumentando paulatinamente la visión de tecnócratas y burócratas nacionales, con el apoyo conceptual y financiero (es decir, a veces ofreciendo asesoramiento, a veces concediendo créditos) de la tecnocracia de organismos internacionales, en detrimento de la fuerte incidencia inicial de las incipientes comunidades científicas nacionales. Esto no implica una hegemonía actual de los primeros, pero sí un permanente conflicto conceptual y político, con resultantes inciertas y variables en cada país. (Bagattolli *et al*, 2015: 209).

Uno de los resultados más contundentes de estos estudios se relaciona con la pérdida de autonomía de los países respecto a su gestión, que no se restringe al ámbito de la ciencia y la tecnología, sino

---

<sup>18</sup> No se avanzará en este apartado sobre cómo es posible contrastar productos con avances, impactos sociales o su aporte al progreso científico de un país o al progreso científico en general. Es importante señalar, como ya lo dijo Albornoz (2020), que “los productos como artículos son un indicador sencillo de obtener [...] Medir la pertinencia o la eficacia económica y social de la investigación es más complicado”. Sin embargo, esto no nos libera de la responsabilidad, si es lo que se quiere, de ampliar los márgenes establecidos por esas medidas. Al respecto, en el capítulo 4 de este trabajo se esbozarán algunas propuestas sobre esa ampliación.

<sup>19</sup> Sobre esta distinción se avanzó en el capítulo 1 de esta tesis.



que pasa por aspectos económicos, políticos y sociales; otros, llaman la atención sobre la imposibilidad de saber, a través de datos estadísticos, el desarrollo de la ciencia o la tecnología y su impacto en los países. Esos dos aspectos –autonomía reducida y estadísticas de productos- llevan a cuestionamientos sobre procesos intrínsecos de la comunicación científica como la escritura de artículos, que termina “por convertirse en el fin de una investigación y no en un valor agregado, lo cual genera transformaciones en las prácticas de los investigadores que terminan haciendo juego a la lógica de visibilización del sistema”, (Guzmán, 2010: 36). Los productos, los indicadores y la calidad que se infiere legítima sobre la ciencia en relación con lógicas estadísticas parece limitada porque,

Medir la calidad de los resultados de la investigación a través de los artículos científicos es un tema controvertido, pero tiene la ventaja de que el indicador es sencillo de obtener. Medir la pertinencia o la eficacia económica y social de la investigación es más complicado por diversas razones, entre las que se cuentan la diversidad de actores intervinientes en los procesos de transferencia de conocimientos y la dificultad de atribuir relaciones causales entre los resultados científicos y las transformaciones que eventualmente se produzcan en las instituciones, la actividad económica y la vida social. (Albornoz, 2020: 9).

En otro estudio comparado entre Colombia y Chile (Cancino *et al*, 2014), se indicó que el sistema de grupos de Colombia ha legitimado, en general, el estatus y la capacidad para dar avances a la ciencia y ha favorecido una forma de colaboración más estable, pero que es evaluada mediante un índice sintético de producción que privilegia la cantidad. Así, parece que la elaboración de indicadores es una salida más sencilla para mapear la producción científica de un país en relación con productos explícitos tipologizados, pero esos indicadores no están relacionados directamente o no dan cuenta completamente del desarrollo científico de un país.

Como se ha mencionado a lo largo de este trabajo, la elaboración de esos instrumentos está asociada a lógicas globales y estandarizadas para la evaluación de la producción científica, que han sido consolidadas desde mediados del siglo XX por parte instituciones de orden internacional. En el análisis de políticas públicas, a ese proceso de adopción de lineamientos por parte de los países se le ha denominado transferencia de políticas, en la Tabla 6, se presenta un breve análisis de ese proceso en Colombia y México. De la misma manera, Vasen *et al*, (2021) resaltan este tipo de enfoque al adoptar e implementar sistemas de evaluación científica en Iberoamérica:



A partir del trabajo realizado podemos concluir que los SNCI siguen plenamente vigentes como instrumento de política científica en la región: los primeros fueron creados en la década de 1960 y los últimos tienen menos de cinco años de antigüedad. Se ha dado una dinámica de transferencia de políticas e isomorfismo, que parte del SNI mexicano y se irradia [a otros países]... También puede señalarse que la cultura de evaluación más extendida dentro de los SNCI es más cercana a los sistemas fuertes, vinculada a la transparencia y la estandarización, y el impacto directo en el capital individual del investigador, tanto económico como simbólico y estratégico. Esta forma de evaluación se asocia también a la generación de productos académicos clásicos, y con ello perfiles de investigadores/as más afines a la “República de la Ciencia” que a un sistema científico orientado a impulsar el desarrollo económico y social en forma inclusiva y sustentable. La convivencia de los SNCI con iniciativas de política de CTI de carácter orientado o estratégico puede ser potencialmente conflictiva, dados los distintos imaginarios sobre el vínculo ciencia-sociedad en los que se inscribe cada una de estas tendencias (Vasen *et al*, 2021: 31).

Tabla 6. *Transferencia de políticas*

Transferencia	Casos Colombia / México
Qué se transfiere	Una serie de lineamientos estandarizados sobre lo que se entiende por investigación, desarrollo experimental e innovación, a partir de los cuales se sugiere la elaboración de políticas públicas nacionales para el sector de CTI.
Cómo	A través de documentos, guías, referentes, herramientas, pautas, marcos teóricos y metodológicos elaborados por instituciones de carácter internacional que tienen gran influencia en la mayoría de los países, y que son generados con el apoyo de países con “experiencias exitosas”.
Para qué	Para la consolidación de sistemas nacionales de CTI a través de instituciones, instrumentos e indicadores que permitan comparaciones internacionales, en relación con experiencias exitosas que sirven como referencia para la generación de las guías.
Por qué	Hay en este aspecto más preguntas que respuestas: ¿Por qué es necesario un lenguaje universal de lo que debe entenderse como CTI? ¿Por qué es necesario generar datos que puedan ser usados de manera global? ¿Por qué existe un interés de controlar lo que cada país debe entender y desarrollar como CTI? ¿Por qué existen mercados globales sobre la forma en la que debe generarse y comunicarse la CTI?
Actores internos, externos, intermediarios	Internos: gobiernos y sus funcionarios, las instituciones académicas y científicas con su personal. Externos: organismos internacionales como la OCDE, ONU, Unesco. Intermediarios: expertos nacionales e internacionales en diseño, implementación e indicadores sobre CTI.
Discurso	La CTI son indicadores del desarrollo de un país, que contribuyen de manera directa en su bienestar y su crecimiento económico. Un país, a través de indicadores estandarizados sobre producción de CTI –verificable y legítima- da muestras de su pertenencia a las categorías desarrollo, vías de desarrollo o subdesarrollo.



	<p>La producción científica de punta, ubica a los países en rankings y escalas de valor que motivan la inversión y el trabajo conjunto con otros países en desarrollos de la ciencia para el beneficio de la humanidad.</p> <p>La comunicación de la ciencia a través de modelos y estándares internacionales es la forma más adecuada de medir e intervenir la producción científica de un país.</p>
--	---

Fuente: Elaboración propia con base en el Modelo de Medición colombiano y el Sistema mexicano.

A este tipo de racionalidad difundida y adoptada por los países se le ha denominado como *burocrática* en los CTS (Kreimer, 2015), al enfocarse en el establecimiento de metas cuantificables, funcionales a un entorno de ciencia global que para el caso de América Latina ha desatado una integración de la Región en la dinámica de la ciencia global de carácter *subordinado* (Kreimer, 2015), dado que no genera ni posibilita la aparición de innovaciones científicas ni tecnológicas, sino un desarrollo más de tipo rutinario, con actividades como recolección de datos, sistematización y algunos aportes en recursos; una ciencia periférica, que solo sirve para potenciar el desarrollo de centros de conocimiento y líneas de investigación *mainstream*.

[...] Una consecuencia importante para la “ciencia periférica”: la definición de las agendas de investigación se hace a menudo en el seno de los grupos centrales y es luego adoptada por los equipos satélites, como una condición necesaria para una integración de tipo complementaria. Sin embargo, esas agendas responden, en general, a los intereses sociales, cognitivos y económicos de los grupos e instituciones dominantes en los países más desarrollados. (Kreimer, 2015: 48).

Aunado a ello, se debe señalar el aspecto posiblemente pernicioso que para los Sistemas de Ciencia y Tecnología puede haber desatado la política de incentivos a la investigación basado en la productividad asociada a productos explícitos como artículos, además de la estrategia de *participación voluntaria* en la medición y clasificación de la producción científica de los países por parte de investigadores, grupos y centros de investigación, que como bien se sabe, dicha voluntad, está condicionada por la posibilidad de participar en convocatorias para la obtención de recursos de investigación, becas, acreditación de programas académicos e instituciones, dado que

El propio diseño de los sistemas genera una pendiente resbaladiza hacia la “bibliometrización” de la evaluación, y termina privilegiando los productos tradicionales de investigación académica por sobre aquellos ligados a la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico. Estos últimos son de más difícil medición y evaluación, ya que el consenso sobre los estándares es menor y puede requerirse además la visión de un público extraacadémico (Vasen, 2018; Vasen et al., 2021). En el contexto de sistemas con fuerte peso simbólico en las respectivas culturas académicas, el foco en este tipo de



evaluación alinea las expectativas de carrera de las y los investigadores en torno a modelos más clásicos de carrera profesional. Los perfiles enfocados en el impacto social y económico de la I+D terminan siendo menos aspiracionales. Esto puede ser especialmente nocivo en el marco de esfuerzos de política de CTI que apuntan a impulsar las actividades de innovación (Vasen *et al*, 2021: 29).

Si las nociones de legitimidad científica y de progreso de la ciencia en Colombia y México se asocian a la cantidad de productos, y no a los avances en sus desarrollos teóricos, tecnológicos o técnicos, y la solución de problemas locales, podría respaldarse el planteamiento anterior sobre la consolidación de dos tipos de ciencia: una de centro y otra de periferia, siendo esta última la que se practica en nuestros países -mayoritaria pero no únicamente- por transferencia.

Es importante mencionar, antes de finalizar este apartado, que si bien un marco regulatorio puede decir qué tipo de productos son válidos y cuál es la cantidad requerida de ellos para otorgar el reconocimiento de legitimidad a la producción científica, al interior de las comunidades científicas siguen realizándose prácticas diversas consideradas legítimas, alternativas a ese marco normativo, que desencadenan impactos positivos y que son contemplados como avances en ciencia. Por ejemplo, el trabajo con comunidades y sectores específicos de la sociedad puede entenderse como una de esas prácticas epistémicas legítimas. Dos proyectos que pueden ejemplificar esas prácticas son: las “Plantalámparas”<sup>20</sup> elaboradas por la Universidad de Ingeniería y Tecnología del Perú para llevar luz a la comunidad nativa Nuevo Saposoa; y las estufas eficientes de leña Patsari, implementadas en regiones de la meseta P’urhépecha, en el estado de Michoacán, en México, proyecto en el cual participaron diversos Centros de Investigación de la UNAM, entes gubernamentales y la misma comunidad (García, Olivé, Puchet, 2014). Si bien esos procesos fueron documentados a manera de productos como artículos, capítulos de libro, o incluso, pudieran llegar a obtener registros o protección intelectual, su objetivo fue generar un impacto social. ¿Serían importantes para los instrumentos de evaluación esos proyectos si no estuvieran documentados como productos?

---

<sup>20</sup> Ver <https://www.utec.edu.pe/plantalamparas-plantas-que-dan-luz>



## Capítulo 4

---

### Racionalidad instrumental en la organización política de la ciencia

*El aspecto más triste de la vida actual es que la ciencia gana en conocimiento más rápidamente que la sociedad en sabiduría.*

Isaac Asimov

A lo largo de este trabajo se han esbozado unas nociones particulares de legitimidad, productividad y progreso científico para avanzar en el análisis de instrumentos de evaluación científica. La construcción de dichas nociones se apoyó en corrientes epistemológicas de la filosofía de la ciencia y corrientes teóricas sobre organización científica. Se presentaron algunos enfoques de investigación en América Latina sobre CTI, especialmente los realizados desde el campo de los CTS; luego, se elaboró una descripción de los instrumentos de evaluación científica de Colombia y México apoyada en los enfoques de transferencia de políticas e instrumentos, y las herramientas metodológicas del análisis de políticas públicas comparadas, seguido de un breve debate crítico apoyado en algunos estudios en CTS realizados en América Latina y las nociones de legitimidad, productividad y progreso científico.

Tras todo ello, se apuntó que, a partir de ese tipo de instrumentos de evaluación científica, se ha generado una malversación de lo que se entiende por conocimiento científico legítimo, productividad y progreso, dado que la evaluación y valoración de la producción científica está asociada a la idea de generación –medida en cantidad y competitividad- de productos explícitos, que poco pueden expresar, en cuanto tales, los avances o desarrollos en CTI de un país.

En este capítulo se pretende avanzar, primero en la idea de racionalidad instrumental aplicada a la evaluación científica, y segundo presentar una propuesta sobre la necesidad política de ampliar los conceptos de legitimidad y productividad en ciencia, para que aporten, de manera más consistente, elementos a la noción de progreso científico.



## Anotaciones sobre racionalidad instrumental en la evaluación científica en Colombia y México

Con el rápido cambio y producción de la ciencia y la tecnología, fuertemente relacionadas con el crecimiento económico, sobre todo a partir de la Segunda Guerra Mundial, fueron formuladas las políticas sobre CTI de la mano de organismos internacionales. Según Marcos (2013), primero se dieron *políticas de impulso y promoción* (para el desarrollo de la ciencia y la tecnología), luego *políticas de orientación* (áreas prioritarias), posteriormente *las de control y previsión* (para los efectos de su desarrollo y sus posibles resultados perjudiciales), y por último, las *políticas científicas integrales de promoción, orientación, evaluación y control de riesgos e impactos* de naturaleza social y ambiental (p. 147). Así, las políticas fueron sofisticándose y expandiéndose. Sin embargo, lo que inició como un proceso de fomento, organización y gestión de la ciencia, ha derivado -como uno de sus aspectos principales- en la consolidación de márgenes homogéneos que la clasifican, evalúan y valoran de acuerdo con indicadores técnicos.

Los proyectos homogeneizadores de las ciencias tienen su propia historia, uno de los más emblemáticos se inició a mediados del siglo XX por cuenta de la filosofía estándar de la ciencia y su idea de establecer el lenguaje universal de las ciencias, que a su vez entendía la actividad científica como despolitizada. Ese proyecto, que pretendía la posibilidad de reducir una ciencia a otra cada vez más básica, se fundamentaba en la racionalidad científica, pero desconocía la pluralidad de las prácticas epistémicas y el contexto social, político y económico. El proyecto homogeneizador ante el cual nos encontramos hoy proviene de una racionalidad política (*policy*) instrumental, enfocada en establecer productos explícitos universales, aparentemente despolitizados, que desconoce tanto la racionalidad científica como la pluralidad de las prácticas epistémicas y la responsabilidad pública de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Se ha establecido una conexión entre producto, políticas nacionales, estándares globales sobre productividad científica, y conocimiento científico legítimo, que dibujan márgenes homogéneos para prácticas científicas heterogéneas. La pregunta en este punto versa sobre si productos como artículos son un indicador pertinente sobre el cual fundamentar el nivel de desarrollo científico de



los países, calificar el desempeño de instituciones e investigadores y determinar la asignación de recursos. En palabras de Marcos (2013),

La ciencia es acción, no solo resultados. La ciencia no está solo en las publicaciones, en los textos o revistas, sino también en la actividad de los laboratorios, de las aulas, de los despachos (de científicos, de políticos, de militares...), en la investigación de campo y en todos los lugares donde se dejen sentir los efectos de la aplicación tecnológica (p. 150).

Según datos del Banco Mundial<sup>21</sup>, pasamos de producir anualmente 1,067,910 artículos en publicaciones científicas y técnicas en el 2000 a 2,574,373 en 2018 en todo el mundo (ver Gráfica 1). Se puede estimar, a partir de esos datos, que en los últimos 20 años se ha presentado un incremento aritmético de, al menos, 128 mil nuevos artículos por año, lo que permite estimar que diariamente se publican alrededor de 8.000 nuevos artículos, unos 342 por hora, cerca de tres millones de nuevos artículos por año en la actualidad. Tomando como ejemplo los casos presentados en este trabajo (los instrumentos de evaluación de Colombia y México), es posible suponer que el crecimiento de este tipo de publicaciones es consecuencia de la incorporación de estándares globales sobre difusión y valoración de la ciencia en las políticas de los países, la consolidación de grandes empresas editoriales, rankings y medidas de prestigio de carácter mundial, que conllevan al enraizamiento de una concepción elitista –entre comunidades científicas– e instrumental –en relación con productos y sus cantidades– sobre lo que se entiende por conocimiento científico válido o legítimo en sentido propuesto en este trabajo. Dice Kreimer (2015), que

[...] mientras que en 1960 había 98 minutos de información disponible por cada minuto de atención humana, en el 2005, cada unidad de atención era disputada por 20.943 minutos de información digital (Neuman *et al.*, 2009). Con ello, llegamos a la siguiente —y un poco triste— conclusión: la mayor parte de los artículos publicados —prácticamente— no tendrán lectores (p. 47).

Se destaca también, aunque no se ahondará en detalles, que es posible establecer cálculos en una ventana de tiempo sobre diferentes regiones del mundo, disciplinas, instituciones e investigadores en relación con su participación en publicaciones como artículos en revistas de alto prestigio e

---

<sup>21</sup> Para consultar información detallada sobre producción de artículos y otros productos de ciencia de corriente principal como patentes y registros, ver <https://datos.bancomundial.org/indicador/IP.JRN.ARTC.SC?end=2018&start=2000&view=chart>



impacto<sup>22</sup>; y, esos cálculos, aunque sean de diferente índole y proporcionen datos diversos, llevan a las mismas conclusiones: un incremento aritmético sostenido de publicaciones, que, en su mayoría, carecerá de público. Sobre ello, Di Gregori y Durán (2013), retoman el trabajo de Dewey sobre la importancia de la opinión pública en la comunicación del conocimiento científico; para Dewey, la tragedia de la producción científica es la carencia de público, dado que "a menos que se lean, los resultados [de la ciencia] no pueden afectar seriamente al pensamiento y la acción del público, permanecen en los solitarios estantes de las bibliotecas, y solo algunos intelectuales los estudian y comprenden" (Citado por Di Gregori y Durán, 2013: 297). Aunque las publicaciones de alto prestigio que los instrumentos de evaluación valoran y validan están dirigidas a un público específico, el pensamiento de Dewey se hace vigente en este espacio, al estar planteando el salto al vacío que implica el enfoque que promueve las publicaciones especializadas y desconoce la importancia de factores como la opinión pública.

Se puede discutir que los artículos en revistas no son los únicos productos que políticas y estándares globales consideran como *legítimos*, están también otro tipo de publicaciones como libros, o productos tecnológicos como patentes y registros, además de la formación de nuevos investigadores, entre otros. Sin embargo, esos productos son exclusivos para ciertas disciplinas y tienen características específicas, que no es el caso de los artículos, que son de carácter general para la difusión y evaluación de la CTI. Dos ejemplos de ello son los instrumentos de evaluación de CTI en Colombia y México que se analizan en esta investigación (Modelo de medición y el SNI, respectivamente), donde prima la publicación (cantidad) de artículos en revistas indexadas de alto impacto y prestigio para clasificar a sus grupos e investigadores de todas las áreas de conocimiento, en determinadas categorías, y con base en ello, otorgar estímulos y recursos para financiar sus

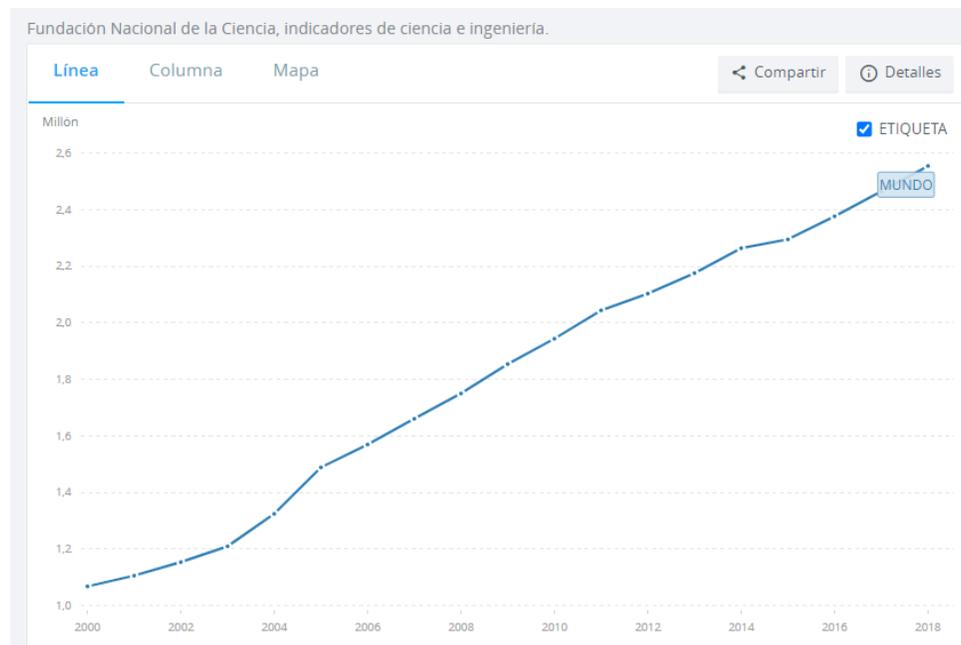
---

<sup>22</sup> Estudios enfocados en cienciometría y bibliometría en América Latina han destacado la marginalidad de la participación en publicaciones como artículos en revistas de alto impacto y prestigio de algunas regiones del mundo, en especial el Sur Global, con relación a los estándares internacionales de publicación. Ambas disciplinas –la cienciometría y la bibliometría– resultan de gran utilidad para realizar este tipo de análisis. Para ahondar en el tema ver, por ejemplo, Aguado-López et al, 2014, 2009; Leydesdorff, Vélez-Cuartas, Lucio-Arias, 2016; Vélez-Cuartas *et al*, 2019. También resulta importante anotar que este tipo de datos pueden servir para realizar análisis sobre la postura de los sistemas evaluativos que plantean que el “progreso” científico de los países puede medirse –única o principalmente– a partir de cuartiles y citas.



investigaciones. En contraposición, además, se encuentran las actividades de apropiación social y comunicación de la ciencia, marginales en las ponderaciones de esos sistemas de evaluación.

Gráfica 1: *Cantidad de artículos en publicaciones científicas y técnicas entre 2000 y 2018*



Tomada de: Fundación Nacional de la Ciencia, indicadores de ciencia e ingeniería. Artículos en publicaciones científicas y técnicas. Banco Mundial, 2018.

Detrás de esa comprensión instrumental de la producción científica global y el valor que se le asigna como requisito y evidencia de desarrollo, se solapa la creencia del devenir del progreso para todas las naciones, quienes en algún momento de la historia se encontrarán en condiciones, si no iguales, semejantes y la ciencia es uno de los motores necesarios para alcanzar ese ajuste mundial. Esa comprensión puede ser denominada como un mito, apalancado, hasta cierto nivel, en la instrumentalización de la actividad científica.

La historiografía, la sociología y la ciencia política hegemónicas oscurecen la comprensión del estatuto de las naciones del tercer mundo, a las que suponen en proceso perpetuo de desarrollo para alcanzar a los países dominantes, como si éstos, cada vez más inalcanzables, permanecieran inmóviles mientras aquellas "ascienden" en la "escala del progreso", cuando ocurre, precisamente lo contrario, algo misteriosamente "invisible" para las concepciones ortodoxas, a saber, que las naciones dominantes lo son porque acumulan incesantemente riqueza y poder a costa de los recursos y de las mayorías humanas de las naciones del tercer mundo (Olea, 2013: 215).



La relación que hemos establecido entre CTI y *policy*, se transforma en una relación con un sentido más amplio, entre CTI y *politics/policy*, es decir, entre ciencia, democracia, “representantes de los ideales de la modernidad y especialmente del liberalismo moderno, apoyadas en el racionalismo y su capacidad argumentativa para alcanzar consensos” (Jara, 2013: 223). Los consensos alcanzados en ciencia y democracia, deberían ser planteados como medios para alcanzar fines mayores como la justicia y el bienestar de la humanidad (Jara, 2013); pero, como se ha tratado mostrar hasta el momento, la CTI actual, representada en la idea de productos y su regulación a través de políticas globales, aparece como fin en sí misma, fiel a una racionalidad instrumental; pero “no se está criticando la racionalidad instrumental, sino la *racionalidad meramente instrumental*<sup>23</sup>, aquella que deja fuera la discusión de fines, especialmente por creer en la reducción de la racionalidad humana a mera razón calculativa” (Gómez, 2013: 322).

La racionalidad, las prácticas, los canales de difusión y comunicación de las ciencias, la tecnología y la innovación, ontológica, epistemológica y metodológicamente heterogéneos, se encuentran ante márgenes homogéneos de clasificación, evaluación y valoración, delineados por rígidos estándares globales de organización y regulación. Esos estándares, si bien sirven como marcos para gestionar la ciencia y realizar diversos análisis, dado sus aspectos normalizados, no son el fin de la ciencia. Cuando un país mide su desarrollo científico a través de márgenes técnicos homogéneos, desconoce sus tradiciones científicas, sus programas de investigación, sus problemas sociales, económicos y naturales, tanto en el sentido interno de la ciencia como en el sentido de su impacto social. Desde esa perspectiva, la legitimidad y la productividad científica aparecen como conceptos meramente técnicos, que, sin embargo, requieren atención epistemológica, que contemple el carácter público, holístico y plural de las prácticas científicas y de los productos que de ellas se desprenden en ámbitos sociales diversos.

### Ampliar los márgenes de la ciencia legítima

La filosofía política de la ciencia se ha planteado la pregunta por la relación entre filosofía política y filosofía de la ciencia, dada la naturaleza eminentemente social de la producción científica

---

<sup>23</sup> Las cursivas son propias.



(Marcos, 2013), y el reconocimiento que hemos debido hacer, felizmente, de que la razón humana no se agota en la razón lógico-instrumental (Gómez, 2013); se ha asumido que se requieren límites más flexibles para comprender las ciencias, sus prácticas, su carácter social y público, y su responsabilidad por fuera de estándares homogéneos. “Como ha defendido Sardan Lelas, la filosofía de la ciencia tiene que tratar ahora sobre la legitimidad de la ciencia en una doble dimensión: su relación epistémica con la naturaleza y su relación práctica con la sociedad” (Citado por Marcos 2013: 146).

Uno de los primeros pasos para trazar un camino epistemológico que amplíe los márgenes sobre la legitimidad de la producción científica es reafirmar la imposibilidad de la neutralidad valorativa de la ciencia, la tecnología y la innovación; “esa supuesta neutralidad es uno de los más potentes mitos de la concepción estándar de la ciencia” (Gómez 2013: 325). Las medidas, los productos y los incentivos sobre la CTI que ahora se presentan en sofisticadas políticas e instrumentos evaluativos con carácter de neutralidad, no lo son; por el contrario, representan una ideología política globalizante de lo que debe entenderse por ciencia y los roles que debe desempeñar cada actor en cuanto tal. Desestimar esa neutralidad, implica el reconocimiento de la pluralidad de prácticas epistémicas y la diversidad de formas en las que éstas se entrelazan con la sociedad y la naturaleza, porque

[...] la ciencia y la democracia pueden y deben ser garantías para salvaguardar la diversidad y vencer la tentación de imponer un solo punto de vista. El dogma que resulta de la seguridad de tener la verdad, les convierte en obstáculos para la supervivencia y en artífices de una homogeneización que acaba con las diferencias y borra las identidades (Jara, 2013: 244).

Lo anterior nos ubica ante la inminente necesidad de adoptar una concepción politizada de las prácticas científicas. En este sentido, es importante señalar que la racionalidad de la actividad política está basada en la racionalidad metódica que es distintiva de la ciencia (Velasco, 2013), lo que ha provocado que desde una visión unidireccional de las *policy* se conciba y valore la ciencia y sus prácticas como actividades instrumentales. Esa concepción de la “racionalidad científica, que considera solamente conceptos y métodos para justificar el conocimiento, excluye totalmente la discusión y deliberación pública de las teorías y los métodos, de los valores epistémicos y de otra índole” (Velasco, 2013: 221). Politizar las prácticas epistémicas en el marco de la organización



política de la ciencia, significa cuestionar las bases sobre las que hoy se fundamenta el *conocimiento científico legítimo* y las formas de entenderlo en relación con *productos*. Mantener la discusión sobre aspectos técnicos de los instrumentos de evaluación supone perpetuar la concepción elitista de la ciencia y podría limitar aspectos como la deliberación con sectores más amplios de la sociedad, y los beneficios al derecho democrático a la ciencia y a los conocimientos que ella genera.

La comunicación pública de la ciencia, la participación ciudadana en CTI y la apropiación social del conocimiento son las principales marginadas en el modelo de producción y evaluación científico actual, “que presenta a científicos, expertos y tecnócratas como los únicos capacitados para hablar y tomar decisiones políticas” (Velasco, 2013). Resulta necesario “formular alternativas a la concepción de la racionalidad y al papel de las ciencias en las sociedades actuales, de tal manera que el desarrollo de la ciencia no implique el reforzamiento del autoritarismo, sino más bien la promoción de la justicia, la libertad, la equidad en la vida democrática” (Velasco, 2013: 226-227). ¿Cómo consolidar un pluralismo del *conocimiento científico legítimo* más allá de márgenes meramente instrumentales?, parece ser una pregunta inmediata sobre el argumento que acaba de ser presentado.

Recordar que la ciencia es una institución al interior de una sociedad democrática - mayoritariamente hablando- podría ser el primer paso. El segundo, democratizarla, reconocerla como un derecho, porque aunque esas características parecen estar dadas, no lo están y resultan ser una tarea. La ciencia, como cualquier otra actividad productiva humana, hace parte del entramado de actividades que constituyen la dinámica social; entonces, *deselitizar* y *politizar* las prácticas epistémicas en el sentido de la responsabilidad social de cada científico, cada político y cada ciudadano, podría ser el tercer paso. Sostener la creencia de que la ciencia se hace en el marco de una comunidad cerrada y que sus resultados e impactos son residuales, es antidemocrático y antiético, y que marcos normativos internacionales y nacionales separen cada vez más la actividad científica de la responsabilidad social que ella conlleva, requiere un replanteamiento filosófico, político y social.



Una de las prácticas epistémicas que debe ser reconsiderada para recuperar –o construir- el carácter democrático de la ciencia es la comunicación científica. Si la financiación científica en los países de la región latinoamericana se hace con un esfuerzo público cercano al 70% (Vaccareza, 1998; Bortagaray, 2016), debe garantizarse el derecho de la ciudadanía, en sus diferentes niveles de formación y de acceso a información, a contar con la posibilidad de conocer los principales temas de investigación científica de su país, los resultados y los impactos que sobre ellos se obtienen, sin decir que no debe llevarse a cabo este mismo proceso en países en los que prima la inversión privada o mixta.

Un investigador que ve limitada la financiación de sus proyectos a temas *mainstream*, la calidad de su salario sujeta a un tipo específico de “carrera académica” (docencia, investigación o extensión), y su prestigio supeditado a estándares técnicos como cierto tipo de publicaciones, modelo que al mismo tiempo margina la responsabilidad social de sus prácticas epistémicas, no se ocupará de comunicar sus hallazgos ni estará interesado en enfocarse en temas de interés local.

Esta problemática debería obligar a los científicos a formar comités y participar activamente de las decisiones políticas que se toman con relación a su actividad productiva, porque un modelo normativo que incluya, evalúe y valore una práctica epistémica politizada, comprometida con la responsabilidad social de su investigación, hallazgos e impactos, no se desprenderá espontáneamente del actual sistema, sus fundamentos filosóficos y sus prácticas normativas. Vendrá del reconocimiento de la comunidad científica de la pluralidad epistémica, de considerar a sus pares más allá de estándares meramente técnicos, del reconocimiento de la importancia de actividades como la comunicación y la opinión pública sobre ciencia. Obligar al sistema a ampliar sus márgenes sobre ciencia legítima y actividades legítimas más allá de productos, implica reconocer, de manera interna, la pluralidad en la actividad científica y la necesidad de que la sociedad en general haga parte de ella.

El pluralismo epistemológico ha comprendido y reconocido la existencia de múltiples prácticas epistémicas, creencias y formas de conocimiento del mundo. Es ahora necesario que esa reflexión plural que sobre la construcción de conocimiento se ha dado, dirija la mirada hacia la exacerbada racionalidad instrumental sobre la cual se ha cimentado la organización política de la ciencia y la



emisión de políticas e instrumentos para su clasificación y evaluación desde mediados del siglo XX hasta nuestros días.

La propuesta que se presenta es introducir la heterogeneidad de las ciencias y las prácticas científicas, cuestionar y ampliar los márgenes *legítimos* que para la difusión de los resultados de los conocimientos científicos se han establecido, reconocer la importancia y la imperiosa necesidad de la participación ciudadana, la apropiación social de conocimientos y la comunicación pública de la ciencia, que son las que en sentido estricto pueden aportar a la construcción de una sociedad más justa y equitativa. También, reconocer la insensatez de seguir legitimando a través de acciones individuales y colectivas estrategias productivistas y cientificistas de valoración de la ciencia, que contrario a lo que se espera y aspira sobre procurar progreso científico y el bienestar social.



## Conclusiones

---

A lo largo de esta investigación se intenta elaborar un análisis crítico sobre las nociones que tienen los países, en especial los gobiernos Colombia y México, sobre de legitimidad, productividad y progreso científico, manifestadas en sus políticas de CTI y, especialmente, en la elaboración e implementación de sus instrumentos de evaluación científica.

En el capítulo uno se realiza una diferenciación entre la concepción de la ciencia y la organización política de la ciencia. Se considera importante esta distinción para el desarrollo de la investigación, sus análisis y conclusiones, dado que no se analiza ninguna disciplina en particular ni prácticas científicas específicas -que sería el caso si el enfoque fuera sobre la concepción de la ciencia-, sino que se estudia la organización de la ciencia en el ámbito político a partir de nociones conceptuales e instrumentos de evaluación. Las definiciones para cada noción -legitimidad, productividad y progreso- son de elaboración propia, y se establecieron a partir de las corrientes teóricas sobre la organización política de la ciencia, presentadas de manera sucinta en este trabajo.

Así, esta investigación entiende por producción científica *legítima* aquella que cumple con unos criterios de demarcación y características generales de la ciencia y particulares de las disciplinas; por productividad, se entienden los aportes que la ciencia en general y las comunidades en particular, pueden realizar al progreso de las teorías y su posibilidad de explicar o predecir con mayor precisión diversos fenómenos; y, por progreso científico, se establece la relación que existe entre avances científicos y sus repercusiones positivas al desarrollo de un mayor bienestar de la sociedad en la que se desarrolla la actividad científica.

En el capítulo dos se elabora un breve recorrido por la consolidación de los Sistemas Nacionales de CTI en América Latina posterior a la publicación del *Informe* de Bush (1945) y la institucionalización de diferentes organismos internacionales con el interés de ordenar y regular la ciencia en el mundo tras finalizar la Segunda Guerra Mundial. Luego, se presenta un estado del arte sobre los CTS enfocados en investigar los sistemas CTI en América Latina. Esos estudios se agrupan en cuatro subtemas: evaluación y producción, investigación, instituciones, y conceptos.



Este agrupamiento sigue dos lógicas: a) van de la mayor a la menor incidencia del tema en los estudios encontrados, y b) se presentan del tema más técnico al más teórico. La principal conclusión de este capítulo es que se evidencia la necesidad de consolidar líneas de investigación teóricas más fuertes sobre la organización política de la ciencia.

En el capítulo tres se intenta avanzar en un análisis crítico de los instrumentos de evaluación científica de Colombia y México, teniendo como unidades de análisis las nociones de legitimidad, productividad y progreso científico. Para ello, se elabora una presentación sucinta, a manera de imagen, de las leyes de CTI de ambos países y sus respectivos instrumentos de evaluación: Modelo de Medición de Grupos e Investigadores colombiano y Sistema Nacional de Investigadores mexicano. Esa presentación se realiza a partir del análisis de políticas públicas, apoyada, especialmente, en los enfoques de transferencia de políticas, instrumentos y políticas comparadas. El análisis crítico se sustenta tanto en las nociones conceptuales establecidas, como en los CTS realizados en América Latina.

Dos conclusiones son primordiales en este apartado. La primera conclusión tiene que ver con la relación entre las nociones establecidas para el análisis y las nociones que de hecho se encontraron en los instrumentos. Estas nociones se ven modeladas por aspectos de carácter instrumental, que privilegian los productos y la cantidad de ellos, sobre los avances en ciencia y su contribución a un mayor bienestar social. Así, la legitimidad se alcanza con el cumplimiento de requisitos establecidos en normas técnicas de carácter político nacionales o internacionales; la productividad se asocia a productos explícitos, y a mayor cantidad, mayor legitimidad; y, el progreso científico, está directamente relacionado con la mayor acumulación de productos explícitos. La segunda conclusión gira en torno a que se ha consolidado una discusión académica sobre ciencia central y ciencia periférica, en donde los países productores de ciencia central establecen temas, objetos y requisitos para la financiación de la investigación, además de estándares de evaluación, los cuales deben ser o son seguidos, en ciertos niveles, por los países productores de ciencia periférica, en un afán de llegar a producir y ser calificados como productores de ciencia de centro.

En el capítulo cuatro se elabora una reconstrucción breve de los capítulos anteriores, haciendo especial énfasis en los aspectos instrumentales y una crítica al enfoque asociado a productos y



estímulos de los instrumentos de evaluación abordados, que promueven una malversación de lo que entendemos por ciencia legítima y su progreso; además, se señalan los límites que presentan este tipo de instrumentos para establecer el estado o el desarrollo científico de un país. A esto se denominó racionalidad instrumental. Acto seguido, se esboza una propuesta que implica la ampliación de los márgenes sobre legitimidad, productividad y progreso científico que se han impuesto a la actividad en CTI. Esta propuesta incluye algunas preguntas, por ejemplo: ¿Cómo consolidar un pluralismo del *conocimiento científico legítimo* más allá de márgenes meramente instrumentales? Entre los indicios que se describen se incluye el reconocimiento de la heterogeneidad de las ciencias y las prácticas científicas al interior de los sistemas evaluativos, *deselitizar* la práctica científica, reconocer la importancia y necesidad de la participación ciudadana, la apropiación social de conocimientos y la comunicación pública de la ciencia.

La combinación de los enfoques de la filosofía de la ciencia, en especial de la filosofía política de la ciencia, los CTS y el análisis de políticas públicas, permitió un acercamiento multidimensional -más conceptual que técnico-, a las nociones de legitimidad, productividad y progreso científico propuestas como unidades de análisis. Se evidenció que construir una apuesta pluralista sobre lo que hoy es comprendido como conocimiento científico legítimo implica varios pasos, el primero y más importante es reconocer el carácter democrático de la ciencia como institución, politizar las prácticas epistémicas, recordar la responsabilidad social de la ciencia y reconocer la importancia de actividades como comunicación pública de la ciencia, la apropiación social del conocimiento y la formación ciudadana en CTI.

También se señala que este proceso de ampliación de los márgenes evaluativos devendrá únicamente de una participación activa de los científicos en la discusión y toma de decisiones referentes a la regulación de la CTI, no se producirá de manera espontánea desde los márgenes e instituciones que ya nos limitan.

Es importante destacar también que para ahondar en un modelo de investigación teórico que permita ampliar la discusión sobre la organización política de la ciencia actual, es necesario incluir en posteriores trabajos conceptos como justicia, tradición, democracia, derecho a la ciencia y pluralismo epistémico, que nos permitan hacer preguntas más fundamentales sobre la organización,



pero también sobre la concepción de la ciencia y sus prácticas. Se requiere pensamiento y acción política, sobre todo en la base.

Para finalizar, dos anotaciones:

En este trabajo no se incluye las modificaciones al modelo de medición colombiano aplicadas en 2021, dados sus avances cuando fue publicado el nuevo documento. Sin embargo, sobre éste es posible aportar algunos comentarios. Los nuevos criterios, denominados como sofisticados en algunos apartados del Modelo, dan cuenta de cómo el país se ha tomado muy en serio, tristemente, la cienciometría como medida objetiva, imparcial y apolítica para clasificar, evaluar y valorar el quehacer investigativo de instituciones, centros de investigación, grupos e investigadores. Se ha consolidado una política de ciencia, tecnología e innovación elitista y excluyente, que desconoce la importancia de la docencia, la extensión, la formación de estudiantes de grado y maestría; que continúa marginando los procesos de apropiación social y comunicación científica aunque parezcan tomados en cuenta.

Por otro lado, en la actualidad se encuentra en discusión la elaboración del Anteproyecto de Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación en México, que ha hecho referencia al *derecho humano a la ciencia*, presentándolo como una necesidad para las y los habitantes del siglo XXI. Esta discusión ha incluido hasta el momento de manera amplia académicos e instituciones públicas y privadas a lo largo del país. Se destaca el uso del plural en los conceptos de ciencia y tecnología, además de la inclusión de las humanidades como áreas de investigación de manera explícita. Se espera que este proceso contribuya a consolidar en el país una política en CTI de carácter plural y multicultural y sirva como referente a otras naciones.



## Las tres leyes de la robótica

1. Ningún robot causará daño a un ser humano o permitirá, con su inacción, que un ser humano resulte dañado.
2. Todo robot obedecerá las órdenes recibidas de los seres humanos, excepto cuando esas órdenes puedan entrar en contradicción con la primera ley.
3. Todo robot debe proteger su propia existencia, siempre y cuando esta protección no entre en contradicción con la primera o la segunda ley.

Isaac Asimov



## Referencias

---

Acosta Silva, Adrián. (2006). Señales cruzadas: una interpretación sobre las políticas de formación de cuerpos académicos en México. *Revista de la Educación Superior*, XXXV(139), 81-92.

Aguado-López, Eduardo; Becerril-García, Arianna; Leal Arriola, Miguel; Martínez-Domínguez, Néstor Daniel. (2014) Iberoamérica en la ciencia de corriente principal (Thomson Reuters / Scopus): una región fragmentada. *Interciencia*, 39(8), 570-579.

Aguado-López, Eduardo; Rogel-Salazar, Rosario; Becerril-García, Arianna; Baca-Zapata, Graciela. (2009). Presencia de universidades en la red: la brecha digital entre Estados Unidos y el resto del mundo. *Universities and Knowledge Society Journal*, 6(1), 1-17.

Aguilar Villanueva, Luís Fernando. (1992). La hechura de las políticas. Colección de Antologías de Política Pública, Segunda Antología, Miguel Ángel Porrúa Grupo Editorial, México, 470 pp.

Aguilar Villanueva, Luís Fernando. (1993). La implementación de las Políticas, Colección de Antologías de Política Pública, Cuarta Antología, Miguel Ángel Porrúa Grupo Editorial, México, 441 p.

Aguilar Villanueva, Luís Fernando. (2010). Política pública, Biblioteca Básica de Administración Pública Siglo XXI Editores, México, 175 p.

Albornoz, Mario. (2020). Evolución de la política científica y tecnológica en América Latina. *Ciencia e Investigación*, 70(1), 5-10.

Bagattolli, Carolina; Brandão, Tiago; Davyt, Amílcar. (2015). Relaciones entre científicos, organismos internacionales y gobiernos en la definición de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en Iberoamérica. En Casas, Rosalba, & Mercado, Alexis (Coords). (2015). *Mirada Iberoamericana a las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación. Perspectivas Comparadas*. CLACSO, p413.

Bortagaray Isabel. (2016). Políticas de Ciencia, Tecnología, e Innovación Sustentable e Inclusiva en América Latina. UNESCO Montevideo, p26.



Broncano, Fernando. (2013). El Conocimiento experto en la República. En López Beltrán, Carlos; & Velasco Gómez, Ambrosio. (2013). Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia. UNAM, Ciudad de México, p. 37-82.

Bush, Vannevar, (1999 [1945]). Ciencia: la frontera sin fin. *Redes*, 6(14), 89-137.

Calza, Elisa; Cimoli, Mario; & Laplane, Andrea. (2010). El proceso de aprendizaje en el diseño e implementación de las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). CEPAL. P26.G

Cancino, Ronald; Orozco, Luis Antonio; Ruiz, Cristhian Fabián, Coloma, José; García, Mauricio; Bonilla, Ricardo. (2014). Formas de organización de la colaboración científica en América Latina: un análisis comparativo del sistema chileno de proyectos y el sistema colombiano de grupos de investigación. En Kreimer, Pablo; Vessuri, Hebbe; Velho, Léa; & Arellano, Antonio. (2014). *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad*. Siglo XXI Editores, DF, México. P 380-395.

Carnap, Rudolf; Neurath, Otto; Hahn, Hans. (2002). La concepción científica del mundo: el Círculo de Viena. *Revista Redes*, 9(18), 103-149.

Casas, Rosalba. (2003). Intercambio y flujos de conocimiento en las redes, pp. 306-354. En Luna, Matilde (2003) *Itinerarios de conocimiento: formas, dinámicas y contenido. Un enfoque de redes*. UNAM, IIS: Anthropos, México.

Casas, Rosalba; Corona, Juan Manuel; Jaso, Marco; Vera-Cruz, Alexandre O. (2013). *Construyendo el Diálogo entre los Actores del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, México, p194.

Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia Departamento Nacional de Planeación –CONPES- (2015). *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2015-2025*. <https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/conpes-borrador-cti.pdf>

Congreso de Colombia, (2009). *Ley 1286 de Ciencia, Tecnología e Innovación*.

Congreso de Colombia, (2019). *Ley 1951 de Ciencia, Tecnología e Innovación*.



Congreso de la Unión, (2002). Ley Orgánica de Ciencia y Tecnología.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, (2020), Reglamento del Sistema Nacional de Investigadores.

De Greiff, Alexis. (2014). La Norteamericanización de la tecnociencia en América Latina: diplomacia científica y hegemonía cultural. En Kreimer, Pablo; Vessuri, Hebbe; Velho, Léa; & Arellano, Antonio. (2014). Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad. Siglo XXI Editores, DF, México. p 194 – 207.

Di Gregori, María Cristina; & Durán, Cecilia. (2013). Conocimiento y democracia: el valor epistémico y político de la opinión pública en la filosofía de J. Dewey. En López Beltrán, Carlos; & Velasco Gómez, Ambrosio. (2013). Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia. UNAM, Ciudad de México, p. 271-282.

Didou Aupetit, Sylvie; & Gérard, Etienne. (2010) El Sistema Nacional de Investigadores, Veinticinco Años Después. La comunidad científica, entre distinción e internacionalización. Consejo Editorial de Publicaciones ANUIES, p151.

Echeverría, Javier. (2013). Política de la tecnociencia. Los macroprogramas. Converging Technologies como ejemplo. En López Beltrán, Carlos; & Velasco Gómez, Ambrosio. (2013). Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia. UNAM, Ciudad de México, p. 341-364.

Etzkowitz, Henry; Leydesdorff, Loet. (1995), The Triple Helix of University-Industry-Government relations. A Laboratory for Knowledge Based Economic Development, EASST Review, 14 (1), 11-19.

Figuroa Chávez, Sandra Patricia. (2020). Las valoraciones sobre ciencia, tecnología e innovación en la Ley 1286 de 2009. Universidad Central.

Funtowicz, Silvio; & Ravetz, Jerome. (1993). La ciencia posnormal. Ciencia con la gente. Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, Argentina.



García, J. Carlos; Olivé, León; Puchet, Martín. (2014). Hacia la construcción de un modelo de innovación intercultural. Una propuesta desde los estudios filosóficos y sociales sobre ciencia y tecnología. En Kreimer, Pablo; Vessuri, Hebbe; Velho, Léa; & Arellano, Antonio. (2014). *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad*. Siglo XXI Editores, DF, México. p 433 – 446.

Gibbons, Michael; Limoges, Camille; Nowotny, Helga; Schwartzman, Simon; Scott, Peter; & Trow, Martin. (1997 [1994]): *La nueva producción del conocimiento*, Barcelona, Pomares-Corredor. 368p.

Gómez, Ricardo J. (2013). Una nueva unidad no estándar de la ciencia. En López Beltrán, Carlos; & Velasco Gómez, Ambrosio. (2013). *Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia*. UNAM, Ciudad de México, p. 315-340.

Gómez-Morales, Yuri Jack. (2017). El baile de los que sobran: cambio cultural y evaluación académica. *Revista Colombiana de Antropología*, 53(2), 15-25.

Gómez-Morales, Yuri Jack. (2018). Abuso de las medidas y medidas abusivas. Crítica al pensamiento bibliométrico hegemónico. *Anuario Colombiano de Historia Social y de la Cultura*, 45(1), 269-290. DOI: <https://doi.org/10.15446/achsc.v45n1.67559>

González-Zabala, Mayda Patricia; Galvis-Lista, Ernesto Amaru; & Angulo-Cuentas, Gerardo. (2017). Análisis de indicadores de ciencia, tecnología e innovación (CTI) propuestos por organizaciones nacionales de CTI en América Latina. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 52(23), 1-18.

Graham, Erin R; Charles R. Shipan; & Craig Volden (2012). The Diffusion of Policy Diffusion Research in Political Science, *British Journal of Political Science*, 43(03), 673-701.

Guzmán Tovar, César. (2010). *Las Atalayas del saber*. Editorial Académica Española, p110.

Harguindéguy, Jean-Baptiste (2013). *Análisis de Políticas Públicas*, Tecnos, España, 288 pp. Capítulo 14. “¿Influyen los instrumentos de las Políticas Públicas?”, págs. 203-213.



Jara Guerrero, Salvador. (2013). Ciencia y democracia. En López Beltrán, Carlos; & Velasco Gómez, Ambrosio. (2013). Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia. UNAM, Ciudad de México, p 233-246.

Kitcher, Philip. (2001). Science, Truth and Democracy.

Kreimer, Pablo; Vessuri, Hebbe; Velho, Lea; & Arellano, Antonio. (2014). Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad. Siglo XXI Editores, DF, México.

Kreimer, Pablo. (2015). Los mitos de la ciencia: desventuras de la investigación, estudios sobre ciencia y políticas científicas. *Nómadas*, (45), 32-51.

Kuhn, Thomas. (1982). La tensión esencial: tradición e innovación en la investigación científica”. En: La tensión esencial y otros ensayos. Madrid: FCE, 1982

Kuhn, Thomas. (2004). La estructura de las Revoluciones científicas. Fondo de Cultura Económica, México.

Lemarchand, Guillermo. (2010). Sistemas Nacionales de Ciencia Tecnología e Innovación para América Latina y el Caribe. UNESCO, p329.

Leydesdorff, Loet; Vélez-Cuartas, Gabriel; Lucio-Arias, Diana. (2016). Regional and global science: Publications from Latin America and the Caribbean in the SciELO Citation Index and the Web of Science. *El Profesional de la Información*, 25(1), 35-46.

Marcos, Alfredo. (2013). La filosofía política de la ciencia y el principio de precaución. En López Beltrán, Carlos; & Velasco Gómez, Ambrosio. (2013). En López Beltrán, Carlos; & Velasco Gómez, Ambrosio. (2013). Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia. UNAM, Ciudad de México, p 457-476.

Martínez, Sergio. (2013). La caracterización del riesgo tecnológico como problema filosófico, p457-474. En López Beltrán, Carlos; & Velasco Gómez, Ambrosio. (2013). Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia. UNAM, Ciudad de México, p 457-476.



Mercado Alexis; & Casas Rosalba. (2015). Introducción. En Mercado Alexis; & Casas Rosalba Coord. (2015). Mirada iberoamericana a las políticas de ciencia, tecnología e innovación: perspectivas comparadas. Clacso, p413.

Mikúlsky, S. R. (1989). La controversia internalismo-externalismo como falso problema. P235-255. En Saldaña, J. J. (1989). Introducción a la teoría de la historia de las ciencias. UNAM, México.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación –Minciencias- (2019). Estructura organizativa y organigrama del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. [https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/estructura\\_organizacional\\_y\\_organigrama\\_ministerio\\_de\\_ciencia\\_tecnologia\\_e\\_innovacion.pdf](https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/estructura_organizacional_y_organigrama_ministerio_de_ciencia_tecnologia_e_innovacion.pdf)

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, (2018). Modelo de Medición de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y de Reconocimiento de Investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación versión de 2018.

Morlino, Leonardo. (2005). Introducción a la investigación comparada. Societá editrice II Mulino, Bologna. Traducción de María Hernández Días, 2010. Alianza Editorial, S.A.

Neurath, Otto. (2011). Caminos de la concepción científica del mundo. Signos filosóficos, XII(26), 135-154.

Nuñez Jover, Jorge; Figaredo Curiel, Francisco; Alonso Alonso, María de Lourdes; Montalvo, Luís Félix; & Armas, Marrero, Isvieysys. (2014). ¿Por qué y para qué los estudios sociales de la ciencia y la tecnología? La construcción social de un campo académico. El caso de Cuba. En Kreimer, Pablo; Vessuri, Hebbe; Velho, Lea; & Arellano, Antonio. (2014). Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad. Siglo XXI Editores, DF, México, p 137-153.

Nupia, Carlos Mauricio; & Martínez-Maestre, Adriana. (2017). La Medición de la Producción Científica de los Grupos de Investigación en Colombia, del Diálogo de Expertos a la Incorporación de Prácticas más Representativas. En Dutrénit, Gabriela; & Natera, José Miguel (Editores). (2017).



Procesos de Diálogo para la Formulación de Políticas de CTI en América Latina y España. CLACSO, p478.

Olea Franco, Adolfo. (2013). La vinculación del investigador con las diferentes formas de poder. En López Beltrán, Carlos; & Velasco Gómez, Ambrosio. (2013). Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia. UNAM, Ciudad de México, p189-216.

Olivé, León. (2007). La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Fondo de Cultura Económica, México.

Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). (1995). The measurement of human resources devoted to science and technology – Canberra Manual. The measurement of scientific and technological activities, París.

Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). (2015), Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. Publicado por acuerdo con la OCDE, París (Francia). DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>

Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). (2018). Manual de OSLO, 4ta ed. Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. Paris, Luxembourg: OECD Publishing.

Orozco, Luis Antonio; & Chavarro, Diego Andrés. (2010). Robert K. Merton (1910-2003). Revista de Estudios Sociales, 37, 121-142.

Pérez Anaya, Oskarly; Ceballos Ospino, Guillermo; Acosta Salazar, Diana; Suescún Arregocés, Jesús; & Lapeira Panneflex, Patricia. (2018) Evaluación de la producción científica de las revistas del área de la salud existentes en la región caribe colombiana indexadas en pubindex -colciencias, Colombia, 2010 – 2015. Investigación y Desarrollo, 26(2), 1-15.

Piñeres Sus, Juan David; Vélez Cuartas, Gabriel; & Montes Sepúlveda, Carolina. (2017). Lucha por el reconocimiento en los modelos de medición. Andamios, 14(34), 259-281.



Polanyi, Michael. (1962). La República de la Ciencia. Su teoría política y económica. Minerva, 54-74. Traducción de Mario Albornoz.

Popper. Karl. (1991). La verdad, la racionalidad y el desarrollo del conocimiento científico. En Conjeturas y refutaciones. Barcelona: Paidós, 1983.

Red Interamericana de Ciencia y Tecnología –RICYT-. (2001). Manual de Bogotá. Normalización de Indicadores de Innovación en América Latina y el Caribe.

Red Interamericana 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 Interamericana de Ciencia y Tecnología –RICYT-. (2015). Manual de Antigua. Indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología.

Red Interamericana de Ciencia y Tecnología –RICYT-. (2017). Manual de Valencia. Manual de Indicadores de Vinculación de la Universidad con el Entorno Socioeconómico – Manual de Valencia

Rodríguez Sánchez, Nathaly. (2017). Medición desenfocada. Las Ciencias Sociales y Humanas bajo el Modelo de Medición de Colciencias. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, p71.

Rubio Barceló, Eulalia. (2002). Nuevas herramientas conceptuales para el análisis de políticas públicas: la literatura sobre difusión y transferencia de políticas. GAPP, (25), 23-31.

Sagasti, Francisco R. (1983). La política científica y tecnológica en América Latina: un estudio del A55 enfoque de sistemas. Serie Jornadas, El Colegio de México. México, p226.

Santos De Sousa, Boaventura. (2018). Las ecologías de saberes. En Santos De Sousa, Boaventura. (2018). Construyendo las Epistemologías del Sur: para un pensamiento alternativo de alternativas. Compilado por María Paula Meneses. Antología esencial, vol 1, CLACSO. Buenos Aires, Arg.

Suárez, Edna. (2013). Determinismo tecnológico revisitado: algunas ideas en torno al impacto de la biotecnología en nuestras vidas - ¿o vicerversa? En López Beltrán, Carlos; & Velasco Gómez,



Ambrosio. (2013). Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia. UNAM, Ciudad de México, p 575-596.

Vaccarezza, L. (1998). Ciencia, tecnología y sociedad. El estado de la cuestión en América Latina. Revista Iberoamericana de Educación, (1)8, 13-40. <https://rieoei.org/historico/oeivirt/rie18a01.htm>

Velasco Gómez, Ambrosio. (2013). Equidad epistémica, racionalidad y diversidad cultural. En López Beltrán, Carlos; & Velasco Gómez, Ambrosio. (2013). En López Beltrán, Carlos; & Velasco Gómez, Ambrosio. (2013). Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia. UNAM, Ciudad de México, p 217-2302.

Velasco Gómez, Ambrosio. (2000). Tradiciones naturalistas y hermenéuticas en la filosofía de las ciencias sociales. Universidad Nacional Autónoma de México. Campus Acatlán. 180p

Velásquez Gavilanes, Raúl. (2009). Hacia una nueva definición del concepto “política pública”. Desafíos, 20, 149-187.

Vélez Cuartas, Gabriel; Uribe-Tirado, Alejandro; Restrepo-Quintero, Diego; Ochoa-Gutiérrez, Jaider; Pallares, César; Gómez-Molina, Huber; Suárez-Tamayo, Marcela; & Calle, Julián. (2019). Hacia un modelo de medición de la ciencia desde el Sur Global: métricas responsables. Palabra Clave (La Plata), 8(2), e068. <https://doi.org/10.24215/18539912e068>

Vélez-Cuartas, Gabriel; Gómez Flórez Henry; Úsuga-Ciro, Ana; & Vélez Trujillo, Manuel. (2013). ¿Cómo valoran la producción académica las 6 universidades mejor escalafonadas del país? Revista Debates, 65, 55 – 63.

Vélez-Cuartas, Gabriel; Gómez Flórez Henry; Úsuga-Ciro, Ana; & Vélez Trujillo, Manuel. (2014). Diversidad y reconocimiento de la producción académica en los sistemas de evaluación de la investigación en Colombia. Revista Española De Documentación Científica, 37(3), 1 – 14. DOI: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2014.3.1133>

Vasen, Federico; Sarthou, Nerina; Romano, Silvina; Gutiérrez, Brenda; Ortiz, María Eugenia; & Pintos, Manuel. (2021). Sistemas Nacionales de Categorización de Investigadores en Iberoamérica:



la configuración de un modelo regional. Documento de trabajo 1, Proyecto PICT2018-2794, disponible en [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3891052](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3891052)

Vessuri, Hebbe. (1995). La academia va al mercado. En Hebe Vessuri (comp.), *La Academia va al Mercado. Relaciones de científicos con clientes externos*, Fondo Editorial FINTEC, Caracas.

Vessuri, Hebbe. (2014). Los límites del conocimiento disciplinario. Nuevas formas de producción del conocimiento científico, p31-43. En Kreimer, P; Vessuri, H; Velho, L; & Arellano, A. (2014). *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad. Siglo XXI Editores, DF, México.*