

# Integridad *científica*



Bases conceptuales y  
metodológicas para la definición  
y el diseño de un sistema de  
integridad científica



# **Integridad** *científica*



Bases conceptuales y  
metodológicas para la definición  
y el diseño de un sistema de  
integridad científica

**Instituto de Investigación de Recursos**

**Biológicos Alexander von Humboldt**

**Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia**

**Bogotá, D. C., Colombia**

**Agosto de 2021**



**Instituto de Investigación de Recursos**

**Biológicos Alexander von Humboldt**

**Director general**

Hernando García Martínez

**Subdirector de Investigaciones**

Óscar Gualdrón González

**Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia**

**Directora ejecutiva**

María Piedad Villaveces Niño

**Autores**

**Steven Silva Salazar.** Candidato a doctor en Estudios Políticos por la Universidad Externado de Colombia. MPhil de la Pontificia Universidad Javeriana. Es investigador de Avanciencia, ha sido profesor universitario en teoría política, políticas públicas y epistemología de las ciencias sociales.

**María Piedad Villaveces Niño.** Doctora en estudios políticos en la Universidad Externado de Colombia. Abogada, Máster en Desarrollo y Especialista en Gerencia de Proyectos. Experta en política pública y en gerencia de proyectos de ciencia y tecnología.

**Daniela Chavarro Fonseca.** Estudiante de maestría en Historia Contemporánea de la Universidad Sergio Arboleda, filósofa y humanista de la misma Universidad. Joven investigadora de Avanciencia.

**Paula Andrea Mina Villamil.** Profesional en Filosofía y Humanidades de la Universidad Sergio Arboleda. Joven investigadora de Avanciencia.

**Laura Giraldo Martínez.** Filósofa de la Pontificia Universidad Javeriana y Magíster en Geografía de la Universidad Nacional de Colombia. Experiencia en investigación social y cualitativa en memoria histórica y construcción de paz, también en proyectos editoriales.

**Catalina Fernández Olarte.** Ingeniera industrial de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, con siete años de experiencia en planeación, implementación, control y mejora de sistemas de gestión, con experiencia en diseño e implementación de estándares múltiples para integrar sistemas y análisis de riesgos.

**Claudia María Villa García.** Comunicadora social organizacional de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, Magíster en Filosofía y Especialista en Gerencia de Recursos Publicitarios de la Pontificia Universidad Javeriana. Tiene experiencia laboral de cerca de treinta años, en temas de salud y medioambiente.

**Juan Carlos Meza Martínez.** Magister en Ciencias Económicas de la Universidad Santo Tomás. Economista experto en estudios econométricos y profesor universitario de microeconomía y econometría. Es investigador de Avanciencia.

### **Coordinación editorial**

Ana María Rueda García  
Leidy Carolina Pacheco León

### **Corrección de estilo**

Claudia María Villa García  
Laura Giraldo Martínez  
Leonardo Realpe Bolaños

### **Revisión bibliográfica**

Laura Giraldo Martínez  
Paula Andrea Mina Villamil

### **Diseño y diagramación**

Puntoaparte Editores  
www.puntoaparte.com.co

### **Dirección de arte**

Felipe Caro

### **Impresión**

Grupo 2D S.A.S.

**ISBN obra digital:** 978-958-9457-71-9

**ISBN obra impresa:** 978-958-9457-70-2

Esta publicación fue financiada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en el marco del proyecto “Sistema de integridad de la investigación a partir de las organizaciones que componen la cuádruple hélice” de la convocatoria 852-2019 Conectando conocimiento, bajo el contrato de financiamiento de recuperación contingente No. 80740-470-2020.

Integridad científica. Bases conceptuales y metodológicas para el diseño de un sistema de integridad científica / Steven Silva Salazar, María Piedad Villaveces Niño, Daniela Chavarro Fonseca, Paula Andrea Mina Villamil, Laura Giraldo Martínez, Catalina Fernández Olarte, Claudia María Villa García, Juan Carlos Meza Martínez ; editado por Ana María Rueda García, Leidy Carolina Pacheco León – 1 edición. - Bogotá, D.C. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, 2021.

140 p.: il., col.; 20 cm X 21 cm

Incluye referencias bibliográficas, tablas, gráficas

ISBN obra digital: 978-958-9457-71-9

ISBN obra impresa: 978-958-9457-70-2

1. Ciencia - Enfoque científico 2. Ciencia y desarrollo - 3. Ciencia y sociedad 4. Estructura del conocimiento 5. Ética de la ciencia 6. Elaboración de políticas I. Silva Salazar, Steven II. Villaveces Niño, María Piedad III. Chavarro Fonseca, Daniela IV. Mina Villamil, Paula Andrea V. Giraldo Martínez, Laura VI. Fernández Olarte, Catalina VII. Villa García, Claudia María VIII. Meza Martínez, Juan Carlos IX. Rueda García, Ana María (ed) X. Pacheco León, Leidy Carolina (ed) XI. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt XII. Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia

CDD: 370.114 Ed. 23

Número de contribución: 611

Registro en el catálogo Humboldt: 15049

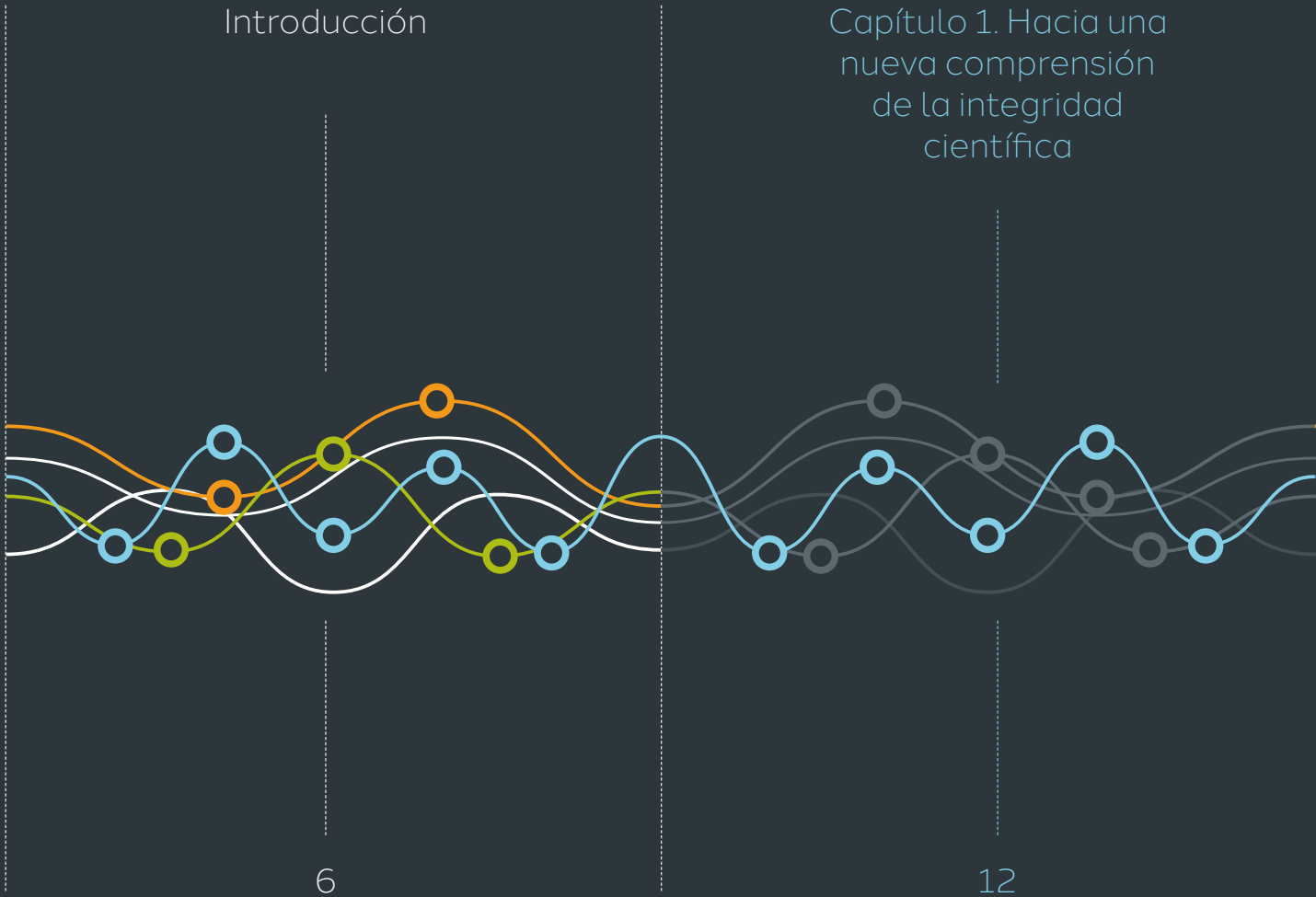
CEP – Biblioteca Francisco Matís, Instituto Alexander von Humboldt



# Contenido

Introducción

Capítulo 1. Hacia una nueva comprensión de la integridad científica

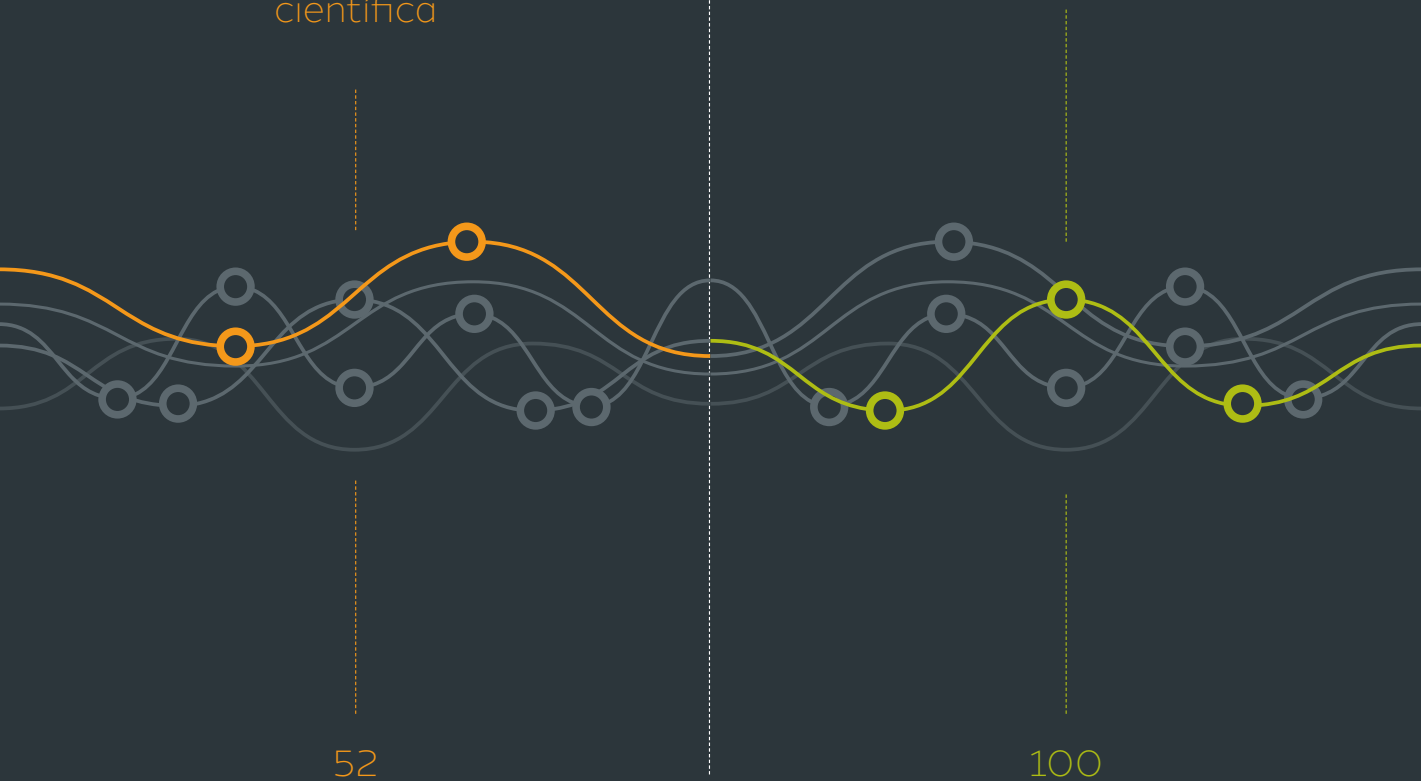


Capítulo 2. Aportes de la  
cuádruple hélice a una  
construcción colectiva de  
criterios para la integridad  
científica

52

Capítulo 3. Sistema  
de la Integridad  
Científica (SIC)

100



# Introducción

La ciencia cumple un papel fundamental en la manera como conocemos nuestro entorno, pero también se presenta como una brújula que dirige nuestra atención hacia espacios que requieren de alguna explicación y, en muchos de los casos, que necesitan urgentemente una solución. Por tal razón, la participación de los científicos en el asesoramiento para la construcción de políticas públicas o para hacerle frente a problemáticas ecológicas, sociales y económicas, entre otras, es cada vez más frecuente y necesaria. La ciencia no se encuentra al margen de los procesos sociales o políticos, y es precisamente por su participación en decisiones estatales, que repercuten directamente en la sociedad, que conduce frecuentemente a una reflexión ética acerca de las responsabilidades morales de los científicos. Estas reflexiones han conllevado a la creación de comités, congresos y manuales de ética de la investigación alrededor del mundo como *The European Code of Conduct for Research Integrity* (All European Academies, 2017), *Scientific Integrity Consortium* (Kretser y colaboradores, 2019) o *The Singapore Statement on Research Integrity* (Resnik y Shamoo, 2011), que velan por el cumplimiento de principios, valores y prácticas que, a su

vez, buscan asegurar que todos los aspectos del proceso de investigación se realicen de manera honesta y precisa.

Sin embargo, a pesar de que resulta evidente la importancia de la integridad en los procesos científicos, no existe una visión unificada sobre el término ni tampoco sobre la forma de salvaguardarla, o la diferencia entre la integridad y la ética científicas. Por tal razón, resulta pertinente establecer a qué nos referimos cuando hablamos de integridad científica y cómo podemos establecer principios y procedimientos que garanticen su existencia dentro del proceso investigativo.

La ciencia también participa activamente en los procesos de innovación debido a que los conocimientos teóricos y prácticos que se obtienen del ejercicio científico hacen parte de los cimientos sobre los cuales se edifica el desarrollo. Como lo expone el modelo de la cuádruple hélice —el cual se abordará en el segundo capítulo—, la ciencia debería propiciar una interrelación entre la academia, el sector productivo, el Estado y la sociedad civil para guiar sus investigaciones. Esto le permitiría inter-



venir en temas que poseen alguna relevancia humana y que obtendrán como resultado información valiosa para solucionar las problemáticas sociales. En la actualidad, algunos científicos asesoran a los hacedores de políticas públicas y participan en estos procesos, precisamente porque son quienes poseen la autoridad intelectual para facilitar la definición de ciertos conceptos, para guiar en la práctica la aplicación de criterios y para tomar decisiones sopesando los riesgos y disminuyendo al máximo los posibles impactos. Por esta razón, es relevante que la construcción del conocimiento se desarrolle a partir de criterios científicos íntegros, que además sean capaces de incluir en sus reflexiones las necesidades y los requerimientos de las otras tres aristas que hacen parte de lo que conforma y mueve una sociedad.

Cuando se comenzó a pensar en este proyecto de investigación en 2019, desde el Instituto Humboldt ya existía un compromiso muy claro con la ética institucional. Esto se reflejaba en la participación en los diálogos nacionales de ética de la investigación, bioética e integridad científica convocados por Colciencias (ahora MinCiencias), y en

los avances estratégicos internos a partir de una reflexión que permitiera el avance concreto más allá de la reflexión. Debido a este compromiso, se consideró necesario seguir aportando con elementos conceptuales y metodológicos para ayudar a posicionar el tema en el país. Así, se convocó a la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (Avanciencia), que contaba con experiencia en proyectos que involucraban la cuádruple hélice, con el propósito de proponer este Sistema de la Integridad Científica con la certeza de que, al unir esfuerzos, se podría aportar una visión enriquecedora.

Sin embargo, iniciar una investigación en el marco de una pandemia conllevó a una transformación radical en la forma de interactuar con el equipo de trabajo, al igual que la necesidad de ajustar la metodología, pues en su etapa de formulación había contemplado actividades en donde era necesaria, tanto la presencialidad como el trabajo en campo. Como resultado, esas dinámicas debieron reemplazarse por una virtualidad total. Fue tan grande y complejo el impacto de esta pandemia que, aun en la recta final de este ejercicio

investigativo, no ha sido posible para el equipo encontrarse personalmente. Pese a esta evidente dificultad, fue posible avanzar en la formulación de un Sistema de la Integridad Científica (SIC) que tiene como propósito la gestión del conocimiento, basado en procesos y prácticas que involucran actores de la cuádruple hélice: Estado, academia, empresa y sociedad civil, bajo la estructura de gestión propuesta por la Organización Internacional de Normalización (ISO).

Este libro tiene entonces como objetivo exponer por qué es importante la discusión sobre integridad científica, cómo diversos actores intervienen en la gestión del conocimiento y de qué manera este proceso puede conciliarse a través de un SIC. Para cumplirlo, partimos de la idea de que el conocimiento es una construcción colectiva que pasa por diversas fases y que no se limita a la mera producción. Por tal razón, no es suficiente que las problemáticas sociales que se abordan a través de la gestión del conocimiento sean vistas desde la perspectiva de un único actor; esto conllevaría a desconocer la complejidad de la realidad misma. Así, es necesario que

en este proceso se considere el conjunto de implicados, porque de la misma forma las prácticas asociadas a esta gestión del conocimiento podrán ser concebidas desde criterios de beneficio común para todos los actores, aumentando así la percepción de confiabilidad. Por lo mismo, no es posible atribuir la carga exclusiva de la integridad científica a un solo individuo. Se requiere de un conjunto de personas que respalden al investigador y que acojan las prácticas en integridad, procurando su implementación y cumplimiento. Hacer caso omiso a estas premisas implica que las prácticas podrían traer consigo riesgos, no solo para la investigación, sino también para la organización que gestiona el conocimiento y para la sociedad misma.

Teniendo en cuenta lo anterior, consideramos pertinente que en el planteamiento del sistema se comprendiera la perspectiva de riesgo a partir de la definición de unos criterios de integridad y que, puntualmente, se tuviera en cuenta el riesgo ético. Partiendo de esta deliberación, encontramos que el libro *The Ethics of Risk: Ethical Analysis in a Uncertain World* (Hansson, 2013) evidencia que exis-

te una dificultad subyacente en el proceso de gestión de riesgos éticos. Esta dificultad inicia con lo que este autor denomina “asimetría epistémica”: falta de información suficiente y disponible (no hipotética) para efectuar un análisis concienzudo de las alternativas posibles para enfrentar un riesgo determinado. De esta manera, Hansson (2013) invita a realizar una toma prudente de decisiones de riesgo, esto es, una evaluación a partir de las alternativas disponibles. En este sentido, se hace necesaria la elección de distintos métodos, con lo cual se traza una línea entre lo epistémico y lo ético. Ahora bien, Hansson (2013) plantea también el “principio de transducción de incertidumbre” a partir de lo que define como incertidumbre, una gama de acciones potenciales que pueden legítimamente convertirse en reales. Según este principio, la incertidumbre puede transformarse de un asunto empírico a uno moral. De ahí que advierta que la “mera posibilidad” (entendida como la mínima posibilidad de que un curso de acción tenga consecuencias determinadas, como soporte para realizar o no una acción) no es suficiente para considerar la ocurrencia de un riesgo ético. El llamado aquí es a eliminar la ambigüedad.

Así mismo, Hansson (2013) invita a reflexionar sobre cuándo es aceptable y cuándo no un riesgo en virtud de su probabilidad, esto es, el análisis estándar de riesgo-beneficio, pero advierte el derecho *prima facie* que le subsiste a cada individuo de que no le impongan riesgos, sin que esto conlleve implicaciones para la sociedad, de manera que se mantenga el bien común, sin que ello suponga que el consentimiento previo justifica la imposición de un riesgo. Así, plantea siete escenarios, el último de los cuales indica que la exposición de una persona a un riesgo es aceptable si i) esta exposición es parte de una práctica social persistentemente en busca de justicia de tomar riesgos que trabaja en su beneficio y que ella acepta de facto al hacer uso de sus ventajas, y ii) tiene tanta influencia sobre su exposición al riesgo como toda persona igualmente expuesta al riesgo puede tener sin pérdida de los beneficios sociales que justifican la exposición al riesgo.

Tomando en consideración estas reflexiones, nos propusimos pensar en un sistema de la integridad científica, adaptable a cualquier organización que gestione conocimiento,

que a través del seguimiento de un ciclo procure el cumplimiento de los criterios individuales, organizacionales y de relacionamiento social entre diversos actores para obtener como resultado un conocimiento que se encuentre alineado con las demandas sociales. De esta propuesta se desprendió la necesidad de definir qué es integridad — con énfasis en la dimensión de integridad científica, pero no limitada a ella—, teniendo en cuenta al individuo que investiga y a la organización que gestiona el conocimiento donde está inmerso este individuo. El siguiente paso fue definir cuáles son los campos de actuación de una organización que gestiona conocimiento desde la perspectiva de distintos actores (cuádruple hélice) y precisar qué es una organización, qué es gestión de conocimiento y cuáles son esos campos de actuación (ejes). Por último, establecer cómo se entiende un sistema en una organización, qué implica un sistema de la integridad científica y qué debe contener este en una organización (componentes).

Como consecuencia, el sistema es una herramienta que procurará que tanto los actores como las organizaciones que participan en la gestión del conocimiento incorporen

en sus prácticas condiciones asociadas con la ética y con la responsabilidad social para evidenciar un genuino interés porque sus actuaciones (administrativas, jurídicas y financieras) no toleren comportamientos que vicien o disminuyan la integridad científica. Las organizaciones deben buscar que exista una coherencia entre la forma en que gestionan el conocimiento y el impacto que este proceso puede surtir en la sociedad, a la cual debe rendir cuentas respecto a su proceso investigativo. Consideramos que tomar el camino de la integridad científica a través de este sistema puede generar canales de comunicación con diferentes actores, que no siempre son considerados en los procesos investigativos para gestionar el conocimiento. Es menester reducir la distancia que existe entre la ciencia y el público; por tanto, creemos que la apertura de estos canales a través del acceso abierto a la información y la oportunidad de la participación aumentarán la confianza de la sociedad hacia el conocimiento científico.

**Nota de los autores:** *todas las citas de originales en lengua inglesa han sido traducidas por el equipo de investigación.*

# Bibliografía

**All European Academies. (2017).** *The European Code of Conduct for Research Integrity*. Berlín, Alemania.

**Hansson, S. (2013).** *The ethics of risk: Ethical analysis in an uncertain world*. Springer.

**Kretser, A., Murphy, D., Bertuzzi, S., Abraham, T., Allison, D. B., Boor, K. J., Dwyer, J., Grantham, A., Harris, L. J., Hollander, R., Jacobs-Young, C., Rovito, S., Vafiadis, D., Woteki, C., Wyndham, J., & Yada, R. (2019).** Scientific Integrity Principles and Best Practices: Recommendations from a Scientific Integrity Consortium. *Science and engineering ethics*, 25(2), 327–355. <https://doi.org/10.1007/s11948-019-00094-3>

**Resnik, D. B., & Shamoo, A. E. (2011).** The singapore statement on research integrity. *Accountability in research*, 18(2), 71–75. <https://doi.org/10.1080/08989621.2011.557296>

# Capítulo I



Hacia una nueva  
comprensión de la  
integridad científica





# ¿Por qué la integridad científica?

La epistemología, a grandes rasgos, es una rama de la filosofía que se encarga de los estudios sobre cómo se origina el conocimiento y cuáles son sus fundamentos y sus alcances. Por tal razón, las discusiones en torno a temas que atañen a lo epistemológico han sido recurrentes en las investigaciones de las ciencias sociales. Las preguntas clásicas sobre la naturaleza del conocimiento, la finalidad de la ciencia y la manera como avanza y mejora el conocimiento continúan siendo debatidas, ampliadas y enriquecidas. Así pues, las discusiones han avanzado a la par con la ciencia. Una rápida revisión a los grandes temas epistemológicos podría dar fe de esta evolución: la pregunta por la finalidad de ciencia y la respuesta sobre la teleología de Aristóteles, la necesidad de hacer una *nueva ciencia* expresada en lenguaje matemático propuesta por Galileo, la sociedad como un problema de investigación legítimo que debía ser estudiado a través del método de las ciencias naturales (monismo metodológico), que originó el positivismo de Comte, el método del falsacionismo de los juicios científicos como fundamento del avance de la

ciencia propuesto por Karl Popper o las revoluciones científicas y los cambios de paradigmas que manifestó Thomas Kuhn.

Sin embargo, debido a que en estas teorías epistemológicas no se tenía en cuenta la participación de la sociedad en la construcción del conocimiento, la Escuela de Frankfurt, encabezada por Adorno y Horkheimer, propuso la teoría crítica en la que se afirmó que la ciencia debía situarse como razón emancipadora y estar al servicio del progreso social. Desde este suceso, la ciencia comenzó a comprenderse en relación con la sociedad y sus demandas. Así pues, no resulta fortuito que Lakatos creyera que resultaba imposible la existencia de un “monismo metodológico” o de un único y verdadero paradigma científico. Por esta razón, propuso la existencia de una alternancia entre los diferentes programas de investigación en los que cada uno tuviese métodos de validación particulares. Esto decantó en el anarquismo metodológico propuesto por Feyerabend, en el que se afirmó que no existe



una única manera de hacer ciencia, como tampoco de validarla. Este breve repaso histórico resulta útil para dimensionar la amplitud de la discusión en torno a la ciencia y la imposibilidad de agotar esta misma discusión mediante investigaciones particulares. La variedad de los temas que pueden investigarse y debatirse en torno al conocimiento, la ciencia y la tecnología suponen un reto por su amplitud y por su escala longitudinal. Por ello, toda investigación es una apuesta comprensiva que, más que proponer una tesis superadora, procura sumar bases teóricas a los temas ya abordados para desarrollarlos y sofisticarlos.

Después de la Segunda Guerra Mundial, la discusión sobre cómo debería construirse la ciencia comenzó a abordarse con más amplitud y se comprendió que los procesos de gestión/construcción del conocimiento están atravesados por una gran cantidad de actores que poseen comprensiones y necesidades propias, pero también se entendió que estos procesos implican discusiones que no se relacionan es-

trictamente con el conocimiento o con sus hacedores, como la responsabilidad social o la importancia del consentimiento informado. Después de sucesos como la bomba atómica, los experimentos eugenésicos o la experimentación farmacológica desmedida, comenzaron a surgir críticas en torno al papel de la ciencia en estos escenarios. Por ejemplo, luego de numerosos atropellos a los derechos humanos en nombre de la ciencia —como los experimentos morales llevados a cabo por Josef Mengele (médico alemán que perteneció al partido Nazi) en el campo de concentración y exterminio de Auschwitz—, se propuso el Código de Ética Médica de Núremberg, en el que se estableció una serie de principios que rigen la experimentación con seres humanos. Estos desafortunados acontecimientos dieron lugar a las primeras nociones de responsabilidad científica, las declaraciones de buenas prácticas en la investigación, las orientaciones bioéticas y la compleja discusión en torno a la noción de integridad científica que es, precisamente, el objeto de estudio de este libro.

Existe un amplio debate, tanto en el ámbito nacional como en el internacional sobre la relación que hay entre la generación de conocimiento y la sociedad, pero también ha notado que algunas aristas con respecto al papel de la integridad y a la participación de la sociedad en los procesos científicos necesitan una mayor exploración. En la comunidad científica la libertad de investigación es un valor insoslayable que, además, se encuentra expresado en la Declaración Universal de Derechos Humanos de 1948 en los siguientes términos:

Todo individuo tiene derecho a la libertad de opinión y de expresión; este derecho incluye el de no ser molestado a causa de sus opiniones, el de investigar y recibir información y opiniones y el de difundirlas, sin limitación de fronteras, por cualquier medio de expresión (artículo 19).

En este sentido, la responsabilidad tanto de investigar como de recibir y difundir información no solamente recae en quien se dedica a la profesión científica, sino que también es un derecho de cualquier ciudadano

recibir esta información, adoptarla o criticarla. Por tal razón, la ética de la investigación, la bioética y la integridad científica son tópicos fundamentales que buscan incluir en el panorama de la investigación las implicaciones y las posibles repercusiones que ciertos descubrimientos pueden tener en la sociedad. Son estos marcos epistemológicos, éticos y normativos los que han puesto de relieve la necesidad de pensar en el respeto por la dignidad humana y todas las diferentes formas de vida con las que se interactúa en el quehacer de la investigación, pero, al mismo tiempo, la responsabilidad frente a la comunidad que se interviene, los modos en que se valida el conocimiento, la manera como se manejan los datos, los criterios de comunicación y comunicabilidad y, sobre todo, la generación de confianza entre la ciencia y la sociedad.

En términos generales, estas preocupaciones sobre el quehacer científico llegaron al escenario colombiano y atravesaron un amplio recorrido de desarrollo, muy bien estudiado por el profesor Jorge Manuel Escobar (2019) en su libro *Ciencia, valores y poder*.

*Una mirada a los discursos de divulgación científica en Colombia.* Por ello, no consideramos necesario incluir aquí ese recorrido. Más bien creemos prudente centrarnos en los Diálogos Nacionales sobre Ética de la Investigación que se han llevado a cabo en Colombia anualmente desde 2013 y sin interrupción (el octavo y último de los cuales tuvo lugar el pasado mes de octubre de 2020). Estos espacios surgieron como una oportunidad para que expertos de diversas áreas del conocimiento reflexionaran sobre la ética de la investigación en el país. El primer diálogo tuvo como propósito discutir con la comunidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTel) la necesidad de la ética de la investigación. El segundo se centró en la proposición de lineamientos para los comités de ética de la investigación (CEI), particularmente en las disciplinas biomédicas. El tercero sentó los primeros elementos para una política pública que articulara tanto la ética de la investigación como la bioética y la integridad científica. El cuarto y los sucesivos recogieron las experiencias anteriores y buscaron un trabajo práctico en el que se estableciera una

política teniendo en cuenta las experiencias de diferentes países latinoamericanos. De este importante ejercicio, a través de la formación de diferentes mesas de trabajo, surgió el documento *Política de Ética de la Investigación, Bioética e Integridad Científica*, publicado en 2017 por el entonces Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias, actualmente Ministerio de Ciencia y Tecnología). A la fecha, el equipo de trabajo, compuesto en su mayoría por voluntarios pertenecientes a universidades, centros de investigación y ONG, entre otros, continúa avanzado en la implementación de la política desde cuatro mesas de trabajo (institucionalidad, gobernanza, formación y seguimiento).

En este documento, la ética de la investigación se aborda como un campo de estudio en el que se debe procurar el respeto y la protección de los seres humanos como el principio más importante para llevar a cabo una investigación. De allí se derivan una serie de responsabilidades morales por parte del investigador tales como el ser consciente de los resultados a los

que pueden llevar sus decisiones y asumir las consecuencias. La bioética, por otra parte, se ve como una disciplina que permite relacionar la ética y las ciencias de la vida para sobrellevar las problemáticas que pueden emerger del exponencial progreso técnico. En la investigación confluyen el comportamiento del investigador y la forma como se relaciona con su grupo, pero también se encuentran involucradas las instituciones que gestionan y desarrollan estos espacios: “En esta confluencia entre el investigador y la institucionalidad se sitúa la integridad científica como un tema complementario, pero específico de la ética de la investigación” (Colciencias, 2018).

En términos particulares sobre lo que atañe a la integridad científica, resulta bastante esclarecedor el aporte que realizaron Víctor Espinosa y Amparo Vélez (2019) en su capítulo “Integridad científica y ética aplicada: perspectivas conceptuales y ofertas académicas” del libro *Formación en ética de la investigación, bioética e integridad científica en Colombia* (Cuevas, Rincón y Duque, 2019). En este texto, a la luz de las discusio-

nes llevadas a cabo en los diálogos ya mencionados, y con el resultado de la política pública, los autores buscan una comprensión de la integridad científica desde el marco de la ética de la investigación. Parten de una reflexión que se centra en la relación que establece el investigador con su entorno: “... la investigación científica, como acción interpretativa del mundo, implica un sentido y una responsabilidad moral”. Así pues, desde esta perspectiva se desprende que la investigación es necesariamente una práctica ética. Cualquier explicación, comprensión, interpretación o demostración de los fenómenos del mundo debe incluir una dimensión de responsabilidad que trascienda los intereses individuales e inmediatos y que se preocupe por las repercusiones futuras de estas decisiones. Ahora bien, la revisión bibliográfica que Espinosa y Vélez (2019) llevaron a cabo les permitió encontrar que la integridad científica, más que un término conceptualizable, es una práctica:

La integridad científica implica un profundo sentido de moralidad sobre los límites que de-

ben considerarse para intervenir tanto el mundo natural como el mundo social; por lo cual es importante enfatizar que, por el hecho de que el problema de estudio y su objeto sean consistentes con una teoría, una metodología y unas técnicas investigativas, no hay de entrada una justificación suficiente para que se realice una investigación prescindiendo de lo moral, aun cuando se cuente con el aval de los investigados; los investigadores deben analizar a fondo todas las posibilidades, las razones, las implicaciones, alcances y limitaciones de dicha investigación. (Espinosa y Vélez, 2019)

Lo anterior implica que la integridad científica posee una estrecha relación con la bioética como uno de los criterios inviolables de los sujetos humanos en la investigación. Esta perspectiva también se ha trasladado a escenarios como la experimentación con animales u otras formas de vida y las normas de bioseguridad necesarias para la prevención de riesgos en las investigaciones. Esto se encuentra aunado al deno-

minado “principio de precaución”, que atañe a la necesidad de adoptar medidas de protección frente a la generación de productos o tecnologías que puedan suponer un riesgo para la salud pública o que actúen en detrimento del medio ambiente.

En este orden de ideas, resulta claro que la relación entre integridad científica y la perspectiva de la ética de la investigación es muy estrecha, puesto que tanto la integridad como la ética suponen una exigencia inevitable para todo aquel que se dedique a la profesión científica, teniendo en cuenta que es necesaria “la exigencia de la autonomía, la integridad y la responsabilidad, al momento de tomar decisiones que puedan afectar —o no— a los otros (humanos y no humanos)” (Espinosa y Vélez, 2019). Esto implica, entonces, que los investigadores deberían tener una formación que les permita reflexionar y tomar decisiones éticas que propendan por mantener la integridad en los momentos en los que su labor se encuentre implicada en cuestiones diferentes a la teoría o a lo técnico-científico, como las dimensiones humanas, sociales, natura-

les y políticas, entre otras. Por tal razón, la ética de la investigación “debe ir dirigida a mejorar las prácticas de los investigadores y la forma en la que piensan su labor”, mientras que la integridad científica “es una perspectiva conceptual, deontológica y práctica de la importancia de reflexionar sobre las muchas atrocidades que se han cometido en nombre de la ciencia, tanto en seres humanos como en animales y otros seres vivos” (Espinosa y Vélez, 2019).

Precisamente, es en esta diferencia que se da entre ética e integridad que este libro pretende realizar un aporte, puesto que la idea principal es afianzar una propuesta de definición de integridad científica en la cual se integren no solamente los aspectos que atañen a la ética de la investigación, sino que además se atienda a la necesidad de incluir una perspectiva epistemológica que reconozca que los procesos propios de la construcción, validación y apropiación del conocimiento no se dan solamente por los investigadores, sino que necesitan de la participación de la sociedad.

Así, este libro tiene como objetivo general proponer un sistema de la integridad científica a partir de las organizaciones que componen la cuádruple hélice. Este capítulo en particular tiene como objetivo mostrar el proceso a través del cual se llegó a definir la integridad científica como un conjunto de criterios atribuibles a los procesos de gestión del conocimiento confiable y conectado con la sociedad en el que participan diversos actores. Para ello, lo primero que se hará es i) discutir sobre las posibilidades de comprender una definición de la integridad desde criterios preponderantemente epistemológicos; luego de ello se espera ii) recoger algunas de las definiciones sobre la integridad, proponer un sistema de clasificación de ellas y trazar el vacío que se encontró, y por último iii) dar cuenta de las razones por las cuales se adopta en este libro tal definición.



¿Por qué pensar  
la *integridad*  
*científica* desde  
una perspectiva  
**epistemológica?**



El término ‘integridad’ comenzó a aparecer en el escenario científico en la década de los ochenta. Desde ese momento, la definición de integridad y su uso se han vuelto parte de un importante debate que se ha convertido en una preocupación constante de científicos, organizaciones de investigación y legisladores (Horbach y Halffman, 2017). El *Scientific Integrity Consortium* (Kretser y colaboradores, 2019) afirma que “actualmente no existe una definición universal de integridad científica. Sin embargo, una definición acordada de integridad científica y otros términos clave es crucial para comprender los límites de los principios y las mejores prácticas”. La amplitud del término denota una evidente dificultad para definirlo. No existe una única forma de abordarlo ni un acuerdo tácito sobre a qué nos referimos cuando hablamos de integridad científica. Esto significa, según Fanelli (2011), que la concepción sobre lo que es integridad puede desarrollarse con un mayor o menor grado de amplitud y de intencionalidad. Algunas definiciones podrían considerarse más estrechas porque solamente se limitan a abordar como falta de integridad a la falsifi-

cación, fabricación y el plagio (FFP), entendidas como infracciones de las convenciones básicas que tienen que ver con el manejo de datos y el reconocimiento de las fuentes de donde proviene la información que sustenta la investigación. Una visión un poco más amplia tiene que ver con las *prácticas cuestionables de investigación* (QRP, por sus siglas en inglés), que incluyen, además de las FFP, prácticas como la influencia indebida de los financiadores en la determinación de preguntas de investigación, la formulación de hipótesis después de conocer los resultados de investigación y el uso indebido de los recursos, entre otras. Por último, la perspectiva más amplia combina la integridad de la investigación con la ética científica y vuelve difuso el límite que las separa.

Sin embargo, aunque la ausencia de una comprensión clara sobre lo que es la integridad representa un obstáculo para promoverla y para prevenir la mala conducta, salta a la vista una complejidad para establecer una definición única y precisa sobre lo que es integridad, porque todos los intentos parten de

determinaciones dadas por las demandas de las disciplinas científicas y por los contextos políticos y culturales en donde se llevan a cabo las prácticas de investigación. Por lo tanto, como afirman Horbach y Halffman (2017), la diversidad de significados que se encuentran alrededor de la integridad científica refleja que también existe una diversidad en la manera en la que se llevan a cabo las prácticas de investigación. Además, lo anterior desemboca en que las distintas intenciones para definir integridad poseen diferencias fundamentales respecto a cuál debería ser el enfoque de la definición y cuáles son los límites de la integridad misma (Steneck, 2006). Así pues, “distinguimos dos enfoques principales: las pautas que utilizan un enfoque positivo, enfatizando los principios de integridad de la investigación, y aquellos que usan un enfoque negativo, dando una definición de mala conducta” (Godecharle, Nemery y Dierickx, 2014).

Ahora bien, que este marco conceptual se encuentre enriquecido por las diversas visiones y experiencias que aparecen dentro del proceso de construcción

del conocimiento denota no solo diferencias entre las disciplinas científicas, sino también refleja la diferencia de perspectivas que se da entre el lenguaje que se usa sobre integridad científica en el ámbito académico y la manera como se aborda en el dominio público. En ocasiones, esto desencadena una indeseable divergencia entre las opiniones de quienes formulan las normas para salvaguardar la integridad y los científicos que deben cumplirlas:

Los científicos pueden llegar a ver las iniciativas de políticas de integridad como cada vez más ajenas, sin abordar sus preocupaciones clave (como la autoría). Las políticas que no se conectan con las preocupaciones de los involucrados enfrentan problemas de implementación, como obstrucción y cumplimiento ritual. (Horbach y Halffman, 2017)

Esto también puede llegar a significar un desacuerdo entre las nociones sobre lo que constituye la buena ciencia que debe preservarse con la integridad,

cuál es la mejor manera para alcanzar este ideal y cómo debe dividirse la responsabilidad que conlleva encarar este tema entre los investigadores, las comunidades de investigación y las instituciones públicas (Guston, 1999).

A pesar de que el marco conceptual sobre integridad científica resulta muy amplio, las definiciones que se encontraron en la revisión bibliográfica pueden clasificarse en tres grandes derroteros, a saber: i) aquellas que están basadas en los **valores**, ii) aquellas que tienen como eje central las **normas**, y iii) las que hablan desde los **criterios epistemológicos** y los componentes relevantes en el proceso investigativo (Horbach y Halffman, 2017). Aunado a la distinción anterior entre el enfoque positivo y el enfoque negativo propuesta por Godecharle y colaboradores (2014), es posible afirmar que las definiciones sobre integridad científica que tienen como eje central la mala conducta se basan en normas, puesto que una mala conducta implica que exista una regla que se transgredió, mientras que las definiciones sobre integridad

que se basan en valores poseen una mayor diversidad en tanto que dependen de lo que se considere como bueno para la profesión científica (Godecharle y colaboradores, 2014). Sin embargo, Steneck (2006) considera que tanto un enfoque basado en términos de principios morales como un enfoque definido por los estándares profesionales resultan problemáticos. La visión normativa haría que la integridad se desarrollara como una constante generación de reglas y de sanciones, una perspectiva que podría estar más centrada en el castigo a la mala conducta que en la búsqueda de una investigación responsable. La visión valorativa, por el contrario, estaría más enfocada a la capacitación de los investigadores en ciertas cualidades y modelos de conducta.

Ahora bien, Horbach y Halffman (2017) realizaron un trabajo investigativo muy completo en el que analizaron de forma comparativa el lenguaje con el que la comunidad científica y también los legisladores de organizaciones investigativas definían el término. En su búsqueda concluyeron que “en las publicaciones científicas, la integri-

dad se considera un valor y una virtud, estrechamente relacionado con la ética en la investigación y, por lo tanto, ubica la integridad en un contexto amplio de ética científica” (Horbach y Halffman, 2017). La integridad, por tanto, hace parte de las buenas prácticas científicas que deben ser promovidas, pero también se asocia frecuentemente con el debate que surge sobre el papel de la autoría en las publicaciones científicas. Mientras que “en los documentos de política científica, el término ‘integridad’ ha perdido gradualmente su conexión con la ética y actualmente se utiliza de forma más restringida. A diferencia de las publicaciones científicas, el término ‘integridad’ se ha utilizado más directamente como lo opuesto a ‘mala conducta’ en el documento de política científica” (Horbach y Halffman, 2017). Esto quiere decir que en este contexto el término ‘integridad’ hace hincapié en un enfoque más cercano a la prevención de la mala conducta en investigación a través de diferentes normas y de formas de sancionar aquellos que las incumplen. No obstante, una de las conclusiones más importantes de este análisis sobre el lenguaje con el que se aborda el término ‘integridad científica’ es que tratar de

imponer una definición universal y válida podría significar una violación a la diversidad de estilos nacionales, prácticas de investigación e intereses científicos.

Con el objetivo de reunir las diferentes perspectivas expuestas hasta ahora sobre las definiciones y usos de ‘integridad’, a continuación se reúnen y se exponen en un ordenador gráfico que permite ver de manera diferenciada cada perspectiva y sus respectivos rasgos diferenciales (Tabla 1).

Por su parte, Heather Douglas (2014) considera que el término ‘integridad científica’ se ha utilizado como un eslogan demasiado amplio que abarca todo lo bueno en ética de la investigación. La integridad, entendida de esta forma, habla sobre cómo deberían comportarse los investigadores en temas que conciernen a la investigación; por ejemplo, el consentimiento informado, la confidencialidad o la privacidad de los datos. Sin embargo, el resultado de esta amplitud conceptual es que aquello que se trata de proteger cuando se protege la integridad científica se vuelve difuso debido a que

**Tabla 1.**  
Clasificación de las definiciones de integridad científica.

Dimensiones	Énfasis	Marco comprensivo de la integridad	Criterios subyacentes para la definición
<p><b>Éticas</b> Los conceptos éticos se centran en el bien moral, que puede ser el bien en general, es decir, el bien a la luz de todas las consideraciones (epistemológicas, socioculturales, económicas, etc.). La pregunta orientadora podría ser: ¿Qué requiere la ciencia para estar acorde con el bien en general?</p>	<p><b>Agentes</b> La integridad de los agentes que participan en el proceso de investigación y producción de la ciencia, así como en las instituciones.</p>	<p>Integridad como principio moral de los científicos y sus instituciones.</p> <hr/> <p>Integridad moral en el proceso de investigación.</p>	<p>Intencionalidad.</p> <hr/> <p>Enfoque de valores.</p>
<p><b>Epistemológicas</b> Se relacionan con lo que podría ser el bien epistémico, es decir, lo que es bueno a la luz de consideraciones epistemológicas, que en otros términos se determina por lo que es bueno para generar conocimiento. Los conceptos epistemológicos de integridad científica intentan indicar qué se requiere para que la ciencia sea adecuada para este propósito.</p>	<p><b>Comportamiento</b> Tienen como objetivo describir la integridad del proceso de investigación en sí mismo, más que los agentes que participan de él. Así entonces, un proceso de investigación es un conjunto de comportamientos que incluye desde las actividades de investigación que forman parte de este proyecto, hasta la comunicación de los resultados de tales actividades.</p>	<p>Integridad epistemológica de los científicos y sus instituciones.</p> <hr/> <p>La integridad epistemológica en el proceso de construcción de conocimiento.</p>	<p>Proceso de investigación, enfoque ético.</p> <hr/> <p>Proceso de investigación adecuado al mejor razonamiento y al manejo de evidencia esencial para hacer ciencia, respetando la base empírica subyacente de la ciencia.</p>

Fuente: elaboración propia a partir de Winter (2016), Douglas (2014) y Horbach y Halfman (2017).

no existe claridad sobre lo que es. Por tal razón, resulta necesaria una visión más estrecha sobre aquello que es la integridad y lo que se pretende proteger en la búsqueda para salvaguardarla.

Para exponer mejor lo anterior, nos podemos apoyar en la revisión bibliográfica que hemos realizado en el marco de las actividades de esta investigación, que nos ha mostrado por los menos tres grandes grupos de definiciones que podemos reconstruir del siguiente modo: i) aquellas que tienen un enfoque normativo centrado en la integridad como el desarrollo de unos estándares claros o la adhesión a principios morales señalados y establecidos por la comunidad científica (Warner y Weiss, 2004; Steneck, 2006; The Singapore Statement on Research Integrity, 2010); ii) unas visiones que acogen un enfoque en el que la integridad es vista como una serie de valores, una práctica en la que aparece la objetividad, la honestidad, la apertura, la responsabilidad, la equidad, etc. (Mebane y colaboradores, 2018; Shaw, 2019; Vargas, 2018), y iii) unas visiones que abordaban la integridad

desde una perspectiva epistemológica en la que la integridad es el respeto por aquello que es constitutivo para ciencia y para sus objetivos epistémicos (Resnik y Elliott, 2019; Kitcher, 2003; Douglas, 2009). A partir de este hallazgo, proponemos la siguiente tabla que enlista las definiciones más significativas y orienta de un mejor modo los criterios que usamos para tal definición (Tabla 2).

Así pues, ante la riqueza de perspectivas que se evidenciaron en la revisión bibliográfica, es prudente afirmar que, aunque no existe una definición universalmente aceptada sobre lo que es integridad científica, sí existe un llamado a establecer cuál es el papel de la integridad en la gestión del conocimiento científico y qué es aquello que la diferencia de las denominadas buenas prácticas en investigación. Al igual que Douglas (2014), consideramos que esta definición debe ir más allá de la integridad científica entendida como una virtud moral en la que las acciones de los individuos resultan congruentes con las normas éticas y lega-

**Tabla 2.**  
Recopilación  
de definiciones  
de integridad  
científica.

Autor(es)	Año	Definición	Término(s) clave
Commission on Research Integrity	1995	“La integridad de la investigación se fomenta mejor desarrollando y difundiendo estándares claros de comportamiento en la ciencia (ya sea por organizaciones profesionales o por instituciones de investigación o ambos), y reforzando esos estándares a través de la educación y el ejemplo en todas las etapas del desarrollo científico y en todos los niveles de administración de la investigación”.	Estándares.
Asia Pacific Forum on Educational Integrity (APFEI)	2003	APFEI define la integridad desde una perspectiva educativa como “un compromiso con los valores clave de honestidad, confianza, justicia, equidad, respeto y responsabilidad, y la traducción de estos valores en acción”.	Compromiso, valores.
Teddy D. Warner y Laura Weiss Roberts	2004	“La integridad científica se ha caracterizado como un compromiso con la veracidad, la responsabilidad personal y el estricto cumplimiento de los estándares de conducta profesional (por ejemplo, precisión, equidad, colegialidad, transparencia)”.	Compromiso, estándares.
Nicholas H. Ste-neck	2006	“La integridad de la investigación se convierte en la cualidad de poseer y adherirse firmemente a altos principios morales y estándares profesionales, como lo describen las organizaciones profesionales, las instituciones de investigación y, cuando sea relevante, el gobierno y el público”.	Principios, estándares.
The Singapore Statement on Research Integrity	2010	La Declaración de Singapur incluye cuatro principios — honestidad, responsabilidad, profesionalismo y administración— y 14 responsabilidades para la realización ética de la investigación. Las responsabilidades abordan temas como la integridad de los datos, el intercambio de datos, el mantenimiento de registros, la autoría, la publicación, la revisión por pares, los conflictos de intereses... [etc.].	Principios, responsabilidades.
Academic Integrity Standards	2012	“La integridad académica abarca una serie de valores e ideales que deben mantenerse en una institución académica. Dentro de la academia existe la obligación fundamental de ejercer la integridad, que incluye honestidad, confiabilidad y respeto”.	Valores, ideales.

Autor(es)	Año	Definición	Término(s) clave
Coughlin, Barker y Dawson	2012	“Podríamos pensar en la integridad como el cumplimiento de las reglas o regulaciones de ética de la investigación relevantes [...] significa actuar de acuerdo con las pautas de investigación relevantes, los criterios de la revista y las expectativas relevantes consideradas apropiadas dentro de una disciplina en particular”.	Cumplimiento, reglas, pautas.
Coughlin, Barker y Dawson	2012	“Una visión más amplia ve la integridad científica como parte de un conjunto más grande de preocupaciones éticas relacionadas con lo que significa ser una buena persona, un buen científico o un buen investigador”.	Ética.
Shamoo y Resnik	2015	La integridad generalmente se equipara con el cumplimiento de las normas éticas y legales para la realización de la investigación.	Normas, legal.
Nek y Eisenstadt	2016	“Condición que ocurre cuando las personas se adhieren a los estándares aceptados, los valores profesionales y las prácticas de la comunidad científica relevante”.	Estándares, adherencia.
David B. Resnik y Kevin C. Elliott B	2019	“La integridad de los resultados consiste en la consecución de las metas de la ciencia. Se puede decir que la ciencia tiene integridad de resultados en la medida en que tiende a producir resultados (es decir, declaraciones, creencias, hipótesis o teorías) que son empíricamente adecuados y carece de integridad de resultados en la medida en que produce resultados que no son empíricamente adecuados”.	Metas de la ciencia, empíricamente adecuado.
David B. Resnik y Kevin C. Elliott B	2019	“La ciencia tiene integridad del proceso en la medida en que se ajusta a las normas que promueven la producción de resultados empíricamente adecuados, y carece de integridad del proceso en la medida en que se desvía de esas normas”.	Normas.
David B. Resnik y Kevin C. Elliott B	2019	“Una definición de integridad en la ciencia debería centrarse en lo que es constitutivo de la ciencia. Si caracterizamos la ciencia en términos de sus objetivos o metas, entonces las prácticas que interfieren con el logro de los objetivos de la ciencia disminuirían la integridad de la ciencia”.	Objetivos de la ciencia.

Fuente: elaboración propia a partir de los textos citados.



les que plantea la comunidad científica o los entes encargados de legislar y regular este tipo de prácticas. Continuar optando por esta perspectiva conlleva a que la integridad científica se resume en la realización de una larga lista de principios morales, normas o reglas que deberían acatarse y que no en todos los casos serán interpretadas y adoptadas de la misma forma por todos los investigadores. Además, en este tipo de formulaciones no siempre se esclarece cuál es el papel que debería cumplir la integridad ni en qué se diferencia de la ética científica (Douglas, 2014). Así mismo, es importante afirmar que el comportamiento moralmente aceptable, aunque indispensable para el individuo, no es suficiente para lograr un buen trabajo científico. Muchas acciones de los investigadores pueden ser criticadas y sancionadas desde una perspectiva ética si la integridad permanece en este derrotero comprensivo, pero algunas de las prácticas que deterioran la integridad aparecen como faltas contra los valores epistemológicos (Haack, 2007).

Lo anterior no quiere decir que nuestra visión sobre la integridad científica se oponga a la dimensión ética y pretenda desligarla del quehacer científico. Por el contrario, reconocemos que existe una responsabilidad ineludible de la ciencia que encuentra su guía en ciertos principios éticos, pero también consideramos que la construcción del conocimiento no se reduce únicamente a las acciones, individuales o colectivas, llevadas a cabo por los equipos de investigación, sino que allí se recogen una serie de pasos que hacen parte de un proceso en el que participan diversos actores además de los científicos (organizaciones financiadoras, empresas, Estado), y en el que intervienen criterios que no son solamente éticos, sino también epistemológicos, puesto que:

La integridad de la investigación es la base de la confianza del público en el sistema de investigación académica. Es la base para la inversión continua en investigación y la confianza en los hallazgos científicos para la toma de decisiones [...] la integridad es una cuestión de tra-

bajo cuidadoso y preciso que cumple con los estándares del método científico y las mejores prácticas en los campos relevantes. (Anderson y colaboradores, 2013)

Por otra parte, algunos de los abordajes que se realizan sobre qué es la integridad científica la definen por oposición, es decir, a partir de aquello que no es, en este caso la conducta irresponsable de la investigación. Es por esta razón que, desde el punto de vista epistemológico expuesto por Douglas (2014), la integridad científica consiste en el respeto por la base empírica que subyace a la ciencia y que este respeto es una cualidad que debe ser preservada tanto por los científicos, como por los actores que intervienen, los razonamientos y los productos resultado del trabajo investigativo. Esta definición de integridad se centra en aquellos objetivos y metas que son constitutivos para la ciencia y, en este sentido, las prácticas individuales o institucionales que interfieren con el logro de los objetivos de la ciencia disminuyen la integridad (De Winter, 2016; De

Winter y Kosolovsky, 2013; Douglas, 2014). Bajo esta visión, proteger la integridad científica significa proteger aquello que valoramos de la ciencia, ¿y qué es aquello que valoramos de la ciencia? Pues es, precisamente, la habilidad que nos confiere de producir conocimiento empírico confiable.

Ahora bien, existe una postura —con gran repercusión durante el siglo XX— que afirma que los valores no epistémicos (morales, sociales, políticos o económicos) no deberían influir de ninguna forma en la propuesta, evaluación o aceptación de los resultados científicos (Resnik y Elliott, 2019). Sin embargo, los aportes que puede hacer el conocimiento científico en los procesos de formulación de políticas públicas es un aspecto clave en los procesos de gestión del conocimiento, puesto que la investigación es la que posee los fundamentos que pueden sugerir cuál es la mejor forma de proceder sopesando riesgos y beneficiando a la mayoría. Por tal razón, la postura de un ideal libre de valores descansa sobre una visión errónea de que la ciencia está (o debe-

ría estar) aislada del resto de la sociedad (Douglas, 2009). Lo cierto es que la ciencia es un proceso que se encuentra saturado de valores que van desde la preferencia de un investigador por un tema específico hasta la protección de la privacidad de ciertos datos. Sin embargo, que la ciencia no deba aislarse completamente de la sociedad no significa que los valores puedan pasar por alto la evidencia o los razonamientos. Por el contrario, la ciencia está en la obligación de evitar que el proceso se sature de valores que pueden disminuir completamente su objetividad. Es justamente en este punto donde la integridad científica resulta imprescindible, puesto que la falta de esta hace que el enfoque metodológico de la investigación o las evidencias que respaldan argumentos y puntos de vista específicos pierdan su veracidad y confiabilidad.

La ciencia es un aspecto crucial de la sociedad contemporánea. Sobre ella vamos construyendo conocimientos sobre el mundo y las decisiones que resultan de estos procesos tienen repercusio-

nes directas en ámbitos económicos, sociales, ecológicos y hasta culturales. Que la ciencia no deba —ni pueda— ser aislada totalmente de la sociedad demuestra que la relación que los científicos establecen con la ciudadanía debería ser más estrecha (Douglas, 2017). Sin embargo, la falta de interés y participación del público en temas científicos (ya sea por dificultades en el acceso, por un lenguaje incomprensible o, sencillamente, por indiferencia) refleja que resulta complejo para la sociedad lidiar con cuestiones científicas de importancia pública o generar espacios de *social accountability* en los que se discuta la ciencia como actividad.

Los críticos sugieren que, en lugar de déficits y comunicación unidireccional, debería haber más comunicación bidireccional y más prácticas colaborativas entre científicos y ciudadanos, para mejorar la conducción de la ciencia y el compromiso público con la ciencia. Esta comunicación bidireccional puede alertar a los científicos tanto sobre las preocupaciones del

público como sobre supuestos potencialmente erróneos en el trabajo científico. Puede permitir una mayor comprensión y respeto mutuo entre científicos y ciudadanos. Puede proporcionar vías para una participación efectiva en la práctica de la ciencia y para una comprensión más profunda de la ciencia entre los miembros del público. (Douglas, 2017)

Entre otras cosas, no se dan prácticas colaborativas que permitan que los ciudadanos y los científicos se comuniquen de forma bidireccional sobre aquello que les interesa. No son notorias vías de participación para que exista una mayor comprensión sobre la labor científica y tampoco aparecen espacios para que los ciudadanos lleven la ciencia al escrutinio público y a la crítica. Por esto es importante recordar que la ciencia es también una profesión, y como profesión posee ciertos estándares que cuando se cumplen permiten que la confianza del público se mantenga (Resnik, 1998) ¿Cómo podría confiar la sociedad en una profesión que no logra comprender? Así pues,

para alcanzar ese conocimiento confiable manteniendo la integridad, es necesario que en el proceso de construcción del conocimiento se incluyan visiones y valoraciones sobre el mundo de los diversos agentes que, además de los científicos, pueden aportar evidencia empírica relevante para las investigaciones. Como afirma Susan Haack en su texto “The integrity of science: What it means, why it matters”:

Un científico debe tener en cuenta no solo cualquier evidencia que pueda descubrir por sí mismo, sino también cualquier evidencia que otros tengan que pueda ser relevante para las preguntas en cuestión y realizar un seguimiento no solo de qué tan bien cada nueva conjetura explicaría el fenómeno en cuestión, sino también de qué tan bien encaja con afirmaciones y teorías ya bien establecidas en el campo. (Haack, 2007)

Este proceso de inclusión resulta aún más importante cuando la investigación está inmiscuida en

un tema de políticas públicas que va a repercutir directamente en alguna población o ciudadanía. La ciencia busca la construcción de una comprensión empírica acerca del mundo, y esa comprensión no es única o unidireccional, sino que es plural y colaborativa. De ahí que, en la búsqueda de una recomprensión de la integridad, resulte adecuado hacer un recorrido por los modos en que se genera el conocimiento y sus posibles implicaciones en los escenarios de investigación científica, los actores que implica y los resultados esperados. Es esto precisamente lo que vamos a abordar en la siguiente sección de este capítulo.

La importancia  
de los modos en  
la **generación**  
**de nuevo**  
**conocimiento**

Para la definición de la integridad científica resulta clave la reflexión en torno a la producción de conocimiento. Si se considera que el conocimiento proviene de una única fuente (i. e. la academia, los centros de pensamiento, los laboratorios), la responsabilidad de la integridad científica recaería de manera exclusiva sobre científicos e investigadores. Por el contrario, si la producción de conocimiento se entiende como un sistema complejo en el que se aporta desde más de una arista, la perspectiva de la integridad científica se amplía y se convierte en una responsabilidad de todos los actores implicados. De allí la importancia del paso del modo 1 al modo 2 de producción de conocimiento en el marco de la reflexión sobre la innovación y su importancia para el desarrollo. Si bien para el presente trabajo no es de interés exponerlos rigurosamente, presentamos a continuación, a grandes rasgos, los elementos característicos y rasgos diferenciales de estos modos.

En la perspectiva de la innovación, en 1994, los autores Michael Gibbons, Camille Limoges, Helga Nowotny,

Simon Schwartzman, Peter Scott y Martin Trow propusieron, en el texto *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*, dos modos de comprender la producción de conocimiento, a saber: el modo 1, o lineal, y el modo 2, o no lineal. En el primero, las universidades aparecen como el comienzo de la cadena de producción de conocimiento: “El *Modo 1* de producción de conocimiento se refiere principalmente a la investigación universitaria básica (investigación básica llevada a cabo por el sector de educación superior) la cual es organizada en una estructura disciplinaria” (Gibbons y colaboradores, 1994). Este conocimiento se enfoca en la investigación y la explicación de los hechos, teniendo como objetivo principal la educación. Por tanto, priman los aspectos teóricos, la experimentación científica y la autonomía de los científicos, mientras que las empresas son quienes se encargan de poner en práctica las teorías y llevar a cabo los experimentos. Para aclarar de un mejor modo la relación de los actores en este proceso de producción de conocimiento, se presenta a continuación la Figura 1.

**Figura 1.**  
Modelo de  
innovación  
lineal (modo 1).

Fuente: elaboración propia a partir de Carayannis y Campbell, 2012.



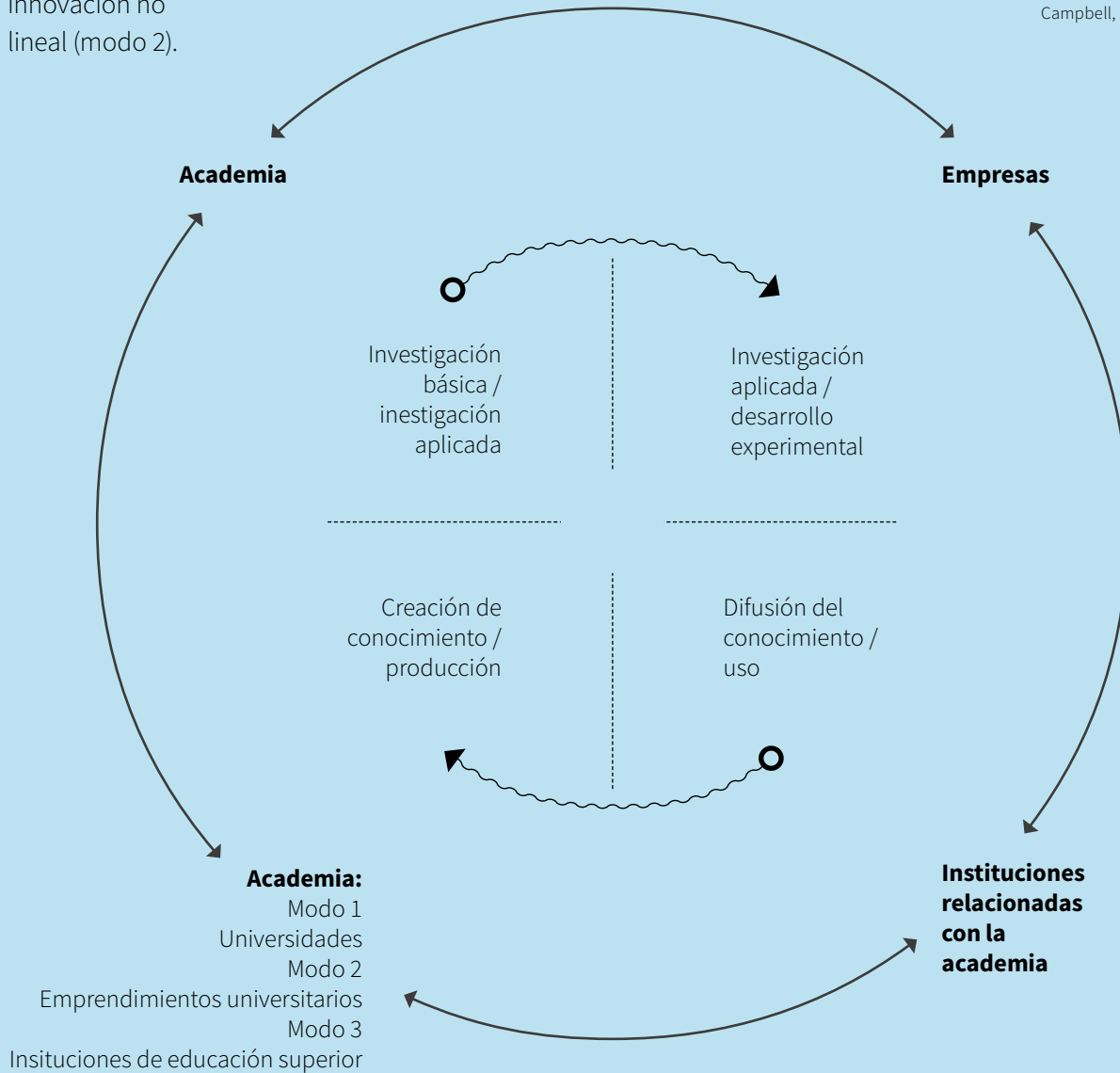
La segunda variable del modelo, el modo 2 (no lineal), define la producción científica como una estructura compleja en la que otros actores sociales, como la empresa y la industria, participan en la generación de conocimiento aplicado. A partir de tal consideración, la academia pierde su primacía, en favor de un mecanismo que se basa en la interacción y la comunicación entre diversas esferas, formando una red de producción del conocimiento. El modo 2 implica, por tanto, un mayor número de focos de generación de conocimiento, tales como los centros de investigación, los laboratorios industriales, los *think-tanks* (laboratorio de ideas) y las agencias gubernamentales (Cavallini y otros, 2016).

Si bien la academia se sigue considerando una fuente primaria de conocimiento, su rol no excluye otras instituciones que también poseen la autoridad para proveer a la sociedad y a la industria la investigación necesaria para la aplicación de tal conocimiento (bienes o servicios comerciales). Así mismo, dentro de este sistema sobresale la conexión directa entre la producción y la aplicación de conocimiento, teniendo en cuenta la transdisciplinariedad y la heterogeneidad de las organizaciones que lo componen. Este tránsito entre estos dos modelos implica una reconfiguración de los actores y de las relaciones que se establecen entre ellos, las cuales son puestas en acción en la Figura 2.



**Figura 2.**  
Modelo de innovación no lineal (modo 2).

Fuente: elaboración propia a partir de Carayannis y Campbell, 2012.



De estos dos modos de producción de conocimiento, se puede inferir que hay un salto cuantitativo del modo 1 al modo 2, dada la cantidad de actores involucrados en los procesos de producción de conocimiento, pero también hay un salto cualitativo, ya que en el modo 2 el conocimiento deja ser exclusivamente una herramienta con fines educativos o formativos para devenir en una aplicación práctica. Se abandona la idea de una ciencia pura explicada a través de modelos teóricos para hablar de contextos sociales, industriales y culturales, entre otros, que son el caldo de cultivo de los problemas de investigación. Por ello la Figura 2 muestra cómo la academia cambia al relacionarse de un modo diferente con el conocimiento aplicado en su interacción con la empresa y la industria. Sin embargo, las dinámicas de generación de conocimiento son más complejas de lo que se pensó en un primer momento con el modo 2, por lo que se teorizó sobre un tercer modo que será abordado en el siguiente capítulo. Así pues, la integridad científica debe pensarse en el marco de esta misma complejidad, ya que los actores son

múltiples y su rol es determinante en todo el proceso. La integridad científica puede entonces ser vista como una cualidad que debe poseer el proceso de gestión del conocimiento.

Cabe resaltar en este punto que la integridad científica puede verse como una cualidad de todo el proceso de generación de conocimiento. De acuerdo con el objetivo de nuestro capítulo —que consiste en formular una definición novedosa de investigación científica—, los modos de generación del conocimiento permiten una comprensión amplia de la integridad científica en la medida en que dan cuenta de un sistema complejo de relaciones entre los actores. Esto posibilita replantear la integridad científica más allá del ámbito académico o de la comunidad científica. Si se tiene en cuenta que también otros actores participan en la gestión del conocimiento, la integridad científica ha de exigirse a todos los participantes, pero también debe verse reflejada en su articulación y en la capacidad de tener en cuenta a cada uno de los que participan en el proceso. A par-

tir de esta consideración, en el último apartado se dará cuenta de la definición propuesta por este trabajo, que propone como base la participación.

Propuesta  
de **definición**  
**de integridad**  
**científica**

Como se ha reiterado en repetidas ocasiones a lo largo de este texto, la propuesta de nuestro trabajo investigativo consiste en ampliar la perspectiva de la integridad científica, incluyendo una visión epistemológica en la que el conocimiento se construye a partir de la participación de diversos actores. Si bien es cierto que dentro del buen quehacer científico se debe incluir la capacidad de la comunidad científica de trabajar con y para la sociedad en la que se enmarca, esta responsabilidad no se le puede exigir exclusivamente a los investigadores o a la academia. Por el contrario, si en el proceso la participación es plural, la integridad deberá enmarcarse y permear todo el sistema de producción y gestión del conocimiento.

Así pues, la integridad científica no consiste en una cualidad de los actores que participan en la construcción del conocimiento ni tampoco en el conocimiento mismo, sino que es **una cualidad de todo el proceso de gestión del conocimiento**. Por tal razón, consideramos que la integridad científica no puede darse sin la **participación efectiva** de todos los actores que intervienen

en tal proceso (aquellos actores que en el siguiente capítulo definiremos como *la cuádruple hélice*). Las repercusiones del quehacer científico en la sociedad actual son amplias y permean diferentes ámbitos de la vida social (económicos, tecnológicos y ambientales, entre otros), de ahí que resulte evidente la necesidad de fortalecer los canales de comunicación entre los diversos actores.

En efecto, el lugar que ocupa la ciencia en las sociedades contemporáneas y su constante influencia en las políticas públicas exige ampliar sus canales de comunicación. Además, se debe tener en cuenta que las decisiones que se toman con base en la evidencia científica afectan directamente a los miembros de la sociedad civil, cuyos derechos deben ser reconocidos y respetados. En sintonía con ello, es posible hacer una especial mención a los principios fundamentales del Acuerdo de Escazú, tomados a su vez del Principio 10 de la Declaración de Río sobre Medio Ambiente:

En el plano nacional, toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio

ambiente de que dispongan las autoridades, incluida la información sobre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. (Cepal, 2018)

En estos principios se pueden ver reflejadas algunas de las características de la integridad científica que consideramos pertinentes para adoptar en nuestra definición: el derecho al acceso a la información y a la participación. Como se expresó en la primera sección de este capítulo, la ciencia no está exenta de responsabilidades y deberes, entre estos el respeto por los derechos humanos. Así pues, consideramos que la participación es un derecho a partir del cual cimentamos nuestra comprensión sobre la integridad científica.

Ahora bien, como se mencionó anteriormente, el valor de la ciencia reside en su capacidad de producir un conocimiento confiable, pero esta producción debe incluir también las valoraciones y la visión de otros agentes que participan en la gestión de conocimiento. Por

esto, la comprensión del mundo por la que la ciencia tendría que abogar debería ser plural y colaborativa. Un marco autorreferencial de teorías, discusiones y formas de enfrentar las investigaciones no es acorde con los procesos dinámicos de la sociedad. De hecho, la gestión de conocimiento es fuente de debates y en estos deben participar todos los actores implicados de la forma más equitativa posible. Un conocimiento producido al margen de la sociedad en la que se enmarca no puede ser considerado socialmente responsable. De ahí que la confiabilidad de la ciencia resida también en su capacidad de conectar con la sociedad y de validar otros modos de aproximación al mundo.

De acuerdo con lo anterior, nuestra propuesta para una definición de integridad científica es la siguiente:

**conjunto de criterios para la conducta responsable en investigación, atribuibles a los procesos de gestión del conocimiento confiable y conectado con la sociedad, en el que participan diversos actores.**

Esta aproximación reúne varias implicaciones teóricas y epistemológicas que vale la pena hacer explícitas para así proponer un diálogo constructivo con las diferentes opciones que se plantearon en el anterior apartado. El primer aspecto que vale la pena resaltar es que cuando hablamos de gestión del conocimiento, de manera deliberada estamos pensando en una alternativa a la mera producción del conocimiento. Consideramos que la integridad científica reside, precisamente, en las posibilidades de las interacciones entre los diferentes actores que participan en la gestión. Desde el planteamiento que hacemos, la integridad no es un atributo exclusivo de una parte de los actores, sino que todos los actores que desempeñan algún tipo de rol en la gestión de conocimiento deben contar con tal atributo.

La gestión del conocimiento es un procedimiento usado en el ámbito de las organizaciones como aquella actividad orientada a llevar el conocimiento desde el lugar en donde se genera hasta el lugar en donde se va a usar. No obstante, en nuestra visión, la ges-

tió del conocimiento es mucho más compleja —y tal vez complementaria—, puesto que implica la participación de los actores y la *social accountability* en las dinámicas de producción, comunicabilidad, finalidad, validación y reproducción del conocimiento. Lo anterior se conecta con el segundo aspecto en el que enfatiza nuestra definición: un conjunto de criterios. De acuerdo con la Real Academia Española de la Lengua, ‘criterio’ se define como una regla o norma conforme a la cual se establece un juicio o se toma una determinación. En nuestro caso, son las indicaciones teóricas que califican el procedimiento a través del cual se genera el conocimiento y determinan el grado de integridad que el procedimiento tuvo.

En consecuencia, como lo hemos presentado en esta sección, el proceso de gestión del conocimiento constituye el elemento capital de la integridad. Esto quiere decir que no es un sustantivo que se le puede asignar a los actores o al conocimiento en sí mismo. Además, el conocimiento no es un sujeto moral, por lo que no es posible hacer sobre él juicios de valor (en

el sentido de bien o mal). Estos recaen, más bien, en el uso que se les dé y a las acciones que se deriven de este conocimiento. Por ello hablamos de criterios (no de estándares, por ejemplo) como calificativos epistemológicos, procurando dar un paso más allá —pero no excluyente— de los estándares de buenas prácticas, de ética de la investigación, de bioética y demás teorizaciones sobre el proceder de la ciencia.

Un tercer elemento que consideramos relevante en la comprensión sobre la integridad que proponemos es que la sociedad pueda confiar en el conocimiento que se genera. En muchas ocasiones, parece existir una distancia insalvable entre la ciencia y la sociedad y, en efecto, resulta común que la sociedad pierda la confianza en la ciencia cuando no existe una comunicación adecuada. Lo anterior desemboca en que las decisiones que se tomen sobre la sociedad producto de la práctica científica no siempre resulten legítimas. Un proceso con integridad científica supone una mejora en la confiabilidad de los actores que participan en la gestión toda vez que tienen

un rol activo en alguno de los puntos del proceso, procurando que, además, entiendan la conexión de la ciencia con su realidad.

Así pues, la integridad científica es un calificativo que se aplica en tres diferentes niveles, a saber: i) al proceso mismo a través del cual se genera la ciencia; ii) al diálogo en términos de comunicabilidad, democratización y las prácticas de participación dialéctica, y iii) a la posibilidad del acceso a la información. *Grosso modo*, estos son los criterios atribuibles al proceso, que se desarrollarán de manera amplia en el tercer capítulo de este libro.

Por ahora, basta decir que hace falta dar un paso previo en este enfoque de gestión del conocimiento antes de abordar de manera categórica el objetivo general del libro que es la construcción de un sistema de la integridad científica. Para ello, resulta necesario caracterizar a los actores que participan de la gestión del conocimiento, los cuales se van a entender bajo el rótulo de la cuádruple hélice. Desde este concepto,



explicaremos en el segundo capítulo las dinámicas y las modalidades de participación que se dan entre estos actores.

# Bibliografía

- Anderson, M. S., Shaw, M. A., Steneck, N. H., Konkle, E., & Kamata, T. (2013).** Research integrity and misconduct in the academic profession. *Higher education: Handbook of theory and research*, 217-261. Nueva York: Springer.
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2012).** Mode 3 knowledge production in quadruple helix innovation systems. In *Mode 3 knowledge production in quadruple Helix innovation systems* (pp. 1-63). Nueva York: Springer.
- Cavallini S., Soldi R., Friedl J. & Volpe M. (2016).** *Part I: Literature Review en Using the Quadruple Helix Approach to Accelerate the Transfer of Research and Innovation Results to Regional Growth.* Reporte para el Comité de Regiones de la Unión Europea.
- Comisión Económica para América y el Caribe (CEPAL). (2018).** *Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe.* Nueva York: Naciones Unidas.
- Colciencias. (2017).** Política de ética, bioética e integridad científica. *Documento de Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.* Bogotá: Colciencias.
- Cuevas, J. Rincón, M. y Duque, D. (2019).** *Formación en ética de la investigación, bioética e integridad científica en Colombia.* Bogotá: Editorial Neogranadina.
- Winter, J. (2016).** *Interests and Epistemic Integrity in Science.* Nueva York: Lexington Books.
- De Winter, J., & Kosolosky, L. (2013).** The epistemic integrity of scientific research. *Science and Engineering Ethics*, 19(3), 757-774.
- Douglas, H. (2009).** *Science, policy, and the value-free ideal.* Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Douglas, H. (2014).** Logic, Methodology and Philosophy of Science. In P. Schroeder-Heister, G. Heinzmann, W. Hodges & P. E. Bour. (Ed.), *Scientific Integrity in a Politicized World* (pp. 253-268). Londres: College Publications.

**Douglas, H. (2017).** Science, values, and citizens. In *Eppur si muove: Doing History and Philosophy of Science with Peter Machamer* (pp. 83-96). Nueva York: Springer.

**Escobar, J. M. (2019).** *Ciencia, valores y poder. Una mierda a los discursos de divulgación científica en Colombia*. Bogotá: Universidad del Rosario.

**Espinosa, V. y Vélez, A. (2019).** Integridad científica y ética aplicada: perspectivas conceptuales y ofertas académicas. En J. Cuevas, M. Rincón y D. Duque (Eds.), *Formación en ética de la investigación, bioética e integridad científica en Colombia* (239-258). Bogotá: Editorial Neogranadina.

**Fanelli, D. (2011).** The black, the white and the grey areas: Towards an international and interdisciplinary definition of scientific misconduct. In T. Mayer & N. Steneck (Eds.), *Promoting research integrity in a global environment* (pp. 79–90). Singapur: World Scientific Publishing.

**Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1994).** *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*. Nueva York: Sage Publications.

**Guston, D. (1999).** *Between politics and science: Assuring the productivity and integrity of research*. Cambridge: Cambridge University Press.

**Godecharle, S., Nemery, B., & Dierickx, K. (2014).** Heterogeneity in European research integrity guidance: Relying on values or norms? *Journal of Empirical Research on Human Research Ethics*, 9(3), 79-90.

**Haack, S. (2007).** The integrity of science: What it means, why it matters. *Contrastes: Revista Internacional de Filosofía (España)*, 12, 5-26.

**Hollander, R. D., Johnson, D. G., Beckwith, J. R., & Fader, B. (1995).** Why teach ethics in science and engineering? *Science and Engineering Ethics*, 1(1), 83-87.

- Horbach, S. P., & Halffman, W. (2017).** Promoting virtue or punishing fraud: Mapping contrasts in the language of ‘scientific integrity’. *Science and Engineering Ethics*, 23(6), 1461-1485.
- Kretser, A., Murphy, D., Bertuzzi, S. et al. (2019).** *Scientific Integrity Principles and Best Practices: Recommendations from a Scientific Integrity Consortium. Sci Eng Ethics* 25, 327–355 <https://doi.org/10.1007/s11948-019-00094-3>
- Kitcher, P. (2003).** *Science, truth, and democracy*. Oxford: Oxford University Press.
- Maguiña Vargas, C. (2018).** Integridad científica: necesidad que la normativa nacional incluya criterios para decidir ante casos de mala conducta científica. *Acta Médica Peruana*, 35(2), 85-86.
- Mebane, C. A., Sumpter, J. P., Fairbrother, A., Augspurger, T. P., Canfield, T. J., Goodfellow, W. L.,... & Verslycke, T. A. (2019).** Scientific integrity issues in environmental toxicology and chemistry: improving research reproducibility, credibility, and transparency. *Integrated environmental assessment and management*, 15(3), 320-344.
- Méndez, R., Mejía, A. & Acevedo, A. (2020).** Territorialidades y representaciones sociales superpuestas en la dicotomía agua vs. oro: el conflicto socioambiental por minería industrial en el páramo de Santurbán. *Territorios*, 44, 1-25.
- Ortiz, J. (2019).** *Ciencia, valores y poder. Una mirada a los discursos de divulgación científica en Colombia*. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario.
- Resnik, D. B. (2005).** *The ethics of science: An introduction*. Nueva York: Routledge.
- Resnik, D. B., & Elliott, K. C. (2019).** Value-entanglement and the integrity of scientific research. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 75, 1-11.

**Shaw, D. (2019).** The quest for clarity in research integrity: A conceptual schema. *Science and engineering ethics*, 25(4), 1085-1093.

**Steneck, N. H. (2006).** Fostering integrity in research: Definitions, current knowledge, and future directions. *Science and engineering ethics*, 12(1), 53-74.

**Warner, T. D., & Weiss, L. (2004).** Scientific integrity, fidelity and conflicts of interest in research. *Current opinion in psychiatry*, 17(5), 381-385.

**Yawson R. M. (2009).** *The Ecological System of Innovation: A New Architectural Framework for a Functional Evidence-Based Platform for Science and Innovation Policy*. The Future of Innovation Proceedings of the XXIV ISPIM 2009 Conference, Vienna, Austria, June 21–24, 2009.

## Capítulo 2



Aportes de la cuádruple  
hélice a una construcción  
colectiva de criterios para la  
integridad científica





Una vez revisadas algunas definiciones de integridad científica desde los ámbitos de la ética, las buenas prácticas y la bioética, el lector podrá haberse hecho una idea del porqué de la opción por un enfoque epistemológico. No está de más recordar que nuestra intención como equipo de investigación es aportar al amplio debate —tanto nacional como internacional— sobre la definición de estos conceptos. Sabemos que este es un tema complejo, por lo que no pretendemos ofrecer una definición superadora, ni mucho menos acabar las posibilidades de la discusión. En el escenario nacional —por lo menos en este ámbito— se han discutido a través de diferentes metodologías de participación todas estas construcciones teóricas. Así pues, lejos de querer obviar todo este esfuerzo, intentamos proyectar sobre él nuestro trabajo. Así, conviene recordar que este libro tiene como propósito aportar una definición de integridad científica en la que se apuesta por la participación efectiva de los actores de la gestión del conocimiento.

En esta vía, la reflexión se propone desde la interacción y participación de los actores de la cuádrupla

hélice, lo cual implica una visión de la gestión del conocimiento que va más allá de la producción científica arbitrada por pares académicos (Andrade y colaboradores, 2018), y se sitúa en la importancia del diálogo entre los investigadores de la academia, miembros de la sociedad civil, los agentes del Estado y empresarios (Tribunal Internacional de Núremberg, 1947). En efecto, la definición de integridad científica propuesta comprende la necesidad de pensar en la participación —o, por lo menos, en diferentes modalidades de participación— de los actores involucrados tanto en los modos convencionales de producción de conocimiento científico, su uso y difusión, como en la producción y evaluación de políticas científicas, documentos normativos o directrices internacionales; en resumen, toda la amplia serie de relaciones que se puedan generar en torno al proceso de gestión del conocimiento. Y por ende, esta comprensión se convierte en una oportunidad para analizar la **integridad científica desde un punto de vista holístico, en el que se considera la gestión de un conocimiento confiable y conectado con la sociedad.**



Ahora bien, este segundo capítulo se centra en el concepto de ‘cuádruple hélice’, como marco para explicar la manera como interactúan los actores y las modalidades de interacción —o participación— en la gestión de conocimiento. Primero, se presenta *grosso modo* la definición del concepto de ‘cuádruple hélice’; segundo, se propone la identificación de los actores que conforman cada una de las hélices, así como la relaciones ellos, y tercero, se exponen algunos de los aportes que este marco de comprensión puede aportar a la formulación de un sistema de la integridad científica. Con este contexto, la pregunta orientadora del capítulo es: ¿cómo aporta la cuádruple hélice al diseño de un sistema de la integridad científica?

Así pues, resulta clave para este marco ahondar en una noción de participación que contemple la apertura de escenarios para un diálogo entre los actores de la gestión de conocimiento. Este diálogo, más allá de formularse como algo meramente formal (como una lista de chequeo de un proceso), se entiende como un espacio propicio para poner en común las

diferentes visiones, los consensos y las disputas de los actores en un diálogo bidireccional que permita generar realimentaciones efectivas. De esta forma, se aporta una noción de integridad científica en la que se propende a la integración de la diversidad epistémica y los diversos sistemas de conocimientos, entendiendo la heterogeneidad de estos actores de la cuádruple hélice. Esto para aportar a la comprensión de cómo las múltiples conceptualizaciones de diversos valores están estrechamente relacionadas con múltiples visiones del mundo, una de las características clave del marco conceptual de la Ipbes (Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas) (Díaz y colaboradores, 2015).

Es preciso aquí esclarecer nuestra concepción de gestión del conocimiento en cuanto que no se limita a la administración de la información, sino que implica el proceso integral de producción, uso y difusión del conocimiento dentro de un sistema de coproducción en el que participan diversos actores. Así pues,

si en general la gestión de conocimiento se entiende como un proceso de manejo de la información dentro de una institución que incluye la consolidación de la investigación, el manejo de datos, la colaboración entre las instituciones y la puesta en común de tal información, para este trabajo nos hemos basado en una definición que toma también en cuenta la cocreación de conocimiento. Tales procesos implican fortalecer el manejo de la información con miras a promover los procesos colectivos de construcción del conocimiento. Así pues, desde esta perspectiva de la gestión de conocimiento se acerca el manejo de la información a la toma de decisiones, en la medida en que el conocimiento y su correcta difusión asuma un rol preponderante en la generación de acuerdos.

Reconocer que existe diversidad en las formas en las que los individuos valoran y comprenden el mundo, así como en los contextos donde se enmarcan los actores que interactúan en el proceso de gestión del conocimiento, resulta clave para comprender la ‘situacionalidad’ de cada uno que, además, también

se encuentra permeada por su lugar en la cuádruple hélice. En este contexto, y con el objetivo de proponer unos criterios que permitan identificar los aportes de la noción de cuádruple hélice al diseño de un sistema de la integridad científica, resaltamos la importancia del acceso a la información por parte de todos los participantes y la necesidad de integrar metodologías eficaces que fomenten la coproducción, como veremos al final del capítulo.



¿Por qué  
hablamos de  
**cuádruple hélice**  
para pensar  
la integridad  
científica?

Este apartado busca ubicar al lector en el desarrollo temático sobre los diferentes actores de la gestión de conocimiento que comprende tanto su producción como su circulación y validación. A esta reunión de actores se le ha denominado triple y cuádruple (incluso quíntuple) hélice, puesto que el concepto ha evolucionado teórica y metodológicamente en los últimos años. En esta investigación optamos por la noción de cuádruple hélice, teniendo en cuenta que la forma en la que se encuentra planteada permite llevar a cabo la discusión de la integridad científica en un marco que trasciende la academia. De hecho, al entender el rol de cada actor dentro de la gestión de conocimiento, se pueden establecer los parámetros para un desarrollo íntegro de la ciencia, dado que la integridad científica no puede verse desde una sola perspectiva, sino que debe anclarse en el sistema mismo de su generación, incluyendo narrativas que responden a preguntas tipo “qué pasa si” (*what if*), esto es, que analizan las consecuencias —alcances y riesgos— de la producción de conocimiento científico.

En este orden de ideas, la innovación juega un papel crucial como puerta de entrada para articular la relación

que existe entre cada una de las aspas que conforma la cuádruple hélice. Es decir, la innovación aparece como un elemento que dinamiza el proceso, porque implica la participación e interacción entre diversos actores. En las últimas décadas, la literatura especializada sobre el tema converge en que la innovación aparece como condición de posibilidad para el desarrollo social y económico de los países, independientemente de su contexto, nivel de ingresos o calificación de deuda. La innovación aparece entonces como un factor importante para el crecimiento económico y esta discusión no tardó en permear otros ámbitos como el rol del conocimiento y la tecnología en los procesos de producción en los que diferentes actores aportan en la generación, dinámica y validación de estos conocimientos nuevos. Por esta razón, es posible afirmar que existe una relación sucesiva entre los conceptos de innovación, desarrollo y conocimiento.

Debido a lo anterior, vale la pena recordar la distinción hecha por Schumpeter (1911, 1939) entre la innovación como la introducción comercial de un nuevo producto y la innovación como una fuente de crecimiento y desa-

rrollo económico que se da, principalmente, en el ámbito del emprendimiento. Como lo señala Carlota Pérez (2010), el espacio de lo posible en términos de ciencia y tecnología es mucho más amplio que el ámbito de lo rentable económicamente y lo aceptable socialmente. Podría plantearse que los emprendedores, en la mayoría de los casos, tienden hacia el beneficio económico, razón por la cual hay una relación directa entre las posibilidades técnicas y el descubrimiento de nuevas realidades económicas. Si hay buenas inversiones y decisiones de financiamiento, también pueden existir grandes esfuerzos dirigidos hacia la investigación.

Esto conlleva a pensar que las decisiones en torno a la investigación y la innovación no son aleatorias ni mucho menos participativas (en términos de participación social), pues sus ejes temáticos incluyen los precios relativos, las regulaciones, los factores institucionales, las percepciones potenciales de mercado y los aspectos del rumbo previo o el *path dependent*, pues el potencial del mercado está condicionado a lo que ha sido aceptado o rechazo previamente (Pérez, 2010). Más allá

de la dinámica del mercado, lo que nos interesa sobre la innovación, como punto de partida para pensar la gestión de nuevos conocimientos, es que el hecho de incorporar cambios técnicos exige incorporar en la discusión la base de conocimientos relacionándolos con la experiencia y la realidad práctica.

Debido a lo anterior, se puede afirmar que el espacio más relevante para estudiar los cambios técnicos, tecnológicos y científicos es el ámbito de la innovación, puesto que se sitúa como un punto de convergencia entre la tecnología, la economía y el contexto social. Así pues, a lo largo del siglo XX, diferentes teorías económicas (por ejemplo, la teoría neoclásica o la escuela neoschumpeteriana) han encontrado en la innovación un pilar importante para el crecimiento y para la transformación de los procesos productivos. De la misma manera, la forma en la que se hace, transmite y pone en práctica la ciencia se encuentra en constante avance y transformación. Estos cambios también suponen una innovación (lo que Schumpeter definía como destrucción creadora) y resultan una excelente puerta de

entrada para pensar cómo los procesos para generar nuevo conocimiento también necesitan de la participación de los diferentes actores de la sociedad.

Por tal razón, la evolución de los conceptos modo 1 y modo 2 (mencionados en el anterior capítulo) de la producción de conocimiento llevó a los autores Campbell y Carayannis (2006) a reformular los modelos previos de Gibbons y aquello que se denominaba la triple hélice que había propuesto Etzkowitz. Así, plantearon lo que se conoce como el “modo 3” de explicación. Este modo plantea una red más compleja de actores y unas nuevas dinámicas que complementan lo que ya se había hecho en el modo 2 de la siguiente manera:

La arquitectura del Sistema del Modo 3 de producción de conocimiento se centra y aprovecha los procesos y dinámicas de aprendizaje de orden superior que permiten políticas y prácticas de ‘arriba hacia abajo’ del gobierno, la universidad y la industria y la sociedad civil de ‘abajo hacia arriba’ y los movimientos, iniciativas y prioridades

de base para interactuar y participar entre sí hacia una síntesis más inteligente, eficaz y eficiente. (Carayannis y Campbell, 2009)

Sin embargo, para una correcta explicación del modo 3 resulta preciso revisar el modelo de la triple hélice. En 1995, Henry Etzkowitz y Loet Leydesdorff desarrollaron en *The Triple Helix-University-industry-government relations: A laboratory for knowledge based economic development* un modelo de innovación al que denominaron “triple hélice”. En esta teoría, se plantea la interacción de tres aristas diferentes para el fomento del desarrollo social y económico: “Es probable que una ‘triple hélice’ de relaciones entre la academia, la industria y el gobierno sea un componente clave de cualquier estrategia de innovación nacional o multinacional a finales del siglo XX” (Etzkowitz y Leydesdorff, 1995).

La triple hélice es, pues, un modelo de producción de conocimiento que asocia tres estructuras formales: el Estado, la academia y el sector productivo. Las dinámicas y las relaciones establecidas entre los tres actores

resultan en beneficio de la producción de conocimiento. Así pues, la academia se nutre de la financiación del Estado y de las diversas industrias que buscan mejorar e impulsar el crecimiento económico y la innovación. De igual forma, el conocimiento, al buscar ser aplicado, permite al sector productivo desarrollar nuevos bienes, tecnologías, procesos y servicios. Por último, el Estado se beneficia del crecimiento económico y a su vez brinda las condiciones necesarias para que se dé.

A partir de este modelo, los autores Yawson, Carayannis y Campbell (entre otros) hacen una nueva propuesta, y añaden una hélice: la sociedad civil, entendida en tanto capital social y de información. El modelo se plantea como una propuesta enfocada en la sociedad civil y con una visión centrada en lo humano; así se ve la sociedad civil como origen y fin del ecosistema de innovación. Considerando que la producción de conocimiento no se puede realizar al margen de la sociedad en la que se enmarca, sino que debe centrarse en el usuario de este mismo conocimiento y alimentarse de sus aportes. Este nuevo modelo logra determinar con mayor profundi-

dad las dinámicas entre los actores que generan conocimiento, así como resalta el papel de la sociedad civil.

Cuádruple hélice, en este contexto, significa agregar a las hélices mencionadas anteriormente una “cuarta hélice” que identificamos como el “público basado en los medios y basado en la cultura”. Esta cuarta hélice se asocia con medios, industrias creativas, cultura, valores, estilos de vida, arte y quizá también con la noción de clase creativa. (Carayannis y Campbell, 2009)

Tanto en el modelo de la triple hélice como en el de la cuádruple, la innovación aparece como el resultado de un proceso en el que se establecen relaciones y momentos de interacción entre diferentes esferas de la sociedad. Cada una de estas hélices participa en la producción de conocimiento e innovación de acuerdo con su propia función en la sociedad. Sin embargo, el modelo cuádruple incluye a la sociedad civil como un actor fundamental. Cabe resaltar que se considera como innovación todo aquello que pueda estimarse como útil y con



repercusiones sociales positivas para los aliados de este proceso. Por la misma razón, “dependiendo del contexto, los usuarios pueden ser empresas, organizaciones, asociaciones de la sociedad civil, usuarios principales, usuarios profesionales, usuarios comunes o aficionados, consumidores, empleados, residentes, ciudadanos y aficionados” (Arnkil y colaboradores, 2010).

Esta cuarta hélice es añadida debido a la naturaleza misma del conocimiento, partiendo del hecho de que este es transdisciplinario, híbrido, complejo y no lineal. El bienestar de la sociedad civil constituye por tanto un elemento central de la producción de conocimiento y de la innovación, en tanto objetivo de estos. De ahí que el conocimiento científico sea constantemente evaluado por la sociedad.

La disciplina ya no es el sistema dominante para crear y organizar el conocimiento. La creación de conocimiento es ahora transdisciplinar, más reflexiva, no lineal, compleja e hibridada. Además, la inclusión de la cuarta hélice se vuelve crítica, ya que el

conocimiento científico se evalúa cada vez más por su robustez social e inclusividad. El interés público es importante a este respecto. La cuarta hélice destaca nuevos descubrimientos e innovaciones que mejoran el bienestar social. (Yawsom, 2009)

La cuarta hélice, definida como “el público basado en los medios de comunicación y basado en la cultura”, toma relevancia debido a que, en esta aspa, con la cultura y los valores, por un lado, y la realidad pública reflejada en los medios de comunicación por el otro, posee una influencia importante en el sistema de innovación. La cuarta hélice debe verse, según su definición, dentro del marco cultural y mediático en el que está inmersa. A partir de la adición de esta nueva hélice a los procesos de innovación, la reflexión en torno a los modos de producción de conocimiento planteados por Gibbons se retoma y se propone el modo 3 como un sistema de producción de conocimiento basado en redes de innovación y conjuntos de conocimientos (*innovation networks and knowledge clusters*), para la creación, la difusión y el uso del conocimiento.

# Identificación de actores de la cuádruple hélice

En el apartado anterior fue posible establecer que la cuádruple hélice es un enfoque que permite abordar la participación de diferentes actores en la creación (innovación) de nuevo conocimiento a través de la investigación. Este se basa en dos aspectos: por un lado, una comprensión teórica que abarca las diferentes visiones de los actores participantes y, por otro, que está centrada de manera preponderante en el individuo (Carayannis y Campbell, 2014). Así las cosas, en el contexto de democracias amplias basadas en la igualdad, libertad y el desarrollo sostenible, resulta insostenible que las relaciones entre los diferentes actores no sean fructíferas y provechosas. Observando las bondades del modelo de la cuádruple hélice frente al propuesto por la triple, es posible afirmar que en este segundo no necesita de una democracia tan robusta, puesto que se centra en la economía del conocimiento y no en el individuo, contrario a lo que ocurre con la cuádruple hélice. En este sentido, los avances en el conocimiento y en la innovación deben estar acompañados de avances en los modelos democráticos como el fortalecimiento de los mecanismos de participación y la financiación de organizaciones de la sociedad civil. Además, deben existir métricas e

indicadores que permitan determinar el impacto de la cuádruple hélice en términos democráticos y sociales, no únicamente financieros. Así mismo, se requieren compendios de mejores prácticas para ayudar a establecer estructuras de gobernanza, procesos operativos y modos eficientes de abordar conflictos internos (Carayannis y Campbell, 2014).

En este orden de ideas, resulta evidente que la integración de las cuatro hélices es un desafío debido a que las partes que la conforman pueden entrar en conflictos de interés, sobre todo cuando se abordan necesidades sociales en las que se solapan intereses económicos y comerciales, lo cual no deja de ser un aspecto positivo de todos los sanos conflictos —o desacuerdos, búsqueda de consensos— de los sistemas democráticos. Estas inclinaciones predeterminan la trayectoria de los proyectos, obstaculizando el intercambio democrático y el diálogo entre las hélices. Aunque la comercialización (crecimiento económico) es importante, esta no puede convertirse en el único motor de la innovación; por el contrario, debe complementarse con otros valores sociales como la sostenibilidad, la equidad y la democracia. Es importante entender que para la

cuádruple hélice la innovación se hace con, por y para las personas (Braun y Starkbaum, 2020). Los sistemas de innovación que pertenecen a la cuádruple hélice enfatizan en los siguientes aspectos: “(1) el grado de pluralismo, diversidad y heterogeneidad de las diferentes formas y paradigmas de conocimiento, producción de conocimiento e innovación; y (2) el grado de las redes y su dinámica y conectividad a través de la arquitectura pluralista del conocimiento y la innovación” (Carayannis y Campbell, 2014).

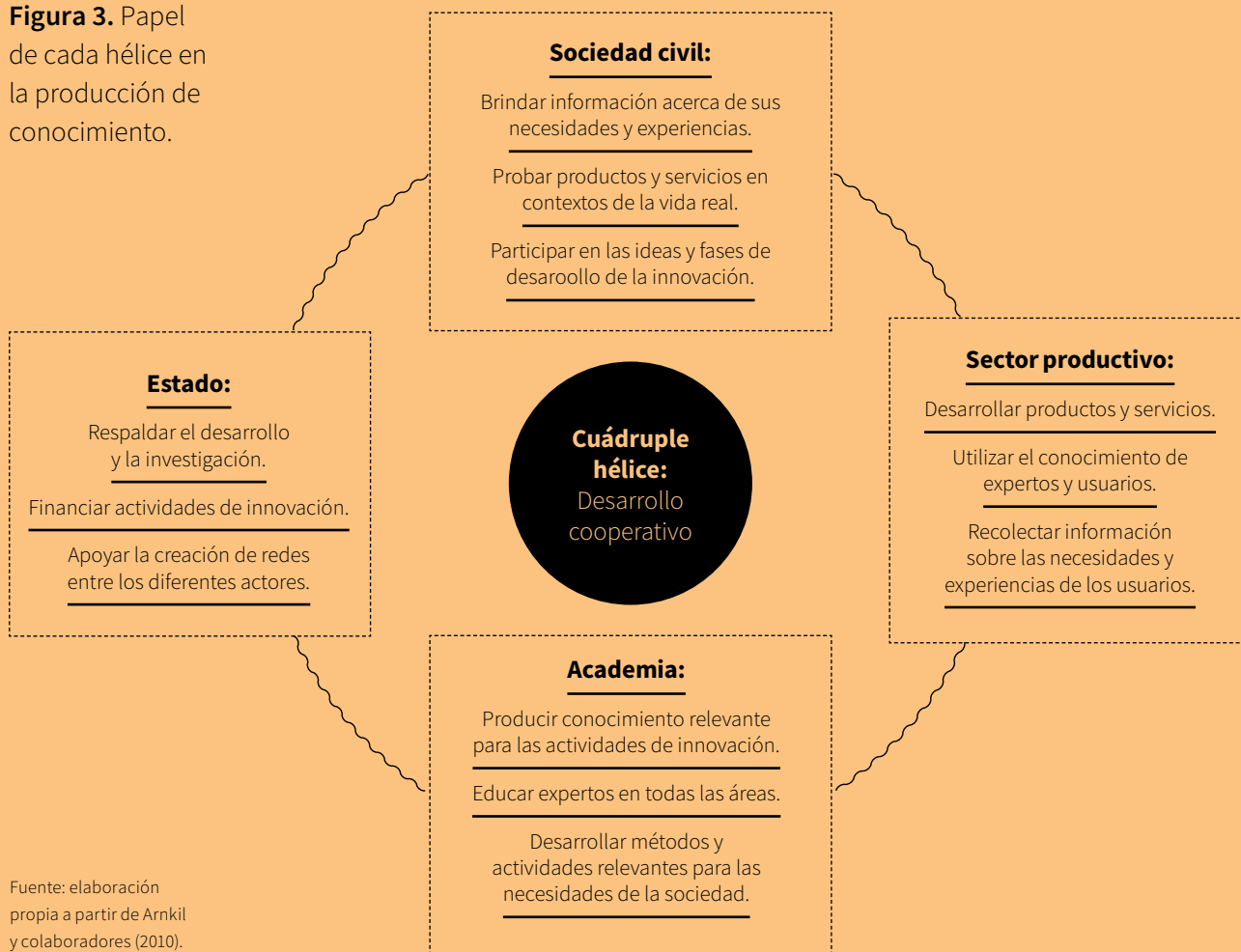
La propuesta de la cuádruple hélice requiere entonces conexión entre las opiniones y necesidades de la sociedad civil y los procesos de producción de conocimiento e innovación. Este enfoque está centrado en las demandas sociales y, como se dijo anteriormente, considera a la sociedad civil una fuente de conocimiento importante. Es precisamente a través del intercambio de conocimientos (*the knowledge circulation*) que se llega a la innovación y al *saber hacer* en pro de la sociedad y la economía. Por tanto, la cuádruple hélice examina la interacción y los intercambios entre las cuatro hélices, a saber, el sistema educativo, el sector productivo, el Gobierno y la sociedad civil.

A partir de esta propuesta, y en función de las definiciones encontradas de cada una de ellas, enseguida se presentará una caracterización del tipo de actores que componen este modelo de innovación. El objetivo es delimitar el aporte de la cuádruple hélice para la formulación de un sistema de la integridad científica que integre los actores de la producción de conocimiento científico. A partir de esto, se ha hecho una síntesis del papel que cada uno cumple en la producción de conocimiento con algunos ejemplos, teniendo en cuenta dos aspectos fundamentales: i) los actores que componen cada una de las hélices son heterogéneos en sus visiones de mundo y formas de producción de conocimiento, y ii) los actores se ubican en diferentes escalas espaciales dentro de su propia hélice, lo que nos lleva a plantear la necesidad de incluir una noción de multiescalaridad para comprender el rol que tiene cada uno dentro. Dado el dinamismo que ofrece la noción de cuádruple hélice, en la tercera parte de este capítulo se plantean claves para pensar las interacciones, relaciones y conectividad que se dan entre las hélices, con miras a proponer claves para la formulación de un sistema de la integridad científica.

A continuación, se plantea un esquema para introducir el rol que cada hélice ocupa en la producción de conocimiento, teniendo en cuenta la noción central de coproducción de conocimiento (Figura 3). Para

Carayannis, las hélices pueden determinarse a partir de los capitales que representan dentro de la producción de conocimiento (2015), es por esto que se proponen los siguientes aspectos:

**Figura 3.** Papel de cada hélice en la producción de conocimiento.



Fuente: elaboración propia a partir de Arnkil y colaboradores (2010).

## Academia

El papel que la academia cumple en los procesos de construcción del conocimiento varía dependiendo del modo en el que se desarrolle. En el modo lineal (modo 1) la función de la academia es tradicional y se limita a la educación y a la investigación, sin participar en la aplicación de este conocimiento y las asociaciones que se dan entre la academia y el sector productivo suelen tener como intermediario al Estado (en específico en los proyectos de políticas públicas). En la cuádruple hélice se busca que los conocimientos producidos por la academia sean resultado de la participación y la interacción con los demás sectores, en lugar de la creación pasiva de conocimiento científico (Yun y Liu, 2019).

Las universidades y las instituciones que se dedican a la investigación han sido descritas como los principales lugares en donde el conocimiento se construye y se dispersa (Perkmann y colaboradores, 2013). También en esta literatura se recalca la importancia de la universidad como un centro de emprendimiento que cumple un papel específico dentro de los sistemas

de innovación no solo como una fuente de conocimiento, sino también como un centro de interacción entre los diversos actores. Este sitio de convergencia es importante porque permite que las brechas que aparecen por la heterogeneidad de los intereses y enfoques de los actores puedan disiparse (Cunningham y colaboradores, 2016). Así pues, aunque la academia puede ser vista en primera medida como un sistema educativo en el que se forma a profesionales bajo ciertos parámetros y se realiza investigación en todas las áreas, no se limita solamente a estos escenarios.

Los conceptos de ‘universidad emprendedora’ o de ‘empresa académica’ recogen la necesidad de vincular la investigación universitaria con las actividades de mercado en investigación y desarrollo que realizan mayoritariamente las empresas: “La interacción de las empresas académicas y las universidades emprendedoras debe considerarse crucial para las economías y sociedades avanzadas basadas en el conocimiento” (Carayannis y Campbell, 2009). Aunque es claro que existen diferencias funcionales y estructurales entre

las universidades y las empresas, es importante entender que la conjugación de ambos actores permite que se impulse una economía basada en la investigación, el desarrollo y la innovación. Según Campbell y Güttel (2005) cuando la academia se centra en este tipo de producción de conocimiento como empresa académica, busca la generación de ingresos y ganancias comerciales como cualquier compañía, pero representa las siguientes características:

- ≡ Apoya equitativamente el paralelismo de la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental.
- ≡ Soporta las interfaces que existen entre la economía y las universidades.
- ≡ Apoya a la investigación colaborativa a través de la creación de redes de investigación.
- ≡ Incentiva a sus investigadores/empleados a la decodificación del conocimiento.

- ≡ Proporciona una visión científica en los procesos de investigación y desarrollo empresarial.

Por lo anterior, las universidades pueden fomentar la comercialización de resultados académicos mediante la solicitud de patentes o la concesión de licencias. Además, actúan como intermediarias estableciendo relaciones entre productores de conocimiento y usuarios de este conocimiento, esto permite que se generen vínculos basados en la confianza y en las relaciones comprometidas (Yun y Liu, 2019). De igual forma, estos vínculos, que se generan entre la academia y la sociedad civil, se basan en un contexto específico que sitúa dentro de un entorno cultural. Esta acotación puede proporcionar desafíos únicos en relación con el compromiso de las partes interesadas que participan en la cuádruple hélice y la mejor forma de abordar estos procesos colaborativos y cocreativos. Es necesario, por tanto, explorar cómo se desarrolla la construcción del conocimiento dentro del contexto cultural y social para abordar y equilibrar las necesidades institucionales con las preferencias individuales (Miller y colaboradores, 2016).

## Estado

El Estado se configura como una organización política de un territorio específico que desempeña sus funciones a través de sus órganos de gobierno. Es decir, en el caso colombiano, el Estado aparece organizado en forma de república unitaria y en él intervienen las ramas del poder público en donde se encuentra el Gobierno, las gobernaciones regionales y las alcaldías distritales y municipales, también están tanto los órganos de control como los diferentes ministerios públicos. En el artículo 150 de la Constitución Política de Colombia se establecen como objetivos de la rama ejecutiva la definición de objetivos globales de desarrollo económico y social y la definición, coordinación y ejecución de planes, políticas públicas y estrategias de carácter general. Cabe aclarar que el papel del Estado, lejos de permanecer estático, irá cambiando según la etapa de la innovación en la que intervenga. Así pues, estos órganos de los que se compone el Estado son los actores que constituyen esta hélice del sistema de innovación. Por ejemplo, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, organismo encargado de la formulación, im-

plementación y control de las políticas que se relacionan con lo que indica su nombre, afirma que:

Consolidamos los esfuerzos que durante años se han realizado para lograr una verdadera y efectiva articulación entre el sector académico, empresarial, gubernamental y la sociedad civil, a través de la generación de conocimiento, su transferencia, innovación, apropiación social y el fomento de las vocaciones a partir de la formación de alto nivel en Ciencia, Tecnología e Innovación. (MinCiencias, s. f.)

Debido a lo anterior, se podría considerar que el enfoque que posee actualmente este Ministerio se encuentra alineado con las exigencias de la cuádruple hélice. Esta visión resulta importante porque, a pesar de que los procesos de construcción de conocimiento y de innovación tienen lugar principalmente en las industrias y en la academia, las políticas públicas pueden llegar a cumplir un rol fundamental para promover estos desarrollos y generar espacios de diálogo nacional, regional



y local. El Estado puede brindar oportunidades valiosas para mercados emergentes e industrias nuevas donde no existe la capacidad o los incentivos suficientes para la innovación:

Si bien los gobiernos apoyan a las nuevas industrias con plataformas y políticas, también desempeñan un papel esencial en la sostenibilidad de la innovación. Cuestiones como cómo la innovación puede evitar dañar a las personas y al medio ambiente, se pueden vincular con una combinación de regulaciones legales blandas y estrictas. (Yun y Liu, 2010)

También, el Estado puede convertirse en el perfecto intermediario para la creación de espacios de trabajo e infraestructura para que diversos actores se reúnan e interactúen en torno a temas de innovación que sean de interés común. Además, están en la capacidad de influir el desarrollo de conocimiento mediante políticas promovidas por los ministerios y pueden hacer uso de plataformas virtuales para invitar a los ciudadanos a aportar ideas:

El Gobierno colombiano, los departamentales y los locales, deberían promover decididamente la innovación conducente a la creación de valor económico y social, para hacer frente al reto de crear empleo y riqueza, tal como lo hacen los gobiernos en las economías modernas, en virtud de la evidencia de las contribuciones de la innovación, percibidas para la creación de empleo y riqueza. (Pérez y Bermúdez, 2015)

Por lo tanto, el Estado cumple un papel fundamental dentro de la producción de nuevo conocimiento, en tanto que articula y garantiza sus condiciones. Ahora bien, dentro de los actores estatales también se debe tener en cuenta que las autoridades varían, como se mencionó arriba, y no todos los actores estatales tienen una única posición, sino que podemos encontrar en algunos casos posiciones diferentes e incluso opuestas. Así pues, para una mejor comprensión de la hélice del Estado, es preciso distinguir las diferentes autoridades, así como sus múltiples escalas de intervención, con el ánimo de establecer las relaciones que hay entre ellas.

## Sector productivo

El sector productivo se entiende también en un sentido amplio en tanto que *sistema económico* y dentro de este entran la industria, las empresas, los bancos y los proveedores de servicios, lo que, al decir de Carayannis, (2015), es el capital económico. En la cuádruple hélice, el sector productivo es el primero en tomar el conocimiento generado y aplicarlo en diversas innovaciones, ya sean productos, bienes o servicios. Ahora, el conocimiento aplicado debe adecuarse a las necesidades y problemas a los que se enfrentan los usuarios, tanto en su cotidianidad como en contextos específicos del uso de servicios o productos. Los usuarios pasan de tener un papel pasivo en el desarrollo de innovación de las empresas y asumen un rol importante en el aporte de insumos para tal fin. Arnkil y colaboradores (2010) plantean —entre las funciones que el sector productivo cumple dentro de la cuádruple hélice— el apoyo a la creación de redes de actores de innovación, el desarrollo de investigaciones que sean relevantes para entornos y actividades de innovación y la promoción del desarrollo tanto local como regional. Además,

pueden brindar la información necesaria para aumentar la participación de otros actores en actividades de desarrollo y financiar proyectos de I+D+i que se relacionen con la innovación de la cuádruple hélice.

Con los exponenciales avances tecnológicos, el comercio electrónico y los sistemas de información y comunicación involucrar a los consumidores se ha convertido en un nuevo modelo empresarial (Yun y Liu, 2010). A esto se suma el auge de la responsabilidad social como pilar fundamental para la sostenibilidad, puesto que las empresas, además de poseer el poder de desarrollar sus operaciones, pueden dar legitimidad social a sus acciones. Sin embargo, el desarrollo empresarial encuentra presiones que provienen del entorno estatal y sus regulaciones. De ahí que se den conflictos entre los estándares de las empresas y la reglamentación impuesta por la institucionalidad. De hecho, se ha de resaltar que la cuádruple hélice no está enmarcada en un contexto uniforme. Al contrario, en cada una de las hélices se encuentran organizaciones (empresas, partidos políticos, movimientos) cuyas demandas no siempre convergen

(Campanella y colaboradores, 2016). En este sentido, las demandas que las empresas deciden satisfacer están condicionadas por las necesidades que le surgen a la compañía en el contexto en el que se desarrolla. Los beneficios de cada innovación pueden sesgar de una u otra manera la producción de conocimiento con miras al crecimiento. No obstante, la búsqueda de aplicación resulta en pro del desarrollo del conocimiento.

Ahora bien, la búsqueda de conocimiento aplicado permite a la academia encontrar fondos que vienen del sector privado y que potencializan la investigación. Si bien se busca la producción de ciertos conocimientos, los investigadores encuentran una amplia diversidad de posibilidades y fondos que, de otro modo, se consiguen con dificultad o no se consiguen. Si se tiene en cuenta que el sector productivo comprende las diferentes industrias, las empresas, los prestadores de servicios y los bancos, las posibilidades de investigación son amplias, así como los presupuestos que se pueden conseguir para el desarrollo del conocimiento. De hecho, los recursos que puede tener la academia o incluso el Estado (especial-

mente en países en vía de desarrollo) son en ocasiones menores a los que puede ofrecer el sector privado.

Así pues, esta hélice desempeña un papel fundamental en la generación de nuevo conocimiento. Por un lado, impulsa a la academia, dando lugar a espacios de investigación nuevos que busquen la aplicación de los resultados, y ofreciendo un abanico amplio de posibilidades. En efecto, el conocimiento aplicado permea todos los ámbitos, dada la cantidad de bienes y servicios que ofrece el sector productivo. Y, por otro lado, participa en la financiación de gran parte de los proyectos investigativos haciendo que estos encuentren nuevas oportunidades de financiación que no serían posibles si se limitaran a los fondos públicos o a los presupuestos mismos de las instituciones académicas.

## Sociedad civil

Esta hélice consta, como ya lo habíamos mencionado, de *el* público basado en los medios y la cultura, la sociedad civil y las artes, la investigación artística y la innovación basada en las artes (Carayannis y Camp-

bell, 2014). También podría contextualizarse como la dimensión que la sociedad posee del conocimiento en el contexto democrático o la “democracia del conocimiento”. En la cuádruple hélice tanto el conocimiento como la innovación deben aparecer en estructuras y procesos que permitan que esta producción pueda ser comunicada, atendiendo a la necesidad de la democracia. Una comprensión más amplia acerca de la forma en cómo se produce el conocimiento y cómo se aplica la innovación requiere también de una amplitud en el público integrado en estos procesos. En una sociedad y una economía avanzada, el conocimiento no aparece solamente en algunas esferas, sino que se extiende a toda la sociedad. El público aplica este conocimiento, por lo que también hace parte del sistema de innovación. En este sentido, en la sociedad civil participan diversos valores y estilos de vida, prima un multiculturalismo y la presencia de los medios de comunicación (Carayannis y Campbell, 2011).

Es importante recalcar que dentro de la hélice de la sociedad civil convergen personas naturales de todos

los niveles educativos y socioeconómicos, y ocupaciones profesionales. Por tal razón, las formas en las que pueden llegar a participar en la construcción del conocimiento se dan de variadas maneras. Sin embargo, como lo señalan Arnkil y colaboradores (2010), resulta desafiante darle a la sociedad civil espacios de participación eficientes en los procesos de innovación. La brecha aparece desde dos perspectivas distintas, la primera es la empresarial en la que la innovación tecnológica que llevan a cabo las empresas no siempre se traduce en casos comerciales exitosos que tengan un impacto positivo en la sociedad. A esto se suma una brecha en la confianza, puesto que los ciudadanos no confían ciegamente en las tecnologías que desarrollan las empresas, por el contrario, pueden considerar estas innovaciones como poco éticas o sin conciencia ambiental. La segunda perspectiva está relacionada con las autoridades estatales, ya sean nacionales, regionales o locales y aparece cuando la capacidad de estas autoridades para involucrar a los ciudadanos en el desarrollo de los servicios y de las organizaciones es insuficiente.

De igual forma, también esta brecha puede generarse entre la sociedad civil y las empresas, si se mantiene un enfoque en el que el papel del usuario se encuentra centrado únicamente en el consumo y no existe la posibilidad de ejercer protagonismo en la toma de decisiones. Optar por el primer enfoque conlleva a la centralización del poder del conocimiento y de su aplicación, lo que implica que los servicios brindados no siempre puedan satisfacer las necesidades de los clientes, así como tampoco garantiza que serán accesibles para todo el que los requiera (Arnkil y colaboradores, 2010). Por esta razón, la propuesta de la cuádruple hélice se centra en afianzar estas relaciones mediante espacios de conversación y programas de investigación en los que las diversas opiniones que pueden emerger dentro de la sociedad civil tomen un papel más protagónico en los procesos de creación, innovación y construcción del conocimiento.

Por otra parte, los medios de comunicación cumplen un rol fundamental para la sociedad civil porque son los encargados de construir y comu-

nicar la realidad pública que influye directamente en las opiniones de las personas. Pueden ser una herramienta de comunicación y soporte del discurso público cuando cumplen adecuadamente su función y proporcionan información confiable y objetiva. Sin embargo, para que esto suceda, es importante que se refleje dentro de la dinámica de una “democracia basada en los medios” (Carayannis y Campbell, 2012). Este concepto democrático afirma que “los medios, la comunicación en los medios y las lógicas mediáticas distintivas tienen una influencia clave en las estructuras, actores, procesos y contenidos de la formación y las decisiones democráticas” (Donges, 2016). En este sentido, los medios de comunicación son una plataforma que permite empoderar a todos los miembros de la sociedad, entendiendo la relación de los medios con la esfera pública. Esta visión implica necesariamente que los medios deberían utilizarse como promotores de la democracia y no como agentes de propiedad privada que dominan corporativamente la información.

Cabe aclarar que los medios de comunicación no se limitan a los medios convencionales (televisión, periódicos, radio), sino que, debido a los avances tecnológicos, se extienden a medios digitales y a las redes sociales. La virtualidad permite que las personas se comuniquen entre sí, compartan la información que consideran importante hacer pública y emitan opiniones propias. Así mismo, las redes sociales permiten la creación de grupos en los que convergen personas con objetivos e intereses comunes que pueden organizarse para representar y defender causas específicas. Losifidis y Wheeler (2015) afirman:

Los ciudadanos pueden disfrutar de un acceso interactivo en tiempo real entre sí para transmitir ideas, eludir a las autoridades, desafiar a las autocracias e incidir en mayores formas de expresión contra el poder estatal. Por lo tanto, las redes sociales permiten formas de comunicación de muchos a muchos o de punto a punto. Más especialmente, las redes sociales en línea como Facebook, LinkedIn y Twitter han facilitado oportu-

nidades para la comunicación, la deliberación y el debate de base. (Losifidis y Wheeler, 2015)

De igual forma, resulta clave entender que la sociedad civil, además de estar influenciada por los medios de comunicación, también construye sus conocimientos dentro de un marco cultural y de valores. Por esta razón, los actores de esta hélice pueden llegar a ser tan heterogéneos en sus opiniones, intereses y necesidades. A lo anterior se suma la sociedad civil que se ha organizado mediante diversos mecanismos (asambleas, colectivos, organizaciones, asociaciones) para participar activamente en las discusiones y debates que se dan en la esfera pública. La forma en que las personas construyen su realidad se encuentra sujeta a variados factores como la situación económica, el nivel educativo, la creencia religiosa, las opiniones políticas, etc. y también de estos factores dependerá el rol que desempeñará cada actor cuando participe en la cuádruple hélice. Aunque estas diferencias podrían llegar a ser problemáticas por la falta de equidad en el acceso a la información o a la

participación, también estas diferencias son las que enriquecen el proceso creativo: “Estos entornos culturales diversos y heterogéneos deberían ayudar a fomentar la creatividad, que es tan necesaria y esencial para crear y producir nuevos conocimientos y nuevas innovaciones” (Carayannis y Campbell, 2012).

# Interacciones entre los **actores** de la cuádruple hélice



Hemos hablado de la naturaleza misma del conocimiento a partir de los aportes de la literatura sobre la cuádruple hélice, la cual prevalece como marco de los contextos de aplicación. Así, el conocimiento en sí mismo se propone como transdisciplinario, híbrido, complejo y no lineal. Estas características se formulan teniendo en cuenta el objetivo central de la producción de conocimiento y de la innovación, a saber, el bienestar social, el cual se complementa con otros valores sociales como la sostenibilidad, la equidad y la democracia.

Retomamos, como punto de partida, la definición propuesta de integridad científica, como un proceso en el cual los actores que participan en la gestión de conocimiento se vinculan a través de unos criterios particulares basados en el modo en que se produce y se valida tal conocimiento. En los apartados anteriores nos centramos en los diferentes actores que intervienen en los procesos de creación de conocimiento, investigación científica, producción de políticas científicas, teniendo en cuenta la cuádruple hélice y en la manera en que interactúan estos actores.

Con el propósito de identificar los aportes del concepto de la cuádruple hélice en el diseño de un sistema de la integridad científica. A continuación, realizamos una propuesta conceptual sobre el modo como los actores enunciados pueden relacionarse entre sí en los contextos de integridad científica en el ámbito colombiano, para esto se aborda el concepto de política científica. Una vez reconocidos los actores de la cuádruple hélice y establecidas las grandes posibilidades de relaciones dinámicas, vale la pena hacer una propuesta conceptual sobre el modo en que los actores enunciados pueden relacionarse entre sí en los contextos de integridad científica en el ámbito colombiano. Sobre el particular resulta muy aclarador el texto del profesor Jorge Manuel Escobar (2019) sobre la evolución de la política científica y temática en el país, los diferentes actores que han tenido influencia y los aspectos del ámbito internacional que han jugado algún tipo de rol.

De acuerdo con Escobar (2019), es importante señalar que la política científica es ante todo una política pública. Si bien este libro no aborda temas de políticas públi-

cas en general o política científica en particular, es útil hacer la salvedad del asunto toda vez que estamos proponiendo espacios de participación de los actores de la cuádruple hélice en el marco de la integridad científica y la innovación en el contexto colombiano. Así las cosas, en tanto escenario de participación, se puede plantear la idea de que la política científica es una política anómala (Dagnino, 2014), en tanto que sus actores principales no buscan consolidar sus proyectos a través de una agenda de políticas públicas ya establecida; por el contrario, son el resultado de una tensión entre actores que es resultado de una anomalía o una tensión que trata de imponer una agenda de políticas sobre otra. No se trata de actores hegemónicos (políticos, partidos políticos, gremios, gobiernos de turno, entre otros) que tratan de imponer sus intereses sobre otros, sino de políticas en contravía. Si la política científica es una política anómala, es porque su actor hegemónico o dominante (las comunidades de investigación) impone a los demás un modelo cognitivo que hace las veces de una manipulación ideológica sobre los demás actores. Al decir de Dagnino (2014), tal modelo cognitivo es el elemento capital e integral de la

política científica, lo cual rompe con la interpretación clásica (podría decirse: el mito fundacional) según la cual la ciencia es neutral. A través de tal modelo cognitivo las comunidades de investigación establecen su agenda política ante los demás actores sociales.

También es posible pensar en la política científica como una política-medio. Al decir de DeBrito Dias (2011), la política sobre ciencia es soporte para las demás políticas públicas, como la industrial, la educativa, la agraria, la de reforma tributaria, etc. Por otra parte, Maldonado (2005) opina que la política científica es la base de todas las demás políticas, pues es el fundamento del desarrollo de los países en las sociedades contemporáneas. De ahí la importancia de la innovación como condición de posibilidad del desarrollo, énfasis que se ha hecho en este capítulo cuando se habla de la necesidad de pensar en la cuádruple hélice.

En la línea de la innovación científica, Maldonado (2015) destaca los siguientes aspectos que vale la pena mencionar: i) la política científica trata de resolver la organi-

zación del conocimiento, lo cual involucra de manera directa aspectos de interés de los actores de la cuádruple hélice de la que se ha venido hablando, y ii) la organización del conocimiento no es un rasgo natural que permanece estable en el tiempo y en el espacio, es todo lo contrario, es dinámica y variable pues, en ello radica la innovación. La organización del conocimiento que plantearon Aristóteles, Descartes, Bacon, Popper o Kuhn fue en algún momento responsable del modo en que se organizó la producción científica en la historia de Occidente, pero evidentemente fue necesario que tal organización comenzara a variar y, eventualmente, evolucionara.

El tema capital sobre el particular es que la organización del conocimiento no es un asunto neutral, sino que obedece a intereses o agendas de proyectos sociales, políticos y —por qué no— científicos. Esa organización tiene un rol fundamental en el modo en que se valida el conocimiento, lo que no es otra cosa que establecer los estándares a través de los cuales se especifica qué es y qué no es conocimiento, además, qué son y qué no son conocimientos con estándares de integridad científica.

Pero ¿cómo se relaciona esa política científica (una cierta clase de política pública) con los actores de la cuádruple hélice? ¿Cómo intervienen en la creación de un sistema de la integridad científica? Pues bien, en un primer momento, la política científica involucra tres sectores de manera simultáneamente: Estado, sector privado y sociedad civil (Maldonado, 2015), pues su función es regular las relaciones entre estos actores de la cuádruple hélice alrededor de la ciencia y la tecnología. En otras palabras, puede pensarse del siguiente modo:

Las relaciones entre la ciencia y el Estado, las funciones que este asume y los poderes que ejerce respecto a la primera, se condensan y culminan en la *política científica*. Esta engloba el conjunto de intervenciones, decisiones y actividades de los poderes coexistentes en una sociedad y época dadas, tendentes ya sea a ignorar o subestimar, o a obstaculizar, ya sea a promover y estimular, el progreso de la investigación científica, y la aplicación de sus productos con referencia a objetivos de diferente naturaleza. (Kaplan, 2002)

Una política científica, en suma, es un criterio público para establecer una serie de estrategias gubernamentales y no gubernamentales, que se orientan a regular las relaciones entre los diferentes actores que inicialmente pueden ser ciencia, tecnología y sociedad. Al decir de Neal, Smith y McCormick (2008), se debe prestar atención a los tres actores provenientes de las tres grandes ramas del poder público (ejecutivo, judicial y legislativo) así como a las entidades no gubernamentales (academias, sociedades científicas, *think tanks*, ONG, entre otras) en el diseño de las políticas científicas. Es de aclarar, como lo subraya Escobar (2019), que no existe una relación directamente proporcional entre la estimulación del pensamiento científico y tecnológico de los países y las estrategias que se planteen como objetivo su estímulo, pues es muy posible que en algunos aspectos el mismo desarrollo o la misma política puedan ser la causa (o una de las causas) del deterioro de la sociedad, razón por la cual la política científica procurará no estimularlos. Un ejemplo de ello podría ser el rechazo a ciertas formas de experimentación con seres humanos o con animales en los Estados democráticos.

Lo importante es que —de nuevo se debe hacer énfasis— la política científica es ante todo una expresión, un símbolo, una imagen o una idea (en cuanto política pública) de una concepción específica de cómo un cierto tipo de Estado debe articularse en sus relaciones con la ciencia, la tecnología y la sociedad (y pensando en la cuádruple hélice: el sector productivo). Y, a no dudar, esto refleja una cierta agenda política, científica o cultural.

Así pues, la política científica es ante todo una política pública toda vez que su finalidad es proponer un modo de organizar las acciones del Estado, de las agencias gubernamentales y no gubernamentales que tiendan a beneficiar a la gran mayoría de los sectores que se relacionen con asuntos de ciencia y tecnología. De ahí entonces que la conformación de tal política científica involucra agendas políticas particulares, agendas científicas, filosóficas, económicas o sociales, pues, como ya hemos observado, la participación de la cuádruple hélice como una condición *sine qua non* para el desarrollo de la ciencia y para es-

tablecer criterios de integridad epistemológica. Ello nos lleva a suponer que no existen criterios no políticos o no interesados en las actuaciones de todas las aspas de la hélice: toda participación implica un lugar de enunciación.

Como pudimos ver en el capítulo 1, a propósito de las definiciones de integridad, y en este capítulo, en relación con la formación y definición de las aspas de las hélices, siempre habrá conflictos internos en torno a las conformaciones de políticas científicas, programas de investigación o validación de resultados; el presupuesto de integridad epistemológica que implica a la cuádruple hélice exige que los aspectos exteriores a la base empírica de la investigación, que no es otra cosa que la creación de conocimiento, sea el elemento capital de la discusión. No se supone que los factores externos no existan o se pongan entre paréntesis para siempre, lo que se necesita es que no sean el factor decisivo a la hora de determinar el lineamiento de una investigación, pese a las implicaciones de la participación que estamos analizando de la política científica.

De ahí que Escobar (2019) afirme, de acuerdo con el aspa de la comunidad científica, que:

Sin embargo, su foco de acción real e inmediata es un actor social muy específico: las comunidades de investigadores, o si se prefiere, las comunidades científicas y tecnológicas, que harán lo posible por defender su autonomía frente a otros actores sociales, por lo menos en lo que concierne a las decisiones sobre ciencia y tecnología.

En consecuencia, lo que se puede extraer de este análisis es que las tensiones que genera la creación de las políticas científicas y la participación de los actores de la cuádruple hélice es que mientras se proclama la política, su objetivo tiende a beneficiar a todos los actores sociales y generar una suerte de blindaje a las comunidades científicas frente a los posibles controles de otros actores sociales. La idea es generar estrategias de organización del conocimiento y establecer los mejores modos de interacción entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. El valor agregado que generaría la in-

tegridad es que la divulgación científica, en los marcos de políticas científicas, se harían mucho más potentes y con un alcance mucho más amplio, pues permitirían una armonización de esfuerzo de los actores de las diferentes aspas y la posibilidad de conocer de manera general los estándares epistemológicos a través de los cuales se produce y se valida el conocimiento, es decir, la integridad científica.

A la luz de los elementos desarrollados hasta acá, se podría plantear como propuesta comprensiva que la relación entre la cuádruple hélice y la integridad científica puede tener como uno de sus puntos de encuentro y desencuentro (pero no el único, como se podrá ver en el siguiente apartado en donde se formulará la propuesta de sistema de la integridad científica) la política científica. Un concepto clave que permite comprender las dinámicas de los actores de la hélice en cada una de sus aspas es la participación. Hemos hablado de participación formal y participación dialéctica, y como el lector atento podrá haber notado, la integridad supone una par-

ticipación dialéctica, iterativa y reiterativa en la conformación de sus programas de investigación y sus modos de validación de conocimiento. Por ello, la integridad en la investigación deviene la piedra angular de la creación de las políticas científicas y la condición de posibilidad de la **participación dialéctica de cada uno de los actores de la cuádruple hélice en los procesos de investigación y producción de nuevo conocimiento.**



Cuádruple  
hélice y  
**democratización  
del conocimiento**



Guardando relación con la estructura lógica de este capítulo y su orden expositivo, resulta necesario hacer una recapitulación de la definición que se propuso sobre integridad científica en el final del capítulo 1, a saber:

**conjunto de criterios para la conducta responsable en investigación, atribuibles a los procesos de gestión del conocimiento confiable y conectado con la sociedad, en el que participan diversos actores.**

Esta apuesta comprensiva —que valga la pena recordar, no pretende ser exhaustiva ni definitiva y definitiva; es un aporte al debate teórico— está basada en dos consideraciones de manera preponderante: i) la capacidad que tiene la ciencia para producir un conocimiento confiable, y ii) la necesidad de participación efectiva de todos los implicados en la gestión de conocimiento. De ahí entonces la necesidad de vislumbrar que es condición *sine qua non* de un conocimiento confiable el hecho de comprender que existe una gestión del conocimiento, pues este es no lineal, coparticipativo y coproducido; ante todo debemos tener en

mente procesos de democratización del conocimiento (de ahí entonces que la política científica, en cuanto política pública, sea un proceso de gestión de la ciencia y la tecnología en sociedades democráticas).

En este escenario, a la luz de las nociones de cuádruple hélice y sus imbricaciones con la gestión de conocimiento, es adecuado hacer énfasis en la democratización del conocimiento se hace necesaria para la integridad científica. En efecto, el Sistema de la Integridad Científica que se propondrá en el siguiente capítulo exige la definición de unos criterios de integridad científica que den lugar a prácticas de integridad, los cuales serán propuestos al lector al final de este apartado como un vínculo entre la democratización del conocimiento y la cuádruple hélice.

El campo teórico en el cual se inscribe la cuádruple hélice invita a repensar en rol de la sociedad civil en la gestión del conocimiento, como ya se dijo anteriormente y, es en este punto, donde se destaca la particularidad del aporte de Carayannis y Campbell (2014), en cuan-

to proponen un modelo de gestión del conocimiento centrado en lo humano, más allá de las instituciones.

El mercado debe servir a la sociedad y la sociedad debe servir a las personas y los individuos (y no al revés). El papel del individuo es primordial. La cuádruple hélice enfatiza en que “las personas importan”. En primer lugar, la cuádruple hélice está “centrada en el ser humano” y solo secundariamente “orientada a las instituciones”. La cuádruple hélice opera con un fuerte impulso y estímulo ascendente. Por lo tanto, para la cuádruple hélice, la democracia importa y es clave y crucial. (Carayannis y Campbell, 2014)

En efecto, la propuesta de la cuádruple hélice exige que el mercado sirva a la sociedad y no viceversa. Esto hace que el bienestar de las personas sea el objetivo principal de la gestión de conocimiento, en cuanto producción, uso y difusión de este. De ahí que se abra una nueva dimensión en la gestión del conocimiento, por fuera de la simple consideración tec-

nocrática. Es precisamente en este aspecto en el que cobra importancia la democracia, más allá de una visión restringida de democracia electoral, sino que, parafraseando a Carayannis (2014), la comprensión de la democracia debe ser amplia e incluir la libertad, la igualdad y el desarrollo sostenible. En el marco de la cuádruple hélice, la democracia es primordial en la medida en que esta fomenta un crecimiento inteligente, sostenible e inclusivo. A partir de esto se puede pensar que, si las dinámicas de gestión de conocimiento no se dan en el marco de una democracia que abogue por la inclusión de diversas perspectivas o diversos modos de conocimiento, no se podría hablar de una equidad en la participación de los actores de las cuatro hélices, lo que se verá reflejado a su vez en la gestión del conocimiento y la innovación. De esto hablamos cuando proponemos la participación dialéctica (en oposición a la participación formal) de los diferentes actores de la cuádruple hélice en los procesos de gestión del conocimiento: deben existir realimentaciones efectivas, acceso equilibrado y equitativo a la información y una adecuación del

lenguaje a los diferentes públicos que participan de los procesos de gestión.

De ahí se sigue entonces que el denominado *modo 3* de producción de conocimiento permita la coexistencia y la coevolución de diferentes paradigmas. La innovación es el resultado de las interacciones de los actores de la cuádruple hélice y las posibilidades que tienen los sistemas de gestión del conocimiento para integrar todos los modos en que se produce conocimiento —en tanto los muchos resultados que permitan las diferentes modalidades de interacción—. De acuerdo con esto, la visión propuesta por la cuádruple hélice brinda un espacio para una auténtica coproducción de conocimiento e incluso para la integración de otros modos de conocimiento dentro de un sistema complejo.

El modo 3 ‘... permite y enfatiza en la coexistencia y coevolución de diferentes paradigmas de conocimiento e innovación. De hecho, una hipótesis clave es que la competitividad y superiori-

dad de un sistema de conocimiento o el grado de desarrollo avanzado de un sistema de conocimiento están altamente determinados por su capacidad adaptativa para combinar e integrar diferentes modos de conocimiento e innovación a través de la coevolución, la coespecialización y la dinámica de flujo y de *stock* de conocimientos de cooperación’. (Carayannis y Campbell, 2014)

Ante este escenario, vale la pena resaltar que si bien el conocimiento está “moldeado por las relaciones sociales que influyen en su producción” (Stirling y colaboradores, 2018) y la coproducción es un hecho, la producción de este no significa la participación de todos los actores, sino que se puede dar al margen de alguna de las hélices. Esto conduce a una desigualdad en la participación y, en el peor de los casos, a la violación de los derechos de acceso y participación que debe garantizar una auténtica democracia. De modo que la relativa equidad en la participación de los actores, según su rol y función dentro de la cuádruple hélice, se hace necesaria en las dinámicas de gestión del conocimiento.

Esto demanda una colaboración activa que hace posible la coproducción del conocimiento entre todas las hélices y no solamente una parte de ellas.

De ahí que se pueda concluir que, si la gestión de conocimiento se debe realizar a través de la colaboración entre todas las partes de la cuádruple hélice, sin dar preponderancia a una de ellas y validando los diversos tipos de conocimiento, en el marco de una democracia ampliamente entendida, la integridad científica debe velar por la participación de las diferentes aspas. En efecto, la coproducción de conocimiento, basada en la equidad de participación en la gestión de conocimiento, da como resultado un conocimiento confiable y conectado con la sociedad civil que exige la protección de este frente a los intereses particulares.

Además, a partir de las consideraciones de Campbell y Carayannis, se puede afirmar que el desarrollo económico del conocimiento y de la democracia se encuentran interrelacionados y dan lugar a una “democracia del conocimiento”, en la cual se dan tanto el pluralismo

político dentro de una democracia avanzada, como la heterogeneidad y diversidad del conocimiento y la innovación en una economía y sociedad avanzadas.

La democracia del conocimiento, como concepto y metáfora, destaca y subraya procesos paralelos entre el pluralismo político en la democracia avanzada y la heterogeneidad y diversidad del conocimiento y la innovación en la economía y la sociedad avanzadas. Aquí, podemos observar una superposición híbrida entre la economía del conocimiento, la sociedad del conocimiento y la democracia del conocimiento. (Carayannis y Campbell, 2014)

Por esto, el progreso que se da a través de la gestión de conocimiento depende de cierto pluralismo de visiones propias de la “democracia de conocimiento” a la cual debería conllevar las dinámicas y las relaciones equitativas entre las aspas de la cuádruple hélice. De ahí que consideremos una necesidad el velar por el desarrollo de la democracia para una gestión del conocimiento, conforme con la integridad científica.

Por esta razón, entre los criterios para la construcción de un sistema de la integridad científica proponemos la generación de mecanismos que hagan accesible el conocimiento para todos de tal forma que ninguno de los actores implicados quede por fuera de su gestión. A tal criterio lo hemos llamado acceso a la información y la participación en la medida en que consideramos que la democratización consiste en la capacidad de hacer accesible para todos.

Para tal definición, nos hemos basado en las consideraciones de la ciencia para la conservación, la cual ve la democratización en un sentido amplio, que no solo garantiza el acceso al conocimiento, sino que también busca tanto la participación de diversos actores como la integración de diversos modos de conocimiento.

¿Qué entendemos por la noción de democratización? En términos generales, la democratización es la acción de hacer que algo sea accesible para todos. En el contexto de la ciencia y la práctica de la conservación, es el proceso de asegurar

que todos los poseedores de conocimientos tengan el derecho y la oportunidad de participar en esfuerzos científicos, expresar sus objetivos de conservación y que sus conocimientos, valores y protocolos de intercambio de información sean igualmente considerados. La democratización de la ciencia de la conservación implica una transición de lo que a menudo es un esfuerzo autoritario de “arriba hacia abajo” hacia uno más igualitario. En consecuencia, exige que amplíemos la definición de ciencia para incluir múltiples sistemas de conocimiento (por ejemplo, conocimiento tradicional y local) y que amplíemos la práctica de la ciencia de la conservación para incluir la participación y los objetivos de todos aquellos que deseen actuar colectivamente para apoyar la administración de la biosfera. Aunque existe una variedad de barreras para la democratización de la ciencia y la práctica de la conservación, se puede utilizar un conjunto igualmente diverso de acciones para superar estas barreras y catalizar nuevos caminos hacia el logro de resultados tan-

to ecológicamente sostenibles como socialmente justos. Una de esas clases de acciones es nuestro enfoque: la coproducción, la difusión colaborativa y la aplicación del conocimiento. (Salomon y colaboradores, 2018)

Encontramos en este punto la confluencia entre la cuádruple hélice, la democracia y la integridad científica. En efecto, como ya se ha mencionado antes, la gestión de conocimiento implica la participación de los actores implicados y la integración de diversas perspectivas en un sistema de conocimiento. Sin embargo, esto no se podría dar sin las debidas garantías que permitan tal integración. Estas garantías no son otra cosa que el respeto de los derechos de acceso de las personas. Tales derechos son recogidos por el Acuerdo de Escazú, el cual, si bien se centra en la protección ambiental, se considera un tratado de derechos humanos. En efecto, su principal objetivo es garantizar el acceso a la información oportuna y adecuada, la participación efectiva y la justicia. A partir de tales derechos se puede desarrollar la democrati-

zación de la ciencia, que no busca otra cosa que hacer accesible el conocimiento para todos.

Ahora bien, tanto como lo dice la definición de democratización arriba expuesta como el Acuerdo de Escazú, se deben establecer los mecanismos necesarios para que se pueda dar efectivamente el acceso a la información, la participación y la justicia. De ahí que dentro del criterio que proponemos, veamos la necesidad de establecer ciertas prácticas que mencionaremos a continuación.

En primer lugar, se ha de tratar el acceso a la información, puesto que una auténtica democratización, por definición, exige el acceso de todos los implicados. Y si se pretende llegar a una democratización de conocimiento que se alinee con las intenciones de la integridad científica, se deben mejorar las prácticas en materia de circulación y comunicación del conocimiento. En este punto existen dos elementos claves, por un lado, la claridad de la información y, por el otro, su oportunidad. Estos dos aspectos son indispensables a la hora

de hacer efectiva la participación de todas las hélices en la construcción de conocimiento. De ahí que consideremos clave la claridad de la información, la cual exige un lenguaje común y de fácil comprensión que se adecúe a cada contexto. En el marco colombiano, dada la escasa educación científica, la formulación de los proyectos investigativos y sus resultados no pueden caer en el error de excluir a la mayor parte de la sociedad a través del uso de un lenguaje puramente técnico y circunscrito a la academia. Este lenguaje accesible para todos garantiza la comprensión de todos los actores y su participación efectiva.

De igual modo, la claridad también incluye informar a las personas respecto de los procesos y procedimientos que lleven a cabo las investigaciones científicas, tanto de las que son objeto como de las que no. En efecto, para que haya realmente un consentimiento por parte de todos los actores, la información que se les brinde debe ser clara y completa. Además, para tal divulgación, se debe hacer uso de un lenguaje que se acomode al interlocutor, como se decía anterior-

mente. Por tanto, se deben aumentar los esfuerzos para comunicar debidamente a todos los implicados la integralidad de la información. Esta comunicación clara y completa puede facilitar también la comprensión de las consecuencias de las decisiones públicas.

Asimismo, la información debe ser constante durante todo el proceso de investigación y no solo en la primera o la última parte. Si bien la divulgación de los resultados es clave, mantener informados a todos los implicados, facilita la comprensión con miras a la participación. Si la información se brinda solo al final del proceso investigativo, se impide la colaboración y coproducción de la que se hablaba en el apartado anterior. La oportunidad de la información resulta imprescindible para la construcción de un conocimiento común, puesto que la socialización de los procesos es la que abre las puertas del diálogo y la participación.

Retomando esto último, en segundo lugar, se debe hablar de la participación y el diálogo entre los actores, los cuales son condición de posibilidad de la in-

clusión e integración de diversas perspectivas en la gestión del conocimiento, su coproducción y la toma conjunta de decisiones. La promoción del diálogo y la participación garantizan la democracia y los derechos de las personas, además de blindar los procesos de los intereses particulares que frecuentemente sesgan la investigación y son fuente de malas prácticas investigativas. Como se explicó antes, la información oportuna y clara hace posible la participación de todos los actores. De acuerdo con esto, los procesos de gestión del conocimiento deben buscar una participación relativamente simétrica de los miembros de las hélices, según su rol dentro de tal gestión. Esta tarea es una obligación, no solo de la academia, sino también de las demás aspas de la cuádruple hélice. En efecto, teniendo en cuenta que la gestión de conocimiento se da dentro del sistema complejo, todas las partes deben aunar esfuerzo para el cumplimiento de tales deberes con miras a la integridad científica.

De ahí que se deba realizar la promoción del diálogo, la cual asegura el respeto de los derechos de las

personas. En efecto, como lo recuerda el Acuerdo de Escazú, fomentar el diálogo permite la participación de todos los actores y especialmente de “aquellos que tradicionalmente han sido excluidos o marginados o han estado insuficientemente representados y de dar voz a quienes no la tienen” (prefacio). La promoción de tal diálogo necesita la coordinación y colaboración de todas las hélices, de modo que tanto el Estado, como la academia, el sector productivo y la sociedad civil deben propiciar espacios conjuntos y organizados.

Cabe resaltar que tal diálogo no puede ser infructuoso, sino que debe atender a las necesidades de la sociedad civil y, como se dijo en el primer apartado, debe tener en cuenta otras formas de conocimiento, de tal forma que los aportes de las personas sean tenidos en cuenta y sean implementados tanto en los procesos investigativos como en las políticas públicas. Así pues, el conocimiento no puede estar al margen de la sociedad en la que se enmarca, como ya se ha dicho en repetidas ocasiones; por tanto, la



construcción de conocimiento debe hacerse siempre con y para la sociedad. La gestión de tal conocimiento debe estar dispuesta a rectificar y reorientar los procesos a partir de las propuestas que nacen en el seno de diálogo entre todos los actores.

# Bibliografía

- Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe. (2018).** Nueva York: Naciones Unidas.
- Andrade, G. I, M. E. Chaves, G. Corzo y C. Tapia (Eds.). (2018).** *Transiciones Socioecológicas hacia la Sostenibilidad. Gestión de la biodiversidad en los procesos de cambio de uso de la tierra en el territorio colombiano. Primera aproximación.* Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Arnkil, R., Järvensivu, A., Koski, P., & Piirainen, T. (2010).** *Exploring quadruple helix outlining user-oriented innovation models.* Tampere: University of Tampere.
- Campanella, F., Della Peruta, M. R., Bresciani, S., & Dezi, L. (2016).** Quadruple Helix and firms' performance: an empirical verification in Europe. *The Journal of Technology Transfer*, 42(2), 267–284. doi:10.1007/s10961-016-9500-9.
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2009).** 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International journal of technology management*, 46(3-4), 201-234.
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2012).** Mode 3 knowledge production in quadruple helix innovation systems. In *Mode 3 knowledge production in quadruple Helix innovation systems* (pp. 1-63). Nueva York: Springer.
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2014).** Developed democracies versus emerging autocracies: arts, democracy, and innovation in Quadruple Helix innovation systems. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 3(1), 1-23.
- Cunningham, J.A., Mangematin, V., O'Kane, C., and O'Reilly, P. (2016b).** At the frontiers of scientific advancement: the factors that influence scientists to become or choose to become publicly funded principal investigators. *The Journal of Technology Transfer*, 41, 778-797.

**Dagnino, R. (2014).** A anomalia da política de ciência e tecnologia. En P. Kreimer, H. Vessuri, L. Velho y A. Arellano, *Perspectivas latinoamericanas en el estudio de la ciencia, la tecnología y la sociedad* (pp. 311-322). México DF: Siglo XXI.

**Diaz, S., Demissew, S., Carabias, J., Joly, C., Lonsdale, M., Ash, N., e Larigauderie, A., Zlatanova, D. (2015).** The IPBES Conceptual Framework - connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14:1-16. Disponible en: [https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/pdf/Diaz\\_et\\_al.\\_2015\\_IPBESConceptualFramework.pdf](https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/pdf/Diaz_et_al._2015_IPBESConceptualFramework.pdf)

**De Brito Dias, R. (2011).** O que é a política científica e tecnológica? *Sociologias*, 13(28), 316-344.

**De Sousa Santos, Boaventura. (2006).** La Sociología de las Ausencias y la Sociología de las Emergencias: para una ecología de saberes. En: *Renovar la teoría crítica y reinventar la emancipación social*. Buenos Aires: Clacso.

**Donges, P. (2016).** *Media Democracy. The International Encyclopedia of Political Communication*, 1-8.

**Escobar Ortiz, J. (2019).** *Ciencia, valores y poder. Una mirada a los discursos de divulgación científica en Colombia*. Bogotá: Universidad del Rosario.

**Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995).** The Triple Helix--University-industry-government relations: A laboratory for knowledge based economic development. *EASST review*, 14(1), 14-19.

**Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1994).** *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*. Nueva York: Sage Publications.

**Iosifidis, P. & Wheeler, M. (2015).** The public sphere and network democracy: Social movements and political change? *Global Media Journal*, 13(25), pp. 1-17.

- Ipbes. (2019).** Report of the Plenary of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on the work of its seventh session. Disponible en: [https://ipbes.net/system/tdf/ipbes\\_7\\_10\\_add.1\\_en\\_1.pdf?file=1&type=node&id=35329](https://ipbes.net/system/tdf/ipbes_7_10_add.1_en_1.pdf?file=1&type=node&id=35329)
- Kaplan, M. (2002).** Política científica: necesidad, caracteres y alcances. En G.Ríos Granados y D. Valadés, *Investigación y desarrollo en la reforma fiscal* (pp. 73-90). México: UNAM.
- Maldonado, C. E. (2005).** *Ciencia y tecnología como política pública y política social*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia. Maldonado, O. (2015). ¿Cómo medir el impacto de nuestras estrategias? Construcción de Indicadores de Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología (ASCyT) para Maloka. *Congreso RedPop 2015: Arte, tecnología y ciencia: Nuevas maneras de conocer* (pp. 1176-1183). Medellín: Parque Explora y RedPop.
- Miller, K., McAdam, R., & McAdam, M. (2016).** *A systematic literature review of university technology transfer from a quadruple helix perspective: toward a research agenda*. *R&D Management*, 48(1), 7-24. doi:10.1111/radm.12228
- Neal, H. A., Smith, T. L., & McCormick, J. B. (2008).** Beyond Sputnik: US science policy in the 21st century. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Nowotny, H., Scott, P., & Gibbons, M. (2003).** Introduction: 'Mode 2' revisited: The new production of knowledge. *Minerva*, 41(3), 179-194.
- Pérez, C. (2010).** 'Technological revolutions and techno economic paradigms': *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 34, No.1, pp. 185-202.
- Pérez, B. y Bermúdez, E. (2015).** Sistema regional de innovación para el desarrollo territorial: propuesta de modelo cuádruple hélice en Colombia.

*Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento*, 4(1), 40-64.

**Stirling, A. Ely, A., Marshall, F. (2018).** How is transformative knowledge ‘co-produced’? *Integration and Implementation Insights*. Disponible en: <https://i2insights.org/2018/04/03/co-producing-transformative-knowledge/>

**Schumpeter, J. A. (1911) [1961].** *The Theory of Economic Development*. Oxford: Oxford University Press.

**Schumpeter, J. A. (1939) [1982].** *Business Cycles*, 2 vols. Philadelphia, Porcupine Press.

**Salomon, A. K., Lertzman, K., Brown, K., Wilson, K. I. B., Secord, D., & McKechnie, I. (2018).** Democratizing conservation science and practice. *Ecology and Society*, 23(1).

**Tribunal Internacional de Nuremberg. (1947).** Código de Nuremberg. Disponible en: <http://www.bioeticanet.info/documentos/Nuremberg.pdf>.

**Yun, J. J., & Liu, Z. (2019).** *Micro-and macro-dynamics of open innovation with a quadruple-helix model*. Daegu: Daegu Gyeongbuk Institute of Science and Technology (DGIST).

# Capítulo 3



Sistema de  
la Integridad  
Científica (SIC)





En el capítulo 1 se definió la integridad científica como conjunto de criterios para la conducta responsable en investigación, atribuibles a los procesos de gestión del conocimiento confiable y conectado con la sociedad, en el que participan diversos actores. En el segundo capítulo se estableció el enfoque plural de la cuádruple hélice, Estado, sociedad civil, industria y academia, como los actores necesarios para abordar la integridad científica. Con estos dos pilares claros, el propósito del presente capítulo es proponer un sistema de la integridad científica que pueda ser implementado por instituciones que gestionan conocimiento, reconociendo los contextos propios y la autonomía de cada organización.

Nuestra propuesta de sistema de la integridad científica parte de considerar que la ciencia debe ser cercana al progreso social. En ese sentido, tiene como propósito ayudar a fortalecer los procesos de gestión del conocimiento y su relación con la sociedad. De hecho, tales procesos están marcados por la relación entre diversos actores —lo que implican las necesidades propias de cada uno y los diversos modos de conocimiento—, pero

va más allá del conocimiento, puesto que de estas relaciones se dan otro tipo de exigencias como la responsabilidad social o la importancia de prácticas acordes con esta (el consentimiento informado, por ejemplo). De allí se desprende la necesidad de abordar la ética de la investigación, la integridad científica y la bioética.

Teniendo en cuenta que un sistema de la integridad científica debe ser una herramienta que ayude a controlar, planificar, organizar y optimizar las tareas administrativas de una organización, el sistema que proponemos tendrá como punto de partida unos criterios de conducta responsable de la investigación que serán la base sobre la cual se edificará el sistema y las prácticas asociadas. A partir de estos criterios, el sistema incorpora tres ejes que deben considerarse en una organización al momento de establecer su política de integridad científica. Estos ejes son el corporativo, el investigativo y el relacionamiento social.

Así pues, los criterios y los ejes son los pilares del Sistema de la Integridad Científica (SIC) que propo-



nemos. En particular, nuestra propuesta se basa en el esquema de la norma promovida por la International Standard Organization (ISO) 9001:2015 en el que se establece que cualquier sistema de gestión debe incorporar el ciclo Planificar - Hacer - Verificar - Actuar o PHVA. Sin embargo, el sistema de gestión se materializa a través de siete componentes: contexto de las organizaciones de la cuádruple hélice, liderazgo, planificación, apoyo, operación, evaluación y mejoramiento, cada uno de los cuales ayudan a las organizaciones a implementar el Sistema de la Integridad Científica. Con base en ese esquema, buscamos aportar una herramienta de gestión para que las organizaciones que integran la cuádruple hélice puedan promover prácticas de integridad científica que ayuden a fortalecer la producción de conocimiento alineada con el contexto social.

# Bases individuales y organizacionales del Sistema de la Integridad Científica

Nuestro propósito en este capítulo es plantear un sistema de la integridad científica a partir de una serie de criterios y ejes que serán desarrollados a la largo de este apartado. Antes de ello, resulta útil exponer las razones que justifican el porqué implementar tal sistema, a saber:

- ≡ Preservar la integridad es una tarea que debe recaer tanto en los criterios del individuo como en las organizaciones que integran la cuádruple hélice.
- ≡ Ante la complejidad de la realidad social, resulta difícil que exista una visión única que controle o busque solución; los asuntos de integridad científica requieren ser considerados por el conjunto de los actores involucrados.
- ≡ La investigación científica implica una construcción colectiva que se encuentra atravesada por fases que no se reducen a la mera producción. Su confiabilidad ha de ser un referente en el proceso de gestión del conocimiento.

- ≡ Los riesgos relacionados con la integridad científica no solo afectan al conocimiento *per se*, sino a los investigadores, a la organización que gestiona y, en términos amplios, a la sociedad en su totalidad.

A continuación, se definirán los criterios de integridad científica, acompañados de sus prácticas asociadas. Posteriormente, se definen los tres ejes organizativos, corporativo, relacionamiento social e investigativo. Con estos dos pilares claros, presentaremos la propuesta práctica del SIC basado tanto en el ciclo del aseguramiento de la gestión como en la reducción de los riesgos.

# Criterios individuales e integridad científica

Un aspecto relevante para la construcción de un sistema es la claridad que cada individuo debe tener con respecto a las prácticas individuales que lo motivan. En lo que concierne a la gestión de conocimiento, los científicos tienen la responsabilidad de pensar en las implicaciones que su labor investigativa pudiera llegar a tener sobre los individuos o los ecosistemas. Por esta razón, la práctica científica no puede separarse de las prácticas, valores sociales o éticas, ni ser indiferente con los requerimientos de la ciudadanía (Douglas, 2003).

Reflexionar acerca de los posibles impactos —tanto positivos como negativos— de la práctica científica permite el acercamiento de la ciencia a diferentes actores que participan en la gestión del conocimiento y que, además de aportar y enriquecer el debate, podrían plantear importantes desafíos para la ciencia (Douglas, 2017). Así pues, dentro de este marco de la ciencia como una construcción que no se da solamente en una dirección (academia), sino que se da en la relación con otros actores (Estado,

sector productivo y sociedad civil), consideramos pertinente establecer los siguientes criterios de integridad dentro del marco del Sistema que estamos proponiendo:

**Responsabilidad:** se manifiesta con base en el compromiso de una persona con los deberes propios e institucionales intrínsecos a toda actividad de investigación asumiendo el impacto de las decisiones. A su vez, se materializa mediante tres prácticas:

1. Incentivar la reflexión sobre integridad científica: propiciar espacios de formación en métodos científicos y prácticas de investigación responsable a través de diálogos sobre la importancia de la integridad científica y su relación con la gestión del conocimiento.
2. Evidenciar los impactos: identificar y socializar los impactos de la investigación con los actores involucrados e incluir medidas para su mitigación.

3. Denunciar las malas prácticas: disponer de canales y protocolos que incentiven y permitan denunciar casos de malas prácticas en investigación.

**Respeto:** se define con base en la consideración y preservación de los derechos e integridad de los sujetos de investigación, además de la valoración de todos los seres vivos y de su entorno. Sus prácticas incluyen:

1. Proteger los sujetos de investigación: salvaguardar la dignidad, autonomía y los derechos de quienes participan en las investigaciones, mediante el aval de los comités de ética de la investigación.
2. Reconocer la diversidad: valorar e incluir a todos los posibles actores en sus diferencias, despojándose de prejuicios, estereotipos, estigmas sociales o expectativas culturales.
3. Conservación del medio ambiente: contribuir con la protección del medio ambiente asegurando

que las investigaciones no tendrán un impacto negativo en los ecosistemas, cumpliendo con las normas vigentes sobre investigación.

**Coherencia:** consiste en el esfuerzo que deben hacer los investigadores por mantener la consistencia entre la metodología y los resultados de la investigación y los fundamentos que establece la gestión de un conocimiento confiable y conectado con la sociedad. Se materializa de las siguientes maneras:

1. Implicación de actores: involucrar a los actores relevantes para el proceso de investigación a pesar de su heterogeneidad epistemológica.
2. Acuerdos sociales: armonizar la gobernabilidad y la gobernanza preservando los principios democráticos básicos a partir de una conciliación de intereses, derechos y responsabilidades entre los diferentes actores.
3. Relevancia social: proponer, financiar y producir proyectos investigativos que tengan como objeti-

vo la generación de un conocimiento útil y beneficioso para resolver problemáticas sociales.

**Rigor:** se entiende como la conducción de la investigación desde una solidez metodológica que asegure la calidad del diseño, la metodología, el análisis y los resultados. Algunas formas de identificar el rigor metodológico son las siguientes:

1. Manejo de datos: considerar y presentar los mecanismos pertinentes para identificar los términos y condiciones de uso de datos/información secundaria o de terceros, además de dar el crédito correspondiente en los productos derivados de la investigación.
2. Fomentar la transdisciplinariedad: promover la integridad de disciplinas y saberes desde diferentes áreas del conocimiento para generar una comprensión más amplia de los problemas de investigación.

3. Cumplimiento de estándares: identificar y cumplir con las leyes, regulaciones, estándares disciplinares, lineamientos éticos y políticas institucionales que estén vigentes y que se relacionen con la realización de proyectos bajo buenas prácticas de investigación.

**Acceso a información y participación:** referido a la apertura de escenarios que posibiliten el diálogo entre los distintos actores que intervienen en la gestión de conocimiento procurando la disponibilidad de la información sobre la investigación en un lenguaje claro y comprensible que garantice la comunicación entre todas las hélices que participan en la gestión del conocimiento. Sus prácticas más claras son las siguientes:

1. Acceso a la información: hacer pública la información del proceso de investigación desde su formulación hasta los resultados garantizando que cualquiera pueda tener acceso a ella.

2. Prácticas dialécticas de participación: fomentar espacios para poner en común las diferentes visiones, los consensos y las disputas de los actores en un diálogo multidireccional que permita generar realimentaciones efectivas en la gestión del conocimiento.
3. Canales de comunicación: establecer canales de comunicación acordes con el contexto en el que se desarrolla el proceso investigativo que permitan que los actores relevantes para la investigación puedan involucrarse.

# Ejes organizativos del Sistema de la Integridad Científica

Pese a que las prácticas individuales en materia de integridad científica son muy importantes, es cierto también que la mayoría de la investigación científica se produce en organizaciones. Por ello, consideramos necesario resaltar algunas particularidades del trabajo en las organizaciones gestoras o productoras de conocimiento, antes de explicar el Sistema de la Integridad Científica. Para ello, resaltaremos tres ejes organizativos en los cuales se enmarca la gestión de conocimiento: el corporativo, el de relacionamiento social y el investigativo. A continuación, se explica cada uno de dichos ejes:

## Corporativo

En una organización se deben incorporar condiciones que evidencien el compromiso con la integridad científica, además de una actuación ética y socialmente responsable. Así pues, la actuación administrativa, financiera y jurídica debería ser conforme con los principios de la ética y de la integridad científica, de donde consideramos que un primer eje del sistema es el *corporativo*.

Este eje está centrado en las acciones que deben conducir a las organizaciones a gestionar de manera eficiente una cultura basada en la adopción de valores compartidos, con el fin de tomar decisiones mediante un conjunto de condiciones organizacionales para el relacionamiento ético en las esferas administrativas, financieras, jurídicas y legales. Para ello, se debe determinar cuáles serían los valores compartidos y cuál es la relación entre integridad, ética empresarial y cultura organizacional. Por eso, con el ánimo de fomentar el eje corporativo de la integridad científica es necesario que la organización identifique sus valores y los aplique para que sean un ejemplo para todos los trabajadores (Barreto, 2021).

El eje corporativo ayuda, por tanto, a materializar dos criterios de la integridad científica: la responsabilidad y el acceso a información y participación. En efecto, desde el eje corporativo se propician espacios dentro de la organización para promover prácticas de investigación responsable a través de espacios de diálogo sobre la importancia de la integridad científica y cómo esta se relaciona con la gestión del conocimiento.



A partir de una cultura de valores organizacionales se pueden identificar y socializar los impactos de la investigación con los actores involucrados e incluir medidas para su mitigación y se pueden denunciar malas prácticas investigativas (Barreto, 2021).

A su vez, con miras a la promoción de la integridad científica, la organización puede propiciar los diálogos entre actores que intervienen en la gestión de conocimiento. Para ello, será relevante que se creen espacios para que las diferentes partes puedan tener acceso a la información, se propicie el diálogo y se fortalezcan canales de comunicación. El liderazgo de las directivas será fundamental para el éxito de estas actividades.

### Relacionamiento social

Toda organización debe promover la coherencia entre su discurso y la sociedad a la que pertenece. De ahí que uno de los ejes del sistema sea el *relacionamiento con la sociedad*, de tal forma que, como se

plantea desde la noción de cuádruple hélice, la gestión de conocimiento se haga con y para la sociedad en la que se realiza.

El enfoque de este eje se basa en la necesidad de generar procesos científicos conectados con la sociedad, donde se tengan en cuenta las diversas formas de conocer, ver y entender el mundo de los actores que participan en la producción, uso y difusión de conocimiento (Villa y Didier, 2020). De esta forma, es fundamental identificar tanto los aportes de la investigación a la comunidad científica, como los objetivos sociales y el impacto de los procesos en los contextos locales, regionales y nacionales.

En la medida en que la gestión del conocimiento logre una mayor inclusión de los diversos actores de la cuádruple hélice pueden surgir mayores conexiones entre los objetivos de los procesos y los beneficiarios del conocimiento (Guevara y colaboradores, 2019). Fortalecer estos puentes implica una comunicación continua a través de canales abiertos, donde partici-

pen los actores en las diferentes fases de los proyectos o procesos, así como la divulgación constante de avances y resultados; a esto se suman “estrategias a largo plazo para garantizar la participación colectiva y la realimentación en todas las etapas de la investigación científica. El resultado es una mayor atención a la diversidad de la representación” (Franklin, 2019).

Un relacionamiento con la sociedad que tenga en cuenta la participación e interacción entre los actores de la cuádruple hélice pretende orientar la gestión del conocimiento hacia el reconocimiento y la recuperación de la diversidad epistémica y los diferentes sistemas de conocimientos a diversas escalas. Como se propone a lo largo de este libro, entender la heterogeneidad de los actores de la cuádruple hélice es clave para aportar tanto metodológicamente a la comprensión de múltiples valores o principios éticos que guían la participación de los actores en la gestión de conocimiento, como a nivel operativo, en tanto la creación de canales que permitan la realimentación al proceso y la negociación entre actores con el fin de

tomar decisiones más informadas, justas, oportunas y comprometidas con la sociedad (Díaz y colaboradores, 2015) y que respeten las diferencias en un país multicultural y biodiverso.

Vista la necesidad de establecer una relación entre los actores, el sistema propone que bajo el enfoque del relacionamiento con la sociedad se desarrollen los pasos a seguir para poder generar la conexión interna y externa de la organización y lograr la efectividad en la emisión y recepción de los mensajes que se quieren transmitir, a través de la identificación de los canales de comunicación presentes en la organización y el análisis de las preguntas qué, cuándo, a quién y cómo se va a comunicar. Adicionalmente, es necesario fomentar y facilitar que las personas reporten la no conformidad de prácticas con el SIC al interior de las organizaciones dentro del proceso de gestión del conocimiento, llegando incluso a garantizar una estricta confidencialidad o la denuncia anónima, protegiendo la identidad del denunciante. Asimismo, se debe buscar que la organización se asegure de que los grupos

de interés conozcan los canales para reportar irregularidades y que sean capaces de usarlos, conscientes de sus derechos y de las protecciones en caso de que deseen denunciar (revisar liderazgo abajo).

Lo anterior está alineado tanto con el criterio de coherencia, con el de acceso a la información y con el de respeto de la integridad científica. El primero, dado que enfatiza que la investigación científica debe estar conectada con la sociedad para lo cual se promueve la implicación de los actores. El segundo, porque promueve un diálogo entre actores basado en información disponible públicamente y, finalmente, el tercero dado que exige que la promoción de conocimiento se haga protegiendo la dignidad y la autonomía de quienes participan en la investigación y reconoce su diversidad y heterogeneidad.

## Investigativo

Este eje propone el acompañamiento ético de proyectos de investigación, con la misión de que se

mantengan ciertos estándares en las actuaciones institucionales mediante la revisión, evaluación de los aspectos éticos de los programas y proyectos de CTel sometidos a su examen.

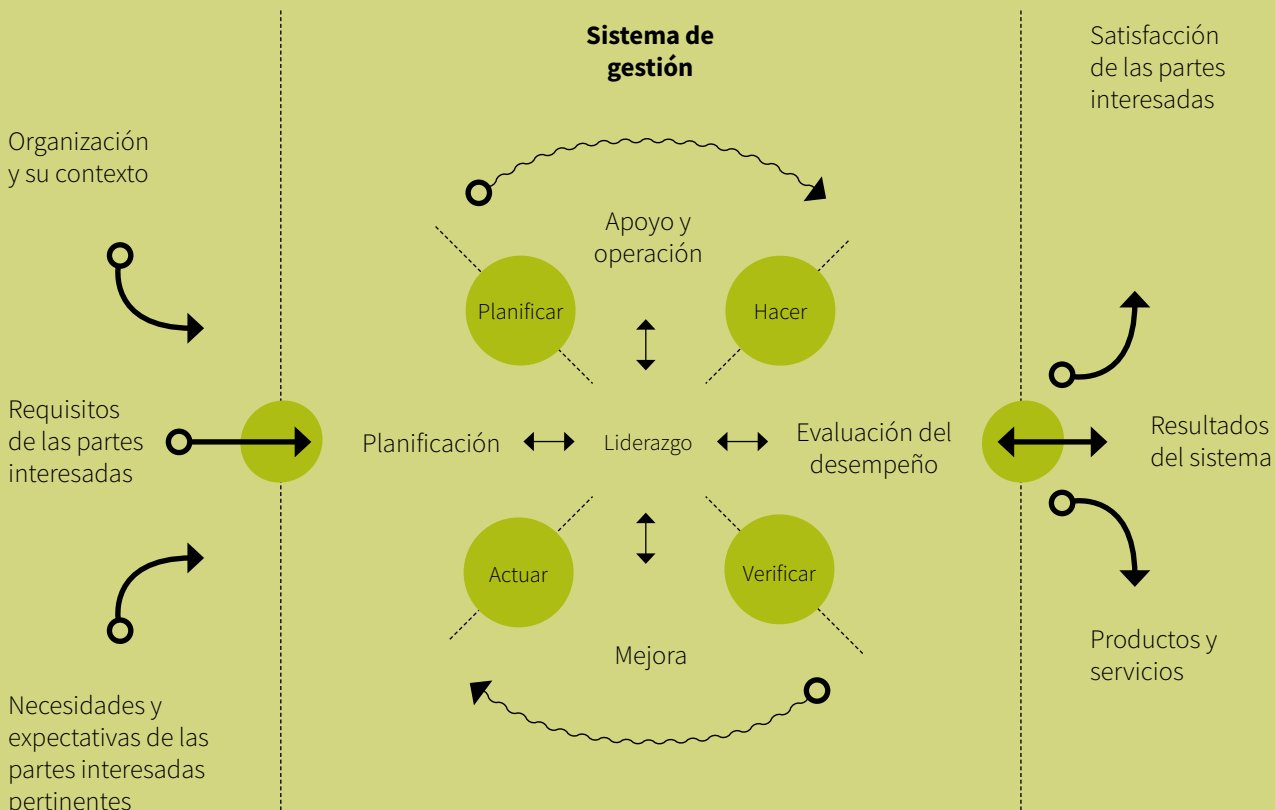
El objetivo de este eje es la instalación del diálogo creativo, propositivo y crítico sobre el análisis y estudio de los riesgos, dilemas y conflictos que la investigación pueda generar en las diversas áreas del conocimiento, no únicamente en las ciencias de la vida y la salud (Duque y colaboradores, 2020).

Este eje está alineado con el criterio de rigor que exige que la investigación se haga desde una solidez metodológica que asegure la calidad del diseño, la metodología, el análisis y los resultados. Para ello se propone un manejo de datos transparente y exigente, estructurados bajo estándares reconocidos nacional e internacionalmente.

# Estructura del Sistema de la Integridad Científica (SIC)

El SIC se fundamenta en la estructura conceptual de la ISO 9001:2015 que, después de introducir las bases del sistema de gestión que propone, presenta siete componentes que ayudan a implementar el sistema. Estos

se integran igualmente con el ciclo PHVA (planear, hacer, verificar, actuar). En la figura 4 se presenta el ciclo PHVA y los componentes requeridos por los sistemas de gestión propuestos por la Norma ISO 9001.



**Figura 4.** Sistemas de gestión según Norma ISO 9001.

Fuente: NTC-ISO 9001:2015. Norma Técnica Colombiana. Sistemas de Gestión de Calidad. Requisitos.

Teniendo cuenta la experiencia en el crecimiento de las organizaciones que han implementado la ISO 9001, proponemos tener en cuenta la estructura de la norma en la construcción de un SIC que integre no solo a una organización, sino a cualquier organización que componga la cuádruple hélice. Se busca crear una estructura de gestión que ayude a promover la gestión del conocimiento con impacto social. En ese sentido, se presentan los diferentes componentes del SIC en paralelo a lo que propone la ISO en su Norma 9001:2015.

## Contexto de las organizaciones

En las organizaciones participantes en procesos de gestión de conocimiento y relacionadas con la cuádruple hélice, se recomienda pactar las intenciones globales y la orientación misional con respecto al tema de integridad científica a través de la construcción conjunta de una política de integridad. En ese sentido, es importante crear una política de integridad que sea coherente con el propósito de las organizaciones (misión, visión y objetivos estratégicos) y que incluya en su construcción el

compromiso de mejorar continuamente de forma que se convierta en un marco de referencia para establecer objetivos de integridad o permita medir su efectividad.

Para poder cumplir con dicha política de integridad, es necesario generar unos objetivos que ayuden a evaluar los temas de integridad científica a la vez que permita detectar prioridades. Se sugiere que los objetivos acordados sean realizables en el tiempo siendo un reto para cada organización que componen la cuádruple hélice. También será relevante que dichos objetivos se puedan ejecutar, que sean congruentes y puedan ser medibles a través de indicadores.

Para la redacción de los objetivos se pueden tener en cuenta las siguientes consideraciones: i) iniciar indicando el verbo en infinitivo; ii) determinar el sujeto y qué se espera o se quiere contribuir, respondiendo a la pregunta para qué, y iii) establecer indicadores medibles. Después de ello, es recomendable que las organizaciones propendan y promuevan el diálogo con la cuádruple hélice y todas las aspas que puedan verse afectadas por

las actividades de investigación (ISO 9001, 2015). En ese sentido, la propuesta es generar una matriz en donde se discrimine las necesidades y expectativas sobre la investigación científica que se esté proyectando.

Una vez identificadas las expectativas de cada organización de la cuádruple hélice, se recomienda elaborar una matriz Foda de los factores positivos y negativos que afectan de manera interna (fortalezas o debilidades) o externa a la organización (amenazas y oportunidades), considerando el entorno legal, tecnológico, competitivo, de mercado, cultural, social, innovación y económico y de esta manera poder establecer las estrategias a desarrollar y el contexto estratégico que afecta al sistema.

Finalmente, para que la política se pueda realizar, será necesario establecer unos indicadores que permitirán analizar el estado actual de cada uno de los objetivos de integridad, evaluando y reconociendo con objetividad la gestión y cumplimiento de las metas trazadas. Para definir los indicadores, es necesario establecer el nombre y descripción del indicador, el modo en que se realizará la medición

concreta del mismo (fórmula matemática o porcentaje), el valor o meta al que se quiere llegar, la frecuencia con que se llevará a cabo la medición del indicador, el responsable de la toma de datos del indicador y el responsable de la medición y análisis del indicador. Si dicho indicador no llega al valor o meta que se espera, se tomarán acciones preventivas en función de los valores que presente.

## Liderazgo

Para que en cada una de las aspas y organizaciones de la cuádruple hélice se garantice el cumplimiento de los lineamientos o directrices del sistema, es recomendable establecer un comité de integridad científica como instancia de diálogo y de concertación entre las diferentes organizaciones que componen la cuádruple hélice. El comité que proponemos tendría, entre otras, las siguientes responsabilidades:

- ≡ Servir de foro de preguntas y discusión sobre la producción de conocimiento y sus efectos en determinadas poblaciones.

- ≡ Presentar, discutir y aprobar una política y objetivos de integridad científica.
- ≡ Hacer seguimiento a los acuerdos logrados y rendir informe cuando se requiera.
- ≡ Supervisar la implementación y eficacia de los proyectos de investigación que se promuevan.
- ≡ Alinear las decisiones del comité de integridad científica a los lineamientos de los comités de ética de las organizaciones que lo componen.
- ≡ Velar por el cumplimiento de las metas propuestas en el sistema y en los tres ejes organizativos en los cuales se enmarca la producción o gestión de conocimiento.

Uno de los principios de la integridad científica es la generación de espacios para el diálogo, la apertura e interacción con y entre actores de la cuádruple hélice, que participen o tengan interés en los procesos de gestión

de conocimiento. Por esta razón, se sugiere que el comité de integridad de la organización proponga instrumentos de participación efectivos que tengan como objetivo el cumplimiento de las prácticas asociadas al criterio de acceso a la información y participación. Es decir, los instrumentos deben propender por la democratización del conocimiento y deben buscar alternativas que hagan posible una ciencia abierta.

## Planificación

Según la ISO 9001:2015, un elemento importante de la planificación es determinar los riesgos derivados de la gestión. En el caso que nos ocupa, presentamos a continuación un análisis asociado a la producción del conocimiento y en particular a la integridad científica.

En efecto, al momento de hablar de riesgos en el contexto de la integridad científica, nos referimos de manera amplia a la posibilidad de que se presenten prácticas no deseadas en la gestión de conocimiento, tal como aquellas que se han definido en este capítulo en el marco de



los criterios de integridad y en el mapa de calor que se encuentra un poco más adelante. Nuestra propuesta en términos generales es que una estrategia para reducir tales riesgos en el marco de los sistemas de gestión — como el caso de un sistema de la integridad— consiste en proponer desde la fase de planificación sus posibles escenarios y sus eventuales estrategias de reducción. Hemos hecho especial énfasis en proponer este sistema como uno que se enfoca más en la prevención que en las acciones correctivas; en este sentido, es conveniente que se vele por una actitud proactiva —más que reactiva— en la que se hagan explícitas estrategias que tengan como propósito prevenir la mala conducta en el contexto de la investigación.

Así pues, como afirman Solarte y colaboradores (2015), un sistema de gestión debe entender el riesgo como la posibilidad de que ocurra un evento no esperado, asociado a una práctica no deseada. La gestión de riesgo es, pues, un tema de gobierno corporativo —por ello proponemos que el sistema de la integridad científica esté anclado a la política de in-

tegridad— que asegure la adecuada gestión de los posibles riesgos asociados y el cumplimiento de los criterios de integridad.

En términos generales, en todo proceso de gestión se deben tener en cuenta los siguientes tipos de riesgos, los cuales le competen a cualquier tipo de organización y por ende, todo gobierno corporativo los debe considerar al menos en su fase de planificación (Tabla 3).

No obstante, uno de los riesgos que se debe sumar a estos seis —que en el ámbito de las organizaciones ya pueden ser una suerte de lugar común— es el riesgo de integridad. Si bien, este sistema hace énfasis en la gestión de la integridad científica, ello debe hacerse en un contexto amplio, más sustantivo que procedimental. Así pues, definimos el riesgo de integridad como la posibilidad de que, en el planteamiento, en el desarrollo y en los resultados esperados de los proyectos de gestión de conocimiento no se ejecuten cumpliendo con los criterios de integridad y sus prácticas asociadas.

**Tabla 3.**  
Riesgos  
relacionados  
con la  
integridad  
científica.

<b>Riesgo ético</b>	Posibilidad de que el proyecto no considere el bienestar de la población, de manera directa o indirecta, como propósito superior, como tampoco la protección con el medio ambiente.
<b>Riesgo estratégico</b>	Posibilidad de que el proyecto no sea oportuno, coherente o pertinente por diversos factores que puedan afectar los mandatos, la credibilidad, legitimidad o confianza institucionales, tales como fallos en la debida diligencia, previsión de la sostenibilidad, identificación de impactos positivos y mitigación de negativos en el largo plazo, o mecanismos de traducción insuficientes para el aporte a políticas y prácticas en contextos diversos.
<b>Riesgo de confiabilidad</b>	Posibilidad de que los resultados del proyecto no se consideren fidedignos por la actuación individual de los investigadores en aspectos relacionados con la divulgación, disponibilidad o accesibilidad de los resultados de la investigación o la probidad de los investigadores participantes.
<b>Riesgo metodológico</b>	Posibilidad de que el conjunto de procedimientos definidos por el proyecto para dar respuesta a la pregunta de investigación —de manera particular a la identificación de beneficiarios y a las estrategias de divulgación y devolución de resultados— no estén acordes con los contextos socio ecológicos de los involucrados, dificultando su acceso a los beneficios y resultados de la investigación.
<b>Riesgo legal</b>	Posibilidad de que el proyecto se lleve a cabo sin dar cumplimiento o atendiendo parcialmente las disposiciones normativas respecto a la protección de derechos fundamentales y de los temas conexos (participación pública, propiedad intelectual, entre otros).

Fuente: elaboración propia.

Como lo plantea Hansson (2013), para comprender el riesgo en el ámbito de la integridad se debe atender su estructura tripartita, a saber, el riesgo en sí mismo, la certeza y la incertidumbre. Se puede plantear que el riesgo es, en términos generales, algo indeseable ahondado por la ausencia de conocimiento; en ese orden de ideas es la probabilidad o no de que, haciendo tales acciones A se llegue o no a un resultado B, y por tanto la probabilidad del riesgo puede oscilar en un 50 por ciento. En segundo lugar, la certeza hace alusión a que una acción conduce necesariamente a un resultado esperado, por ello el porcentaje de cumplimiento es bastante alto. Por último, la incertidumbre se explica mediante la relación entre una acción y el conjunto de posibles resultados esperados, los cuales tienen unas probabilidades de resultados que son desconocidas o, en algunos casos, no son significativas.

En este orden de ideas, lidiar con el riesgo de integridad debe estar relacionado con los criterios de integridad que hemos propuesto al inicio de este capítulo. Ello implica que esta medición, en el plano

ideal, no se debería hacer como un conjunto agregado, sino que se debería plantear como uno desagregado en cada uno de sus elementos constitutivos (i. e. los criterios de integridad científica). Para hacer más expedita esta propuesta, un buen ejemplo de ello es la Tabla 4.

Si definimos el riesgo de integridad científica como la posibilidad de que, en el planteamiento, en el desarrollo y en los resultados esperados de los proyectos de gestión de conocimiento no se ejecuten cumpliendo con los criterios de integridad y sus prácticas asociadas, ello implica entonces que la mitigación de riesgos en el contexto de la integridad científica se relaciona con el aseguramiento de los criterios de integridad y sus prácticas asociadas. Por tal razón, la medición que se propone debe hacerse en los términos de riesgo, certeza e incertidumbre a lo largo de todas las etapas de ejecución del proyecto. Para hacer más claro esto, a continuación encontrará un mapa de calor que relaciona las prácticas de integridad y un semáforo de riesgo.

**Tabla 4.** Riesgo de integridad científica.

CRITERIO	PRÁCTICAS	
	DEFINICIÓN	RIESGO ASOCIADO
<b>RESPONSABILIDAD</b> Compromiso con los deberes propios e institucionales intrínsecos a toda actividad de investigación asumiendo el impacto de las decisiones.	<b>Incentivar la reflexión sobre integridad científica:</b> propiciar espacios de formación en métodos científicos y prácticas de investigación responsable a través de espacios de diálogo sobre la importancia de la integridad científica y cómo esta se relaciona con la gestión del conocimiento.	Estratégico
	<b>Evidenciar los impactos:</b> identificar y socializar los impactos de la investigación con los actores involucrados e incluir medidas para su mitigación.	
	<b>Denunciar las malas prácticas:</b> disponer de canales y protocolos que incentiven y permitan denunciar casos de malas prácticas en investigación.	
<b>RESPECTO</b> Consideración y preservación de los derechos e integridad de los sujetos de investigación, además de la valoración de todos los seres vivos y de su entorno.	<b>Proteger los sujetos de investigación:</b> salvaguardar la dignidad, autonomía y los derechos de quienes participan en las investigaciones, mediante el aval de los comités de ética de la investigación.	Ético
	<b>Reconocer la diversidad:</b> valorar e incluir a todos los posibles actores en sus diferencias despojándose de prejuicios, estereotipos, estigmas sociales o expectativas culturales.	
	<b>Conservación del medio ambiente:</b> contribuir con la protección del medio ambiente asegurando que las investigaciones no tendrán un impacto negativo en el ecosistema cumpliendo con las normas vigentes sobre investigación.	

PRÁCTICAS		
CRITERIO	DEFINICIÓN	RIESGO ASOCIADO
<p><b>COHERENCIA</b></p> <p>Consistencia de la metodología y los resultados de la investigación con los fundamentos que establece la gestión de un conocimiento confiable y conectado con la sociedad.</p>	<p><b>Implicación de actores:</b> involucrar a los actores relevantes para el proceso de investigación a pesar de su heterogeneidad epistemológica.</p>	Metodológico
	<p><b>Acuerdos sociales:</b> armonizar la gobernabilidad y la gobernanza preservando los principios democráticos básicos a partir de una conciliación de intereses, derechos y responsabilidades entre los diferentes actores.</p>	
	<p><b>Relevancia social:</b> proponer, financiar y producir proyectos investigativos que tengan como objetivo la generación de un conocimiento útil y beneficioso para resolver problemáticas sociales.</p>	
<p><b>RIGOR</b></p> <p>Conducción de la investigación con una solidez metodológica que asegure la calidad del diseño, la metodología, el análisis y los resultados.</p>	<p><b>Manejo de datos:</b> considerar y presentar los mecanismos pertinentes para identificar los términos y condiciones de uso de datos/información secundaria o de terceros, además de dar el crédito correspondiente en los productos derivados de la investigación.</p>	Metodológico y legal
	<p><b>Fomentar la transdisciplinariedad:</b> promover la integridad de disciplinas y saberes desde diferentes áreas del conocimiento para generar una comprensión más amplia de los problemas de investigación.</p>	
	<p><b>Cumplimiento de estándares:</b> identificar y cumplir con las leyes, regulaciones, estándares disciplinarios, lineamientos éticos y políticas institucionales que estén vigentes y que se relacionen con la realización de proyectos bajo buenas prácticas de investigación.</p>	
<p><b>ACCESO A LA INFORMACIÓN Y A LA PARTICIPACIÓN</b></p> <p>Apertura de escenarios que posibiliten el diálogo entre los distintos actores que intervienen en la gestión de conocimiento procurando la disponibilidad de la información sobre la investigación en un lenguaje claro y comprensible que garantice la comunicación entre todas las hélices que participan en la gestión del conocimiento.</p>	<p><b>Acceso a la información:</b> hacer pública la información del proceso de investigación desde su formulación hasta los resultados garantizando que cualquiera pueda tener acceso a ella.</p>	Confianza y metodológico
	<p><b>Prácticas dialécticas de participación:</b> fomentar espacios para poner en común las diferentes visiones, los consensos y las disputas de los actores en un diálogo multidireccional que permita generar realimentaciones efectivas en la gestión del conocimiento.</p>	
	<p><b>Canales de comunicación:</b> establecer canales de comunicación acordes con el contexto en el que se desarrolla el proceso investigativo que posibiliten que los actores relevantes para la investigación puedan involucrarse.</p>	

El mapa de calor descompone cada uno de los criterios de la integridad científica con las prácticas de integridad, y a su vez, alerta sobre la relación de cada una de ellas con otras formas de riesgo (lo que se denominan riesgos asociados). Con el objetivo de proponer modelos de auditoría, construcción de indi-

cadores de gestión o el planteamiento de acciones de mejora, el siguiente instrumento propone un semáforo que una vez aplicado, permitirá conocer el nivel de riesgo en que se encuentra el indicador y partir de ello, diseñar las acciones de mejora que mejor se adecuen a la situación (Tabla 5).

**Tabla 5.** Mapa de calor de riesgos de integridad científica.

CRITERIOS	DEFINICIÓN	PRÁCTICAS			
		RIESGO ASOCIADO	MAPA DE CALOR		
			Cumple	Cumple parcialmente	No cumple
<b>RESPONSABILIDAD:</b> compromiso con los deberes propios e institucionales intrínsecos a toda actividad de investigación asumiendo el impacto de las decisiones.	<b>Incentivar la reflexión sobre integridad científica:</b> propiciar espacios de formación en métodos científicos y prácticas de investigación responsable a través de espacios de diálogo sobre la importancia de la integridad científica y cómo esta se relaciona con la gestión del conocimiento.	Estratégico	Se incentiva la reflexión sobre integridad científica a través de espacios de formación en métodos científicos y prácticas de investigación responsable.	No se disponen claramente espacios de formación sobre la importancia de la integridad científica.	No se incentiva la reflexión sobre integridad científica ni se propician espacios de formación en métodos científicos y prácticas de investigación responsable.
	<b>Evidenciar los impactos:</b> identificar y socializar los impactos de la investigación con los actores involucrados e incluir medidas para su mitigación.		Se identifican y socializan los impactos de la investigación con los actores involucrados y se incluyen las medidas para su mitigación.	Se identifican los impactos, pero no se socializan los impactos de la investigación con los actores involucrados o incluyen medidas para su mitigación.	No se identifican ni se socializan los impactos de la investigación con los actores involucrados ni incluyen medidas para su mitigación.

CRITERIOS	DEFINICIÓN	PRÁCTICAS			
		RIESGO ASOCIADO	MAPA DE CALOR		
			Cumple	Cumple parcialmente	No cumple
	<b>Denunciar las malas prácticas:</b> disponer de canales y protocolos que incentiven y permitan denunciar casos de malas prácticas en investigación.		Se disponen los canales y protocolos que incentiven y permitan denunciar casos de malas prácticas en investigación.	No se disponen claramente canales o protocolos que incentiven o permitan denunciar casos de malas prácticas en investigación.	No se disponen los canales y protocolos que incentiven y permitan denunciar casos de malas prácticas en investigación.
<b>RESPECTO:</b> consideración y preservación de los derechos e integridad de los sujetos de investigación, además de la valoración de todos los seres vivos y de su entorno.	<b>Proteger los sujetos de investigación:</b> salvaguardar la dignidad, autonomía y los derechos de quienes participan en las investigaciones, mediante el aval de los comités de ética de la investigación.	Ético	Se incluyen las medidas para salvaguardar la dignidad, autonomía y los derechos de quienes participan en las investigaciones y se cuenta con el aval de los comités de ética de la investigación.	Aunque se piensa en las medidas para salvaguardar la dignidad, autonomía y los derechos de quienes participan en las investigaciones, no se cuenta con el aval de los comités de ética de la investigación.	No se incluyen medidas para salvaguardar la dignidad, autonomía y los derechos de quienes participan en las investigaciones y no se cuenta con el aval de los comités de ética de la investigación.
	<b>Reconocer la diversidad:</b> los investigadores tienen en cuenta y respetan las diferencias de los posibles actores en edad, raza, género, cultura, etc.		Se tienen en cuenta y se respetan las diferencias de los actores en edad, raza, género, cultura, etc.	Aunque se tienen en cuenta las diferencias de los actores en edad, raza, género, cultura, etc., no siempre se respetan.	No se tienen en cuenta ni se respetan las diferencias de los actores en edad, raza, género, cultura, etc.
	<b>Conservación del medio ambiente:</b> contribuir con la protección del medio ambiente asegurando que las investigaciones tomen las medidas necesarias para disminuir el impacto negativo en los ecosistemas cumpliendo con las normas vigentes sobre investigación.		Se presenta información que permite determinar que se hacen contribuciones a la protección del medio ambiente y que asegura que las investigaciones toman las medidas necesarias para mitigar los impactos negativos en el ecosistema.	No se presenta claramente información sobre las contribuciones a la protección del medio ambiente o no se hace la evaluación de los impactos negativos.	No se presenta información que permita determinar que se hacen contribuciones a la protección del medio ambiente o que asegura que las investigaciones toman las medidas necesarias para mitigar los impactos negativos en el ecosistema.

PRÁCTICAS					
CRITERIOS	DEFINICIÓN	RIESGO ASOCIADO	MAPA DE CALOR		
			Cumple	Cumple parcialmente	No cumple
<b>COHERENCIA:</b> consistencia de la metodología y los resultados de la investigación con los fundamentos que establece la gestión de un conocimiento confiable y conectado con la sociedad.	<b>Implicación de actores:</b> involucrar a los actores relevantes para el proceso de investigación a pesar de la posible heterogeneidad epistemológica.	Metodológico	Se involucran a los distintos actores relevantes para el proceso de investigación para velar por la heterogeneidad epistemológica.	Se involucran solo a algunos de los actores relevantes para el proceso de investigación, por lo que no se vela por la heterogeneidad epistemológica	No se involucran a los distintos actores relevantes para el proceso de investigación ni se tiene en cuenta la heterogeneidad epistemológica.
	<b>Acuerdos sociales:</b> armonizar la gobernabilidad y la gobernanza preservando los principios democráticos básicos a partir de una conciliación de intereses, derechos y responsabilidades entre los diferentes actores.		Se armoniza la gobernabilidad y la gobernanza preservando los principios democráticos básicos a partir de una conciliación de intereses, derechos y responsabilidades entre los diferentes actores.	La armonización entre gobernabilidad y gobernanza que preserva los principios democráticos básicos no logra una conciliación de intereses, derechos y responsabilidades entre los diferentes actores.	No se armoniza la gobernabilidad y la gobernanza preservando los principios democráticos básicos a partir de una conciliación de intereses, derechos y responsabilidades entre los diferentes actores.
	<b>Relevancia social:</b> proponer, financiar y producir proyectos investigativos que tengan como objetivo la generación de un conocimiento útil y beneficioso para la sociedad.		Se proponen, financian y producen proyectos investigativos que tienen como objetivo la generación de un conocimiento útil y beneficioso para la sociedad.	Los proyectos investigativos que se proponen, financian y producen no tienen como principal objetivo la generación de un conocimiento útil y beneficioso para la sociedad.	No se proponen, financian y producen proyectos investigativos que tienen como objetivo la generación de un conocimiento útil y beneficioso para la sociedad.



		PRÁCTICAS			
CRITERIOS	DEFINICIÓN	RIESGO ASOCIADO	MAPA DE CALOR		
			Cumple	Cumple parcialmente	No cumple
<b>RIGOR:</b> conducción de la investigación con una solidez metodológica que asegure la calidad del diseño, la metodología, el análisis y los resultados.	<b>Manejo de datos:</b> considerar y presentar los mecanismos pertinentes para identificar los términos y condiciones de uso de datos/información secundaria o de terceros, además de dar el crédito correspondiente en los productos derivados de la investigación.	Metodológico y legal	Se consideran y presentan los mecanismos pertinentes para identificar los términos y condiciones de uso de datos/información secundaria o de terceros, además de dar el crédito correspondiente en los productos derivados de la investigación.	Se consideran los mecanismos pertinentes para identificar los términos y condiciones de uso de datos/información secundaria o de terceros, pero no se otorga el crédito correspondiente en los productos derivados de la investigación.	No se consideran ni presentan los mecanismos pertinentes para identificar los términos y condiciones de uso de datos/información secundaria o de terceros, ni se da el crédito correspondiente en los productos derivados de la investigación.
	<b>Fomentar la transdisciplinariedad:</b> promover la integración de disciplinas y saberes desde diferentes áreas del conocimiento para generar una comprensión más amplia de los problemas de investigación.		Se promueve la integración de disciplinas y saberes desde diferentes áreas del conocimiento para generar una comprensión más amplia de los problemas de investigación.	Aunque se promueve la integración de disciplinas y saberes desde diferentes áreas del conocimiento, no se generan mecanismos que permitan una comprensión más amplia de los problemas de investigación.	No se promueve la integración de disciplinas y saberes desde diferentes áreas del conocimiento para generar una comprensión más amplia de los problemas de investigación.
	<b>Cumplimiento de estándares:</b> identificar y cumplir con las leyes, regulaciones, estándares disciplinarios, lineamientos éticos y políticas institucionales que estén vigentes y que se relacionen con la realización de proyectos bajo buenas prácticas de investigación.		Se identifican y se cumplen las leyes, regulaciones, estándares disciplinarios, lineamientos éticos y políticas institucionales que están vigentes y que se relacionan con la realización de proyectos bajo buenas prácticas de investigación.	Se identifican, pero no se cumplen las leyes, regulaciones, estándares disciplinarios, lineamientos éticos y políticas institucionales que están vigentes y que se relacionan con la realización de proyectos bajo buenas prácticas de investigación.	No se identifican ni se cumplen con las leyes, regulaciones, estándares disciplinarios, lineamientos éticos y políticas institucionales que están vigentes y que se relacionan con la realización de proyectos bajo buenas prácticas de investigación.

CRITERIOS	DEFINICIÓN	PRÁCTICAS			
		RIESGO ASOCIADO	MAPA DE CALOR		
			Cumple	Cumple parcialmente	No cumple
<b>ACCESO, PARTICIPACIÓN Y COMUNICACIÓN:</b> apertura de escenarios que posibiliten el diálogo entre los distintos actores que intervienen en la gestión de conocimiento procurando la disponibilidad de la información sobre la investigación en un lenguaje claro y comprensible que garantice la comunicación entre todas las hélices que participan en la gestión del conocimiento.	<b>Acceso a la información:</b> hacer pública la información del proceso de investigación desde su formulación hasta los resultados garantizando que cualquiera pueda tener acceso a ella.	Confiabilidad y metodológico	Se hace pública la información del proceso de investigación desde su formulación hasta los resultados garantizando que cualquiera pueda tener acceso a ella.	Se hace pública solo una parte de la información del proceso de investigación o se publica la información del proceso desde su formulación hasta los resultados, pero no se garantiza su acceso.	No se hace pública la información del proceso de investigación hasta los resultados garantizando que cualquiera pueda tener acceso a ella.
	<b>Prácticas dialécticas de participación:</b> fomentar espacios para poner en común las diferentes visiones, los consensos y las disputas de los actores en un diálogo multidireccional que permita generar realimentaciones efectivas en la gestión del conocimiento.		Se fomentan espacios para poner en común las diferentes visiones, los consensos y las disputas de los actores en un diálogo multidireccional que permita generar realimentaciones efectivas en la gestión del conocimiento.	Los espacios que se fomentan para poner en común las diferentes visiones, los consensos y las disputas de los actores no implican un diálogo multidireccional que permita generar realimentaciones efectivas en la gestión del conocimiento.	No se fomentan espacios para poner en común las diferentes visiones, los consensos y las disputas de los actores en un diálogo multidireccional que permita generar realimentaciones efectivas en la gestión del conocimiento.
	<b>Canales de comunicación:</b> establecer canales de comunicación acordes con el contexto en el que se desarrolla el proceso investigativo que posibiliten que los actores relevantes para la investigación puedan involucrarse.		Se establecen canales de comunicación acordes con el contexto en el que se desarrolla el proceso investigativo que posibilitan que los actores relevantes para la investigación puedan involucrarse.	Los canales de comunicación que se establecen no están acordes con el contexto en el que se desarrolla el proceso investigativo que posibilitan que los actores relevantes para la investigación puedan involucrarse.	No se establecen canales de comunicación acordes con el contexto en el que se desarrolla el proceso investigativo que posibilitan que los actores relevantes para la investigación puedan involucrarse.

## Apoyo

Para que un sistema de gestión sea exitoso, la norma ISO establece que las organizaciones deben determinar los recursos necesarios para la implementación de los procesos. En ese sentido, se hace necesario destinar recursos humanos, de infraestructura, financieros y de información para el óptimo desarrollo del sistema de gestión. En el SIC ocurre lo mismo. Por ello, las organizaciones involucradas en la gestión o generación de conocimiento deben destinar tiempo para la gestión de recursos que permitan financiar las investigaciones que propongan adelantar. En este punto también es recomendable hacer alianzas con el fin de tener acceso a laboratorios o a centros de investigación sin tener que hacer toda la inversión en infraestructura. Los siguientes factores pueden ser de utilidad para establecer la debida diligencia en las investigaciones o proyectos que se deseen realizar en la organización:

- ≡ Tener claridad de la fuente de los recursos de la investigación o proyecto.
- ≡ Revisar con mucho cuidado el contrato de financiamiento de la investigación que especifica cómo va a operar la investigación o proyecto, el objetivo y alcance claro de lo que se pretende lograr, los recursos necesarios para desarrollar las actividades definidas.
- ≡ Validar los siguientes temas:
  - = Legitimidad de la entidad financiadora para ello validar los documentos de registro, informes financieros, entre otros.
  - = Reputación de la entidad social y de quienes componen la alta dirección. En particular que no tenga sanciones de ningún tipo.

Se entiende que puede ser difícil para la organización solicitar a un cliente información sobre sí mismo o completar cuestionarios de debida diligencia, para esto podría servir nombrar a otras personas o entidades con experiencia relevante para ayudar en el

proceso de debida diligencia, hacer investigaciones sobre reputación y ética en los negocios de la entidad social o financiadora.

Adicionalmente, es importante mencionar que también es necesario generar documentos que permitan al investigador o líder de proyecto tener claridad sobre el manejo en caso de que se propongan ejecutar malas prácticas de integridad y transparencia y poner controles suficientes cuando el investigador o líder del proyecto vayan en representación de la organización.

## Operación

En este componente, se propone abordar los siguientes temas:

- ≡ Incentivar una gobernanza que preserve los principios participativos a partir de la promoción de los diálogos constructivos que respeten las diferencias.

- ≡ Promover el acceso a la información mediante la publicación de datos, desde su formulación hasta los resultados.

- ≡ Generar canales de comunicación permanentes entre ciudadanos para dialogar e intercambiar saberes, conocimientos y experiencias, promoviendo entornos de confianza, equidad e inclusión.

De esta forma, se propone aportar a una ética de relacionamiento con la sociedad basada en la participación de los diversos actores en la gestión del conocimiento, como puente entre la academia, el sector productivo, el Estado y la sociedad.

Por otro lado, en el hacer, las organizaciones de la cuádruple hélice deben revisar los antecedentes del personal que desean contratar de forma que se alineen con la cultura de integridad científica que se está generando. En ese sentido, es necesario que antes de que sean contratados, transferidos o promovidos por

la organización, se realice la debida diligencia, determinando en la medida de lo razonable si es apropiado emplearlos o promoverlos y que cumplirán los lineamientos indicados en el Sistema de la Integridad Científica.

Dentro de este componente se desarrollan los documentos que describen los pasos a seguir para generar la conexión interna y externa de la organización y lograr la efectividad en la emisión y recepción de los mensajes que se quieren transmitir, a través de la identificación de los canales de comunicación presentes en la organización y el análisis de las preguntas: qué, cuándo, a quién y cómo se va a comunicar. Es importante que la organización se asegure que los grupos de interés conozcan los medios de reporte y que sean capaces de usarlos, conscientes de sus derechos y de las protecciones en caso de que de-sean denunciar.

En el espíritu de la integridad científica, se espera — como lo menciona la Unesco (2019)— que “nadie se

quede atrás” en el acceso a la información o en los beneficios que pueda generar el nuevo conocimiento que se está gestando ya sea desde la ciencia o desde la tecnología. Teniendo en cuenta lo anterior, es prudente que un sistema de integridad científica en el que la participación ciudadana juega un papel crucial se alinee con procesos que permitan garantizar la transparencia en el quehacer científico y que permitan, mediante plataformas digitales o las instancias que considere más prudente, difundir el proceso de investigación, las bases de datos (obviando las que por razones de confidencialidad no puedan hacerse públicas) y los hallazgos. Sin embargo, no es suficiente que esta información se haga pública si el acceso no es equitativo. Por tal razón, la organización debe permitir que todos puedan acceder a esta información derivada de la producción científica en igualdad de condiciones. Algunas recomendaciones que se alinean con estos objetivos son:

- ☐ Potenciar el uso de herramientas virtuales para publicar y permitir el acceso a la información de

la investigación, los hallazgos, las bases de datos, los análisis estadísticos, entre otros.

- ☰ Propender por publicaciones de acceso abierto y animar a los posibles interlocutores a participar en estas prácticas.
- ☰ Formular y apropiar políticas de datos abiertos.
- ☰ Presentar la información pertinente acerca de la investigación (aspectos metodológicos y hallazgos) en un lenguaje que resulte asequible para cualquier interlocutor.

Siguiendo estas recomendaciones se espera que los actores de la cuádruple hélice establezcan una relación provechosa que beneficie el proceso investigativo y el conocimiento *per se*. Emplear estas sugerencias puede ser fructífero a través de aspectos como visibilidad de los investigadores y sus resultados, generación de mayor comprensión y experiencia en una amplia gama de temas, gestación de escenarios

con mejores dinámicas de *decision-making* mediante procesos informados, incrementos en la financiación de proyectos de investigación, la posibilidad de crear o reforzar redes de investigación y de conocimiento, entre otros.

## Evaluación

Es necesario que cada organización identifique y evalúe si se presenta algún conflicto de interés interno y externo, determinando cómo se debe informar y a quién, en caso de que se presente, sin importar que este sea real o potencial y las sanciones que incurrirá la persona que no informe el conflicto de interés.

Es importante que cada organización de la cuádruple hélice realice en intervalos planificados revisiones y evaluaciones de cómo se encuentra el Sistema de la Integridad Científica, esto no quiere decir que la organización está obligada a tener su propia auditoría independiente. Lo que se requiere es que la organización designe esa función a una persona idónea,

competente e independiente con la responsabilidad de llevar a cabo las revisiones y evaluaciones del sistema. Si la organización lo considera necesario puede utilizar a un tercero para operar todo el tema de auditorías internas o desarrollar algunas partes.

La función principal de la auditoría interna es proporcionar seguridad al órgano de gobierno corporativo o alta dirección que el sistema de la integridad científica ha sido implementado y está funcionando adecuadamente, ayudando a prevenir y detectar cualquier mala práctica, proporcionando alertas tempranas en caso de que sea necesario.

La frecuencia de las auditorías dependerá de las necesidades de la organización y puede variar dependiendo el proyecto, contratos o los procesos. Si la organización tiene un órgano de gobierno corporativo, ellos podrán indicar la frecuencia y selección de las auditorías internas a realizar dentro de la organización, con el fin de garantizar que se revise y evalúe los procesos o proyectos con mayor riesgo.

Es importante que la auditoría se realice bajo los principios de integridad, objetividad, confidencialidad y competencia y cuente con lineamientos claros descritos en algún documento disponible y comunicado a toda la organización.

Con el fin de garantizar el cumplimiento de las acciones correctivas que hacen parte del eje corporativo, la auditoría interna de la organización debe realizar un seguimiento riguroso teniendo en cuenta los actores que intervinieron en las acciones y las fechas que se acordaron para ejecutar las acciones. Por tal razón, deberá asignarse un responsable que, además de realizar debido seguimiento de las inconformidades o incumplimiento en los objetivos, posea los soportes que evidencien cómo debía darse la implementación de la acción planteada.

La auditoría interna revisará estos soportes y, con base en ellos, determinará si la manera de proceder fue eficaz y se realizó dentro del marco de objetivos propuestos y según lo planeado. En caso de que

después del seguimiento se determine que la acción no fue eficaz, se deberá informar que no se cumplieron estos objetivos y la auditoría deberá generar una nueva acción de carácter correctivo. Después de completar este seguimiento, la auditoría deberá realizar un consolidado en el que se consignen las inconformidades, los hallazgos y las oportunidades de mejora.

Una de las tareas fundamentales del comité de integridad en el marco del SIC está relacionada con el diseño de acciones que puedan mejorar el desempeño, mitigar o gestionar el riesgo y proponer acciones de mejora cuando alguno de los procesos relacionados con la gestión del conocimiento no está marchando bien. Para ello, en este libro se han propuesto unos criterios de integridad acompañados de unas prácticas asociadas que, de acuerdo con lo planteado, son los garantes de generar procesos enmarcados en la integridad. Una estrategia en el ámbito de la investigación para mejorar los procesos es la gestión del riesgo a través del mapa de calor.

## Mejoramiento

Es importante concientizar a los actores de la cuádruple hélice que participan en la investigación sobre la necesidad de mejoramiento continuo de los diferentes aspectos de la integridad científica y la importancia de las buenas prácticas en investigación. Para ello, se recomienda tener mecanismos de formación continua en temas de integridad de quienes participan en proyectos de gestión o generación de conocimiento. Sin embargo, como lo señala ALLEA (2013), es importante resaltar que no toda la formación en ética científica y buenas prácticas puede enunciarse en principios y reglas, pues también es importante fomentar el mejoramiento a partir de la promoción de una cultura y un espíritu dentro del ejercicio científico que se aprende mediante ejemplos paradigmáticos y modelos a seguir. Por esta razón, es recomendable que como parte del mejoramiento existan campañas de sensibilización que, además de llevar un mensaje a la audiencia sobre lo significativa que resulta la integridad, influyan en el comportamiento de estos actores.



Por otro lado, el comité de integridad científica será el encargado de revisar el comportamiento de los siguientes aspectos durante el año inmediatamente anterior, después de ciclo de auditorías, preferiblemente, o una vez al año:

- ☰ Resultados de auditorías.
- ☰ Quejas y reclamos de las partes interesadas internas o externas.
- ☰ Resultados de las encuestas de satisfacción entregadas en los proyectos.
- ☰ Resultados de los objetivos del sistema y desempeño de los controles establecidos en los procesos sobre integridad y transparencia.
- ☰ Estado de los controles y acciones de los riesgos.
- ☰ Materialización de riesgos.
- ☰ Estado de acciones correctivas y preventivas.

- ☰ Seguimiento de las acciones tomadas en revisiones anteriores.
- ☰ Planificación de cambios y mejoras del sistema.

Con base en los resultados de este análisis se determina el grado de eficacia, adecuación y conveniencia del sistema de la integridad científica y se toman acciones de mejoramiento.

La revisión se hará una vez al año, garantizando que el sistema es adecuado, conveniente y eficaz, provee recursos y genera acciones para alcanzar metas de la organización o en caso de que se considere plantea propuestas de mejora. De cada análisis de tema, se deberá dejar decisiones y conclusiones.

Resulta indispensable que los responsables de los procesos (de acuerdo con la jerarquía establecida) reaccionen de forma temprana ante cualquier inconformidad que se esté presentando, según sea el caso o la dificultad. Se espera que se pueda hacer

frente a las consecuencias, evaluar las necesidades e identificar las acciones que permitan superar las causas de la inconformidad. Para identificar estas inconformidades del sistema, ya sean potenciales o reales, existen una serie de fuentes que tienen como objetivo esta detección. Estas pueden ser:

- ≡ Resultados de las auditorías.
- ≡ Revisión del comité de integridad.
- ≡ Incumplimiento de las metas definidas en cada uno de los ejes.
- ≡ Peticiones, quejas o reclamos de las partes interesadas o grupos de interés.
- ≡ Seguimiento a las acciones y controles definidos en la matriz de riesgos de la organización o del proyecto de investigación.
- ≡ Seguimiento de los indicadores.

- ≡ Resultados de autoevaluación de cada uno de los ejes.
- ≡ Percepción de las partes interesadas o grupos de interés.

Para establecer cuáles acciones son las que permiten mejorar el sistema y que, además, se adecuan a lo establecido en cada eje, el responsable de detectar estas inconformidades debe garantizar una investigación de las posibles causas, involucrando al equipo que participa en el proceso, proyecto de investigación o a las áreas que considere necesarias. Este seguimiento permite hacer un análisis del problema y plantear acciones eficaces para mitigar las inconformidades y se puede realizar mediante diversas técnicas tales como lluvias de ideas, diagramas de causa-efecto o los cinco porqués.



# Bibliografía

- All European Academies (ALLEA). (2013).** *Ethics Education in Science. Statement by the ALLEA Permanent Working Group on Science and Ethics.* [https://www.allea.org/wp-content/uploads/2015/07/Statement\\_Ethics\\_Edu\\_web\\_final\\_2013\\_10\\_10.pdf](https://www.allea.org/wp-content/uploads/2015/07/Statement_Ethics_Edu_web_final_2013_10_10.pdf)
- Barreto, C. (2021).** Comunicación personal del 31 de mayo de 2021.
- Basto Torrado, S. P. (2017).** El conflicto socioambiental del páramo Santurbán. Un análisis bioético con enfoque de ecología política. *Revista Colombiana de Bioética, 12*(1), 8-24. <https://doi.org/10.18270/rcb.v12i1.1942>
- Bosch, M. y Cavallotti, R. (2016).** ¿Es posible una definición de integridad en el ámbito de la ética empresarial? *Revista Empresa y Humanismo, XIX*(2), 51-68, ISSN: 1139-7688. <https://doi.org/10.15581/015.19.2.51-68>
- Colciencias. (2018).** *Política de Ética de la Investigación, Bioética e Integridad Científica.* Colombia. Disponible en: <https://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/politica-etica.pdf>
- Correa, J. G. (2007).** Evolución histórica de los conceptos de responsabilidad social empresarial y balance social. *Semestre Económico, 87-102.*
- Díaz, S., Demissew, S., Carabias, J., Joly, C., Lonsdale, M., Ash, N., e Larigauderie, A.,... Zlatanova, D. (2015).** The IPBES Conceptual Framework — connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability, 14*, 1-16. Disponible en: [https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/pdf/Diaz\\_et\\_al.\\_2015\\_IPBESConceptualFramework.pdf](https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/pdf/Diaz_et_al._2015_IPBESConceptualFramework.pdf)
- Duque, D., Rincón, M. L., Hurtado, N. (2020).** Documento de trabajo. Lineamientos mínimos para la conformación y funcionamiento de comités de ética en investigación en Colombia. Colombia.
- Franklin, S. (2019).** Ethical research - the long and bumpy road from shirked to shared. *Nature.* Disponi-

ble en: <https://www.nature.com/articles/d41586-019-03270-4>

**Martínez, H. (2012).** *Responsabilidad social y ética empresarial*. Bogotá: Ecoe Ediciones. Colección Ciencias Administrativas.

**Rojas, S., y Meléndez, M. L. R. (2021).** Mapeo de actores como metodología innovadora en la implementación de la política de ética de la investigación, bioética e integridad científica. *Revista Opera*, 29, 117-138. <https://doi.org/10.18601/16578651.n29.07>

**Unesco. (2019).** Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos. Disponible en: <https://es.unesco.org/water-security/wwap/wwdr/2019>.

**Villa, C. M. y Didier, G. (Eds). (2020).** *Plan Institucional Cuatrienal de Investigación Ambiental 2019-2022. Conocimiento para un cambio transformativo*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.





