

**OBSERVADOR DEL
CONOCIMIENTO**

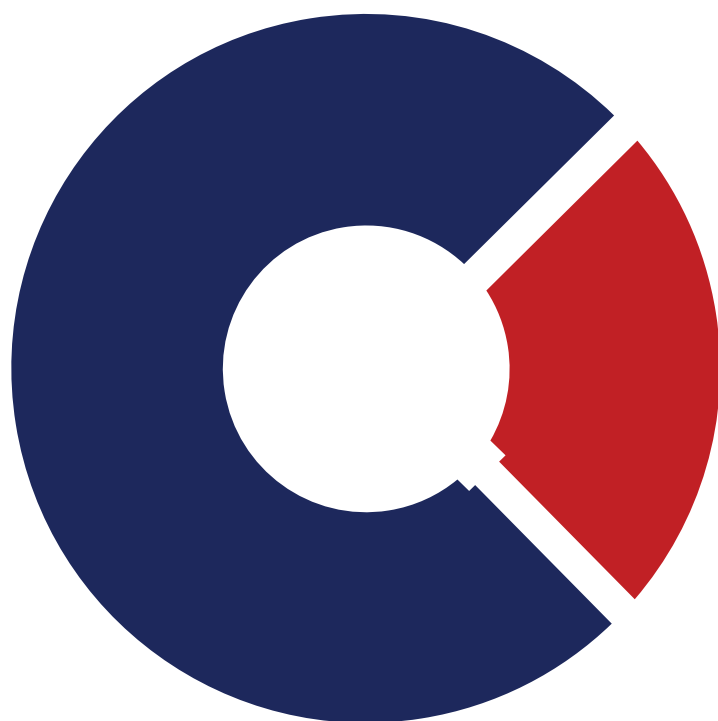
Observador del Conocimiento



Depósito legal: PP201402DC4456
ISSN: 2343-6212

**Publicación
Especializada
en Gestión Social
del Conocimiento
Vol. 9 N° 3
julio-septiembre 2024**

**Edición Trimestral
Fecha de edición
01/09/2024 al 15/10/2024**



OBSERVADOR DEL **CONOCIMIENTO**

Publicación científica, arbitrada, especializada
en gestión social del conocimiento



Observador del Conocimiento

**Publicación científica, arbitrada, especializada
en gestión social del conocimiento**

Autoridades

Lic. Gabriela Jiménez Ramírez, Mgtr.

Ministra del Poder Popular para Ciencia y Tecnología

Dra. Carmen Virginia Liendo

Viceministra de Investigación y Gestión
del Conocimiento

Roberto Betancourt A., Ph. D.

Presidente

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología
e Innovación

Créditos de la Revista

Editor-Jefe

Roberto Betancourt A., Ph. D.

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
<https://orcid.org/0000-0002-6667-4214>
roberto.a.betancourt@gmail.com
Venezuela

Consejo Editorial

Dr. Carlos Aponte

Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"
<https://orcid.org/0000-0007-7834-0098>
capontet2111@yahoo.fr
Venezuela

Dra. Dilia Monasterio

Universidad Central de Venezuela
<https://orcid.org/0000-0002-4341-5850>
ailidadm@gmail.com
Venezuela

Dr. Gregorio Morales

Universidad Central de Venezuela
<https://orcid.org/0000-0006-0252-8963>
gemoralesg@gmail.com
Venezuela

Lic. José Sequeira

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
<https://orcid.org/0000-0003-4331-6315>
jsequeira62@gmail.com
Venezuela

Lic. Julio Araque

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
<https://orcid.org/0009-0004-2850-470X>
yuliocesaf@gmail.com
Venezuela

Dra. Magaly Briceño

Universidad Nacional Experimental
Simón Rodríguez
<https://orcid.org/0000-0001-9689-7067>
magally.briceno@gmail.com
Venezuela

Consejo Científico

Arq. Carlos Gómez De Llarena

cgl@ireu.org
Venezuela

Dr. Christopher José Alaña

alanamorao@gmail.com
Venezuela

Dra. Daissy Trinidad Marcano

daissymarcano6@gmail.com
Venezuela

Ing. Gladys Del Carmen Maggi Villaroel

glamaggi3@gmail.com
Venezuela

Dr. José Gregorio Biomorgi Muzattiz

jbiomorgi@quimbiotec.gob.ve
Venezuela

Dr. Luis Marcano

marcanol48@gmail.com
Venezuela

Dra. Marlene Yadira Córdova

yadiracordova@gmail.com
Venezuela

Dr. Prudencio Chacón

prudencio58@gmail.com
Venezuela



Árbitros de la edición

Vol. 9 N° 3 julio-septiembre 2024

Dr. Roberto Betancourt A.

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
<https://orcid.org/0000-0002-6667-4214>
v7683160@gmail.com
Caracas-Venezuela

Dra. Migdy Chacín

Universidad Experimental Simón Rodríguez
<https://orcid.org/0000-0002-4576-8369>
chacin.migdy@gmail.com
Caracas-Venezuela

Dra. Ana Castillo

Universidad Nacional Experimental
Politécnica de la Fuerza Armada Nacional Bolivariana
<https://orcid.org/0000-0001-5624-7270>
castilloanalucila@gmail.com
Caracas-Venezuela

Dra. Marisela Fernández

Consultora Académica
Área Curricular de Educación Superior
<https://orcid.org/0000-0001-5605-7688>
mariselachiquinquir@gmail.com
Santiago-Chile

Dra. Rosina Lucente

Universidad Santa María
<https://orcid.org/0000-0002-5041-723X>
rosinalucente.unefa@gmail.com
Caracas-Venezuela

Dra. Dilia Monasterios

Universidad Central de Venezuela
<https://orcid.org/0000-0002-4341-5850>
ailidadm@gmail.com
Caracas-Venezuela

Dr. Gregorio Morales

Universidad Central de Venezuela
<https://orcid.org/0000-0006-0252-8963>
gemoralesg@gmail.com
Caracas-Venezuela

Equipo Editorial

Lic. Fabiola Ortúzar

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
fortuzar@oncti.gob.ve
<https://orcid.org/0000-0002-1988-5385>
Venezuela

Lic. Amaranta Campos

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
acampos.oncti@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-0652-091X>
Venezuela

Lic. José Sequeira

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
jsequeira62@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4331-6315>
Venezuela

Lic. Zenaida Araujo

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
zaraujo@oncti.gob.ve
<https://orcid.org/0009-0004-3862-7455>
Venezuela

Correctora de estilo

Dra. Thamar Ortigoza

Universidad Nacional Experimental
Politécnica de la Fuerza Armada Nacional Bolivariana
hola@gabygazz.com.ar
<https://orcid.org/0000-0002-8021-3377>
Venezuela

Revisor de la traducción

Lic. Amaranta Campos

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
acampos.oncti@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-0652-091X>
Venezuela

Diseño y diagramación

TSU. Ricardo Aguilar

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
ricardoaguilar906@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-4087-6557>
Venezuela

TSU. Natalia Morao

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
natalia.oncti@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-9309-5450>
Venezuela

Dirección: Av. Universidad, esquina El Chorro.
Torre Ministerial, piso 16,
Caracas-Venezuela
Teléfono: 0212- 5557592
e-mail: divulgacion@oncti.gob.ve /
revoc2012@gmail.com

Observador del Conocimiento

Periodicidad Trimestral

Vol. 9 N° 3 julio-septiembre 2024

Acerca de la Revista

La revista **Observador del Conocimiento** (OC) es una publicación electrónica de carácter científico, indexada en bases de datos, con una periodicidad trimestral. Es editada por el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, perteneciente al Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología. Dirigida al público en general de todos los sectores de la sociedad, tanto nacional como internacional. Los temas de interés de la revista son: vigilancia tecnológica, gestión social del conocimiento, cienciometría, observancia de la conducta científica-tecnológica, representación de la investigación interdisciplinaria, filosofía de la ciencia, bibliometría, patentometría y estudios sobre indicadores en Ciencia, Tecnología e Innovación.

Está destinada a la divulgación de la producción científico-tecnológica a través de los resultados originales de investigaciones que muestran los estudios sobre vigilancia tecnológica y medición sobre los factores de impacto, que representen una contribución para la visualización de la ciencia y la tecnología. Incluye ade-

más, trabajos de investigación aplicada, desarrollo tecnológico, revisiones bibliográficas de alto impacto y, eventualmente, estudios de casos que por su relevancia ameriten publicarse, estimulando de esta manera la divulgación escrita de la producción intelectual con lo que se contribuye a la divulgación y socialización de investigaciones de interés para el desarrollo de políticas institucionales en ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones que respondan a la solución de problemas concretos de la sociedad.

Objetivo

Divulgar artículos de investigación orientados a la gestión social del conocimiento, según estándares nacionales e internacionales de calidad editorial, respondiendo a los criterios de inclusión y reconocimiento nacional e internacional en bases de datos de indexación, cumpliendo con el tratado de Acceso Abierto a la Información.

<https://revistaoc.oncti.gob.ve/index.php/odc/index>

OJS
OPEN JOURNAL SYSTEMS

Indexaciones



DEYCRIT *gwr*



INTERNET ARCHIVE
+ SCHOLIX

Google
scholar

Todas las opiniones vertidas en los trabajos aquí publicados son de exclusiva responsabilidad de los autores; no reflejan ni comprometen las opiniones del Comité Editorial de la revista o del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Criterios de la revista *Observador del Conocimiento*

Responsabilidades del Equipo Editorial

El responsable institucional de la revista *Observador del Conocimiento* es el Presidente de la Institución, por ende, como Jefe-Editor decide, evalúa y coordina la política editorial de la revista, según la situación temporal de los eventos en ciencia, tecnología e innovación en el país. El Consejo Editorial gestiona los lineamientos editoriales que cumplan con las normas de publicación y planifica las evaluaciones con transparencia y ética en el proceso, coordinan con un grupo de especialistas evaluadores el proceso de arbitraje de los artículos acordes a los lineamientos institucionales.

Participación

La revista permitirá que todos los investigadores/investigadoras, tecnólogos/tecnólogas e innovadores/innovadoras de cualquier parte de Venezuela y del mundo participen en la revista con artículos, siempre y cuando cumplan con los lineamientos de las normas de publicación de la misma.

Política de derechos de autor

Todos los artículos que resulten aceptados por el Consejo Editorial, pasarán a ser publicados en la revista *Observador del Conocimiento*. Los articulistas ceden el derecho patrimonial de los contenidos del artículo, para efectos de traducción, transformaciones y adaptaciones, sin perder sus derechos morales sobre la obra. A su vez ceden el derecho para que sus artículos sean divulgados bajo cualquier forma, como repositorios, libros y cualquier medio que amplíe la visibilidad de la obra y a su vez darle continuidad al conocimiento. Criterio legal de acuerdo con lo establecido en el **artículo 59** de la Ley Sobre el Derecho de Autor (1993), vigente.

Acceso Abierto y Copyright

El proceso de envío, evaluación, publicación, aceptación, acceso y edición que realiza la revista *Observador del Conocimiento* está libre de costo para los autores y usuarios. Todos los artículos son publicados bajo una licencia *Creative Commons Atribución 4.0 CC-BY-SA* que permite transformaciones y adaptaciones de la obra y cuyas versiones derivadas figuran bajo la misma licencia de la obra original, por lo que se ha de indicar el nombre del autor, el nombre de la revista del original y la licencia.

Los autores pueden publicar su artículo en otros espacios divulgativos sean impresos o virtuales siempre y cuando citen la revista donde publicaron su original.

Los autores podrán adoptar otros acuerdos de licencia no exclusiva de divulgación de la obra publicada (por ejemplo: depositarla en un repositorio institucional o publicarla en un volumen monográfico) siempre que se indique la publicación inicial en esta revista.

Se permite y recomienda a los autores difundir su obra a través de internet (p. ejem. en archivos telemáticos institucionales o en su página web) durante el proceso de evaluación, lo cual puede conducir intercambios interesantes y aumentar las citas de la obra publicada respondiendo al acceso abierto a la información.

Defensa de derechos de autor

La revista *Observador del Conocimiento* a través del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación como figura jurídica institucional se encarga de la defensa de los "derechos morales" del autor en cuanto sea necesario.

Política de plagio

Para tratar un asunto de plagio la revista *Observador del Conocimiento* seguirá las directrices definidas en el Consejo Editorial ajustadas al reglamento de la publicación.

Cuando resulte un contenido intelectual plagiado se seguirán los siguientes criterios:

- La persona que informe de una situación de un plagio será informada del proceso a seguir.
- Los artículos son comparados para comprobar el nivel de copia.
- Todo el Consejo Editorial de la revista será informado, y se les pedirá las observaciones al respecto.
- Al autor remitente del artículo en cuestión se le enviará evidencias documentales del caso de plagio y se le pedirá una respuesta.
- El editor de la revista en la que fue publicado el artículo original plagiado y el autor del artículo plagiado, serán informados.
- La revista *Observador del Conocimiento* publicará una retractación oficial del trabajo.
- La versión *on-line* del artículo será retirado.
- La revista *Observador del Conocimiento* no publicará ningún otro artículo del plagiador, por lo menos hasta diez años (a consideración del Comité Editorial).

Preservación digital

La revista *Observador del Conocimiento*, utiliza para su visibilidad y preservación digital la plataforma tecnológica que posee el *Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Adicionalmente se toman en consideración otras bases de datos con quienes la revista estableció compromisos, las cuales son:

- La existencia de respaldos en base de datos de forma clasificada y sistematizada, como: Latindex y ZENODO.
- La revista también cuenta con el sistema de edición en línea *Open Journal Systems*.



Contenido/Content

10 **EDITORIAL / Editorial**

12 **PRESENTACIÓN / Presentation**

14 **ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN / Research Articles**

15 **Dinámica de los actores en los sistemas nacionales de innovación: una perspectiva para Venezuela**

Stakeholder dynamics in national innovation systems: a perspective for Venezuela

Roberto Betancourt A.

44 **Innovación tecnológica en la educación transformadora: escenarios, desafíos y oportunidades**

Technological innovation in transformative education: scenarios, challenges and opportunities

Josefa Orfila, Dubraska Rodríguez

59 **ENSAYOS DE INVESTIGACIÓN / Research Essays**

60 **Impacto de los observatorios de ciencia y tecnología en el desarrollo socioeconómico**

Impact of science and technology observatories on socioeconomic development

Prudencio Chacón, Luis Marcano



- 77** **Inteligencia artificial: ¿sendero transformador del humano y las corporaciones navieras?**
Artificial intelligence: transformative pathway for human beings and shipping corporations?
Abraham Mantilla
- 87** **NOTAS EN I+D / R&D Notes**
- 88** **Las prioridades que ignoramos**
Priorities we ignore
Roberto Betancourt A.
- 89** **Reflexiones sobre ciencia y tecnología**
Reflections on Science and Technology
Ursula Wiltshire
- 95** **RECENSIÓN / Review**
- La transformación de la investigación histórica en la era digital**
The transformation of historical research in the digital age
Recensionista: Geraldine Giménez
- 99** **NORMAS DE PUBLICACIÓN / Publication Standards**
- 105** **NORMAS DE EVALUACIÓN / Evaluation Standards**
- 107** **NORMAS DE PUBLICACIÓN PARA IA / Publication Standards for AI**

Editorial

En una era en la que la tecnología embebe casi todos los aspectos de nuestras vidas, la “tecnofilia” y la “tecnofobia” han pasado a encapsular dos enfoques divergentes de nuestra relación con los avances digitales. Estos vocablos han adquirido un significado renovado a medida que nos enfrentamos a promesas y peligros de nuestro mundo hiperconectado. Tecnofilia se refiere al amor y la aceptación de la tecnología, mientras que tecnofobia significa miedo o aversión al cambio tecnológico. Ambos extremos presentan un complejo conjunto de retos que, si no se controlan, pueden moldear profundamente nuestra sociedad de forma preocupante.

El auge de las redes sociales (RR. SS.), ha demostrado el poder seductor y saturador de la tecnología. Estos aspectos los hemos abordado en detalle en reflexiones previas. Facebook, Instagram, TikTok y X (antes Twitter), que antes se percibían como herramientas de conexión y comunicación, se han convertido en entidades influyentes con efectos de gran alcance en la población. Su naturaleza adictiva está bien documentada, con estudios que demuestran que su uso inmoderado puede provocar una serie de problemas de salud mental, como ansiedad, depresión y soledad; y, lo que es más insidioso, pueden distorsionar la realidad, creando cámaras de resonancia que amplifican la desinformación y los contenidos polarizadores.

Isaac Asimov, célebre escritor de ciencia ficción, a través de sus “Tres leyes de la robótica” incluidas en su cuento *Círculo vicioso*, reflejaba una profunda preocupación por el crecimiento incontrolado de la tecnología y las implicaciones éticas de nuestra dependencia en ella. Igualmente, George Orwell, otro gigante de la literatura, en su novela distópica *1984*, describió un mundo en el que la tecnología se utilizaba como herramienta de opresión. “El Gran Hermano te vigila” se convirtió en sinónimo del miedo a la tecnología invasiva que controla y restringe las libertades individuales. Estas visiones retumban mientras crece la preocupación por la privacidad, la seguridad de los datos y el papel de los gigantes de las RR. SS., en nuestras vidas que obran (prácticamente) sin regulación de contenidos, horarios, público e impacto.

El poder “omnímodo” que ejercen los propietarios de las RR. SS. añade una dimensión preocupante a este discurso, pues han demostrado su capacidad para censurar o amplificar contenidos en función de sus intereses, moldeando el discurso de forma que les beneficie. Al manipular (desvergonzadamente) la visibilidad de ciertas narrativas, influyen en la opinión pública, incidiendo en las elecciones e incluso incitar al descontento social, tal como se ha documentado en EE. UU. (2016 y 2020), Brasil (2018), India, Birmania, Reino Unido, Hong Kong y Venezuela.

En función a ello, ¿Quién decide qué contenidos son visibles o se suprimen? ¿Qué ocurre cuando un reducido grupo de individuos o empresas posee las llaves del reino digital? Nuestra próxima reflexión abundará sobre estas interrogantes.

Nuestra pasada reflexión abordó el problema de la tecnología, su determinante influencia en nuestras vidas y dos enfoques divergentes sobre el tema: la tecnofilia y la tecnofobia, planteándonos el reto de encontrar un equilibrio entre los dos extremos y cultivar un enfoque crítico pero abierto de estos avances, reconociendo sus beneficios y posibles inconvenientes, y también demandando un público informado y comprometido, que participe activamente en los debates sobre las implicaciones éticas y abogue por políticas que protejan los derechos y libertades individuales.

La educación desempeña un papel vital en la consecución de este equilibrio, capacitando a las personas para navegar por las complejidades del mundo digital con discernimiento (conociendo cómo funcionan los algoritmos, reconociendo las señales de desinformación y ser conscientes de los riesgos a la privacidad).

De igual modo revisamos la incidencia de las RR. SS., y cómo estas se han convertido en poderosos instrumentos, capaces de generar imponderables efectos en la población que las consume especialmente cuando su uso es inmoderado.

La regulación, en este sentido, es, junto a la educación, otro componente crucial para mitigar los riesgos asociados tanto a la tecnofilia como a la tecnofobia. El Gobierno y organismos reguladores deben desempeñar un papel activo en la supervisión del desarrollo y el despliegue de las nuevas tecnologías, con normas que obliguen a las empresas a ser transparentes sobre cómo utilizan los datos, o que limiten el poder de los gigantes tecnológicos para controlar la información, con el fin de proteger los derechos individuales y mantener el sano equilibrio.

El debate entre tecnofilia y tecnofobia es una discusión acuciante que afecta a todos los aspectos de nuestras vidas. A medida que nos adentramos en la nueva era que construimos, las decisiones que tomemos sobre nuestra relación con la tecnología determinarán el porvenir de nuestro país. Siempre ha sido así, solo que ahora pasó a nuestros bolsillos con una chocante ubicuidad.

El físico alemán Albert Einstein no conoció las RR. SS., pero se interrogaba “¿por qué esta magnífica tecnología científica, que ahorra trabajo y nos hace la vida más fácil, nos aporta tan poca felicidad?” y respondía “porque aún no hemos aprendido a usarla con tino”; fundamentado en el camino que señalaba, asentamos que, aunque la tecnología tiene el potencial de impulsar el progreso y mejorar nuestras vidas, también conlleva riesgos significativos que deben gestionarse con cuidado. Los peligros tanto de la tecnofilia como de la tecnofobia son reales, y hay que navegar por el espacio entre estos extremos con revolucionaria sensatez.

Roberto Betancourt A., Ph. D.
Editor-Jefe

**Presidente del Observatorio Nacional
de Ciencia, Tecnología e Innovación**

<https://orcid.org/0000-0002-6667-4214>

V7683160@gmail.com

Presentación

En un contexto global marcado por la transformación digital, los desafíos sociales y las crecientes exigencias en materia de sostenibilidad, la revista *Observador del Conocimiento* se erige nuevamente como un faro académico, un espacio para la reflexión interdisciplinaria y un punto de encuentro entre el conocimiento científico y su aplicación práctica. El vol. 9, n° 3, correspondiente al período julio- septiembre de 2024, ofrece una colección de artículos que, sin duda, responden a la necesidad contemporánea de combinar ciencia, tecnología e innovación para hacer frente a las exigencias de un mundo en constante evolución.

Este número no solo confirma el carácter científico y riguroso de la revista, sino que también reafirma su posición como una publicación de referencia para el estudio de la gestión social del conocimiento y la vigilancia tecnológica. Las y los autores que han participado en este número aportan, desde diversas perspectivas, un enfoque integral hacia temas específicos que, aunque independientes, convergen en una narrativa común: la búsqueda de soluciones sostenibles, éticas y colaborativas para los retos globales. En esta presentación, no solo exploraremos los contenidos de los artículos y ensayos, sino también los puntos de convergencia entre ellos, destacando las contribuciones al panorama académico y práctico.

El artículo de inicio, *Dinámica de los actores en los sistemas nacionales de innovación: una perspectiva para Venezuela*, firmado por Roberto Betancourt A., aborda el concepto de Sistemas Nacionales de Innovación como un espacio de interdependencia entre diversos agentes, desde empresas hasta instituciones universitarias y gubernamentales. Betancourt destaca que "el flujo de tecnología e información entre estas entidades constituye la base del proceso de innovación". Este planteamiento subraya la necesidad de un marco dinámico que fomente la colaboración efectiva, un aspecto clave que está presente en todo el volumen.

En relación con este trabajo, el texto destaca la *Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación* como ejemplo de institucionalización de los Sistemas Nacionales de Innovación en Venezuela. Este marco legal, como señala el autor, "prioriza, direcciona y articula las políticas públicas para incrementar la capacidad científica, tecnológica y de innovación". Este énfasis en la comunicación y la colaboración entre las y los actores del sistema también está presente en otros artículos de la revista, como los trabajos de Prudencio Chacón y Luis Marcano, que exploran el impacto de los observatorios de ciencia y tecnología en el desarrollo socioeconómico.

Ambos trabajos presentan una convergencia conceptual: la concepción de la innovación de productos o procesos, esa que es *a posteriori*, como un fenómeno aislado, es errónea, ya que para su éxito es fundamental la interacción de diversos actores. Tanto Betancourt como Chacón y Marcano invitan a reflexionar sobre cómo los enfoques institucionales pueden facilitar o limitar este proceso y resaltan la importancia de una comunicación efectiva y una colaboración estratégica entre sectores.

La educación emerge como tema transversal en esta edición, particularmente en el trabajo *Innovación tecnológica en la educación transformadora: escenarios, desafíos y oportunidades*. En él, las autoras presentan la innovación educativa como una fuerza motriz de cambio social. Sus hallazgos respaldan la afirmación de este número de que la tecnología no es solo un medio, sino un agente transformador que redefine las dinámicas entre educadores y aprendices.

Este acercamiento se alinea con las reflexiones presentadas en la editorial del volumen, donde se aborda la dicotomía entre la tecnofilia y la tecnofobia. En este sentido, la educación es fundamental para encontrar el equilibrio entre ambos

extremos, ya que capacita a las personas para "navegar por la complejidad del mundo digital con discernimiento". En este contexto, el trabajo sobre educación transformadora no solo complementa este debate, sino que también lo amplía, ofreciendo ejemplos prácticos y estrategias innovadoras para implementar cambios en las estructuras educativas.

En un plano más concreto, Abraham Mantilla explora un potencial trascendental en su artículo *Inteligencia artificial: ¿sendero transformador del ser humano y las corporaciones navieras?*, donde advierte que, si bien la inteligencia artificial promete revolucionar sectores clave como la logística, también plantea dilemas éticos significativos. *El ser humano debe crear una base epistémica que le permita transformarse por sí mismo y adoptar el concepto de prosperidad colectiva como estructura axiológica, dejando a la inteligencia artificial el desarrollo de la producción*, afirma.

Este argumento conecta de manera significativa con las preocupaciones éticas planteadas en esta presentación y en otros textos de la revista, como el de Geraldine Giménez Roa, quien en su reseña de *La transformación de la investigación histórica en la era digital* aborda la tendencia a utilizar las nuevas herramientas digitales, que facilitan el análisis de grandes volúmenes de datos, y recuerda que Ian Milligan plantea que, entre las ventajas de la era digital, también es un arma de doble filo, ya que puede provocar una sobrecarga de información en los investigadores históricos debido a la enorme cantidad de información disponible.

El ensayo *Reflexiones sobre ciencia y tecnología*, de Ursula Wiltshire (traducido por Fabiola Ortúzar), ofrece una visión filosófica y crítica sobre la relación entre ciencia y sociedad. La autora enfatiza que "la búsqueda de una ética tecnológica (...) es la búsqueda de una verdad consensuada", por lo que "para llegar a un consenso, una ética debe (...) basarse tanto en la verdad empírica como en la verdad espontánea". Este llamamiento a la democratización resuena en el estudio de Josefa Orfila y Dubraska Rodríguez, quienes analizan cómo la modalidad de educación a distancia, fundamentalmente en soporte digital, vino a ofrecer soluciones a la histórica disrupción de la pandemia del COVID-19.

Al analizar los contenidos en su conjunto, se evidencia una narrativa cohesiva que vincula los temas de innovación, educación, tecnología y ética. Este volumen del *Observador del Conocimiento* no solo presenta investigaciones de alta calidad, sino que también fomenta un diálogo interdisciplinario que invita a reflexionar sobre el papel de la ciencia y la tecnología en la sociedad contemporánea.

Las y los autores, desde sus complementarias y transdisciplinarias perspectivas, comparten una visión común: la necesidad de construir sistemas más integrados y colaborativos que respondan a los desafíos del presente y allanen el camino hacia un futuro más sostenible y próspero. En este sentido, la revista cumple su objetivo de ser un espacio para el intercambio de ideas y la construcción colectiva del conocimiento.

En conclusión, el vol. 9, n° 3 del *Observador del Conocimiento* es más que una mera selección de artículos; es una invitación a reconsiderar nuestra relación con el conocimiento, la innovación y la tecnología. A través de sus páginas, encontramos las respuestas a preguntas urgentes, pero también nuevas reflexiones que nos impulsan a seguir explorando, aprendiendo y colaborando. Que este número inspire a nuestros lectores a participar activamente en el desarrollo de un mundo más informado, conectado y ético.

Roberto Betancourt A., Ph. D.
Editor-Jefe

**Presidente del Observatorio Nacional
de Ciencia, Tecnología e Innovación**

<https://orcid.org/0000-0002-6667-4214>
V7683160@gmail.com

ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

Dinámica de los actores en los sistemas nacionales de innovación: una perspectiva para Venezuela

Stakeholder dynamics in national innovation systems: a perspective for Venezuela

Roberto Betancourt A.

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
<https://orcid.org/0000-0002-6667-4214>
V7683160@gmail.com
Caracas-Venezuela

Fecha de recepción: 10/04/2024
Fecha de aprobación: 12/05/2024

Resumen

Este artículo de investigación explora la metodología empleada en el estudio de los sistemas nacionales de innovación, centrándose en la importancia de una comunicación e interacción eficaz entre las partes interesadas, haciendo hincapié en el concepto de Sistemas Nacionales de Innovación, el cual destaca la interdependencia y las relaciones entre los diversos agentes que impulsan la innovación y el desarrollo tecnológico. La metodología empleada combina enfoques descriptivos, inductivos y comparativos, e incorpora una investigación bibliográfica de los sistemas nacionales de innovación, la ciencia, la tecnología y las estrategias de comunicación. El estudio provee una detallada comprensión de cómo las interacciones de las partes interesadas influyen en los resultados de la innovación, con especial atención al contexto venezolano.

Palabras clave:

Innovación; sistemas nacionales de innovación; sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación; comunicación; desarrollo tecnológico

Abstract

This article explores the methodology employed in studying national innovation systems, focusing on the significance of effective communication and interactions among stakeholders. Emphasizing the concept of systems of innovation, it highlights the interdependence and relationships between various agents driving innovation and technological development. The research methodology combines descriptive, inductive, and comparative approaches, incorporating a comprehensive literature review of national innovation systems, science, technology, and communication strategies. The study provides an enhanced understanding of how stakeholders' interactions influence innovation outcomes, with a particular focus on the Venezuelan context.

Keywords:

Innovation; national innovation systems; national science, technology and innovation system; communication; technological development



Introducción

El actual panorama mundial en rápida evolución, el impulso de la innovación y el avance tecnológico se han convertido en una piedra angular de las estrategias nacionales de desarrollo. Entender los entretijos de los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI, en adelante) se ha convertido en un aspecto crucial para los responsables de la toma de decisiones, las y los investigadores y líderes industriales que buscan mejorar la competitividad e impulsar un crecimiento económico sostenible. Este artículo profundiza en los enfoques utilizados para estudiar y analizar los SNI, arrojando luz sobre el papel fundamental de la comunicación y la colaboración entre las partes interesadas en el fomento de la innovación.

El concepto de SNI, enunciado por estudiosos como Lundvall (1992, 2010), subraya la interconexión e interdependencia de los diversos actores en una suerte de bioecosis de innovación. Desde las empresas hasta las universidades y los institutos de investigación gubernamentales, el flujo de tecnología e información entre estas entidades constituye la base del proceso de innovación. Al reconocer la interacción dinámica entre estos actores, los tomadores de decisiones pueden identificar puntos de apoyo para reforzar el rendimiento innovador y la competitividad general en la escena mundial.

Un elemento central del discurso sobre los SNI es la noción de que el éxito de la innovación depende de las relaciones e interacciones entre las diversas partes interesadas. A través de una compleja red de creación, difusión y aplicación de conocimientos, los agentes de los SNI contribuyen a impulsar el progreso tecnológico y la innovación.

Las características de los SNI esbozadas en este artículo de investigación subrayan la naturaleza dinámica de los procesos y los contextos institucionales que los configuran. Desde la naturaleza interactiva hasta el papel fundamental de los marcos institucionales, la comprensión de estas características clave proporciona un marco holístico para comprender la intrincada dinámica de los ecosiste-

mas de producción y -con ella- de innovación. Al profundizar en los matices de los SNI, las partes interesadas pueden comprender mejor la compleja interacción de los sectores, actores, instituciones y procesos que impulsan el progreso tecnológico y la prosperidad económica.

Además, el establecimiento de un Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Sncti), ejemplificado por la *Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación* (Locti) (Venezuela, 2022) en Venezuela, subraya las implicaciones prácticas de los debates académicos sobre los SNI. Al formalizar la estructura y los mecanismos para fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico, países como este se están posicionando para capitalizar el potencial transformador de unos ecosistemas de innovación robustos.

En conclusión, este artículo ofrece una visión global de los fundamentos metodológicos y los principios clave que sustentan el estudio de los SNI haciendo hincapié en la importancia de la comunicación, la colaboración y los marcos institucionales para impulsar la innovación; al mismo tiempo, esta investigación contribuye al discurso actual sobre la mejora intrínseca e indispensable de los SNI y -con ellos- del Sncti.

Metodología

Para estructurar la mejor forma de acción para recopilar información y datos para la tarea científica asociada a identificar el mejor funcionamiento de los SNI y corroborar su aplicación al sistema que se aplica, de derecho, en Venezuela, se estructuró una metodología fundamentada en una adecuada combinación de enfoques descriptivos, inductivos y comparativos; incluyendo la revisión exhaustiva de la literatura existente sobre los SNI, el Sncti, las estrategias de comunicación y las interacciones entre las partes interesadas, siendo esta una metodología eminentemente descriptiva, ya que implicó resumir y sintetizar el conocimiento existente sobre los sistemas de innovación, al tiempo de comprender y documentar las prácticas de comunicación.

Así mismo, se empleó una metodología comparativa en el análisis de estudios de casos de estrategias de comunicación exitosas en diferentes contextos, permitiendo un análisis contrapuesto de aprendizajes y resultados, usando la validación cruzada y triangulación de datos; extrayéndose lecciones aprendidas y mejores prácticas de ejemplos reales de comunicación efectiva entre los actores y sectores del sistema.

Finalmente, se realizaron estudios de observación para escrutar la dinámica de la comunicación y las interacciones entre las partes interesadas en los sistemas examinados, documentando patrones de comunicación, barreras y facilitadores a través de la observación directa y el análisis.

La metodología mixta esbozada es eminentemente cualitativa para explorar el fenómeno en estudio, orientando las tareas para recopilar información y datos sobre la comunicación en los SNI y el Sncti.

Sistemas Nacionales de Innovación

Según Freeman (1987), un SNI se refiere a la red de instituciones, organizaciones, individuos y recursos implicados en la generación, difusión y utilización de nuevos conocimientos y tecnologías dentro de un contexto geográfico o sectorial específico. Abarca un amplio abanico de agentes, como organismos gubernamentales, instituciones de investigación, universidades, empresas industriales, inversores de capital riesgo y organizaciones sin ánimo de lucro, entre otros. Lundvall (1992, 2010) hace hincapié en que los SNI operan en el marco de la interdependencia y las interacciones entre estos agentes, así como en los contextos institucionales y políticos que configuran los procesos de innovación.

El legajo teórico sugiere que el objetivo último del sistema de investigación es la innovación, y que el sistema “forma parte de una estructura más amplia compuesta por sectores como el gobierno, la universidad y la industria y su entorno” (Godin, 2009), que hace hincapié en las relaciones entre los componentes o sectores, como la “causa” que explica el rendimiento de los SNI.

El enfoque de los SNI subraya que los flujos de tecnología e información entre personas, empresas e instituciones son fundamentales para el proceso innovador, que son el resultado de un complejo conjunto de relaciones entre los actores del sistema, que incluye empresas, universidades e institutos de investigación gubernamentales (OECD, 1997).

Para los tomadores de decisiones en los niveles gubernamentales, la comprensión del SNI puede ayudar a identificar los puntos de apoyo para mejorar el rendimiento innovador y la competitividad general; puede ayudar a detectar desajustes dentro del sistema, tanto entre instituciones como en relación con las políticas gubernamentales, que pueden frustrar el desarrollo tecnológico y la innovación. En este contexto, son muy valiosas las políticas encaminadas a mejorar la comunicación entre los agentes y las instituciones del sistema y a aumentar la capacidad innovadora de las empresas (privadas, públicas o mixtas), en particular su capacidad para identificar y absorber tecnologías.

Después de una revisión exhaustiva de la obra de Freeman (1987), Lundvall (1992, 2010), Nelson (1993), Patel y Pavitt (1994) y Godin (2009), es posible considerar las características clave de los SNI que se resumen en la Figura N° 1 e incluyen [1] Estructura en red, pues consisten en una compleja red de actores interconectados a través de diversos canales de comunicación, colaboración e intercambio de conocimientos; [2] Aprendizaje y creación de conocimientos, en virtud de que facilitan procesos de aprendizaje a través de los cuales nuevos conocimientos son creados, difundidos y absorbidos por diferentes actores, lo que conduce a la innovación continua y al avance tecnológico; [3] Contexto institucional, debido a que el entorno institucional, incluidas las políticas gubernamentales, las normativas y los mecanismos de apoyo, desempeña un papel crucial en la configuración de la dinámica de los SNI e influye en los comportamientos e incentivos de los agentes; [4] Procesos interactivos, dado que se caracterizan por este tipo de procesos en los que los bucles de retroalimentación, las interacciones y los mecanismos de retroalimentación facilitan la coevolución de las tecnologías, los mercados y

las instituciones; y [5] la Naturaleza dinámica, ya que son entidades en constante movimiento y en evolución, que se adaptan continuamente a los cambios en las condiciones tecnológicas, económicas, políticas y sociales. En ellos

influyen factores como la globalización, las perturbaciones tecnológicas y los cambios en las preferencias de los consumidores.

Figura N° 1. Resumen de las características clave de los sistemas nacionales de innovación



Fuente: Elaboración propia (2024).

En general, el concepto de SNI proporciona un marco holístico para comprender la compleja dinámica de la innovación y la interacción de los diversos agentes, insti-

tuciones y procesos que intervienen en el impulso del progreso tecnológico y el desarrollo económico.

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

En atención a estas afirmaciones eminentemente académicas de Freeman, Lundvall y otros autores, en Venezuela, la *Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación* (Locti) (Venezuela, 2022) establece la creación e impulso de un Sncti en lugar del arriba explorado (SNI). En este sentido, el artículo 12 (*dixit*) lo define como “el conjunto de subsistemas y los actores que interactúan y cooperan de forma armónica entre sí de acuerdo con principios y normas para priorizar, direccionar y articular las políticas públicas a los fines de incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y sus aplicaciones, con visión de transformación productiva e industrial que contribuyan al desarrollo económico y social del país”. Más adelante, el mismo texto enumera los sujetos del Sncti (art. 3, *dixit*) y que se detallan en la Tabla N° 1 en contraste con los actores de los sistemas enunciados por Leydesdorff y Etkowitz (1998) y Carayannis y Campbell (2012), entre otros.

De acuerdo al instrumento jurídico, el rol más preponderante parece descansar en el sector Gobierno, donde el ministerio de Ciencia y Tecnología ejerce las funciones como “órgano rector” en la materia, junto a la competencia de “dirigir y articular el Sncti” (art. 19, Venezuela, 2022), siendo además acompañado por todos los otros ministerios del gobierno central, que incluyen adicionalmente a “Todas las instituciones, personas jurídicas y públicas que generen, desarrollen y transfieran los conocimientos científicos, tecnológicos, de innovación y sus aplicaciones” (art. 3, *dixit*). En ese marco, se enfatiza como requisito que estas organizaciones sean capaces de generar, desarrollar y transferir conocimientos, lo que -forzosamente- excluye a aquellas que no tengan estas competencias, tanto corporativa, técnica o legalmente, incluyendo por extensión y expresamente, que tenga entre sus activos tecnologías registradas a su nombre (Betancourt, 2023).

En este sentido, es importante la marcada diferencia que existe, en la literatura especializada en la materia, entre “transferencia tecnológica” (TT) y “difusión tecnológica”, en virtud de que la primera es una actividad acordada entre

las partes e incluye detalladamente un transferidor (dueño de una tecnología, lo que incluye intangibles y otros elementos explícitos) y un receptor, mientras que la segunda “estudia cómo se extienden nuevos productos, servicios e ideas a través de la adopción acumulativa de tecnologías (de cualquier tipo) a lo largo del tiempo que suele seguir una curva en forma de S a medida que el producto avanza por su ciclo de vida; los adoptantes están clasificados en cinco segmentos: innovadores, adoptadores tempranos, mayoría temprana, mayoría tardía y rezagados, en función de cómo adoptaban sucesivamente la tecnología a lo largo de las etapas del ciclo de vida del producto” (Green, 2015). Es por ello que se denota la sensible diferencia entre la capacidad de transferir a un potencial receptor y la de difundir, basado (esencialmente) en las características demográficas y psicográficas de los potenciales adoptantes.



Tabla N° 1. Sujetos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de acuerdo a la Locti (2022) en contraste con los actores de los sistemas según Leydesdorff y Etzkowitz (1998) y Carayannis, E. y Campbell, D. (2012)

N°	Gobierno	Industria	Universidad	Poder Popular
1	Ministerio del Poder Popular con competencia en materia de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones, sus órganos y entes adscritos.			
2	Todas las instituciones, personas jurídicas y públicas que generen, desarrollen y transfieran los conocimientos científicos, tecnológicos, de innovación y sus aplicaciones.	Todas las instituciones, personas jurídicas, públicas y privadas que generen, desarrollen y transfieran los conocimientos científicos, tecnológicos, de innovación y sus aplicaciones.	Todas las instituciones, personas jurídicas, públicas y privadas que generen, desarrollen y transfieran los conocimientos científicos, tecnológicos, de innovación y sus aplicaciones.	Todas las personas naturales que generen, desarrollen y transfieran los conocimientos científicos, tecnológicos, de innovación y sus aplicaciones.
3	Todos los sujetos que favorezcan el desarrollo económico y mejoramiento de los procesos de producción de bienes y servicios de la Nación.			
4	Los ministerios del Poder Popular que comparten, con el Ministerio del Poder Popular con competencia en materia de ciencia, tecnología e innovación y sus aplicaciones, la construcción de las condiciones sociales, científicas y tecnológicas para la implementación del Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación.			
5				Las organizaciones sociales e instancias del poder popular que realicen actividades de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones.

Fuente: Elaboración propia (2024).

En este mismo análisis destaca el poder popular como un sujeto adicional (como persona natural) que fuere capaz de realizar “actividades de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones”.

Diferencias sustantivas

A pesar que ambos términos, sistema nacional de innovación (SNI) y Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Sncti), pudieren utilizarse indistintamente o como sinónimos, existen sutiles diferencias entre ambos que, producto del análisis de este trabajo, se muestran en la tabla más adelante.

Tabla N° 2. Comparación entre ambos sistemas (SNI y Sncti)

N°	Sistema	Ámbito	Énfasis	Políticas en la toma de decisiones	Objetivo	Ejemplos
1	Sistema Nacional de Innovación (SNI).	Un SNI se refiere a la red interconectada de instituciones, organizaciones y personas que participan en la creación, difusión y utilización de conocimientos y tecnología en un país o región concretos. El SNI abarca una gama más amplia de actividades relacionadas con la innovación que van más allá de la ciencia y la tecnología, incluyendo la educación, la industria, las finanzas y las políticas gubernamentales (Freeman, 1987). Hace hincapié en los resultados globales de innovación de un país en múltiples sectores.	El SNI hace hincapié en el ecosistema de innovación más amplio que va más allá de la ciencia y la tecnología, abarcando diversos sectores como la industria, la educación, las finanzas y el Gobierno. Incluye a los agentes que participan en actividades que van desde la investigación y el desarrollo (I+D) hasta la comercialización y el espíritu empresarial.	Las políticas del SNI suelen hacer hincapié en la creación de un entorno favorable a la innovación en diversos sectores, incluidas medidas para promover el espíritu empresarial, la educación y la competitividad industrial (Freeman, 1987). Trata de fomentar una cultura de la innovación y el espíritu empresarial.	Los SNI se centran en el rendimiento general de la innovación de un país, incluida su capacidad para generar nuevas ideas, tecnologías y productos, así como su capacidad para traducir estas innovaciones en beneficios económicos y sociales.	Suecia ha sido reconocida por su gran énfasis en la innovación en múltiples sectores, con políticas dirigidas a fomentar la colaboración entre el Gobierno, la industria, el poder popular y el sector de educación universitaria (Edquist, 1997). El SNI de Alemania se caracteriza por una estrecha colaboración entre la industria, las instituciones de investigación y los organismos gubernamentales, centrada en la competitividad industrial y la excelencia tecnológica (Leydesdorff y Etzkowitz, 1998).
2	Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Sncti).	Un Sncti abarca el subconjunto del SNI que se refiere específicamente a las actividades relacionadas con la ciencia, la tecnología y la innovación. Se centra específicamente en las actividades relacionadas con la ciencia, la tecnología y la innovación, destacando el papel de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en el impulso del crecimiento económico y el progreso de la sociedad (Lundvall, 1992). Se centra en las dimensiones científicas y tecnológicas de la innovación.	El Sncti hace hincapié en el papel de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación para impulsar el crecimiento económico, la competitividad y el progreso de la sociedad. Incluye instituciones como universidades, espacios de investigación, laboratorios, parques tecnológicos y centros de innovación.	Las políticas del Sncti hacen mayor hincapié en las inversiones en investigación científica, desarrollo tecnológico e iniciativas impulsadas por la innovación, centrándose en la mejora de las capacidades científicas y tecnológicas de un país (Lundvall, 1992, 2010). Da prioridad al financiamiento de la I+D y al desarrollo de infraestructuras.	Mientras que los SNI consideran una gama más amplia de actividades de innovación más allá de la ciencia y la tecnología, el Sncti se centra específicamente en las dimensiones científicas y tecnológicas de la innovación y su integración en el ecosistema general de la innovación.	Corea del Sur ha dado prioridad a las inversiones en ciencia, tecnología e innovación como motor clave del desarrollo económico, con iniciativas como los Planes Quinquenales de Ciencia y Tecnología (Kim, 2006). Singapur ha invertido estratégicamente en el desarrollo de sus capacidades científicas y tecnológicas a través de iniciativas como el plan de Investigación, Innovación y Empresa (RIE) 2020, con el objetivo de posicionarse como centro mundial de innovación (Gobierno de Singapur, 2020).

Fuente: Elaboración propia (2024).



Mientras que tanto los SNI como el Snciti se refieren a los acuerdos e interacciones institucionales que impulsan la innovación dentro de un país, el Snciti destaca específicamente el papel de la ciencia, la tecnología y la innovación en la configuración del desarrollo económico y social de una nación. Un SNI, por su parte, ofrece una visión más completa del hábitat de innovación, abarcando una gama más amplia de actores y actividades más allá de la ciencia y la tecnología.

Los ejemplos presentados en la tabla demuestran cómo los países pueden adoptar distintos enfoques de la política de innovación, haciendo hincapié en el ecosistema de innovación más amplio (SNI) o en las dimensiones específicas de la ciencia, la tecnología y la innovación (Snciti) en función de sus prioridades socioeconómicas y contextos institucionales.

Comunicación y acción

De acuerdo a Chesbrough (2003) la relación triádica entre el Gobierno, la universidad y la industria constituye la piedra angular de los ecosistemas de innovación, en los que la comunicación eficaz sirve de eje para la innovación colaborativa; por lo que es de especial importancia desentrañar la intrincada interacción de la dinámica de la comunicación dentro de esta terna, dilucidando casos en los que unos canales de comunicación sólidos han catalizado la innovación colaborativa, examinando críticamente los contraejemplos a la afirmación de Chesbrough 2003, ofreciendo ideas sobre las complejidades y los retos inherentes a la consecución de una comunicación fluida entre estos sectores mencionados reiteradamente en la Locti (Venezuela, 2022).

La comunicación eficaz fomenta una cultura de intercambio de conocimientos, en la que las partes interesadas intercambian ideas, experiencias y mejores prácticas para estimular la innovación. Por ejemplo, las iniciativas de investigación en colaboración entre las universidades y la industria, como los centros de investigación conjuntos o los programas de TT, facilitan la transmisión de conocimientos

académicos a aplicaciones comerciales (Audretsch y Feldman, 2004; Betancourt, 2015, 2022, 2023), del mismo modo que los consorcios de investigación financiados por el gobierno sirven como plataformas para el intercambio de conocimientos interdisciplinarios, la facilitación acordada de recursos y conocimientos para hacer frente a complejos retos sociales (Brinkerhoff y Brinkerhoff, 2011).

En este sentido, los canales de comunicación sólidos permiten la movilización de diversos recursos entre los sectores, lo que refuerza las capacidades de innovación (Chesbrough, 2003). Las asociaciones público-privadas (APP), ejemplificadas por iniciativas como el Programa de Asociación Industria-Academia de los Institutos Nacionales de Salud (*NIH*, por sus siglas en inglés), aprovechan el financiamiento gubernamental para catalizar proyectos de investigación y desarrollo (I+D) en colaboración entre la universidad y la industria (Brinkerhoff y Brinkerhoff, 2011). Además, los consorcios entre la industria y la universidad, como los centros de investigación de semiconductores, aprovechan los recursos colectivos para avanzar en programas de investigación precompetitivos, impulsando los avances tecnológicos (Audretsch y Feldman, 2004).

Apple, conocida por su tecnología de punta y su persistente innovación, ha aprovechado el financiamiento público y los proyectos de colaboración para desarrollar diversos componentes y programas informáticos para sus dispositivos *iPhones* y *Macs*; aunque la naturaleza propietaria de Apple a menudo limita la divulgación pública de detalles específicos de los proyectos, hay casos en los que iniciativas financiadas por el Gobierno han contribuido al desarrollo de productos de Apple. Un ejemplo de ello es el Fondo de Fabricación Avanzada que, en 2017, dotó con un millardo de dólares para fomentar la innovación y la creación de empleo en Estados Unidos. Este fondo ha apoyado varios proyectos centrados en el desarrollo de procesos de fabricación avanzados para componentes utilizados en *iPhones* y *Macs* (Apple Inc., 2017).

En este mismo orden de ideas, Apple recibe habitualmente ayudas y subvenciones públicas para proyectos de

I+D destinados a avanzar en tecnología e impulsar la innovación. Aunque los detalles específicos de estos proyectos suelen ser confidenciales, se sabe que el financiamiento gubernamental ha apoyado los esfuerzos de I+D de Apple en áreas como la tecnología de baterías, la investigación de semiconductores y la inteligencia artificial.

Así mismo, los programas de educación y desarrollo de la mano de obra financiados por el Gobierno han desempeñado un papel en la formación de la reserva de talento esencial para el ecosistema de desarrollo de productos de Apple, quien se ha asociado con instituciones educativas y centros de formación profesional respaldados por iniciativas gubernamentales para ofrecer formación especializada en ingeniería de *software*, diseño de *hardware* y procesos de fabricación. A través, de iniciativas como academias de programación, programas de prácticas y becas tecnológicas, Apple ha cultivado una mano de obra cualificada capaz de contribuir al diseño, desarrollo y producción de componentes y *software* para *iPhones* y *Macs*. Estos esfuerzos han ayudado a cultivar una cantera de talento vital para mantener la cultura de innovación de Apple.

Aunque no se han revelado públicamente ejemplos concretos de proyectos financiados por el Gobierno, debido a acuerdos de confidencialidad o consideraciones de propiedad intelectual, es evidente que el apoyo gubernamental desempeña un papel importante en el ecosistema de desarrollo de productos de Apple y con ella la vívida comunicación entre la tríada de sectores, Industria-Gobierno-Universidad. Aprovechando el financiamiento público, las asociaciones de colaboración y las iniciativas educativas, Apple sigue superando los límites de la innovación, ofreciendo productos que redefinen la experiencia del usuario y dan forma al futuro de la tecnología.

Una vez más, la comunicación eficaz cultiva un entorno propicio a la innovación colaborativa, en el que las partes interesadas crean conjuntamente soluciones a retos complejos (Chesbrough, 2003). Las plataformas de innovación abierta, como las que se enumeran más abajo, facilitan el *crowdsourcing* de soluciones de diversas partes interesa-

das, trascendiendo los límites organizativos para impulsar la innovación (Chesbrough, 2006). Además, las redes de innovación colaborativa, como los centros de innovación o las agrupaciones tecnológicas, facilitan las interacciones fortuitas y la difusión de conocimientos, fomentando una cultura de la innovación (Lundvall, 2010). Los siguientes ejemplos proveen contexto a la afirmación sobre la cual se fundamenta el intrínseco valor de la comunicación entre los sectores para asegurar la producción desde las actividades de I+D.

Kickstarter, fundada en 2009, es una conocida plataforma de *crowdfunding* que ha facilitado la innovación abierta al proporcionar a sus creadores un entorno para mostrar sus proyectos y recaudar fondos de patrocinadores de todo el mundo, lo que le ha permitido que una amplia gama de proyectos, incluidas innovaciones tecnológicas, esfuerzos creativos e iniciativas sociales, accedan al financiamiento y el apoyo de una comunidad mundial de patrocinadores (Mollick, 2014).

Otro arquetipo es Indiegogo, destacada plataforma de *crowdfunding* que apuesta por la innovación abierta democratizando el acceso a fondos para emprendedores, innovadores y creadores. Según Ordanini *et al.* (2011), desde su creación en 2008, Indiegogo ha facilitado recursos a una amplia gama de proyectos que abarcan la tecnología, el cine, el arte y las causas sociales, permitiendo a los innovadores dar vida a sus ideas con el apoyo de una comunidad mundial de patrocinadores.

Finalmente, GoFundMe es una plataforma líder de *crowdfunding* que permite a particulares, organizaciones y variadas causas recaudar fondos para fines personales, médicos, educativos y benéficos. Belleflamme *et al.* (2019) señala que GoFundMe opera bajo los principios de la innovación abierta, permitiendo a los recaudadores de fondos aprovechar las redes sociales y las plataformas digitales para solicitar el apoyo de donantes de todo el mundo, lo que ha facilitado numerosas y exitosas campañas, demostrando el poder de la innovación abierta en la movilización de recursos para una amplia gama de iniciativas, a través



de una ágil comunicación entre la trinidad de sectores de I+D y el poder popular.

Estas plataformas ejemplifican el potencial transformador de la innovación abierta para democratizar el acceso al financiamiento y permitir la innovación de base en diversos ámbitos.

Sin embargo, a pesar de los beneficios inherentes a una comunicación eficaz, sigue habiendo dificultades para lograr una colaboración sin fisuras entre los sectores del

Gobierno, la Universidad, la Industria y el Poder Popular. Etzkowitz y Leydesdorff (2000) insisten en señalar que las culturas organizativas aisladas, los obstáculos burocráticos y los incentivos divergentes impiden a menudo el libre flujo de información y dificultan los esfuerzos de colaboración. Por ejemplo, los conflictos de intereses entre socios industriales e investigadores académicos pueden comprometer la integridad de los resultados de la investigación, minando la confianza y la colaboración (Breschi y Lissoni, 2001). Del mismo modo, las normativas gubernamentales y los regímenes de derechos de propiedad intelectual pueden actuar como barreras para el intercambio de conocimientos y la TT, sofocando los esfuerzos de innovación colaborativa (Chesbrough y Crowther, 2006; Betancourt, 2022, 2023).

Interacción sinérgica

La innovación se reconoce cada vez más como un esfuerzo de colaboración, alimentado por interacciones sinérgicas entre diversas partes interesadas (Lundvall, 2010), a través de canales de comunicación eficaces que desempeñan un papel fundamental a la hora de facilitar el flujo de conocimientos, permitiendo el intercambio de ideas, experiencias implícitas y recursos esenciales para el descubrimiento científico y los avances tecnológicos. En varios países, las iniciativas destinadas a mejorar la comunicación entre el sector de educación universitaria, el poder popular, la industria y el Gobierno han dado resultados notables, impulsando la innovación en diversos sectores.

En este sentido, las redes de colaboración y los consorcios sirven como puntos focales para la cocreación de co-

nocimientos, reuniendo a las partes interesadas de la trinidad de sectores para abordar retos complejos (Carayannis y Campbell, 2012). Iniciativas como Horizonte 2020, iniciativa de la Unión Europea que integró por primera vez todas las fases desde la generación del conocimiento hasta las actividades más próximas al mercado: investigación básica, desarrollo de tecnologías, proyectos de demostración, líneas piloto de fabricación, innovación social, TT, pruebas de concepto, normalización, apoyo a las compras públicas precomerciales, capital riesgo y sistema de garantías con un presupuesto de 77 millones de euros, fomentan la investigación y la innovación colaborativas a través de programas de financiamiento que estimulan la cooperación interdisciplinaria. Por ejemplo, el proyecto *Graphene Flagship*, financiado por la Unión Europea durante 10 años por un monto de un millardo de euros (Johnson, 2013), reúne a más de 70 instituciones académicas y socios industriales de 17 países para avanzar en la investigación sobre el grafeno y materiales afines. A través de canales de comunicación mejorados, los investigadores colaboran entre disciplinas, acelerando los descubrimientos científicos y allanando el camino para aplicaciones tecnológicas revolucionarias (Novoselov *et al.*, 2012).

Las plataformas de intercambio de conocimientos y las iniciativas de innovación abierta democratizan el acceso a la información y la experiencia, fomentando la colaboración y la cocreación de conocimientos (Chesbrough, 2003). En Europa, plataformas como *Eureka* facilitan la colaboración transfronteriza poniendo en contacto a innovadores, investigadores y empresarios de todos los países miembros. Por ejemplo, el programa Eurostars el mayor programa internacional de financiamiento para pequeñas y medianas empresas [PYME] que deseen colaborar en proyectos de I+D que creen productos, procesos o servicios innovadores para su comercialización, Eurostars, s.f, proporciona una plataforma para el intercambio de conocimientos y la colaboración, acelerando el ritmo de la innovación, permitiendo a las PYME aprovechar la experiencia de sus socios universitarios e industriales para desarrollar tecnologías de vanguardia (Eurostars, s.f.) alcanzando una inversión, desde 2014, cercana a los 1,75 millardos de euros.

En este orden de ideas, las iniciativas de investigación interdisciplinar salvan las fronteras de las áreas de conocimiento tradicionales, fomentando interacciones sinérgicas que impulsan la innovación (Stokes, 1997). En Europa, instituciones como el Consejo Europeo de Investigación (CEI) financian proyectos de investigación pioneros que trascienden los silos disciplinarios. Por ejemplo, el Proyecto Cerebro Humano, financiado por el *European Research Council* (ERC), reúne a neurocientíficos, informáticos e ingenieros para avanzar en nuestra comprensión del cerebro y desarrollar nuevas tecnologías para la informática inspirada en el cerebro.

Ejemplos como los citados, también ocurren exitosamente en América Latina, pudiendo citarse la Red Latinoamericana de Cooperación Académica (RLA), destinada a promover la colaboración y el intercambio de conocimientos en toda la región, a través de proyectos conjuntos de investigación, intercambios académicos e iniciativas de colaboración interdisciplinar centrada principalmente en la cooperación académica; el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) en México, *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (CNPq) en Brasil, y el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) en Colombia, son destacadas agencias que apoyan iniciativas de investigación científica e innovación y a menudo con socios internacionales en programas de cooperación regional, para fomentar la innovación y la TT. Aunque estos ejemplos pueden no reflejar la estructura o la escala de iniciativas como Eureka o Eurostars, reflejan el creciente énfasis en la colaboración, la innovación y la TT en América Latina. Al fomentar las asociaciones, apoyar la investigación y el desarrollo y alimentar los ecosistemas de innovación, estas iniciativas contribuyen al avance de la ciencia, la tecnología y el crecimiento económico en la región.

A través de la colaboración interdisciplinaria facilitada por canales de comunicación mejorados, los investigadores aprovechan diversas perspectivas y conocimientos para abordar desafíos científicos complejos, acelerando el

ritmo de los descubrimientos y los avances tecnológicos (Amunts *et al.*, 2016).

Marcos sólidos de comunicación con gobernanza

Los SNI dependen de marcos de comunicación eficaces para facilitar la colaboración y el intercambio de conocimientos entre el Gobierno, la Industria y el sector de Educación Universitaria (Breschi y Lissoni, 2001). La transparencia, la confianza y la rendición de cuentas son elementos esenciales que sustentan el éxito de la colaboración dentro de estos sistemas, mitigando los fallos de coordinación y fomentando una cultura de cooperación. En las siguientes líneas se examina cómo algunos marcos de comunicación sólidos contribuyen a la colaboración dentro de los sistemas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina, Europa y Asia, aportando ideas extraídas de investigaciones empíricas y estudios de casos.

En América Latina, iniciativas como la Alianza para el Gobierno Abierto (AGA o OGP, por sus siglas en inglés) promueven la transparencia y la rendición de cuentas en las políticas gubernamentales y los procesos de toma de decisiones (Cornejo *et al.*, 2016).

AGA es una iniciativa multilateral, lanzada formalmente el 20 de septiembre de 2011 durante una reunión de la Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU), que se fundamenta en la idea de que un gobierno abierto es más accesible, más receptivo y más responsable ante los ciudadanos, y que la mejora de la relación entre las personas y su gobierno tiene beneficios exponenciales a largo plazo para todos. Funciona como una amplia asociación que incluye miembros a nivel nacional y local y miles de organizaciones del Poder Popular, que trabajan conjuntamente para crear planes de acción bienales con medidas concretas -compromisos- en una amplia gama de áreas que incluye: gobernanza digital, clima y ambiente, entre otras. De acuerdo a Walters y Dos Santos (2016), al fomentar el diálogo abierto y la participación ciudadana, las iniciativas de AGA aumentan la confianza entre el gobierno y los sectores del sistema,



sentando las bases para las asociaciones de colaboración en Ciencia, Tecnología e Innovación. Por ejemplo, en Brasil, el programa Ciencia sin Fronteras facilitó la colaboración entre agencias gubernamentales, universidades y socios industriales para promover el intercambio internacional de investigación e innovación, fomentando la confianza y la cooperación.

A este mismo respecto, en Europa, mecanismos como el marco de Investigación e Innovación Responsables (RRI) de Horizonte Europa promueven la rendición de cuentas y la conducta ética en las actividades de investigación e innovación (Owen *et al.*, 2012), a través del compromiso de las partes interesadas y los procesos participativos; las iniciativas de RRI garantizan que los esfuerzos de investigación e innovación se ajusten a las necesidades y los valores de la sociedad, aumentando la confianza y la legitimidad. Por ejemplo, el Consejo Europeo de Investigación (CEI) exige una evaluación y un seguimiento rigurosos de los proyectos financiados, fomentando la responsabilidad y la transparencia en los resultados de la investigación (Goddard y Puukka, 2012).

Con este mismo espíritu, en Asia, iniciativas como el Plan Básico de Ciencia y Tecnología de Japón facilitan la coordinación y la colaboración entre los organismos gubernamentales, las instituciones de investigación y las partes interesadas de la industria (Yoshikawa y Tsuji, 2009). Al establecer objetivos claros y mecanismos de coordinación, el Plan Básico permite la inversión estratégica en prioridades de investigación e innovación, fomentando la alineación y la sinergia entre sectores. Por ejemplo, Ranga *et al.* (2018) hallaron que las asociaciones entre la industria, la universidad y el Gobierno de Japón en los sectores de fabricación avanzada aprovechan los esfuerzos coordinados para impulsar la innovación y la competitividad a escala mundial.

Dinámica de la comunicación

La naturaleza dinámica de las sociedades contemporáneas requiere mecanismos de comunicación sólidos entre los principales actores del ecosistema de innovación. Una comunicación eficaz es imprescindible para aprovechar las

sinergias, alinear los recursos e impulsar la innovación con el fin de abordar los acuciantes retos sociales. Al fomentar la colaboración y el intercambio de conocimientos es posible optimizar la utilización de los recursos de financiamiento y del personal dedicado a I+D en todos los sectores.

Un elemento esencial son los canales de comunicación transparentes, los cuales constituyen la base de una colaboración eficaz dentro de la suerte de biocenosis de innovación (Murray, 2020). Países como Suecia han adoptado políticas de acceso abierto para la investigación financiada por el gobierno, promoviendo la transparencia y la difusión del conocimiento (Haddow *et al.*, 2019). Del mismo modo, iniciativas como la ya citada, Horizonte Europa de la Unión Europea, priorizan las prácticas de ciencia abierta, facilitando el acceso a los datos de investigación y fomentando la colaboración entre las partes interesadas (Meyer, 2020), al adoptar la transparencia y la comunicación abierta, los países crean un entorno propicio para la colaboración, lo que permite a las partes interesadas aprovechar los conocimientos y recursos compartidos para la innovación.

Para alcanzar los exitosos fines es esencial lograr la participación de las partes interesadas para la creación conjunta de soluciones a retos complejos dentro del sistema nacional la innovación que, de acuerdo a Klerkx *et al.* (2010) pasa por una redacción minuciosa de todos y cada uno de ellos. Los Países Bajos establecieron asociaciones público-privadas, como *Top Consortia for Knowledge and Innovation* (TKIs), para facilitar la colaboración entre el sector industria, el sector de educación universitaria, el Poder Popular y el Gobierno en sectores prioritarios (De Lange y Mulder, 2019). Lo mismo ocurre en Singapur con el plan de Investigación, Innovación y Empresa (RIE) 2020 que hace hincapié en la participación de las partes interesadas a través de consorcios liderados por la industria y proyectos colaborativos de I+D (Gobierno de Singapur, 2020). Al implicar a las partes interesadas en el proceso de cocreación, los países aprovechan diversas perspectivas y conocimientos, impulsando la innovación y abordando las necesidades de la sociedad con eficacia.

Finalmente, se suma la alineación estratégica de objetivos como piedra angular para optimizar la utilización de los

recursos de financiamiento, el personal dedicado a I+D y los espacios devotos a cumplir estas labores (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000). Un ejemplo es Alemania, que ha puesto en marcha estrategias nacionales de innovación que alinean las prioridades de gastos públicos con las necesidades de la industria y los retos de la sociedad (Schmidt y Rammer, 2019) o Corea del Sur que, con los Planes Quinquenales de Ciencia y Tecnología, priorizan la inversión estratégica en I+D en sectores tecnológicos clave, impulsando el crecimiento económico y la innovación (Kwon *et al.*, 2018). Al alinear los objetivos y las prioridades entre el Gobierno, la Industria y el sector Educación Universitaria, los países optimizan la asignación de recursos y fomentan la colaboración hacia objetivos comunes.

Con el fin de concretar algunas formas de acción que provean mecanismos de comunicación efectivos entre los actores de los sectores, la Tabla N° 3 presenta una lista de las doce formas de acción que más se repiten, en la literatura especializada, que son consideradas como exitosas en su aplicación conjunta por los sectores de un SNI y del Sncti, que sirven como aporte y hallazgo esencial de este trabajo de investigación para ampliar los resultados del sistema a través de la interacción entre los sectores que son mencionados con especial detalle por el Oncti (2023) haciéndose eco de investigaciones previas que demuestran su aplicabilidad en el Sncti que es enunciado en la Locti (Venezuela, 2022).

La Tabla N° 3 detalla cada forma de acción a través de una descripción pormenorizada que da paso a los componentes clave que aseguran la puesta en práctica de la senda recomendación acompañada de las actividades de liderazgo que impulsan y monitorean a través de apropiados indicadores clave de desempeño la integralidad de los cursos de acción que proveen contenidos científicamente validados para la mejor comunicación entre los sectores del Sncti con impacto medible y reproducible en la producción de I+D y de productos y servicios innovadores en el territorio nacional.



Tabla N° 3. Resumen de tareas asociadas para lograr la mejor dinámica comunicacional entre los actores de los sectores del sistema

N°	Forma de acción	Descripción	Componentes Clave	Liderazgo y Supervisión	Efecto Deseado
1	Creación de comités consultivos mixtos. ¹	Una estrategia eficaz para mejorar la comunicación y la colaboración dentro del SNI es el establecimiento de comités consultivos mixtos que sirvan como plataformas para que los representantes del Gobierno, la universidad y la industria se reúnan, discutan y coordinen actividades relacionadas con las prioridades de I+D, las estrategias de innovación y la implementación de políticas. Estos comités consultivos mixtos desempeñan un papel crucial en el fomento de la colaboración interdisciplinaria, la alineación de los intereses de las partes interesadas y el seguimiento del progreso hacia los objetivos compartidos.	<p>Composición: los comités consultivos conjuntos deben incluir representantes de las organizaciones gubernamentales responsables de la política científica y tecnológica, las instituciones universitarias de las áreas de conocimiento priorizadas y las partes interesadas de la industria. La composición debe ser diversa e inclusiva, y representar una amplia gama de conocimientos y perspectivas.</p> <p>Mandato: el mandato del comité debe estar claramente definido, delineando sus objetivos, el alcance de las actividades y la autoridad para la toma de decisiones. Esto incluye delinear las prioridades de I+D, identificar áreas de colaboración y recomendar intervenciones políticas para apoyar la innovación.</p> <p>Proceso deliberativo: los comités deben participar en deliberaciones abiertas, transparentes y participativas, que permitan a las partes interesadas intercambiar ideas, expresar preocupaciones y negociar soluciones basadas en el consenso. Este proceso promueve el entendimiento mutuo, la confianza y la aceptación entre los participantes.</p> <p>Planificación estratégica: los comités consultivos mixtos desempeñan un papel clave en el desarrollo de planes estratégicos y hojas de ruta para las actividades de I+D e innovación. Esto incluye establecer objetivos a corto y largo plazo, definir indicadores clave de desempeño y asignar recursos de manera efectiva para lograr los resultados deseados.</p> <p>Monitoreo y evaluación: los comités deben establecer mecanismos para monitorear el progreso y evaluar el impacto de las iniciativas de colaboración. Los informes periódicos, las revisiones del desempeño y los ejercicios de evaluación comparativa ayudan a evaluar la eficacia de las intervenciones e identificar áreas de mejora.</p>	La dirección de los comités consultivos mixtos puede variar según el contexto específico y los arreglos institucionales. En muchos casos, los organismos gubernamentales responsables de la política de ciencia, tecnología e innovación pueden tomar la iniciativa en la convocatoria y coordinación de estos comités. Sin embargo, un liderazgo eficaz suele implicar la responsabilidad compartida y la colaboración entre todas las partes interesadas, con funciones y responsabilidades claras asignadas a cada parte.	<p>El éxito de la creación y el funcionamiento de los comités consultivos mixtos puede medirse mediante varios indicadores:</p> <p>Participación de las partes interesadas: participación activa y compromiso de los representantes del gobierno, la universidad y la industria en las actividades del comité.</p> <p>Iniciativas de colaboración: desarrollo e implementación de proyectos colaborativos de I+D, esquemas de financiamiento conjunto y acuerdos de TT.</p> <p>Impacto en las políticas: adopción de recomendaciones de políticas y reformas regulatorias informadas por las deliberaciones de los comités y los procesos de creación de consenso.</p> <p>Resultados de innovación: resultados tangibles como nuevos productos, tecnologías, patentes y startups resultantes de los esfuerzos de colaboración dentro del ecosistema de innovación.</p>

¹ Las referencias más emblemáticas que orientan esta forma de acción son aportadas en los trabajos de Carayannis y Campbell (2012), Edquist (1997) y Leydesdorff y Etzkowitz (1998).

N°	Forma de acción	Descripción	Componentes Clave	Liderazgo y Supervisión	Efecto Deseado
2	Proporcionar capacitación conjunta y desarrollo de capacidades (talleres y conferencias intersectoriales). ²	Un poderoso enfoque para fomentar la comunicación y la colaboración dentro del Sncti es proporcionar capacitación conjunta y desarrollo de capacidades a través de talleres y conferencias intersectoriales. Estas iniciativas ofrecen una plataforma para el intercambio de conocimientos, la creación de redes y la resolución colaborativa de problemas entre las partes interesadas del gobierno, la universidad, la industria y el poder popular. Al facilitar las interacciones interdisciplinarias y el desarrollo de competencias, las actividades conjuntas de formación y creación de capacidad contribuyen a crear un ecosistema más cohesionado e innovador.	<p>Diseño y contenido: los talleres y conferencias intersectoriales deben diseñarse cuidadosamente para abordar las necesidades e intereses de las diversas partes interesadas. Los temas pueden incluir tecnologías emergentes, mejores prácticas en la gestión de la innovación, habilidades empresariales y perspectivas de políticas. El contenido debe ser relevante, atractivo y procesable, con un enfoque en aplicaciones prácticas y desafíos del mundo real.</p> <p>Enfoque interdisciplinario: enfatizar un enfoque interdisciplinario para la formación y el desarrollo de capacidades, alentando a los participantes de diferentes sectores a colaborar y aprender unos de otros. Las sesiones de trabajo, los ejercicios grupales y los estudios de casos pueden facilitar la colaboración intersectorial y el intercambio de conocimientos.</p> <p>Facilitación experta: involucrar a facilitadores competentes con experiencia en colaboración interdisciplinaria, gestión de la innovación y metodologías de aprendizaje de adultos. Los facilitadores deben crear un entorno propicio e inclusivo que favorezca el diálogo abierto, la creatividad y el aprendizaje mutuo.</p> <p>Oportunidades de trabajo e I+D en redes: busca proporcionar amplias oportunidades de creación de redes para que los participantes se conecten, intercambien ideas y establezcan relaciones. Las sesiones de redes (también conocidas como <i>networking</i>), las pausas para el café y los eventos sociales fomentan las interacciones informales y las posibles oportunidades de colaboración más allá del taller o la conferencia.</p> <p>Evaluación y retroalimentación: incorporar mecanismos para evaluar la eficacia de las actividades de capacitación y fortalecimiento de capacidades; recopilando comentarios de los participantes para evaluar los resultados del aprendizaje, los niveles de satisfacción y las áreas de mejora. Los datos de evaluación pueden emplearse para refinar los diseños de talleres futuros y mejorar el impacto general.</p>	La organización y el liderazgo de las actividades conjuntas de capacitación y creación de competencias pueden ser colaborativos y descentralizados, con la participación de las partes interesadas del Gobierno, la universidad, la industria y las organizaciones intermediarias. Si bien, las instituciones gubernamentales o las asociaciones de la industria pueden tomar la iniciativa en la organización de estos eventos, las asociaciones académicas y otras sin fines de lucro pueden mejorar su alcance e impacto. Un comité directivo compuesto por representantes de diferentes sectores puede proporcionar supervisión y orientación, asegurando que las actividades de capacitación se alineen con objetivos y prioridades de innovación más amplios.	<p>El éxito de las iniciativas conjuntas de capacitación y fomento de las competencias puede evaluarse mediante diversos indicadores, incluyendo:</p> <p>Participación: asistencia activa e intervención de las partes interesadas del gobierno, la universidad, el poder popular y la industria en talleres y conferencias.</p> <p>Transmisión de conocimientos: adquisición de nuevas habilidades, conocimientos y mejores prácticas por parte de los participantes a través de sesiones de capacitación y ejercicios interactivos.</p> <p>Networking y colaboración: formación de nuevas asociaciones, colaboraciones y proyectos conjuntos entre participantes de diferentes sectores.</p> <p>Impacto en la innovación: traducción de los resultados del aprendizaje en resultados tangibles de innovación, como el desarrollo de nuevos productos, servicios o intervenciones en la toma de decisión efectiva.</p>

² De acuerdo al análisis de los hallazgos de Perkmann *et al.* (2013, 2013a).



N°	Forma de acción	Descripción	Componentes Clave	Liderazgo y Supervisión	Efecto Deseado
3	Crear oficinas de transferencia tecnológica (OTT). ³	El establecimiento de OTT es una iniciativa estratégica destinada a cerrar la brecha entre la investigación universitaria y la industria, facilitando la comercialización de los resultados de I+D y fomentando la innovación impulsada por la tecnología. Las OTT sirven como intermediarias entre las universidades, las instituciones de investigación y los socios de la industria, facilitando la transferencia de conocimientos, propiedad intelectual y tecnologías innovadoras de la universidad al mercado. Al proporcionar una serie de servicios, mecanismos de apoyo y oportunidades de creación de redes, las OTT desempeñan un papel crucial en la catalización de la TT y la promoción del desarrollo económico.	<p>Creación y mandato: Las universidades y las instituciones de investigación establecen organizaciones de propiedad intelectual con un mandato claro para gestionar la propiedad intelectual, facilitar los acuerdos de concesión de licencias de tecnología y apoyar los esfuerzos de comercialización. El mandato también puede incluir la promoción del espíritu empresarial, el fomento de asociaciones industriales y la facilitación del desarrollo de ecosistemas de innovación.</p> <p>Gestión y protección de la propiedad intelectual: Las OTT ayudan a los investigadores y a los miembros del profesorado a identificar, proteger y comercializar la propiedad intelectual derivada de las actividades de investigación. Esto incluye la presentación de patentes, derechos de autor y marcas comerciales para salvaguardar las invenciones e innovaciones, así como la negociación de acuerdos de licencia con socios de la industria.</p> <p>Participación de la industria: Las OTT se comprometen activamente con las partes interesadas de la industria para identificar oportunidades de mercado, evaluar las necesidades de la industria y facilitar las asociaciones de TT. Esto implica la organización de eventos de divulgación de la industria, actividades de emparejamiento y foros de colaboración para conectar a los investigadores con posibles socios de la industria.</p> <p>Apoyo al emprendimiento: Las OTT proporcionan servicios de apoyo y recursos para fomentar las actividades empresariales entre investigadores y estudiantes; lo que puede incluir capacitación empresarial, programas de tutoría, instalaciones de incubación de empresas emergentes y acceso a financiamiento de capital de riesgo.</p> <p>Asistencia para la comercialización: Las OTT ofrecen orientación y apoyo durante todo el proceso de comercialización, desde la evaluación de la viabilidad del mercado y el desarrollo de estrategias comerciales hasta la negociación de acuerdos de licencia y el lanzamiento de empresas derivadas. Actúan como enlaces entre la universidad y la industria, facilitando la TT y el intercambio de conocimientos.</p>	El liderazgo de las OTT suele residir dentro de la institución universitaria, con el apoyo de los administradores universitarios de alto nivel, los directores de I+D y los profesionales de la TT. Si bien las OTT operan de forma autónoma, colaboran estrechamente con otros departamentos y unidades dentro de la universidad, así como con partes interesadas externas, como asociaciones industriales, agencias gubernamentales y capitalistas de riesgo. Un director o gerente dedicado a la OTT supervisa las operaciones diarias, la planificación estratégica y las actividades de participación de las partes interesadas, asegurando la alineación con las metas y objetivos institucionales.	<p>El éxito de las OTT puede evaluarse en función de varios indicadores clave de desempeño:</p> <p>Cartera de propiedad intelectual: Crecimiento del número de patentes, derechos de autor y otras formas de propiedad intelectual gestionadas por la OTT.</p> <p>Ingresos por licencias: Generación de ingresos por acuerdos de licencia de tecnología, regalías y participaciones en el capital de empresas derivadas.</p> <p>Asociaciones de la industria: Número de colaboraciones, proyectos de investigación conjuntos y asociaciones de TT establecidas con socios de la industria.</p> <p>Creación de startups: Número de empresas <i>spin-off</i> creadas en base a la investigación universitaria, así como su crecimiento y éxito en el mercado.</p>

³ Fundamentado en la interpretación y recomendaciones de Mowery y Sampat (2005) y Betancourt (2015a, 2022, 2022a y 2023).

N°	Forma de acción	Descripción	Componentes Clave	Liderazgo y Supervisión	Efecto Deseado
4	Fomentar las asociaciones entre la industria y la universidad ⁴ .	El fomento de las asociaciones entre la industria y la universidad es una iniciativa estratégica destinada a cultivar relaciones mutuamente beneficiosas entre el sector académico y la industria. Estas asociaciones incluyen proyectos de investigación colaborativos, iniciativas de financiamiento conjunta y pasantías patrocinadas por la industria, lo que facilita la TT, el intercambio de talentos y la innovación. Al aprovechar las fortalezas y los recursos complementarios, las asociaciones entre la industria y la universidad impulsan la investigación colaborativa, promueven el intercambio de conocimientos y aceleran la traducción de los descubrimientos de la investigación en aplicaciones del mundo real.	<p>Proyectos de investigación colaborativos: Las asociaciones entre la industria y la universidad implican proyectos de investigación conjuntos que abordan desafíos compartidos, aprovechan la experiencia complementaria y producen soluciones innovadoras. La investigación colaborativa permite a los investigadores universitarios obtener información sobre las necesidades de la industria, mientras que los socios de la industria se benefician del acceso a capacidades de investigación de vanguardia y experiencia académica.</p> <p>Iniciativas de financiamiento conjunta: El establecimiento de mecanismos de patrocinamiento conjunto, como subvenciones de colaboración, programas de investigación costeados por la industria y consorcios tecnológicos, proporciona apoyo financiero para las actividades de investigación colaborativa. Estas iniciativas incentivan la participación de la industria, facilitan el intercambio de recursos y promueven asociaciones a largo plazo entre la universidad y la industria.</p> <p>Pasantías y programas de capacitación patrocinados por la industria: Las asociaciones entre la industria y la universidad ofrecen oportunidades para que los estudiantes e investigadores adquieran experiencia práctica a través de pasantías patrocinadas por la industria, programas cooperativos e iniciativas de capacitación. Estos programas brindan una exposición práctica a las prácticas de la industria, fomentan la TT y mejoran la empleabilidad de los estudiantes.</p> <p>Transferencia y comercialización de tecnología: Las asociaciones entre la industria y la universidad facilitan la TT y la comercialización de los descubrimientos de I+D a través de acuerdos de licencia, empresas emergentes y OTT. Los proyectos de investigación colaborativa a menudo conducen al desarrollo de propiedad intelectual que puede comercializarse con socios de la industria, generando valor económico e impacto social.</p> <p>Intercambio de conocimientos y creación de redes: Las asociaciones entre la industria y la universidad promueven el intercambio de conocimientos y las oportunidades de creación de redes entre investigadores académicos, profesionales de la industria y responsables de la formulación de políticas. Las actividades de colaboración, como talleres, seminarios y conferencias entre la industria y el mundo académico, facilitan el diálogo, fomentan los ecosistemas de innovación y fortalecen el flujo de innovación.</p>	El liderazgo de las asociaciones entre la industria y la universidad puede variar según el contexto específico y los objetivos de la colaboración. Las instituciones universitarias a menudo toman la iniciativa en el inicio y la gestión de las actividades de asociación, con el apoyo de los administradores universitarios, los directores de investigación y las oficinas de enlace con la industria. Los socios de la industria desempeñan un papel activo en la configuración de las agendas de investigación, proporcionando financiamiento y contribuyendo con la experiencia de la industria. Las organizaciones gubernamentales, las asociaciones industriales y las instituciones intermedias también pueden facilitar la formación de asociaciones y brindar apoyo a las iniciativas de colaboración.	El éxito de las asociaciones entre la industria y la universidad puede evaluarse en función de varios indicadores clave de desempeño:

Número y calidad de las asociaciones: Crecimiento en el número de proyectos de I+D colaborativos, iniciativas de financiamiento conjuntas y pasantías patrocinadas por la industria.

Resultados e impacto de la investigación: Publicación de los resultados de la investigación, las patentes y las actividades de TT resultantes de las colaboraciones de las asociaciones.

Desarrollo de talento: Número de estudiantes e investigadores que participan en pasantías, programas de capacitación y actividades de TT patrocinados por la industria.

Compromiso e inversión de la industria: Nivel de compromiso de la industria, inversión y compromiso a largo plazo con las actividades asociativas.

⁴ De acuerdo a los resultados ofrecidos por Audretsch y Feldman (2004) y Betancourt (2015 y 2022).



N°	Forma de acción	Descripción	Componentes Clave	Liderazgo y Supervisión	Efecto Deseado
5	Establecer asociaciones público-privadas (APP) ⁵ .	El establecimiento de APP es un enfoque estratégico destinado a catalizar iniciativas colaborativas de I+D para abordar los desafíos sociales e impulsar la innovación. Las APP reúnen a entidades gubernamentales, empresas del sector privado y otras partes interesadas para aprovechar recursos, conocimientos y redes complementarias, fomentando el desarrollo tecnológico, el intercambio de conocimientos y un ideal impacto socioeconómico. Al incentivar la colaboración y alinear los incentivos, las APP facilitan la creación conjunta de soluciones innovadoras que aportan valor a la sociedad y estimulan el crecimiento económico.	<p>Alineación estratégica: Las APP deben estar alineadas con las estrategias nacionales o regionales de innovación, las políticas industriales y las agendas de desarrollo. La identificación de áreas prioritarias y desafíos sociales que requieren esfuerzos colaborativos de I+D garantiza que las APP contribuyan a objetivos socioeconómicos más amplios y aborden necesidades apremiantes.</p> <p>Estructura de gobernanza: Establecer una estructura de gobernanza sólida es esencial para una gestión y toma de decisiones efectivas de las APP. Esto incluye la definición de roles, responsabilidades y procesos de toma de decisiones para las partes interesadas participantes, así como mecanismos para la rendición de cuentas, la transparencia y la resolución de conflictos.</p> <p>Mecanismos de financiamiento: Los gobiernos pueden incentivar las APP ofreciendo subvenciones, subsidios, incentivos fiscales y otros mecanismos de apoyo financiero para estimular la inversión del sector privado en iniciativas colaborativas de I+D. Los fondos deben asignarse en función del mérito del proyecto, la alineación estratégica y el posible impacto social.</p> <p>Riesgo compartido: Las APP implican compartir riesgos y recompensas entre socios del sector público y privado para garantizar una participación equitativa e incentivar la colaboración. Los mecanismos de distribución de riesgos pueden incluir acuerdos de participación en el financiamiento gestión de la propiedad intelectual que equilibren los intereses de todas las partes interesadas.</p> <p>TT y comercialización: Las APP facilitan la TT y la comercialización de los resultados de I+D a través de acuerdos de licencia, empresas derivadas e iniciativas de adopción de tecnología. Los marcos claros para la gestión de la propiedad intelectual, la concesión de licencias tecnológicas y la distribución de los ingresos garantizan que los resultados de la investigación y el desarrollo se traduzcan eficazmente en productos y servicios listos para el mercado.</p>	El liderazgo de las APP suele implicar a entidades gubernamentales, asociaciones industriales, instituciones de investigación y organizaciones intermediarias que colaboran para impulsar las actividades de asociación. Los gobiernos, en particular a nivel nacional, desempeñan un papel central en la puesta en marcha, la coordinación y el financiamiento de las APP a través de organismos especializados, fondos de I+D e instrumentos de política. Los socios de la industria aportan experiencia específica del sector, financiamiento y conocimientos de mercado, mientras que las instituciones de investigación proporcionan conocimientos científicos, capacidades técnicas y apoyo a la infraestructura. Las organizaciones intermediarias, como las OTT, los centros de innovación y las incubadoras de empresas, pueden facilitar el establecimiento de contactos, la gestión de proyectos y las actividades de creación de capacidad para apoyar las APP.	El éxito de las APP puede evaluarse en función de varios indicadores clave de desempeño: <p>Número y calidad de las asociaciones: Crecimiento en el número de APP establecidas, así como en la diversidad y relevancia estratégica de las partes interesadas participantes.</p> <p>Resultados e impacto innovadores: Generación de productos, tecnologías y soluciones innovadoras con potencial impacto social, así como la adopción y difusión de resultados de I+D en el mercado.</p> <p>Beneficios económicos: Contribución al crecimiento económico, la creación de empleos y la competitividad de la industria a través de actividades de I+D respaldadas por APP y esfuerzos de comercialización de tecnología.</p> <p>Influencia de las políticas: Influencia en la formulación de políticas y los marcos regulatorios para crear un entorno propicio para las APP y fomentar el crecimiento impulsado por la innovación.</p>

⁵ Basado en las experiencias expresadas en la obra de Brinkerhoff y Brinkerhoff (2011).

N°	Forma de acción	Descripción	Componentes Clave	Liderazgo y Supervisión	Efecto Deseado
6	Aprovechar las plataformas de innovación abierta ⁶ .	Aprovechar las plataformas de innovación abierta es un enfoque estratégico destinado a aprovechar la inteligencia colectiva, la creatividad y los recursos de diversas partes interesadas para impulsar los esfuerzos de I+D. Las plataformas de innovación abierta proporcionan un espacio colaborativo para el <i>crowdsourcing</i> de ideas, experiencia y soluciones, lo que permite a las organizaciones aprovechar las redes de conocimiento externas, acelerar los ciclos de innovación y abordar desafíos complejos de manera más efectiva. Al adoptar la apertura, la transparencia y la colaboración, las plataformas de innovación abierta mejoran la eficiencia y la eficacia de los procesos de I+D, lo que conduce a innovaciones revolucionarias y a una ventaja competitiva sostenible.	<p>Diseño y funcionalidad de la plataforma: Las plataformas de innovación abierta deben diseñarse para facilitar la generación de ideas, el intercambio de conocimientos y la colaboración entre los participantes. Funciones como los foros en línea, los portales de presentación de ideas y las herramientas de gestión de proyectos permiten a las partes interesadas contribuir, colaborar y cocrear soluciones de forma transparente y estructurada.</p> <p>Participación y divulgación de la comunidad: Construir una comunidad vibrante y diversa de participantes es esencial para el éxito de las plataformas de innovación abierta. Los esfuerzos de divulgación, las campañas de <i>marketing</i> y los eventos de creación de redes pueden atraer a colaboradores de diferentes orígenes, disciplinas e industrias, fomentando la polinización cruzada de ideas y experiencia.</p> <p>Mecanismos de incentivos: La implementación de mecanismos de incentivos, como recompensas, reconocimientos y concursos, fomenta la participación activa y el compromiso en las plataformas de innovación abierta. Los desafíos de premios, los <i>hackatones</i> y los premios a la innovación incentivan a los colaboradores a compartir sus mejores ideas y soluciones, impulsando la creatividad y la motivación.</p> <p>Gestión del conocimiento y propiedad intelectual: Establecer directrices y protocolos claros para la gestión de los derechos de propiedad intelectual, la propiedad de los datos y la confidencialidad es fundamental para generar confianza y garantizar la equidad en las plataformas de innovación abierta. Los participantes deben comprender sus derechos y responsabilidades con respecto al uso y la difusión del contenido contribuido.</p> <p>Desarrollo de ecosistemas colaborativos: Las plataformas de innovación abierta sirven como catalizadores para construir ecosistemas colaborativos que trascienden los límites organizacionales y los sectores industriales. Las asociaciones con universidades, instituciones de investigación, empresas emergentes y organizaciones sin fines de lucro enriquecen el ecosistema de innovación, ampliando el acceso a diversos conocimientos, recursos y conocimientos del mercado.</p>	El liderazgo de las plataformas de innovación abierta puede variar en función del alcance, los objetivos y la estructura de gobernanza de la plataforma. En muchos casos, las organizaciones que inician y operan la plataforma toman la iniciativa en su gestión y coordinación. Esto incluye departamentos corporativos de I+D, agencias gubernamentales, consorcios industriales e intermediarios de innovación. Los gerentes o coordinadores de plataformas dedicados supervisan las operaciones diarias, las actividades de participación comunitaria y las asociaciones estratégicas, lo que garantiza la alineación con los objetivos de la organización y las expectativas de las partes interesadas.	<p>El éxito de las plataformas de innovación abierta puede evaluarse en función de varios indicadores clave de desempeño:</p> <p>Compromiso con la comunidad: Crecimiento en el número de participantes activos, contribuciones y colaboraciones en la plataforma.</p> <p>Generación de ideas y calidad: Cantidad y calidad de ideas, soluciones e innovaciones generadas a través de la plataforma, así como su impacto potencial y viabilidad.</p> <p>Proyectos colaborativos: Número de proyectos colaborativos iniciados, asociaciones formadas y productos y/o servicios desarrollados como resultado de las interacciones de la plataforma.</p> <p>Adopción e impacto en el mercado: Adopción y comercialización de innovaciones, patentes presentadas, penetración en el mercado e impacto social logrado a través de esfuerzos de innovación abierta.</p>

⁶ Ver Chesbrouh (2006).



N°	Forma de acción	Descripción	Componentes Clave	Liderazgo y Supervisión	Efecto Deseado
7	Mejorar los mecanismos de intercambio de datos ⁷ .	La mejora de los mecanismos de intercambio de datos es una iniciativa estratégica destinada a fomentar la transparencia, la interoperabilidad y la colaboración al facilitar el intercambio de resultados de I+D, conjuntos de datos y mejores prácticas entre las partes interesadas del gobierno, la universidad y la industria. El intercambio de datos mejora la accesibilidad, la reutilización y la reproducibilidad de los resultados de la investigación, lo que conduce a descubrimientos científicos más sólidos, una toma de decisiones informada y una innovación acelerada. Al establecer protocolos, estándares y plataformas de intercambio de datos, las organizaciones pueden superar las barreras para el acceso a los datos, promover la investigación basada en datos y desbloquear todo el potencial de los datos como un activo estratégico para impulsar el progreso socioeconómico.	<p>Políticas y protocolos de intercambio de datos: Las organizaciones deben desarrollar políticas y protocolos de intercambio de datos claros, completos y aplicables que describan los derechos, responsabilidades y procedimientos para el intercambio de datos. Estas políticas deben abordar cuestiones como la propiedad de los datos, la privacidad, la seguridad, la atribución y la citación, al tiempo que promueven el acceso abierto, la transparencia y la equidad.</p> <p>Infraestructura y plataformas de datos: Invertir en infraestructura y plataformas de datos, como repositorios de datos, lagos de datos (<i>o data lake</i>) y portales de intercambio de datos, proporciona la infraestructura técnica necesaria para almacenar, administrar y compartir datos de investigación. Estas plataformas deben admitir la interoperabilidad, la escalabilidad y la facilidad de uso, lo que permite un intercambio de datos y una colaboración fluidos a través de los límites de la organización.</p> <p>Estándares de datos y metadatos: El establecimiento de estándares de datos, formatos y especificaciones de metadatos garantiza la coherencia, la interoperabilidad y el control de calidad en diversos conjuntos de datos. Adherirse a formatos de datos estandarizados y esquemas de metadatos facilita el descubrimiento, la integración y la reutilización de datos, al tiempo que reduce el riesgo de fragmentación y duplicación de datos.</p> <p>Desarrollo de capacidades y capacitación: Proporcionar capacitación, recursos y apoyo a investigadores, administradores de datos y otras partes interesadas es esencial para promover la alfabetización de datos, las mejores prácticas y la gestión responsable de datos. Las iniciativas de creación de capacidad deben abarcar temas como la planificación de la gestión de datos, la conservación de datos, la ética del intercambio de datos y los principios de gobernanza de datos.</p> <p>Compromiso y colaboración de la comunidad: Fomentar una cultura de intercambio de datos y colaboración requiere el compromiso y la participación activos de la comunidad investigadora, las agencias de financiación, los socios de la industria y otras partes interesadas. Los esfuerzos de divulgación, los talleres y los proyectos de colaboración pueden crear conciencia, generar confianza y estimular iniciativas colaborativas de intercambio de datos.</p>	El liderazgo de las iniciativas de intercambio de datos puede involucrar a múltiples partes interesadas, incluidas agencias gubernamentales, instituciones de investigación, organismos de financiamiento y asociaciones industriales. Si bien los organismos gubernamentales suelen desempeñar un papel central en el establecimiento de políticas y el financiamiento del desarrollo de infraestructuras, la colaboración entre las partes interesadas es esencial para una aplicación y una gobernanza eficaces. Los comités de gobernanza de datos, las oficinas de gestión de datos y los grupos de trabajo interdisciplinarios pueden proporcionar supervisión, orientación y coordinación de las actividades de intercambio de datos, asegurando la alineación con los objetivos de la organización y los intereses de las partes interesadas.	El éxito de la mejora de los mecanismos de intercambio de datos puede evaluarse sobre la base de varios indicadores clave de desempeño:

Adopción y cumplimiento: Adopción de políticas, protocolos y estándares de intercambio de datos por parte de investigadores, instituciones y agencias de financiamiento, así como el cumplimiento de los requisitos de intercambio de datos y las mejores prácticas.

Accesibilidad y usabilidad de los datos: Disponibilidad de datos de investigación, conjuntos de datos y metadatos a través de repositorios y plataformas de acceso abierto, así como facilidad de descubrimiento, recuperación y reutilización de datos por parte de las partes interesadas.

Colaboración interdisciplinaria: Aumento de las colaboraciones interdisciplinarias, los proyectos de investigación conjuntos y las actividades de intercambio de conocimientos, facilitadas por las iniciativas de intercambio de datos.

Impacto e innovación: Uso de datos compartidos para descubrimientos científicos, formulación de políticas, innovación en la industria e impacto social, así como evidencia de mejores resultados de investigación y ciclos de innovación acelerados.

⁷ Borgman (2012) abordó los mecanismos para el intercambio de datos de investigación como herramienta para el impulso de la innovación.

N°	Forma de acción	Descripción	Componentes Clave	Liderazgo y Supervisión	Efecto Deseado
8	Promover centros de investigación interdisciplinarios ⁸ .	La promoción de centros de investigación interdisciplinarios es una iniciativa estratégica destinada a fomentar la colaboración, la integración del conocimiento y la innovación en campos dispares para abordar desafíos sociales complejos. Estos centros sirven como centros de investigación multidisciplinaria, reuniendo a expertos de diversas disciplinas, sectores y antecedentes para abordar problemas apremiantes que requieren soluciones holísticas y transversales. Al promover la colaboración interdisciplinaria, fomentar una cultura de innovación y facilitar el intercambio de conocimientos, los centros de investigación interdisciplinarios catalizan el desarrollo de soluciones innovadoras que impulsan el progreso socioeconómico y mejoran el bienestar social.	<p>Visión estratégica y liderazgo: Establecer una visión estratégica y una estructura de liderazgo es esencial para el éxito de los centros de investigación interdisciplinarios. Un liderazgo sólido, objetivos claros y mecanismos de gobernanza eficaces garantizan la alineación con las prioridades institucionales, las expectativas de las partes interesadas y las necesidades de la sociedad.</p> <p>Agenda de investigación interdisciplinaria: Definir una agenda de investigación interdisciplinaria que aborde los grandes desafíos, las tendencias emergentes y las áreas prioritarias de impacto social. Involucrar a las partes interesadas de la universidad, el gobierno, la industria y el poder popular en la definición de prioridades de investigación, el establecimiento de objetivos estratégicos y la identificación de oportunidades de colaboración.</p> <p>Colaboración interdisciplinaria: Fomentar una cultura colaborativa que fomente la colaboración interdisciplinaria, el intercambio de conocimientos y los enfoques de ciencia en equipo para crear oportunidades para que investigadores de diferentes disciplinas interactúen, colaboren y cocreen conocimiento a través de proyectos conjuntos, seminarios interdisciplinarios y talleres colaborativos.</p> <p>Asignación de recursos y apoyo: Asignar recursos y proporcionar mecanismos de apoyo para facilitar las actividades de investigación interdisciplinarias. Esto incluye oportunidades de financiamiento, infraestructura de investigación, experiencia técnica y apoyo administrativo para permitir que los equipos interdisciplinarios lleven a cabo proyectos e iniciativas de investigación innovadores.</p> <p>Integración y traducción del conocimiento: Promover la integración y la traducción del conocimiento facilitando el diálogo interdisciplinario, sintetizando diversas perspectivas y traduciendo los resultados de la investigación en soluciones viables. Desarrollar mecanismos para difundir los resultados de la investigación, involucrar a las partes interesadas e impulsar el impacto en el mundo real a través de la promoción de políticas, la TT y la participación de la comunidad.</p>	El liderazgo de los centros de investigación interdisciplinarios puede implicar la colaboración entre instituciones universitarias, agencias gubernamentales, socios de la industria y organizaciones sin fines de lucro. Las universidades suelen tomar la iniciativa en el establecimiento y funcionamiento de centros de investigación interdisciplinarios, con el apoyo de administradores séniores, directores de investigación y coordinadores de investigación interdisciplinarios. Las agencias gubernamentales y los organismos de financiamiento pueden proporcionar apoyo, orientación política y dirección estratégica para iniciativas de investigación interdisciplinarias. Los socios de la industria contribuyen con experiencia en el dominio, financiamiento y acceso a desafíos del mundo real, mientras que las organizaciones sin fines de lucro pueden brindar defensa, participación comunitaria y apoyo para la creación de asociaciones.	<p>El éxito de la promoción de centros de investigación interdisciplinarios puede evaluarse en función de varios indicadores clave de desempeño:</p> <p>Resultados e impacto de la investigación: Publicación de resultados de investigación interdisciplinaria, patentes y soluciones innovadoras que aborden los desafíos sociales y promuevan el conocimiento científico.</p> <p>Asociaciones de colaboración: Formación de equipos de investigación interdisciplinarios, asociaciones de colaboración y consorcios que aprovechan la experiencia y los recursos diversos para abordar problemas complejos.</p> <p>Integración del conocimiento: Integración de diversas perspectivas, metodologías y conocimientos de diferentes disciplinas para generar nuevos conocimientos, teorías y enfoques que trasciendan las fronteras disciplinarias.</p> <p>Impacto y compromiso social: Traducción de los resultados de la investigación en aplicaciones del mundo real, recomendaciones de políticas e impacto social, así como compromiso con las partes interesadas, los usuarios finales y las comunidades afectadas por los resultados de la investigación.</p>

⁸ Uno de los más preclaros hallazgos de esta iniciativa es Stokes (1997).



N°	Forma de acción	Descripción	Componentes Clave	Liderazgo y Supervisión	Efecto Deseado
9	Creación de espacios seguros de diálogo (<i>sandboxes</i>) ⁹ .	La creación de espacios seguros para el diálogo, a menudo denominados <i>sandboxes</i> , es una iniciativa estratégica destinada a fomentar la experimentación, la innovación y la colaboración entre las partes interesadas del gobierno, la industria, la universidad y el poder popular. Los <i>sandboxes</i> proporcionan entornos controlados para probar nuevas ideas, tecnologías y marcos regulatorios en un contexto seguro y de apoyo, lo que permite la creación rápida de prototipos, el aprendizaje iterativo y la formulación de políticas basadas en evidencia. Al facilitar el diálogo abierto, el intercambio de conocimientos y la cocreación, los <i>sandboxes</i> promueven la confianza, la transparencia y el cumplimiento normativo, al tiempo que catalizan soluciones impulsadas por la innovación para desafíos sociales complejos.	<p>Marco regulatorio y supervisión: Establecer un marco regulatorio claro y un mecanismo de supervisión para las iniciativas de <i>sandbox</i>, para garantizar el cumplimiento de los estándares legales, éticos y de seguridad. Definir el alcance, los objetivos y los lineamientos para la participación, así como los mecanismos de monitoreo, evaluación y gestión de riesgos.</p> <p>Compromiso y participación de las partes interesadas: Involucrar a las partes interesadas del gobierno, la industria, la universidad y el poder popular en el diseño, la implementación y la evaluación de las iniciativas de <i>sandbox</i>. Fomentar una cultura colaborativa que fomente el diálogo abierto, el intercambio de conocimientos y la creación conjunta de soluciones innovadoras para abordar los desafíos y oportunidades compartidos.</p> <p>Entorno experimental e infraestructura: Proporcionar la infraestructura, los recursos y los servicios de apoyo necesarios para crear un entorno experimental propicio para la innovación y la colaboración. Esto puede incluir instalaciones físicas, equipos técnicos, experiencia legal y apoyo administrativo para permitir que los participantes experimenten, iteren y validen nuevas ideas y tecnologías.</p> <p>Desarrollo de competencias y capacitación: Ofrecer programas de desarrollo de capacidades, talleres de capacitación y recursos educativos para equipar a las partes interesadas con el conocimiento, las habilidades y las herramientas necesarias para participar de manera efectiva en las iniciativas de <i>sandbox</i>. Capacitar a los participantes para que naveguen por los requisitos normativos, evalúen los riesgos e implementen las mejores prácticas para la innovación responsable.</p> <p>Intercambio y difusión de conocimientos: Promover el intercambio, la difusión y el aprendizaje de conocimientos a través de iniciativas de <i>sandbox</i> documentando y compartiendo ideas, lecciones aprendidas y mejores prácticas con las partes interesadas, los responsables de la formulación de políticas y la comunidad en general. Crear mecanismos para capturar retroalimentación, solicitar aportes e incorporar las perspectivas de las partes interesadas en los procesos de toma de decisiones.</p>	El liderazgo de las iniciativas de <i>sandboxes</i> puede variar en función del contexto, los objetivos y la estructura de gobernanza específicos de cada <i>sandbox</i> . Las agencias gubernamentales, los organismos reguladores o los centros de innovación suelen tomar la iniciativa en la coordinación y gestión de las iniciativas de <i>sandbox</i> , con el apoyo de equipos interdisciplinarios, comités asesores o paneles de expertos. La colaboración entre las partes interesadas es esencial para garantizar la aceptación, la legitimidad y la sostenibilidad de las iniciativas de <i>sandbox</i> , con roles, responsabilidades y procesos de toma de decisiones claros establecidos para guiar la implementación y la gobernanza.	El éxito de la creación de espacios seguros para el diálogo (<i>sandboxes</i>) puede evaluarse en función de varios indicadores clave de desempeño:

Resultados de innovación: Generación de soluciones, productos o servicios innovadores a través de actividades de experimentación, creación de prototipos y validación de *sandbox*.

Compromiso de las partes interesadas: Nivel de compromiso, participación y colaboración de las partes interesadas en las iniciativas de *sandbox*, así como diversidad e inclusión de la representación de las partes interesadas.

Cumplimiento normativo: Cumplimiento de las normas y directrices que rigen las actividades de *sandbox*, así como la mitigación de los riesgos y responsabilidades asociados a la experimentación.

Impacto de las políticas: Influencia en el desarrollo de políticas, la reforma regulatoria y el cambio institucional en función de las lecciones aprendidas y la evidencia generada a través de las iniciativas de *sandbox*.

⁹ El trabajo de Belleflamme (2019a) es un interesante expositor del apropiado y exitoso empleo de los *sandboxes*.

N°	Forma de acción	Descripción	Componentes Clave	Liderazgo y Supervisión	Efecto Deseado
10	Cultivar una cultura de intercambio de conocimientos ¹⁰ .	Cultivar una cultura de intercambio de conocimientos es una iniciativa estratégica destinada a fomentar la colaboración, el aprendizaje y la innovación entre las partes interesadas del gobierno, la universidad, la industria y el poder popular. Este enfoque enfatiza la importancia de compartir la experiencia, las mejores prácticas y los conocimientos para acelerar el ritmo de los descubrimientos, impulsar la innovación y maximizar el impacto de las inversiones en I+D. Al promover la comunicación abierta, la colaboración y el intercambio de conocimientos, las organizaciones pueden crear un entorno de apoyo en el que las personas se sientan empoderadas para compartir sus conocimientos, aprender de los demás y abordar colectivamente los complejos desafíos que enfrenta la sociedad.	<p>Estructuras de incentivos: Establecer estructuras de incentivos que reconozcan y recompensen los comportamientos de intercambio de experiencias, como el reconocimiento de los compañeros, los premios, los ascensos y las oportunidades de avance profesional. Animar a las personas a contribuir con su experiencia, conocimientos y lecciones aprendidas al acervo de conocimientos colectivos, fomentando un sentido de propiedad y orgullo por sus contribuciones.</p> <p>Mecanismos de reconocimiento: Implementar mecanismos de reconocimiento que destaquen y celebren ejemplos exitosos de intercambio de conocimientos y colaboración. Mostrar estudios de casos, historias de éxito y métricas de impacto para demostrar el valor y el impacto de las iniciativas de intercambio de conocimientos, inspirando a otros a emular y aprovechar estos éxitos.</p> <p>Plataformas de difusión de conocimientos: Proporcionar plataformas accesibles y fáciles de usar para compartir y difundir conocimientos, como foros en línea, espacios de trabajo colaborativos y repositorios digitales. Estas plataformas deben admitir contenido multimedia, discusiones interactivas y funciones de redes sociales para facilitar el compromiso, la interacción y el intercambio de conocimientos entre las partes interesadas.</p> <p>Capacitación y desarrollo de capacidades: Ofrecer programas de capacitación, talleres y seminarios para mejorar las habilidades y capacidades de las personas en el intercambio de conocimientos, la comunicación y la colaboración. Equipar a las partes interesadas con herramientas, técnicas y mejores prácticas para compartir de manera efectiva su experiencia, capturar el conocimiento tácito y aprovechar la inteligencia colectiva para impulsar la innovación y la resolución de problemas.</p> <p>Liderazgo y modelos a seguir: Cultivar comportamientos de liderazgo y modelos a seguir que prioricen y promuevan el intercambio de conocimientos como un valor central de la organización. Animar a los líderes y líderes a predicar con el ejemplo, participando activamente en actividades de intercambio de conocimientos y fomentando una cultura de apertura, confianza y colaboración dentro de sus equipos y organizaciones.</p>	El liderazgo de cultivar una cultura de intercambio de conocimientos puede implicar la colaboración entre los altos ejecutivos, los gerentes de talento humano, los especialistas en gestión del conocimiento y los expertos en desarrollo organizacional. El liderazgo sénior establece el tono y la dirección de las iniciativas de intercambio de conocimientos, defendiendo la importancia de la colaboración, el aprendizaje y la innovación como imperativos estratégicos para la organización. Los gerentes de talento humano desempeñan un papel fundamental en el diseño e implementación de estructuras de incentivos, programas de reconocimiento e iniciativas de capacitación para apoyar los comportamientos de intercambio de conocimientos y reforzar las normas culturales deseadas.	El éxito de cultivar una cultura de intercambio de conocimientos puede evaluarse en función de varios indicadores clave de desempeño:

¹⁰ Gibbons (1994) es otro expositor de la dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas para la producción de conocimientos.



N°	Forma de acción	Descripción	Componentes Clave	Liderazgo y Supervisión	Efecto Deseado
11	Desarrollar agendas y hojas de ruta conjuntas de I+D ¹¹ .	El desarrollo de agendas y hojas de ruta conjuntas de I+D es una iniciativa estratégica destinada a fomentar la colaboración, la alineación y la sinergia entre las partes interesadas del gobierno, la universidad, la industria y el poder popular. Al trabajar juntos para definir prioridades de investigación compartidas, objetivos de desarrollo tecnológico y hojas de ruta de innovación a largo plazo, los actores del ecosistema de innovación pueden aprovechar sus fortalezas, recursos y experiencia complementarios para abordar desafíos comunes, aprovechar las oportunidades emergentes y acelerar el progreso hacia objetivos compartidos. Las agendas conjuntas de I+D y las hojas de ruta proporcionan un marco estratégico para coordinar las inversiones I+D, guiar la toma de decisiones y maximizar el impacto de los esfuerzos de colaboración en la innovación, el crecimiento económico y el bienestar social.	<p>Planificación estratégica y alineación: Iniciar un proceso de planificación estratégica colaborativa que involucre a las partes interesadas clave del gobierno, la universidad, la industria y el poder popular para definir agendas y hojas de ruta compartidas de I+D. Identificar áreas prioritarias de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que se alineen con las prioridades nacionales o regionales, las oportunidades de mercado y las necesidades de la sociedad.</p> <p>Participación y consulta de las partes interesadas: Involucrar a las partes interesadas en un proceso consultivo para solicitar aportes, comentarios y aceptación sobre el desarrollo de agendas y hojas de ruta conjuntas de I+D. Llevar a cabo talleres, grupos focales y consultas con las partes interesadas para recopilar diversas perspectivas, ideas y prioridades, garantizando la inclusión, la transparencia y la legitimidad en el proceso de toma de decisiones.</p> <p>Toma de decisiones basada en datos: Basar las decisiones en la evidencia, los datos y el análisis para informar el desarrollo de agendas y hojas de ruta conjuntas de I+D. Llevar a cabo evaluaciones de mercado, análisis de tecnología y ejercicios de previsión para identificar tendencias, brechas y oportunidades emergentes que justifiquen la atención y la inversión en I+D.</p> <p>Establecimiento de metas e hitos colaborativos: Establecer metas, objetivos e hitos colaborativos para lograr los objetivos descritos en las agendas y hojas de ruta conjuntas de I+D. Definir objetivos y plazos claros y medibles para las actividades de I+D, los proyectos de desarrollo tecnológico y las iniciativas de innovación para realizar un seguimiento del progreso, evaluar el rendimiento y ajustar las estrategias según sea necesario.</p> <p>Asignación de recursos y mecanismos de financiamiento: Asignar recursos y movilizar fondos para apoyar la implementación de agendas y hojas de ruta conjuntas de I+D. Identificar fuentes de financiamiento, prioridades de inversión y mecanismos de financiamiento para apoyar proyectos colaborativos de I+D, pilotos de demostración de tecnología y clústeres de innovación alineados con las prioridades estratégicas y las oportunidades de mercado.</p>	El liderazgo en el desarrollo de agendas y hojas de ruta conjuntas de I+D puede implicar la colaboración entre agencias gubernamentales, instituciones de investigación, asociaciones industriales e intermediarios de innovación. Un comité directivo o grupo de trabajo compuesto por altos ejecutivos, responsables de la formulación de políticas y expertos en la materia puede proporcionar liderazgo, supervisión y coordinación del proceso de planificación estratégica. La colaboración entre las partes interesadas es esencial para garantizar la aceptación, la apropiación y el compromiso con la implementación de agendas y hojas de ruta conjuntas de I+D, con roles, responsabilidades y procesos de toma de decisiones claros establecidos para guiar la colaboración y la gobernanza.	El éxito del desarrollo de agendas y hojas de ruta conjuntas de I+D puede evaluarse en función de varios indicadores clave de desempeño:

Alineación y coordinación: Grado de alineación y coordinación entre las partes interesadas en la definición de prioridades de investigación compartidas, objetivos de desarrollo tecnológico y hojas de ruta de innovación.

Impacto estratégico: Contribución de las agendas conjuntas de I+D y las hojas de ruta para avanzar en las prioridades nacionales o regionales, abordar las necesidades del mercado y fomentar el crecimiento impulsado por la innovación.

Resultados colaborativos: Entrega de resultados tangibles, tales como proyectos colaborativos de I+D, prototipos tecnológicos y clústeres de innovación, como se describe en las agendas y hojas de ruta conjuntas de investigación y desarrollo.

Impacto en el ecosistema de innovación: Influencia de las agendas conjuntas de I+D y las hojas de ruta en el ecosistema de innovación más amplio, incluidas las reformas políticas, los cambios institucionales y las transformaciones de la industria.

¹¹ Carayannis y Campbell (2012) ahondan en esta materia desde la perspectiva de la producción de conocimiento en sistemas de innovación de cuádruple hélice.

N°	Forma de acción	Descripción	Componentes Clave	Liderazgo y Supervisión	Efecto Deseado
12	Alinear los marcos de medición de resultados ¹² .	La alineación de los marcos de medición del desempeño es una iniciativa estratégica destinada a promover la coherencia, la transparencia y la comparabilidad de los indicadores clave de desempeño para las actividades de I+D en todo el ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación. Al colaborar para desarrollar marcos de indicadores clave de desempeño armonizados, el gobierno, las universidades y las partes interesadas de la industria pueden mejorar la rendición de cuentas, la toma de decisiones y los procesos de asignación de recursos, al tiempo que fomentan una cultura de excelencia en el desempeño y mejora continua. Los marcos de medición del desempeño alineados permiten a las partes interesadas realizar un seguimiento del progreso, evaluar el impacto y comparar el desempeño con estándares y objetivos comunes, impulsando así la efectividad, la innovación y la competitividad de la organización.	<p>Desarrollo de un marco de colaboración: Establecer un grupo de trabajo o grupo de trabajo de múltiples partes interesadas compuesto por representantes del gobierno, las universidades, la industria y las partes interesadas relevantes para desarrollar marcos armonizados de medición del desempeño para las actividades de I+D. Definir objetivos, métricas e indicadores comunes que reflejen las prioridades, metas y resultados estratégicos del ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, asegurando la alineación con las políticas y prioridades nacionales o regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación.</p> <p>Métricas y definiciones estandarizadas: Estandarizar métricas, definiciones y metodologías para medir los indicadores clave de desempeño de I+D para garantizar la consistencia y comparabilidad de los datos en diferentes sectores y organizaciones. Acordar definiciones, métodos de cálculo y formatos de informes comunes para los indicadores clave de desempeño, como los resultados de la investigación, el impacto de la innovación, la TT y la eficacia de la colaboración.</p> <p>Mecanismos de recopilación de datos y presentación de informes: Establecer mecanismos sólidos de recopilación de datos y presentación de informes para recopilar datos relevantes sobre el desempeño de las agencias gubernamentales, las instituciones de investigación, los socios de la industria y otras partes interesadas. Desarrollar acuerdos y protocolos de intercambio de datos y plantillas de informes para agilizar los procesos de recopilación de datos, minimizar la duplicación y garantizar la calidad e integridad de los datos.</p> <p>Desarrollo de capacidades y capacitación: Proporcionar capacitación, orientación y apoyo a las partes interesadas sobre cómo recopilar, analizar e informar datos de desempeño utilizando los marcos de medición alineados. Ofrecer talleres de desarrollo de competencias, seminarios web y recursos para mejorar la alfabetización de datos de las partes interesadas, las habilidades de gestión del rendimiento y la comprensión de los indicadores clave de desempeño y las métricas de rendimiento.</p> <p>Monitoreo y evaluación continuos: Implementar un sistema de monitoreo y evaluación continuos del desempeño de la I+D basado en los marcos de medición alineados. Establecer objetivos de desempeño, puntos de referencia y umbrales para realizar un seguimiento del progreso, identificar tendencias y evaluar la eficacia de las inversiones, políticas y programas de investigación y desarrollo. Llevar a cabo revisiones, auditorías y evaluaciones periódicas para identificar áreas de mejora e informar la toma de decisiones estratégicas.</p>	El liderazgo de la alineación de los marcos de medición del desempeño puede implicar la colaboración entre las agencias gubernamentales, los consejos de investigación, las asociaciones de la industria y los organismos de normalización. Un comité directivo o grupo de trabajo compuesto por altos ejecutivos, responsables de la formulación de políticas y expertos en la materia puede proporcionar liderazgo, supervisión y coordinación del proceso de desarrollo del marco. La colaboración entre las partes interesadas es esencial para garantizar la aceptación, la apropiación y el compromiso con la implementación de marcos de medición del desempeño alineados, con roles, responsabilidades y procesos de toma de decisiones claros establecidos para guiar la colaboración y la gobernanza.	El éxito de la alineación de los marcos de medición del desempeño se puede evaluar en función de varios indicadores clave de desempeño:

¹² Para más detalles se sugiere consultar a Molas-Gallart (2002) y Oncti (2023).

Fuente: Elaboración propia (2024).



Conclusiones

La literatura sometida a extensa revisión en este ensayo establece que los fines de los SNI, conformados por un conjunto de instituciones distintas, persigue contribuir (conjunta e individualmente) “al desarrollo y la difusión de nuevas tecnologías y que proporcionan el marco en el que los gobiernos formulan y aplican políticas para influir en el proceso de innovación” (Metcalf, 1995); mientras que aquellos del Sncti apuntan a una “visión de transformación productiva e industrial que contribuyan al desarrollo económico y social” (Venezuela, 2022). En líneas generales, ambos sistemas persiguen los mismos fines, conformados por los mismos sujetos, actores y sectores, pero con diferentes metodologías que, también, coinciden en la importancia de las interacciones entre los actores.

El concepto de SNI se basa en la premisa de que la comprensión de los vínculos entre los sectores que intervienen en la innovación es clave para mejorar los resultados tecnológicos. La innovación y el progreso técnico son el resultado de un complejo conjunto de relaciones entre actores que producen, distribuyen y aplican diversos tipos de conocimientos. El rendimiento innovador de un país depende en gran medida de cómo se relacionan estos actores entre sí como elementos de un sistema colectivo de creación y uso de conocimientos, así como de las tecnologías que utilizan.

La comunicación eficaz entre el Gobierno, el sector de Educación Universitaria, el Poder Popular y la Industria sirve de catalizador para la innovación colaborativa, facilitando el intercambio de conocimientos, la movilización de recursos y la resolución sinérgica de problemas. Aunque numerosos ejemplos dan fe del potencial transformador de unos canales de comunicación sólidos, los retos y las limitaciones ponen de relieve la necesidad de aunar esfuerzos para superar las barreras y fomentar una cultura de colaboración. Al adoptar prácticas de comunicación integradoras y alinear los incentivos, las partes interesadas pueden aprovechar la inteligencia colectiva de la relación triádica para impulsar la innovación y abordar los apremiantes retos sociales.

Los ejemplos presentados en este documento demuestran el poder transformador de los canales de comunicación mejorados para fomentar interacciones sinérgicas e impulsar la cocreación de conocimientos en otros países. Las redes de colaboración, las plataformas de intercambio de conocimientos y las iniciativas de investigación interdisciplinarias actúan como catalizadores de la innovación y permiten a las partes interesadas colaborar eficazmente entre sectores y disciplinas. Al fomentar una cultura de colaboración e intercambio de conocimientos, como se observó en algunos países de Europa, sigue liderando la investigación científica y el desarrollo tecnológico, aprovechando los canales de comunicación mejorados para acelerar el ritmo de la innovación y abordar los retos más acuciantes de la sociedad.

Los hallazgos de este documento subrayan la importancia de marcos de comunicación sólidos para fomentar la colaboración dentro de los SNI. En toda América Latina, Europa y Asia, la transparencia, la confianza y la rendición de cuentas sirven como catalizadores para la cooperación entre el Gobierno, la industria y la universidad, impulsando la innovación y el desarrollo social. Al adoptar los principios del diálogo abierto, la participación de las partes interesadas y la conducta ética, los países pueden aprovechar el poder transformador de una comunicación eficaz para abordar los retos mundiales y forjar un futuro sostenible.

Por último, la comunicación efectiva entre los actores clave del ecosistema de innovación es indispensable para impulsar la innovación y abordar los desafíos sociales. Adoptando las mejores prácticas de todo el mundo, los países, incluyendo Venezuela, pueden construir puentes de comunicación que faciliten la colaboración, optimicen la utilización de los recursos y aceleren la innovación, siguiendo las formas de acción detalladas en esta investigación. Los canales de comunicación transparentes, la participación de las partes interesadas y la alineación estratégica de los objetivos son componentes esenciales de un ecosistema de innovación próspero. Al fomentar una cultura de apertura,

confianza y colaboración, los países pueden aprovechar la experiencia y los recursos colectivos del Gobierno, la Industria, el Poder Popular y el sector de Educación Universitaria para lograr un desarrollo socioeconómico sostenible y mejorar el bienestar de la sociedad en su conjunto.

Referencias

Amunts, K. et al. (2016). *The Human Brain Project: Creating a European Research Infrastructure to Decode the Human Brain*. *Neuron*, 92(3), pp. 574-581.

Apple Inc. (2017). *Apple acelera la inversión y la creación de empleo en Estados Unidos*. Disponible en <https://www.apple.com/newsroom/2017/05/apple-accelerates-us-investment-and-job-creation/>. Visitado el 29 de abril de 2024.

Audretsch, D. y Feldman, M. P. (2004). *Knowledge spillovers and the geography of innovation*. *Handbook of Regional and Urban Economics*, 4, pp. 2.713-2.739.

Belleflamme, P. et al. (2019). *Crowdfunding: Tapping into the right crowd*. *Journal of Business Venturing*, 34(5), pp. 1-13.

Belleflamme, P., et al. (2019a). *Regulatory Sandboxes in Fintech: Global Perspectives and Regulatory Challenges*. *Journal of Financial Regulation and Compliance*, 27(3), 305-327.

Betancourt, R. (2015). *Fundamentos Teóricos del Sistema Nacional de innovación para la Defensa*. Caracas: Dirección General de Investigación Científica, Tecnológica y Educativa del Ministerio del Poder Popular para la Defensa.

Betancourt, R. (2015a). *Technology Transfer in Venezuelan Universities*. *Journal of Technology Transfer*, 40(2), pp. 232-255.

Betancourt, R. (2022). *Building Bridges: Improving Technology Transfer in Venezuelan Universities*. *International Journal of Technology Management*, 88(4), pp. 283-301.

Betancourt, R. (2022a). *Emprendimiento en la universidad a través de las actividades de extensión*. Caracas.

Betancourt, R. (2023) *Identificación de los elementos deontológicos y epistemológicos de la transferencia tecnológica en Ven-*

zuela. *Observador del Conocimiento*, 9(2). pp. Caracas: Ediciones Oncti. Disponible en: <https://revistaoc.oncti.gob.ve/index.php/odc/issue/view/41/43>

Betancourt, R. (2023a). *Unlocking innovation: the role of technology transfer offices in Venezuelan universities*. *Journal of Innovation Management*, 10(2), pp. 137-154.

Borgman, C. (2012). *The Conundrum of Sharing Research Data*. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(6), pp. 1059-1078.

Breschi, S., y Lissoni, F. (2001). *Knowledge spillovers and local innovation systems: A critical survey*. *Industrial and Corporate Change*, 10(4), pp. 975-1005.

Brinkerhoff, D. y Brinkerhoff, J. (2011). *Public-private partnerships: Perspectives on purposes, publicness, and good governance*. *Public Administration and Development*, 31(1), pp. 2-14. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/pad.584>. Visitado el 6 de mayo de 2024.

Carayannis, E. y Campbell, D. (2006). *Mode 3 and Quadruple Helix: Toward a 21st century fractal innovation ecosystem*. *International Journal of Technology Management*, 34(3-4), pp. 119-130.

Carayannis, E. y Campbell, D. (2012). *Mode 3 knowledge production in quadruple helix innovation systems*. *21st-century democracy, innovation, and entrepreneurship for development*, 1, pp. 1-25.

Chesbrough, H. (2003). *The era of open innovation*. *MIT Sloan Management Review*, 44(3), pp. 35-41.

Chesbrough, H. (2006). *Open innovation: A new paradigm for understanding industrial innovation*. *Open innovation: Researching a new paradigm*, pp. 1-12.

Cornejo, R., Hernández, E. A. y Vargas, V. (2016). *La alianza de gobierno abierto en América Latina: Perspectivas desde la región*. Springer.

Edquist, C. (1997). *Approaches to innovation systems: their emergence and characteristics*. In *Innovation Systems: Technologies, Institutions and Organizations* (pp. 1-35). Pinter Publishers.



- Edquist, C. (1997). *Systems of innovation approaches*. In *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Pinter Publishers. pp. 1-35.
- Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (2000). *The Dynamics of Innovation: From National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. *Research Policy*, 29(2), pp. 109-123.
- Eurostars. (sf). *About Eurostars*. Disponible en <https://eureka-network.org/programmes/eurostars/>. Visitado el 29 de abril de 2024.
- Freeman, C. (1987). *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter: Londres.
- Gibbons, M. et al. (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. SAGE.
- Gobierno de Singapur (2020). *Research, Innovation and Business Plan (RIE) 2020*. Disponible en <https://www.moe.gov.sg/docs/default-source/document/media-releases/2020/rie-2020-plan---19feb2020.pdf>. Visitado el 30 de abril de 2024.
- Goddard, J. y Puukka, J. (2012). *The Role and Effectiveness of Research Councils*. *Policy Brief*, 2012(3), pp. 1-14.
- Godin, B. (2009). *National Innovation System: The System Approach in Historical Perspective*. *Science, Technology, & Human Values*, Vol. 34, No. 4 (July 2009), pp. 476- 501.
- Green, R. et al. (2015). *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. Elsevier, pp. 145-151.
- Johnson, D. (2013). *Europe Invests €1 Billion to Become Graphene Valley*. IEEE. Disponible en <https://spectrum.ieee.org/europe-invests-1-billion-to-become-graphene-valley>. Visitado el 29 de abril de 2024.
- Kim, L. (2006). *Korean national innovation system: A Perspective on the Role of Government*. *Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 11(2), pp. 207-234.
- Leydesdorff, L. y Etzkowitz, H. (1998). *The Triple Helix as a model for innovation studies*. *Science and Public Policy*, 25(3), pp. 195-203.
- Lundvall, B. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers.
- Lundvall, B. (2010). *National Innovation Systems. Analytical Concept and Development Tool*. *Industry and Innovation*, 14(1), pp. 95-119.
- Molas-Gallart, J., et al. (2002). *Evaluation of the impact of national research programmes: a methodology based on bibliometric indicators*. *Research Evaluation*, 11(3), pp. 149-160.
- Mollick, E. (2014). *The Dynamics of Crowdfunding: An Exploratory Study*. *Journal of Business Venturing*, 29(1), pp. 1-16.
- Mowery, D. y Sampat, B. (2005). *The Bayh-Dole Act of 1980 and University-Industry Technology Transfer: A Model for Other OECD Governments?* *Journal of Technology Transfer*, 30, pp. 115-127.
- Mowery, D. y Sampat, B. (2005). *Universities in National Innovation Systems*. Oxford University Press.
- Nelson, R. (1993). *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*. Nueva York: Oxford University Press.
- Novoselov, K. et al. (2012). *A roadmap for graphene*. *Nature*, 490(7419), pp. 192-200.
- Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Oncti) (2023). *Manual de Caracas: Guía para la Recolección de Datos de Investigación y Desarrollo en Venezuela*. Caracas: Ediciones Oncti.
- Ordanini, A. et al. (2011). *Crowd-funding: Transforming customers into investors through innovative service platforms*. *Journal of Service Management*, 22(4), pp. 443- 470.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (1997). *National Innovation Systems*. Paris: OECD. Disponible en <https://shorturl.at/tzCJN>. Visitado el 6 de mayo de 2024.
- Owen, R. et al. (2012). *Responsible research and innovation: From science in society to science for society, with society*. *Science and Public Policy*, 39(6), pp. 751-760.

Patel, P. y Pavitt, K. (1994), *The Nature and Economic Importance of National Innovation Systems*. STI Review, No. 14. Paris: OECD.

Perkmann, M. et al. (2013). *Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations*. Research Policy, 42(2), pp. 423-442.

Perkmann, M. et al. (2013a). *How should companies evaluate the success of university and industry partnerships? A performance measurement system*. Research and Development Management, 43(5), pp. 413-432.

Ranga, M., Etzkowitz, H. y Deakin, M. (2018). *The Triple Helix Model of the Smart Specialisation Strategy: Learning Experience in the European Union*. Journal of the Knowledge Economy, 9(2), pp. 646-667.

Stokes, D. (1997). *The Pasteur Quadrant: Basic Science and Technological Innovation*. Brookings Institution Press.

Venezuela, República Bolivariana de (2022). *Ley Orgánica de Reforma Parcial del Decreto con Rango, Valor y Fuerza de la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Gaceta Oficial No. 6.693 1 de abril de 2022, Caracas.

Walters, R. y Dos Santos, C. (2016). *Science Without Borders: Internationalizing Brazil's Knowledge Economy*. Springer.

Yoshikawa, K. y Tsuji, M. (2009). *Toward strategic industry-academia-government partnerships in Japan: Case studies of research consortia*. Technovation, 29(8), pp. 546- 556.



Innovación tecnológica en la educación transformadora: escenarios, desafíos y oportunidades*

Technological innovation in transformative education: scenarios, challenges and opportunities

Josefa Orfila¹

Universidad Central de Venezuela
<https://orcid.org/0000-0002-1276-8135>
josefaorfila@gmail.com
Caracas-Venezuela

Dubraska Rodríguez²

Investigadora Consultores Asociados
<https://orcid.org/0000-0001-7944-9721>
dubra613@gmail.com
Barcelona-España

Fecha de recepción: 15/04/2024
Fecha de aprobación: 15/05/2024

Resumen

El análisis de escenarios en la gestión de proyectos de investigación es crucial para impulsar la creación de propuestas en diversos sectores, especialmente en el ámbito educativo. Durante la pandemia COVID-19, la educación a distancia se volvió esencial debido al cierre de centros educativos en muchos países. En este contexto, surge una investigación que analiza el impacto y la transformación de la educación en todos sus niveles. El estudio utiliza un enfoque cuali-cuantitativo basado en la recolección de datos a través de investigaciones documentales. Además, se destaca la importancia de crear espacios educativos que fomenten la investigación y el desarrollo, aprovechando las nuevas tecnologías. Para el análisis de escenarios, se utiliza el *software* MORPHOL, que automatiza visualizaciones y permite comparar diferentes situaciones de manera eficiente y en prospectiva. El propósito es lograr el empoderamiento de las personas y la evolución de la sociedad, promoviendo la valoración, el reconocimiento, la seguridad y la inclusión en la comunidad de aprendizaje transformadora. Se reflexiona sobre cómo se abordó la respuesta educativa durante el confinamiento, a menudo alejándose de los estándares apropiados para una educación a distancia de calidad, como vehículo para la transformación educativa si se aborda con sensibilidad y equidad.

Palabras clave:

Escenarios prospectivos; MORPHOL; educación transformadora; educación a distancia; herramientas educativas; COVID-19

Abstract

Scenario analysis in research project management is crucial to drive the creation of proposals in various sectors, especially in education. During the COVID-19 pandemic, distance education became essential due to the closure of educational centers in many countries. In this context, a research study emerged that analyzes the impact and transformation of education at all levels. The study uses a quali-quantitative approach based on data collection through documentary research. In addition, it highlights the importance of creating educational spaces that foster research and development, taking advantage of new technologies. For scenario analysis, MORPHOL software is used, which automates visualizations and allows comparing different situations efficiently and prospectively. The purpose is to achieve the empowerment of people and the evolution of society, promoting valuation, recognition, security and inclusion in the transformative learning community. It reflects on how the educational response during confinement was approached, often moving away from appropriate standards for quality distance education, as a vehicle for educational transformation if approached with sensitivity and equity.

Keywords:

Prospective scenarios; MORPHOL; transformative education; distance education; educational tools; COVID-19

*Este artículo es producto de una cesión de derechos por parte de la Asociación Venezolana de Gestión de Investigación y Desarrollo.

¹ Doctora en Gestión de Investigación y Desarrollo, Especialista en Administración en Salud Pública. Profesora Titular. Escuela de Salud Pública, Universidad Central de Venezuela, Caracas-Venezuela. Gerente de Gestión y Desarrollo. Asesoría Consultores Asociados. Barcelona-España. E-mail: josefaorfila@gmail.com. IG: @josefaorfila ORCID 0000-0002-1276-8135. <https://orcid.org/0000-0002-1276-8135>. Contacto: Teléfono: +58-0414-2530227.

² Doctora en Gestión de Investigación y Desarrollo, Especialista en Energética. Investigadora consultora. Asesoría Consultores Asociados. Barcelona-España. E-mail: dubra613@gmail.com. IG: @dubrid. ORCID. Dubraska Rodríguez de Da Silva (0000-0001-7944-9721) (orcid.org). Dubraska Rodríguez - LinkedIn. Contacto Teléfono: +58-0412-9544933.

Introducción

Durante 75 años, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) se ha venido ocupando en la construcción de un mundo más justo, desde el punto de vista de la salud, inclusión y la sostenibilidad a través de la educación. Actualmente, el mundo se enfrenta a desafíos, desde el punto de vista ambiental (cambio climático), social (ideologías y nuevos conflictos) y salubridad (pandemias mundiales), por resaltar algunos de los más nombrados, por expertos tales como Galvez y Llatas (2022).

La Unesco, en su artículo disponible en la web, viene mencionando que la educación transformadora, conlleva implicaciones a nivel de dos factores importantes y diferenciadores: enseñanza y aprendizaje, ambos orientados a la motivación y al empoderamiento, que coadyuvan a la toma de decisiones desde lo individual, llevándolo a lo comunitario y generando impacto a nivel mundial.

La educación transformadora es un enfoque pedagógico que va más allá de la simple transmisión de conocimientos cuyos principios fundamentales señalan que la misma no es neutral. Debe explicitar sus fines y premisas para someterlos a crítica, en contraste con la educación dominante que a menudo los oculta. Expresa fundamentalmente, valores como la igualdad no uniformizadora, la libertad real, la solidaridad universal y la sustentabilidad ambiental son esenciales en este enfoque (Cruz Aguilar, 2020). Su objetivo fundamental es la emancipación de quienes participan en el proceso educativo y la creación de condiciones para que esta emancipación sea para toda la sociedad.

Los sistemas educativos deben reorientarse para dotar a los estudiantes de los conocimientos, valores y competencias necesarios para trabajar en favor de la mejora del planeta y de todos sus habitantes, como ciudadanos responsables de una comunidad mundial.

Desde un punto de vista práctico, la educación transformadora se vincula con la comunidad en la que se en-

cuentra el centro educativo. Considera tanto las relaciones internas de la escuela como las que se producen en el exterior, busca motivar y empoderar a los alumnos para que tomen decisiones fundamentadas y actúen con conocimiento de causa a nivel individual, comunitario y mundial (Unesco, 2021). Es así, que se plantea con un gran compromiso social al ocurrir en movimientos sociales y sectores que luchan por un mundo más justo e igualitario, con paz y dignidad.

La educación transformadora va más allá de la mera instrucción académica y busca empoderar a los estudiantes para que sean agentes de cambio en su entorno y en la sociedad en general. En este contexto, la pandemia COVID-19 tuvo un impacto significativo en la educación a nivel mundial, introduciendo cambios en dicho proceso. Dos factores principales contribuyeron a esta situación: el cierre generalizado de escuelas y la recesión económica derivada de las medidas para controlar la pandemia. El cierre prolongado de las instituciones educativas resultó en pérdidas de aprendizaje, un aumento en la deserción escolar y una mayor inequidad. Además, la crisis económica afectó a los hogares, lo que redujo la oferta y la demanda educativa.

Tras la histórica disrupción de la pandemia COVID-19, la mayoría de las escuelas han vuelto a abrir en todo el mundo, pero la educación aún se encuentra en recuperación, evaluando los daños causados y las lecciones aprendidas. La pandemia afectó a más de 1.500 millones de estudiantes y jóvenes, siendo los más vulnerables y afectados. Se perdieron algunos de los avances ya alcanzados en la consecución de los objetivos de la Agenda 2030 para la Educación (Unesco, 2021).

La pandemia COVID-19 ha venido generando cambios y disrupciones en amplios sectores de la actividad humana. La educación ha sido uno de los más afectados debido a la imposición administrativa del cierre total de los centros educativos en gran parte de los países del mundo.

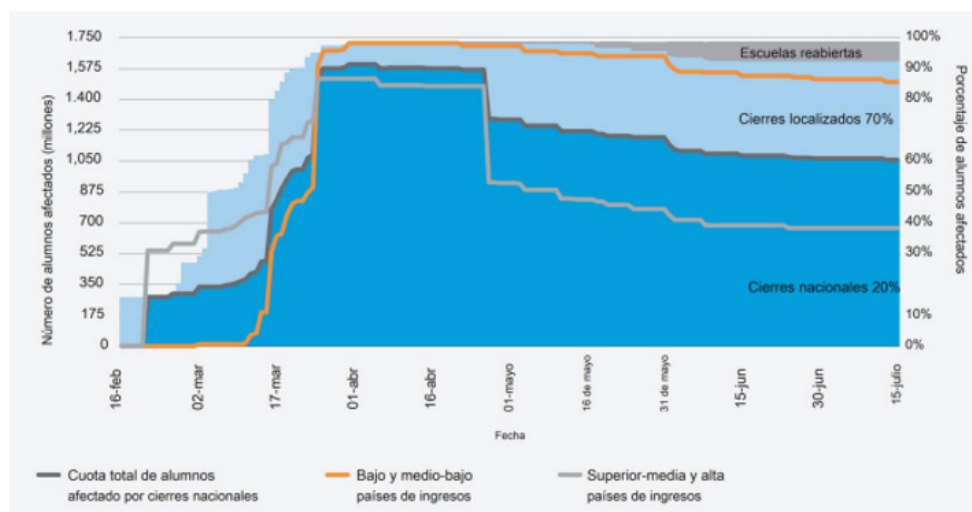
Jamás en la historia se produjo un cierre universal de instalaciones educativas presenciales como el sucedido durante la pandemia COVID-19.

En el ámbito educativo, gran parte de las medidas que los países de la región han adoptado ante la crisis se relacionan con la suspensión de las clases presenciales en todos los niveles, lo que ha dado origen a tres campos de acción principales: el despliegue de modalidades de aprendizaje a distancia, mediante la utilización de una

diversidad de formatos y plataformas (con o sin uso de tecnología); el apoyo y la movilización del personal y las comunidades educativas, así como, la atención a la salud y el bienestar integral de los estudiantes (Cepal, 2020).

Según datos actualizados de la Unesco, 2021, Gobiernos de casi 200 países decretaron el cierre total o parcial de los centros educativos. Y esa relación de países no paro de aumentar.

Figura N° 1. Alumnos afectados por la pandemia COVID-19



Fuente: Tomado de García Aretio (2021).

Se conoce internacionalmente, que cerca de 1.600 millones de niños, adolescentes, jóvenes y adultos, se han visto afectados a nivel mundial por esta circunstancia, 91 % del total (Figura N° 1), al igual que más de 60 millones de docentes abocados a un cambio radical y abrupto (Ileslac- Unesco, 2020). De ahí, que Unesco alentó a los diferentes Gobiernos, y continúa haciéndolo, al uso de sistemas de educación a distancia, aprovechando las posibilidades que hoy ofrecen las tecnologías digitales. Son muchas, y con opciones muy diferentes, las plataformas y aplicaciones, algunas de ellas gratuitas, que permiten el estudio y la interacción con materiales y docentes.

Sin embargo, esta situación también brindó una oportunidad para repensar y mejorar los sistemas educativos. Los países pueden utilizar estrategias efectivas de recuperación como base para introducir cambios a largo plazo en áreas como evaluaciones, pedagogía, tecnología y financiamiento, con el objetivo de “reconstruirse mejor” y lograr una educación más inclusiva y equitativa (García Aretio, 2021).

La modalidad de educación a distancia, fundamentalmente en soporte digital, vino a ofrecer soluciones de emergencia a dicha crisis. Fueron muchos los errores cometidos

y, por tanto, demasiadas las percepciones negativas por parte de muchos estudiantes, familias y docentes, muchos de estos últimos ya reacios previamente a estos formatos más novedosos.

Es así como, MORPHOL se convierte en una herramienta innovadora que está revolucionando el campo de la educación transformadora mediante el uso de tecnología avanzada para facilitar el aprendizaje personalizado. Diseñada para adaptarse a las necesidades de los estudiantes, y permite a los educadores crear itinerarios de aprendizaje dinámicos y flexibles que se ajustan al ritmo y estilo de cada alumno. A través de su interfaz intuitiva, los docentes pueden integrar diversos recursos multimedia, como videos, actividades interactivas y evaluaciones en tiempo real.

Esto no solo fomenta un enfoque más participativo, sino que también promueve la motivación y el compromiso de los estudiantes con su propio proceso de aprendizaje (Suárez *et al.*, 2023). Además, MORPHOL incorpora herramientas de análisis de datos, lo que permite a los educadores obtener información valiosa sobre el progreso de cada estudiante, facilitando la identificación de áreas que requieren atención adicional. De este modo, MORPHOL se convierte en un aliado estratégico en la búsqueda de una educación inclusiva y de calidad, donde cada estudiante recibe el apoyo necesario para alcanzar su máximo potencial. En un tiempo en que la innovación tecnológica es clave, MORPHOL destaca como una solución que transforma la experiencia educativa, haciendo que el aprendizaje sea más accesible y efectivo.

Finalmente, se aborda en el artículo la problemática más reciente, relativa a los tiempos de posconfinamiento, en los que no se prevé que en los centros presenciales todos los estudiantes puedan acudir a las aulas físicas en el mismo espacio y tiempo. Se ofrecen sugerencias sobre cómo abordar esta problemática a través de soluciones de hibridación, de una enseñanza y aprendizaje mixtos, combinados o, mejor, integrados y flexibles.

Objetivo de la investigación

El objetivo principal de esta investigación es analizar sobre las condiciones y cambios experimentados en la modalidad educativa a distancia integrada a la educación transformadora al ofrecer una modalidad flexible y accesible para el aprendizaje antes, durante y después del COVID-19, utilizando la metodología MORPHOL. En este sentido se evalúa el impacto de la modalidad educativa a distancia en la experiencia de aprendizaje durante y después del COVID-19, identificando los cambios experimentados en la modalidad educativa a distancia, mediante el uso de la metodología MORPHOL e integrada a una educación transformadora. Además, se exploran las respuestas educativas predominantes durante el confinamiento, centrándose en la educación de emergencia en remoto y su desviación de los enfoques apropiados para el diseño y desarrollo de una educación a distancia de calidad.

El *software* MORPHOL, como herramienta de prospectiva estratégica, permite construir escenarios a partir de hipótesis para explorar de manera sistemática los futuros posibles, a partir del estudio de todas las combinaciones resultantes de la descomposición de las percepciones previas, trans y post COVID-19 relativas a esta modalidad educativa de los autores consultados, paralelamente con el contexto mundial y latinoamericano.

El tema reviste una particular importancia en la actualidad, ya que producto del impacto de la pandemia y la concomitante crisis económica, han generado un cambio en cómo, cuándo y dónde ocurre el aprendizaje del estudiante (Fox, *et al.*, 2020).

Métodos

Esta investigación se enmarca dentro de un enfoque cuantitativo con variables que se explican desde lo cualitativo, de tipo descriptivo, prospectivo y transversal. Por un lado, se recopilaron datos a partir de información documental y documentos relacionados con aspectos educativos. Por otro lado, se llevó a cabo trabajo de campo para complementar el análisis que permitió cuantificar los datos para la reducción y construcción de escenarios (MORPHOL).



El uso combinado de métodos cualitativos y cuantitativos permitió una comprensión más completa de los fenómenos estudiados.

Para llevar a cabo esta investigación documental, se emplearon diversos buscadores de información con el objetivo de recopilar y analizar literatura relevante sobre educación transformadora y nuevos enfoques pedagógicos, a saber:

- **Google Scholar:** se exploraron artículos académicos, tesis, libros y publicaciones científicas relacionadas con la educación transformadora y sus implicaciones.

- **ERIC (Education Resources Information Center):** esta base de datos especializada en educación proporcionó acceso a investigaciones, informes y recursos educativos relevantes.

- **JSTOR:** se consultaron revistas académicas interdisciplinarias para obtener perspectivas variadas sobre la temática.

- **Scopus:** se realizaron búsquedas exhaustivas en esta base de datos bibliográfica para identificar estudios recientes y relevantes.

- **Bing Academic:** se utilizó este motor de búsqueda académico para ampliar la búsqueda y encontrar fuentes adicionales.

La combinación de estos buscadores permitió acceder a una amplia gama de documentos, desde investigaciones empíricas hasta análisis teóricos, enriqueciendo así la revisión documental sobre la educación transformadora. Cabe destacar, que se aplicaron criterios de selección rigurosos para incluir únicamente fuentes confiables y pertinentes en el análisis que permitieran la reducción y construcción de escenarios mediante el software MORPHOL y su correspondiente impacto en el sector de la educación, preservando los principios éticos de la investigación.

Variables del estudio

Se identificaron como variables claves del estudio las mostradas en la Figura N° 2, a continuación, se describen:

- **Variables de enlace:** que tienen que ver con los mo-

mentos de la investigación (preconfinamiento (15 %), confinamiento (55 %) y posconfinamiento (30 %), (Mendoza Castillo, 2020).

- **Variables dependientes o de resultado:** funcionamiento o comportamiento del sector educativo (Informalidad del sector educativo 80 % y la formalidad 20 %), (UNESCO, 2021).

- **Variables autónomas o indiferentes:** modalidades de estudio (síncrona 60 %, bimodal 40 %), (García Aretio, 2021).

- **Variables influyentes:** uso de tecnologías de la información y la comunicación, correspondiente a variables de estudio y acceso a la información escolar (Materiales digitales y de acceso remoto 80 % y materiales impresos 20 %), (González, 2020).

Procedimiento para la construcción de escenarios

El procedimiento para la construcción de escenarios en el marco de la innovación tecnológica en la educación transformadora se ha llevado a cabo con un enfoque riguroso y ético, asegurando su viabilidad y contribución al incremento del conocimiento sobre este tema. Para recopilar información y analizar los resultados, se ha seguido un proceso investigativo que consta de varias fases, utilizando la metodología MORPHOL como herramienta principal. En la primera fase, se identificaron los dominios y variables clave relevantes para el análisis, abarcando aspectos político-institucionales, económicos, histórico-culturales, sociales y urbanos. Luego, en la fase II se definieron supuestos sobre cómo podrían evolucionar estas variables en el futuro. La fase III consistió en modelar diferentes escenarios combinando los supuestos utilizando MORPHOL. Posteriormente, en la fase IV se visualizaron los escenarios creados para comprender sus implicaciones y evaluar su viabilidad. Finalmente, en la fase V se utilizaron los resultados del análisis de escenarios para generar propuestas estratégicas y planificar acciones futuras ante distintas posibilidades anticipadas.

La herramienta de simulación MORPHOL ha sido fundamental para modelar y visualizar estos diferentes escena-

rios a partir de datos con base a supuestos variados sobre posibles futuros entornos educativos multidimensionales durante épocas preconfinamiento, confinamiento y posconfinamiento. Esto nos permite anticiparnos a cambios potenciales dentro de un entorno dinámico e incierto.

En cuanto al acopio e interpretación de información recolectada durante este proceso investigativo complejo que involucra aspectos cuali-cuantitativos; es crucial señalar que esta metodología permitió organizarla de manera creativa pero sistemáticamente; presentándola posteriormente mediante gráficas con incertidumbres relevantes para construir diversos escenarios prospectivos acerca del entorno educativo pasado-presente-futuro posible basándose tanto las tendencias como también consideraciones sistémicas relacionadas con eventos pasados tales como confinamientos o mejoras continuas postconfinamiento que son temas cruciales evaluados constantemente por organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef), Unesco y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) entre otros referentes bibliográficos reconocidos por su alta fiabilidad lo cual garantiza su credibilidad.

Al integrar estos elementos resultantes del procedimiento descrito es posible fortalecer una visión prospectiva sistémica educativa ante eventos futuros imprevistos o cambios continuo posconfinamiento global proyectando una mejora continua dentro del ámbito social mundial siendo esto parte integral indispensable –y necesaria– de cualquier análisis prospectivo confiable realizado por cualquier experto o institución comprometida con el desarrollo sostenible innovador inclusivo repercutiendo positivamente hacia optimización constante influencias adaptativas, oportunidades, desafíos contextuales globales, locales, regionales y nacionales, conforme sigue transformándose nuestro mundo.

Resultados

La información obtenida de la aplicación de la herramienta MORPHOL da cuenta de diversos escenarios:

1. El cuadro de hipótesis según los dominios emergentes se muestra en la siguiente tabla que contiene la matriz de escenarios (Fase I):

Tabla N° 1 Espectro de Escenarios

Escenario	Reducción del espacio morfológico	Probabilidad de ocurrencia	Denominación previa																														
<p>S1</p> <table border="1"> <caption>Cuadro de escenarios</caption> <thead> <tr> <th colspan="2">Dominio Variables</th> <th colspan="3">Hipótesis</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>H1</th> <th>H2</th> <th>H3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DPI</td> <td>VE</td> <td>Preconfinamiento 15 %</td> <td>Confinamiento 65 %</td> <td>Posconfinamiento 20 %</td> </tr> <tr> <td>DE</td> <td>VD</td> <td>Informalidad sector educativo 80 %</td> <td>Formalidad sector Educativo 20 %</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DHC</td> <td>VA</td> <td>Sincrona 60 %</td> <td>Bimodal 40 %</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DSAH</td> <td>VI</td> <td>Materiales digitales y de acceso remoto 80 %</td> <td>Materiales Impresos 20 %</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Dominio Variables		Hipótesis					H1	H2	H3	DPI	VE	Preconfinamiento 15 %	Confinamiento 65 %	Posconfinamiento 20 %	DE	VD	Informalidad sector educativo 80 %	Formalidad sector Educativo 20 %		DHC	VA	Sincrona 60 %	Bimodal 40 %		DSAH	VI	Materiales digitales y de acceso remoto 80 %	Materiales Impresos 20 %		Pre - retenido y preferente (2111)	5,07	Tendencial y Desafiante (Godet, 2007) (No hay tiempo que perder)
Dominio Variables		Hipótesis																															
		H1	H2	H3																													
DPI	VE	Preconfinamiento 15 %	Confinamiento 65 %	Posconfinamiento 20 %																													
DE	VD	Informalidad sector educativo 80 %	Formalidad sector Educativo 20 %																														
DHC	VA	Sincrona 60 %	Bimodal 40 %																														
DSAH	VI	Materiales digitales y de acceso remoto 80 %	Materiales Impresos 20 %																														
<p>S2</p> <table border="1"> <caption>Cuadro de escenarios</caption> <thead> <tr> <th colspan="2">Dominio Variables</th> <th colspan="3">Hipótesis</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>H1</th> <th>H2</th> <th>H3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DPI</td> <td>VE</td> <td>Preconfinamiento 15 %</td> <td>Confinamiento 65 %</td> <td>Posconfinamiento 20 %</td> </tr> <tr> <td>DE</td> <td>VD</td> <td>Informalidad sector educativo 80 %</td> <td>Formalidad sector Educativo 20 %</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DHC</td> <td>VA</td> <td>Sincrona 60 %</td> <td>Bimodal 40 %</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DSAH</td> <td>VI</td> <td>Materiales digitales y de acceso remoto 80 %</td> <td>Materiales Impresos 20 %</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Dominio Variables		Hipótesis					H1	H2	H3	DPI	VE	Preconfinamiento 15 %	Confinamiento 65 %	Posconfinamiento 20 %	DE	VD	Informalidad sector educativo 80 %	Formalidad sector Educativo 20 %		DHC	VA	Sincrona 60 %	Bimodal 40 %		DSAH	VI	Materiales digitales y de acceso remoto 80 %	Materiales Impresos 20 %		Preferente (2121)	3,38	Optimista (Godet, 2007) (Todo depende del cristal con que se mire)
Dominio Variables		Hipótesis																															
		H1	H2	H3																													
DPI	VE	Preconfinamiento 15 %	Confinamiento 65 %	Posconfinamiento 20 %																													
DE	VD	Informalidad sector educativo 80 %	Formalidad sector Educativo 20 %																														
DHC	VA	Sincrona 60 %	Bimodal 40 %																														
DSAH	VI	Materiales digitales y de acceso remoto 80 %	Materiales Impresos 20 %																														
<p>S3</p> <table border="1"> <caption>Cuadro de escenarios</caption> <thead> <tr> <th colspan="2">Dominio Variables</th> <th colspan="3">Hipótesis</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>H1</th> <th>H2</th> <th>H3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DPI</td> <td>VE</td> <td>Preconfinamiento 15 %</td> <td>Confinamiento 65 %</td> <td>Posconfinamiento 20 %</td> </tr> <tr> <td>DE</td> <td>VD</td> <td>Informalidad sector educativo 80 %</td> <td>Formalidad sector Educativo 20 %</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DHC</td> <td>VA</td> <td>Sincrona 60 %</td> <td>Bimodal 40 %</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DSAH</td> <td>VI</td> <td>Materiales digitales y de acceso remoto 80 %</td> <td>Materiales Impresos 20 %</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Dominio Variables		Hipótesis					H1	H2	H3	DPI	VE	Preconfinamiento 15 %	Confinamiento 65 %	Posconfinamiento 20 %	DE	VD	Informalidad sector educativo 80 %	Formalidad sector Educativo 20 %		DHC	VA	Sincrona 60 %	Bimodal 40 %		DSAH	VI	Materiales digitales y de acceso remoto 80 %	Materiales Impresos 20 %		Preferente (3111)	2,76	Optimista – Realista (Godet, 2007) (En la unión está la fuerza)
Dominio Variables		Hipótesis																															
		H1	H2	H3																													
DPI	VE	Preconfinamiento 15 %	Confinamiento 65 %	Posconfinamiento 20 %																													
DE	VD	Informalidad sector educativo 80 %	Formalidad sector Educativo 20 %																														
DHC	VA	Sincrona 60 %	Bimodal 40 %																														
DSAH	VI	Materiales digitales y de acceso remoto 80 %	Materiales Impresos 20 %																														

Fuente: Elaboración propia (2024).



Los dominios, (Figura N° 2) establecidos en la base de estudio, surgen como criterios de los investigadores y se corresponden a aspectos relacionados con el sector objetivo:

- Político Institucional (Dominio Político Institucional-DPI), que corresponde al conjunto de políticas institucionales a nivel educativo propuestas y en ejecución.

- Económico (Dominio Económico-DE), se considera como la esfera de producción de bienes y servicios con la participación de todos los agentes económicos a nivel educativo, con o sin fines de lucro, enmarcados en el territorio local y regional circundante. La actividad económica se centra en la educación, para este caso de estudio.

- Histórico Cultural (Dominio Cultural-DC), presentado en el estudio, como el conjunto de políticas y condiciones que aseguren la expresión igualitaria de una identidad cultural educativa que represente las memorias colectivas e individuales en todas sus manifestaciones, para ser aplicadas en la dinámica del sistema.

- Social y Asentamiento Humano (Dominio Social y Asentamiento Humano-DSAH), corresponde a la identificación de políticas, estrategias, objetivos y acciones consolidadas que debieron ser utilizadas y aplicadas para el fortalecimiento del desarrollo humano hacia una vida digna con acceso a la educación, en tiempo de preconfinamiento, confinamiento y posconfinamiento.

De allí, surgieron las variables del estudio que sirvieron de base a los diferentes escenarios (Fase II). Es el momento para destacar, que el análisis morfológico, tiene su esencia a través del uso del *software* de simulación MORPHOL (Fase III), con la finalidad de investigar acciones contenidas, según análisis documental, en la situación denominada multidimensional, con lo cual se configuró el mismo, de manera sistémica con futuros posibles a partir de combinaciones resultantes del análisis bibliográfico de fuentes internacionales como ONU, Unicef, Cepal, Unesco, de alto impacto, en aras de construir los escenarios del entorno, asignando hipótesis particulares de estadio a cada dominio y variable, como parte del análisis estructural. En la búsqueda de la reducción del análisis morfológico y siguiendo lo expuesto

por Godet (2000), se considera reducir la incertidumbre, de los escenarios en estudio entre los subcomponentes del sistema y sus combinaciones, donde se pretende llegar a una simplificación de aquellos escenarios menos probables o de menor impacto de ocurrencia.

La asignación porcentual de las variables para formular las hipótesis, se fundamentó en la revisión bibliográfica, tal como se muestra a continuación:

- **Variables de enlace (VE):** que tienen que ver con los momentos de la investigación (Mendoza Castillo, 2020).

- **Variables dependientes o de resultado (VD):** funcionamiento o comportamiento del sector educativo (Unicef, 2021).

- **Variables autónomas o indiferentes (VA):** modalidades de estudio (síncrona, asíncrona, bimodal). (García Aretio, 2021).

- **Variables influyentes (VI):** uso de tecnologías de la información y la comunicación (González, 2020).

2. La herramienta MORPHOL permitió construir 24 escenarios reducidos, (Fase IV) siguiendo las estrategias del método prospectivista, (Godet, 2000) a 16 escenarios para la explicación del evento de estudio (Figura N° 2).

Figura N° 2. Escenarios posibles según dominios

Dominios	Variables	Escenarios flechados		
		H1	H2	H3
Dominio Político Institucional	Variable de Enlace	Preconfinamiento 15 %	Confinamiento 55 %	Posconfinamiento 30 %
Dominio Económico	Variable Dependientes	Informalidad sector educativo 80 %	Formalidad sector Educativo 20 %	
Dominio Histórico Cultural	Variabes Autónomas	Síncrona 60 %	Bimodal 40 %	
Dominio Social y Asentamiento Humano	Variabes Influyentes o de entrada	Materiales digitales y de acceso remoto 80 %	Materiales Impresos 20 %	

Fuente: Elaboración propia (2024).

3. En la Figura N° 3, se observa una representación en la herramienta para la simulación, de los 16 escenarios construidos a través del análisis morfológico, como parte del análisis estructural mencionado anteriormente, con la finalidad de visualizar los escenarios y determinar a posterior aquellas tendencias positivas, negativas, duraderas y posi-

bles transformaciones que aporten información obtenido del sistema, para generar conclusiones y reflexiones finales donde se evalúen con base en estas premisas; reacciones a futuro que aporten visiones prospectivistas, a la educación transformadora.

Figura N° 3. Formulación y cantidad de escenarios posibles según dominios y variables

N°	Escenarios	P / Equi
1	2 1 1 1 Pr	5,07
2	2 1 2 1 Pr	3,38
3	3 1 1 1 Pr	2,76
4	3 1 2 1 Pr	1,84
5	1 1 1 1	1,38
6	2 1 1 2 Pr	1,27
7	2 2 1 1	1,27
8	1 1 2 1 Pr	0,92
9	2 1 2 2 Pr	0,84
10	2 2 2 1	0,84
11	3 2 1 1 Pr	0,69
12	2 3 1 2 Re Pr Ex	0,46
13	1 2 1 1	0,35
14	2 2 1 2	0,32
15	1 1 2 2 Pr	0,23
16	1 2 2 1 Pr	0,23
17	1 2 2 2 Pr	0,06

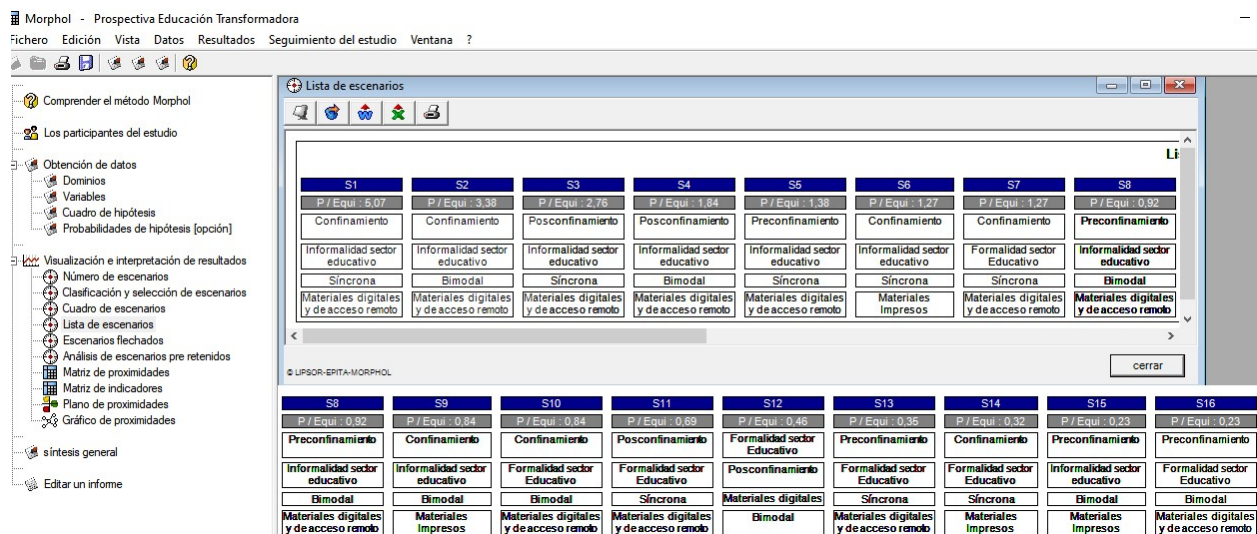
Fuente: Elaboración propia (2024).

4. Los escenarios preretenidos, son consideradas subjetivamente, como escenarios ideales que resultan básicos en la construcción de escenarios pasados, presentes, reales y futuribles a favor de su influencia en el sistema en estudio (Fase V), lo cual contribuyó a desencadenar otros planes y escenarios futuribles, que pueden ser proporcionados a otras investigaciones como proyectos que impulsen, el desarrollo de la educación transformadora de manera integral y productiva aunque se presenten nuevas ocurrencias, que puedan ser evaluadas por grupos de expertos, con hipóte-

sis oxigenadas y sumar al *software* de simulación reformulaciones, para hacer evolucionar la sistémica de la educación transformadora.

5. Los escenarios resultantes fueron seleccionados según el mayor índice de ocurrencia (celda color gris) (Godet M, 2007) (Figura N° 4), esto persigue, aparte de reducir el análisis morfológico, la visualización de los escenarios construidos, con la inclusión de variables clave, hipótesis y dominios, propios de la dinámica del sistema.

Figura N° 4. Escenarios según Índice de ocurrencia



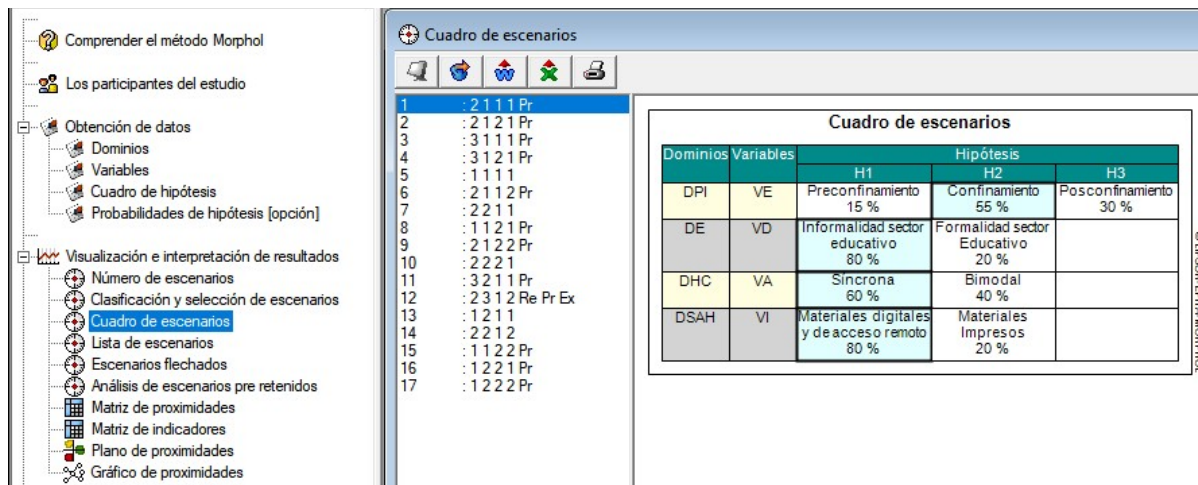
Fuente: Elaboración propia (2024).

Es así como la investigación da cuenta de escenarios con mayor índice de ocurrencia en términos de porcentaje (%), como serían el (S, por sus siglas en inglés *Scenary*) **S1 (5,07 %)**, **S2 (3,38 %)** y **S3 (2,76)** durante la etapa del confinamiento y sus respectivas proximidades en función de la mayor o menor influencia y dependencia (Figuras N° 3, 4 y 5), con base en las hipótesis de estado para la dinámica del sistema.

La identificación de este escenario (Figura N° 5), se debe interpretar de la siguiente manera (cuadro de escenarios): hipótesis 2 (H2), confinamiento, variable VE,

Dominio DPI, al 55 % educativo, (se toma la premisa que el 45 %, se encontraba en fase de confinamiento desde el punto de vista laboral), el siguiente dominio DE, la variable VD, Hipótesis 1 (H1), representa el 80 % en confinamiento de los estudiantes (aprendices, investigadores), a través de educación informal por ejemplo: YouTube e IG.

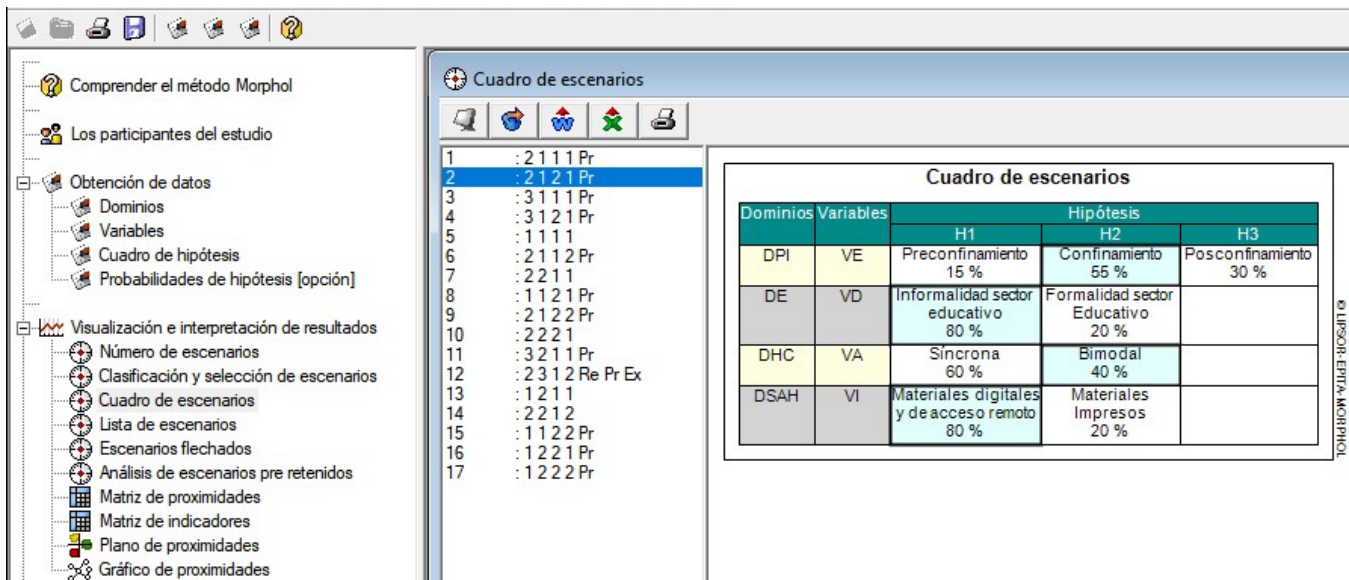
Figura N° 5. Escenario S1 - Etapa de Confinamiento



Fuente: Elaboración propia (2024).

El tercer dominio corresponde al DHC, variable (VA), COVID-19; y finalmente el dominio DSAH, variable (VI), con una representación síncrona de un 60 %, debido a que algunos estudiantes no comprendían el tema de confinamiento y lo delicado del tema sobre la pandemia y lo delicado del tema sobre la pandemia Hipótesis 2 (H2), a través del uso de materiales impresos con un 20 %, con los cuales disponen en sus hogares y centros de estudios.

Figura N° 6. Escenario S2 - Etapa de Confinamiento



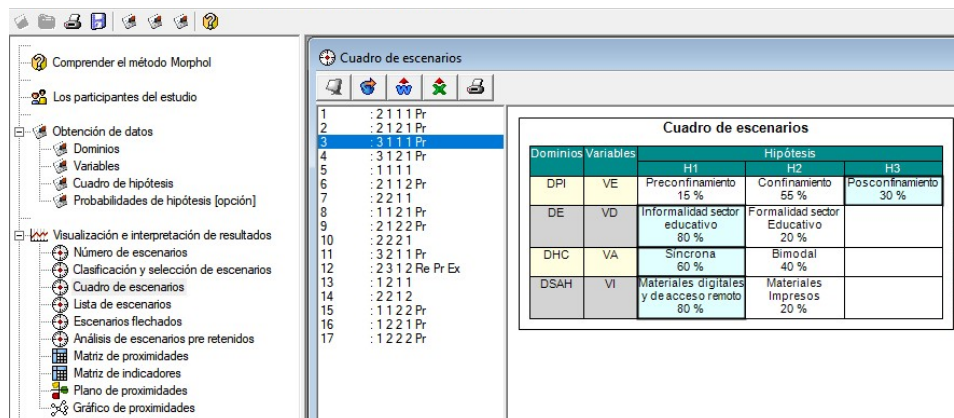
Fuente: Elaboración propia (2024).

Por ende, el escenario se identifica como **2 1 1 1**, línea 1 y así sucesivamente, para la comprensión e interpretación del lector. Explicación similar puede ser dada para comprender los escenarios S2; etapa de confinamiento (Figuras N° 6 y 7). En la Figura N° 8, se presenta un resumen visual por cuadrantes de influencia versus dependencia, adaptado

al incluir escenarios de acuerdo a su ubicación obtenida del *software* MORPHOL, para comprender que el escenario **2 1 1 1**, es gráficamente el de mayor influencia y dependencia, sin embargo, es una variable de entrada o influencia por su ubicación gráfica (Figura N° 8). A continuación, se considera la segunda variable como tendencial y desafiante, perteneciente al escenario **2 1 2 1**, por ser una variable objetivo, (Figura N° 8). Seguidamente, se

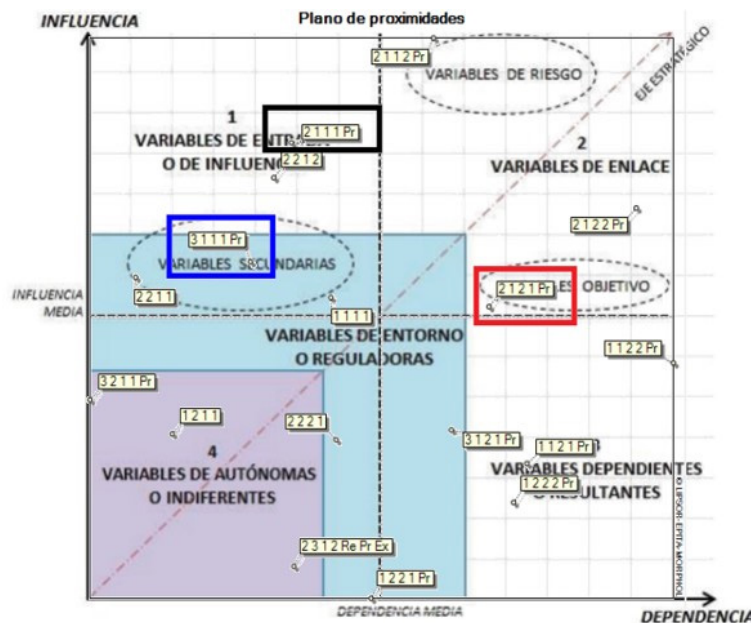
selecciona el tercer escenario como optimista realista (**3 1 1 1**), ubicable como variable secundaria, más influyente que dependiente, respecto a los escenarios anteriores. Todo lo antes expuesto, se explica, para los efectos de la investigación que permitan al lector la ubicación visual y estratégica desde el punto de vista de su influencia y dependencia respecto al entorno.

Figura N° 7. Escenario S3-Etapa de posconfinamiento



Fuente: Elaboración propia (2024).

Figura N° 8. Dependencia e influencia por variables



Fuente: Elaboración propia (2024).

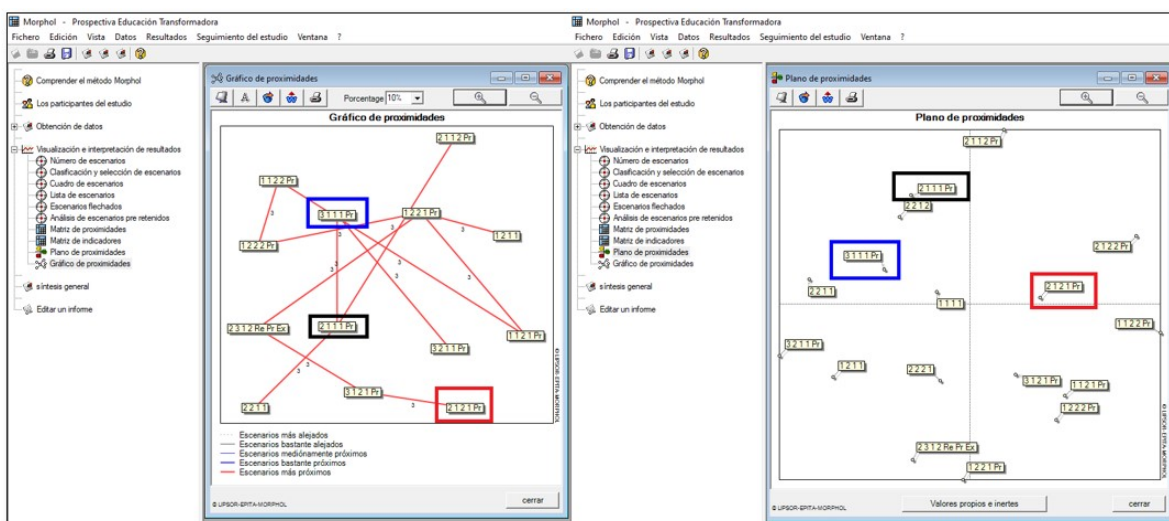
Conclusiones

Se definen a través de la presente investigación documental tres escenarios que responden a los lineamientos de Godet, 2007, que conforman el espectro de escenarios que varían desde el optimista o ideal pasando por el tendencial y desafiante hasta el optimista realista, el resumen se presenta en la Tabla 1 (ver p. 49).

Se apuesta a un escenario de posconfinamiento, cuyas características se muestran en la Figura N° 9. Este se da con

el impulso de una educación formal, bimodal, con materiales impresos y de la mano con el posconfinamiento, que a su vez permitió nuevas formas para que la sociedad se educara de modos inesperados; reforzando así un sector de las poblaciones, tal como lo expresan diversas fuentes consultadas, apostando al futuro educativo transformador.

Figura N° 9. Plano de proximidades entre escenarios



Fuente: Elaboración propia (2024).

El reto ha de ser visto desde futuros eventos posconfinamiento, teniendo presente la formalidad del sector educativo, que se pueda dar de manera bimodal, apostando al dominio histórico cultural de experiencias pasadas de la educación a distancia que emergió para quedarse y mostrar que se puede educar de esta forma. Sigue siendo tendencial y desafiante, debido a las mejoras continuas a nivel científico, tecnológico y hasta cultural, debido a las transformaciones educativas dinámicas y para nada estáticas y emergentes, con enfoques tendenciales futuribles cada vez más galopantes por los retos y oportunidades del sector educativo que se entrelazan con los dominios y variables del estudio. Con este manto de escenarios, se pretende que el lector amplíe su visión como lo analizan los exper-

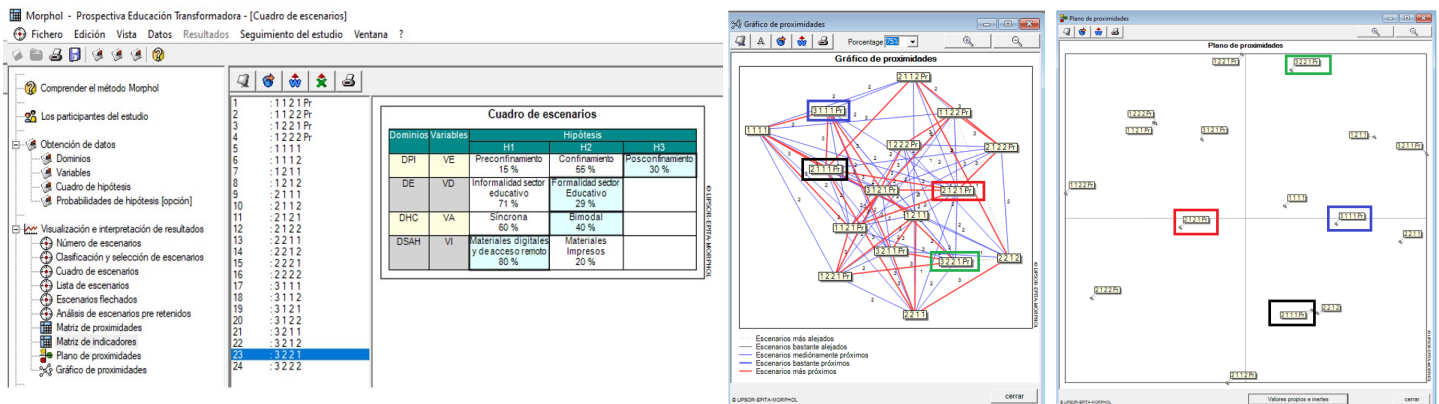
tos internacionales, desde la investigación y desarrollo, con escenarios, desafíos y oportunidades, desde la innovación tecnológica y educativa, lo que apunta, hacia el desarrollo e impacto en la educación transformadora.

El progreso hacia una educación de calidad ya era más lento de lo requerido antes de la pandemia, pero esta ha tenido impactos devastadores en la educación, provocando pérdidas de aprendizaje en cuatro de cada cinco países de un total de 104 analizados (ONU, 2023). Se hace imperativo para la sociedad, impulsar el compromiso con los Objetivos de la Agenda 2030 y más específicamente el Objetivo 4, el cual reza: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje

durante toda la vida para todos. Esta garantía, expresada en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4, da cuenta de nuevos retos y desafíos para asumir por la sociedad, donde la educación transformadora emerge como nuevo enfoque pedagógico que va más allá de la mera transmisión de conocimiento y centrarse en el desarrollo integral de las personas, promoviendo cambios profundos en su forma

de pensar, actuar y relacionarse con el mundo. Resulta, por demás interesante ver cómo en el marco de una educación transformadora el aprovechamiento de nuevos elementos en materia de innovación tecnológica/educativa/médica están intrínsecamente relacionadas en la búsqueda de escenarios que impulsen cambios significativos, al permitir los siguiente:

Figura N° 10. Escenario apuesta (3221- color verde)



Fuente: Elaboración propia (2024).

- Explorar cómo las herramientas tecnológicas pueden mejorar la experiencia de aprendizaje y fomentar la transformación educativa con el uso de la inteligencia artificial, la realidad virtual o ciertas aplicaciones al personalizar el proceso de enseñanza y empoderar a los estudiantes.

- Especial atención merece el uso de la Telemedicina y educación médica transformadora las cuales han dado un giro transformando la atención médica y la formación de profesionales de la salud que puedan adaptarse a las nuevas tecnologías, hacerse más competentes y conscientes de su impacto en la sociedad, preparándose para enfrentar los retos emergentes.

Ante esto, se generan desafíos que requieren de la sociedad:

- El desarrollo de una conciencia crítica que fomente la reflexión y el análisis de las estructuras sociales, culturales y políticas y donde los estudiantes sean capaces de cuestionar las normas establecidas y busquen comprender las desigualdades y las injusticias.

- El empoderar a los estudiantes para que se conviertan en agentes de cambio, proporcionándoles herramientas para abordar problemas y contribuir positivamente a la sociedad.

- No quedarse en el aula sino motivar a los estudiantes a participar en acciones concretas para mejorar su entorno y abogar por la justicia social.

- Un diálogo verdadero que valore la diversidad de perspectivas y lo fomente, reconociendo que todos tienen algo que aportar y que el aprendizaje es un proceso colaborativo. Todo esto, para formar ciudadanos críticos, comprometidos y conscientes de su capacidad para generar cambios significativos en la sociedad.

Dado que las instituciones educativas se caracterizan por argumentar la falta de material didáctico, es indispensable que los docentes estén capacitados para desarrollar acciones alternativas, contando con la interacción permanente de la realidad inmediata del sujeto, aprovechando el gran laboratorio que ofrece la naturaleza e incluyendo los

eventos diarios y las experiencias de los estudiantes (Barrientos, *et al.*, 2021). Es pertinente continuar desarrollando procesos metacognitivos aplicados a una didáctica no parametral (que lleva a obtener habilidades metacognitivas) aprovechando el entorno como escenario de aprendizaje; no obstante, se ha de tener en cuenta el ajuste a los instrumentos de apoyo en los cuales se considere el control externo como factor de influencia en la adquisición de autonomía de los estudiantes (Quintar, 2002). Se apuesta por la creación de un futuro más dinámico y adaptativo en la formación y la práctica profesional (Bakkali, 2020).

Referencias

Bakkali, I. (2020). *Hacia una educación transformadora. Propuestas, proyectos y experiencias*. Adaya Press.

Barrientos, A., González, L. y Caldevilla, D. (2021). Nuevos escenarios educativos a partir del covid-19 en la educación universitaria. *Perspectivas de la comunicación*, 149-170. doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-48672021000200149>

Comisión Económica para América Latina y del Caribe (Cepal). (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. Informe COVID-19*. Cepal-Unesco. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11362/45904>.

Cruz, E. (2020). *La educación transformadora en el pensamiento de Paulo Freire*. Educere, 197-206.

Fox, K., Bryant, G., Lin, N. y Srinivasa, N. (2020). *Time for Class – COVID-19*. A National Survey of Faculty during COVID-19. (32). Disponible en: <https://www.everylearnereverywhere.org/resources/time-for-class-covid-19-edition/>

Galvez, M. y Llatas, F. (2022). *Liderazgo transformacional en la gestión educativa: una revisión literaria*. (Vol. 18). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1990-86442022000200246. Visitado el 04 de 2024.

García, L. (2021). *COVID-19 y educación a distancia digital: preconfiamiento, confinamiento y posconfiamiento*. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 09-32. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.24.1.28080>



Godet, M. (2000). *La caja de herramientas de la prospectiva estratégica*.

Godet, M. (2007). *Prospectiva estratégica: problemas y métodos*. San Sebastian.

González, I. (16 de mayo de 2020). *Coronavirus: Internet antes y después del coronavirus: así lo ha cambiado la cuarentena*. El Español.

IESALC-UNESCO. (2020). *Education: From COVID-19 school closures to recovery*. Disponible en: <https://www.unesco.org/en/covid-19/education-response>.

Mendoza Castillo, L. (2020). *Lo que la pandemia nos enseñó sobre la educación a distancia*. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, L (Esp), 343-352.

Organización de las Naciones Unidas (2023). Organización de las Naciones Unidas. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (2021). *Cinco preguntas sobre la educación transformadora*. Disponible en: <https://www.unesco.org/es/articulos/cinco-preguntas-sobre-la-educacion-transformadora>.

Quintar, E. (2002). *La Enseñanza como puente a la vida*. Instituto Politécnico Nacional Instituto Pensamiento y Cultura en América Latina, A.C. Disponible en: <https://archive.org/details/quintar-estela-la-ensenanza-como-puente-a-la-vida>.

Suárez, Gonzalo, Medina, Mónica, Fonceca, Irma, Jara, José y Soriano, Patricia. (2023). *La Educación Personalizada. Un Enfoque Efectivo Para el Aprendizaje*. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. 7. 4612-4525. 10.37811/cl_rcm.v7i2.5675.

ENSAYOS DE INVESTIGACIÓN



Impacto de los observatorios de ciencia y tecnología en el desarrollo socioeconómico

Impact of science and technology observatories on socioeconomic development

Prudencio Chacón¹

Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez
<https://orcid.org/0000-0001-7852-6377>
prudenciochacon.ambiente@gmail.com
Caracas-Venezuela

Luis Marcano²

Universidad Central de Venezuela
<https://orcid.org/0000-0002-1094-1328>
marcanol48@gmail.com
Caracas-Venezuela

Fecha de recepción: 19/04/2024
Fecha de aprobación: 21/05/2024

Resumen

Se analiza en este ensayo la relevancia de los observatorios de ciencia y tecnología, especialmente en el contexto de Iberoamérica, donde los recursos para investigación y desarrollo son limitados. Se argumenta que un organismo como el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Oncti) es crucial para optimizar la asignación de recursos y maximizar el retorno de la inversión en ciencia y tecnología. El texto destaca que los observatorios desempeñan una función estratégica al proporcionar datos, información y análisis que guían la toma de decisiones de gobiernos, instituciones y empresas, facilitando la identificación de áreas prioritarias para la inversión y la innovación. Se menciona la importancia de desarrollar capacidades robustas de observación y análisis para formular políticas efectivas que impulsen el desarrollo. Además, se presentan ejemplos de países como Japón y China, entre otros, que han utilizado indicadores de ciencia y tecnología para monitorear tendencias y orientar políticas, lo que ha contribuido a su crecimiento económico y competitividad. El ensayo concluye que el Oncti puede generar diagnósticos precisos del estado de las capacidades nacionales de investigación y desarrollo (I+D) y proponer políticas públicas que fortalezcan el desarrollo integral del país a través de la ciencia y la tecnología, priorizando acciones que generen ingresos a la nación y bienestar para la población.

Palabras clave:

Observatorios; investigación; indicadores; políticas; capacidades

Abstract

This essay analyzes the crucial role of science and technology observatories, particularly in Ibero-America, where resources for research and development are limited. It argues that an organization like the National Observatory of Science, Technology and Innovation (Oncti) is essential for optimizing resource allocation and maximizing the return on investment in science and technology. Observatories play a strategic role by providing data and analyses that guide decision-making in governments and institutions. This facilitates the identification of priority areas for investment and innovation. Developing robust observational and analytical capacities to formulate effective policies that drive development is crucial. Furthermore, examples from countries like Japan and China are presented, demonstrating how they have used science and technology indicators to monitor trends and guide policies, contributing to their economic growth and competitiveness. The article concludes that the Oncti can generate precise diagnostics of the state of national R&D capacities and propose public policies that strengthen Venezuela's integral development through science and technology, prioritizing actions that generate revenue for the nation and promote well-being for the population.

Keywords:

Observatories; research; indicators; policies; capacities

¹ Profesor Titular (J) Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez. Asesor del Oncti. ORCID: 0000-0001-7852-6377. Caracas, Venezuela. Correo-e: prudenciochacon.ambiente@gmail.com

² Profesor Titular (J) Universidad Central de Venezuela. Asesor del Oncti. ORCID: 0000-0002-1094-1328. Caracas, Venezuela. Correo-e: marcanol48@gmail.com / luis.marcano@ucv.ve



Introducción

Resulta inimaginable en el mundo cada vez con tendencias a la globalización en algunas áreas no considerar la innovación, el conocimiento y la tecnología como elementos fundamentales para impulsar el crecimiento económico de los países. Como consecuencia, las naciones llamadas desarrolladas han orientado políticas de inversión hacia el apoyo de la ciencia, la tecnología y la innovación. Para evaluar los resultados de estas inversiones y guiar a los responsables en la asignación de recursos, ha sido esencial contar con un sistema de indicadores que permita una evaluación precisa de su aplicación y facilite a la sociedad el seguimiento y valoración de los esfuerzos realizados en estas áreas.

Para satisfacer esta necesidad, numerosos países, especialmente aquellos más avanzados o que han experimentado crecimientos significativos en las últimas décadas, han implementado estructuras novedosas bajo el formato de Observatorios de Ciencia y Tecnología. Estos observatorios se encargan de ejecutar acciones que recopilan, procesan y difunden información y conocimiento, con el objetivo de apoyar la toma de decisiones a través de una red de actores involucrados en la gestión de ciencia y tecnología (CyT, en adelante) (Ohayon *et al.*, 2014).

En consecuencia, los Observatorios de Ciencia y Tecnología (OCT) desempeñan un papel fundamental en el seguimiento y la anticipación del desarrollo científico y tecnológico. Estas instituciones están diseñadas específicamente para observar, rastrear, anticipar y monitorear el avance de diversas áreas del conocimiento, prestando especial atención a cuestiones críticas que pueden tener un impacto significativo en el desempeño de los países, regiones o empresas.

Entre las funciones que desempeñan los OCT se puede encontrar, por ejemplo, el análisis de los ciclos y períodos de desarrollo en áreas específicas. Al hacerlo, pueden identificar tendencias emergentes, oportunidades prometedoras y posibles desafíos que requieren una acción proactiva. Esta

información es invaluable para los responsables de la toma de decisiones, pues les permite anticiparse a los cambios y adaptar sus estrategias en consecuencia.

Además, los OCT se han convertido en herramientas clave para observar y analizar los procesos a lo largo de las cadenas productivas. Al identificar puntos críticos o cuellos de botella, estos observatorios pueden proporcionar información valiosa para mejorar la eficiencia y la competitividad de los sectores económicos clave de un determinado país.

Por ejemplo, un OCT dedicado a la observancia del sector agrícola podría monitorear el desarrollo de nuevas tecnologías de riego, variedades de cultivos resistentes a plagas y enfermedades o adaptados a las eventualidades generadas por las amenazas del cambio climático global. La motivación fundamental detrás de esta propuesta también ha sido en algunos países la necesidad de detectar y prever las demandas con el fin de desarrollar soluciones efectivas y fomentar la colaboración entre los sectores público y privado (Schmidt y Silva, 2018).

De manera similar, un OCT que se enfoque en el sector energético podría rastrear el desarrollo de las tecnologías de energía renovable, avances en el almacenamiento de energía, tendencias en el consumo energético y el desarrollo de nuevos productos. Esta información sería fundamental para los planificadores energéticos, las empresas del sector y los responsables políticos, en especial en aquellos países que dependen en gran medida de la explotación de los hidrocarburos.

La misión principal de los observatorios, en definitiva, es la producción de indicadores de CyT que tienen como fin proporcionar una comprensión más profunda de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación (en adelante, I+D+i) nacionales, así como su posición en el escenario internacional. Además, los observatorios permiten la agregación, organización y tratamiento “inteligente” y coordinado de una amplia gama de datos



provenientes de diversas fuentes (tanto nacionales como internacionales) para asegurar un mayor grado de comparabilidad.

En Venezuela, el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Oncti) tiene más de 30 años de historia, si tomamos en cuenta su origen en el Programa de Promoción al Investigador (PPI). Inicialmente, su foco fue el registro y categorización de los investigadores del país, con el objetivo de establecer un mecanismo similar al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) de México. Este sistema buscaba reconocer y estimular la excelencia en la investigación científica, tecnológica y humanística del personal de investigación nacional. Además, permitía mantener un registro detallado de la población dedicada a las ciencias, incluyendo información detallada sobre sus productos, dependencia institucional y otros datos de interés que podían ser de gran utilidad para la planificación estratégica del país.

La transformación subsiguiente del PPI en el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Oncti, s.f.), con una ampliación significativa de su misión inicial, marcó un hito decisivo en la evolución de la gestión del conocimiento científico y tecnológico en el país. Este paso trascendental estableció una plataforma cada vez más robusta para la recopilación, análisis y difusión sistemática de información relevante sobre los avances en ciencia, tecnología e innovación en el contexto nacional.

La importancia de esta transición radica en su capacidad para proporcionar datos esenciales, información y análisis profundos que sirven como brújula para orientar y fortalecer el desarrollo tecnológico y, por extensión, el avance del país. Al ofrecer una visión clara, actualizada y contextualizada de las tendencias, desafíos y oportunidades en diversas áreas del conocimiento, el Oncti se ha convertido en una herramienta indispensable para la toma de decisiones estratégicas en el ámbito gubernamental, académico y empresarial.

En este sentido es de esperarse que el Oncti permita la identificación de áreas prioritarias para la inversión en

I+D+i, el fomento de la colaboración entre instituciones académicas, sector privado y Gobierno, la evaluación del impacto de las políticas científicas y tecnológicas, la promoción de la cultura científica y la innovación en la sociedad, y finalmente, pero no menos importante, la facilitación de la internacionalización de la investigación científica que se hace en el país mediante la comparación con indicadores globales.

Este observatorio no solo actúa como un repositorio de datos, sino que también busca funcionar como un catalizador para la innovación, proporcionando conocimientos y percepciones precisas que pueden impulsar la competitividad del país en la economía global del conocimiento.

En el contexto latinoamericano, y en particular el de Venezuela, donde los recursos para la investigación y el desarrollo suelen ser limitados, la existencia de un organismo como el Oncti cobra aún mayor relevancia, pues permite optimizar la asignación de recursos y maximizar el retorno de la inversión en CyT.

Este ensayo explora cómo las experiencias de observatorios similares en otros países que han logrado un crecimiento significativo pueden orientar los esfuerzos del Oncti venezolano para alcanzar objetivos similares. Al examinar casos exitosos en contextos internacionales y considerando sus particularidades políticas, sociales y económicas, se busca identificar estrategias y prácticas que puedan potenciar el impacto del observatorio en el desarrollo científico, tecnológico e industrial de Venezuela. Este análisis comparativo permitirá optimizar la asignación de recursos, maximizar el retorno de la inversión en CyT, y fortalecer la posición de Venezuela en la economía del conocimiento.

Objetivo

El objetivo general del ensayo es analizar la importancia estratégica de los observatorios de ciencia y tecnología en la promoción del desarrollo socioeconómico sostenible de los países a través de la formulación de políticas basadas en evidencia.

Metodología

Para la elaboración de este ensayo se empleó principalmente la metodología de investigación cualitativa, basada en una revisión de la literatura y un enfoque de estudios de casos comparativos.

Al efecto se revisó ampliamente la literatura existente sobre OCT, indicadores de ciencia, tecnología e innovación y el papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo económico de los países. Esto incluyó citar publicaciones académicas relevantes, informes de organizaciones internacionales y documentos de políticas.

Para los estudios de caso comparativos se examinaron aquellos de países que han utilizado con éxito la ciencia y la tecnología para el desarrollo económico, incluidos Japón, China, Corea del Sur, Vietnam e Irán. Se analizaron las políticas, estrategias e inversiones realizadas por estos países, destacando el papel de los OCT en su éxito.

De estos estudios de caso se extrajeron ideas y lecciones que se pueden aplicar al contexto de Venezuela. Este enfoque comparativo ayuda a identificar las mejores prácticas y los posibles desafíos en el aprovechamiento de la CyT para el desarrollo nacional.

Uso de información para el desarrollo tecnológico

El desarrollo tecnológico y la innovación son esenciales para el progreso económico y social de cualquier nación. En este contexto, los observatorios de ciencia, tecnología e innovación desempeñan un papel estratégico al proporcionar datos y análisis que orientan la toma de decisiones. Estas organizaciones ayudan a gobiernos, instituciones y empresas a comprender mejor las tendencias y dinámicas del desarrollo científico y tecnológico, facilitando la identificación y la evaluación de áreas prioritarias para la inversión y el fomento de la innovación.

Los observatorios son de esta manera entidades creadas por un colectivo con el propósito de seguir la evolución de un fenómeno, sea este de naturaleza social, científico o

tecnológico desde una posición estratégica. Impulsado por esta necesidad se han creado diversos tipos de observatorios, abarcando temáticas y sectores específicos; algunos son iniciativas gubernamentales, mientras que otros surgen de organizaciones sociales o empresas. Estos observatorios pueden tener alcance nacional, regional o local (Marcial, 2009).

De la Vega (2007) sostiene que la misión y los objetivos de los OCT muestran una notable consistencia entre los diferentes países, independientemente de su ubicación geográfica o el modelo específico adoptado. Esta similitud se centra en el estudio del estado actual de las actividades de CyT y el análisis de sus dinámicas en cada contexto nacional, aunque con variaciones en el nivel de rigurosidad y especificidad de las mediciones.

Esta convergencia en los objetivos puede atribuirse a la influencia generalizada del modelo francés, particularmente del *Observatoire des Sciences et des Techniques* (OST), que logró sintetizar y sistematizar la experiencia global en este campo, estableciendo un paradigma que ha sido ampliamente emulado. Su enfoque se caracteriza por una estructura organizacional compacta y adaptable, diseñada para responder eficazmente a los rápidos cambios inherentes al desarrollo tecnocientífico.

La adopción generalizada de este modelo subraya su eficacia percibida en la captura y análisis de las tendencias en CyT, así como su capacidad para informar sobre la toma de decisiones en política científica y tecnológica. Esta uniformidad en los objetivos y enfoques facilita, además, la comparabilidad internacional de los datos y análisis producidos por estos observatorios, contribuyendo a una comprensión más global del panorama de la CyT (De la Vega, 2007).

De acuerdo a este modelo, la información proporcionada por los observatorios se muestra así fundamental para identificar oportunidades de inversión en tecnologías emergentes o en consolidar las ya existentes. Los países utilizan estos datos para desarrollar políticas públicas que



fomenten la innovación, asegurando que las inversiones en I+D+i se alineen con las tendencias internacionales y las necesidades nacionales. Además, la información de los observatorios permite la creación de programas de financiamiento específicos que apoyan de investigación estratégicos, fortaleciendo así la base tecnológica del país.

En general se puede distinguir una fuerte relación entre la ciencia, la tecnología y la innovación (representadas por las actividades de I+D) y el desarrollo de los países, especialmente en el contexto de economías emergentes y países en desarrollo. En este sentido, la medición de estas actividades presenta desafíos específicos para estos países, indicando su importancia para el su economía y desarrollo social.

De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), los países latinoamericanos se pueden clasificar según la capacidad de sus sistemas de I+D, mostrando una relación entre estas capacidades y el desarrollo nacional. Esto promueve la necesidad de institucionalizar las estadísticas de I+D y crear registros comparativos para el desarrollo y la toma de decisiones. Fortalecer estas actividades mediante un círculo virtuoso de tareas es visto como un motor clave para la innovación y el desarrollo en estos países (Oncti, 2023).

A pesar de que pocos negarían que las CyT en general y la I+D en particular desempeñan roles importantes en el cambio económico y social a largo plazo, la naturaleza exacta de estas relaciones ha sido objeto de controversia debido a la dificultad de identificar empíricamente los vínculos entre las inversiones en ciencias y los beneficios económicos (Fagerberg, 2006). Este es un aspecto que debe ser motivo de atención desde el punto de vista de las metodologías aplicadas por los observatorios.

En este contexto la labor observacional se revela como una tarea de alta complejidad que requiere un enfoque multifacético, adaptable y sensible a las particularidades de cada contexto nacional. De allí que sea importante la iniciativa del observatorio nacional venezolano, el Oncti, al proponer el *Manual de Caracas* para atender las particularidades del país, pero sin perder la visión internacional con-

veniente para fines comparativos, entre otros objetivos. Esta complejidad subraya la importancia de desarrollar capacidades robustas de observación y análisis como base para la formulación de políticas efectivas de ciencia, tecnología e innovación que impulsen el desarrollo de los países.

Estrategias de desarrollo tecnológico y económico en potencias emergentes: el papel de la educación, la innovación y los ecosistemas industriales

Parece evidente que los países que han emergido como potencias regionales o globales en las últimas décadas se han caracterizado por las significativas inversiones en investigación y desarrollo fundamental para impulsar la innovación y el crecimiento económico. Han desarrollado políticas gubernamentales que promueven la innovación, incluyendo los incentivos fiscales, subvenciones y apoyo para la creación de nuevas empresas de base tecnológica.

Otro aspecto interesante y de gran importancia es la priorización de la educación, especialmente en las áreas llamadas STEM –abreviatura inglesa que agrupa a las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas– (Bybee, 2010). Estas especialidades están interconectadas y frecuentemente se combinan con otras áreas, como las artes, para fomentar un enfoque educativo multidimensional que promueva el pensamiento crítico y la innovación, lo que ha creado una fuerza laboral altamente calificada y preparada para afrontar los desafíos tecnológicos. También han desarrollado ecosistemas tecnológicos robustos, que incluyen parques científicos y tecnológicos, incubadoras y aceleradoras de empresas, que facilitan el crecimiento de nuevas empresas y la colaboración entre la industria y la academia.

Por ejemplo, en Japón se ha constituido una de las experiencias más positivas con la construcción y puesta en marcha de una Ciudad de la Ciencia, Tsukuba, que comenzó a ser diseñada en los años 60 con el fin de proporcionar un nuevo y enriquecedor ambiente de investigación que promoviese la ciencia avanzada y la tecnología que habrían de impulsar

la economía japonesa (Lozano, 1990). De hecho, Tsukuba es un centro de investigación que alberga numerosas instituciones académicas y empresas de alta tecnología, conocido por su enfoque en la biotecnología y la nanotecnología.

En la República Popular China, la Zona Económica Especial (ZEE) de Shenzhen ha evolucionado de una pequeña ciudad a un importante centro tecnológico global, impulsado por su estatus. Esta experiencia se compara frecuentemente con *Silicon Valley* en los Estados Unidos (König y Ploier, 2020). Aunque *Shenzhen* se desarrolla rápidamente, aún no puede superar a *Silicon Valley* en atractivo para las empresas de alta tecnología. Esto se debe a que las empresas de capital de riesgo en China están en una etapa incipiente y los nuevos emprendimientos dependen de estos fondos, además de fondos gubernamentales locales o pequeños préstamos bancarios, lo que facilita el financiamiento en el complejo estadounidense.

Además, se debe contar que la proximidad a instituciones educativas de alto nivel como Stanford y el Instituto de Tecnología de California favorece a *Silicon Valley*. Esto subraya la importancia de desarrollar y asociar instituciones de educación universitaria con una poderosa actividad de investigación y desarrollo de alto nivel a estas zonas especiales.

En términos generales la afirmación sobre el impulso de China hacia la innovación y la importancia de la educación universitaria está bien fundamentada en la literatura académica y en análisis de políticas. La combinación de un enfoque en la educación, la investigación y el desarrollo, junto con políticas estratégicas como "*Made in China 2025*", subraya la dirección en la que se dirige el país para convertirse en una potencia innovadora en el ámbito global (Mok *et al.*, 2019).

Otro país emergente en el desarrollo industrial con base tecnológica es Corea del Sur. Las bases de su desarrollo se sustentan en una combinación de planificación estratégica, inversión en educación, innovación tecnológica, la colaboración entre academia e industria y políticas de apoyo. Estos

elementos han permitido al país no solo crecer económicamente, sino también posicionarse como un líder en tecnología y desarrollo sostenible en el contexto global.

La educación ha sido un motor clave en el desarrollo tecnológico de Corea del Sur, proporcionando las habilidades y conocimientos necesarios para fomentar la innovación y mejorar la competitividad en un entorno global. La combinación de inversiones en educación y un enfoque en ciencias y tecnología, ha permitido a ese país convertirse en una de las economías más avanzadas del mundo. El papel decisivo de la educación y la formación de una fuerza laboral altamente cualificada, ha sido fundamental para la asimilación y adaptación de tecnologías extranjeras (Yoon, 2014).

Un ejemplo del avance de Corea del Sur es la transformación del antiguo centro textil tradicional en el complejo tecnológico G-Valley, avanzado concentrador ("*hub*") tecnológico, que ilustra la efectividad de las políticas industriales estratégicas implementadas por el gobierno. A través de inversiones específicas y el desarrollo de infraestructura, G-Valley no solo representa una exitosa adaptación del modelo de complejo industrial, sino que también desempeña un papel determinante en la transición de la economía surcoreana hacia los sectores de alta tecnología (Ryu y Kim, 2018).

Otro caso de un país emergente lo es la República Socialista de Vietnam. Este país, ha salido con relativo éxito de la destrucción causada por la guerra de agresión sufrida a manos de los EE. UU. superando el umbral del Banco Mundial de "ingresos bajos" a "ingresos medios-bajos" en 2010. El Gobierno y los donantes de ayudas comenzaron a hablar de la "trampa de los ingresos medios" como un problema central y a considerar la política de CyT como un medio para mantener el crecimiento económico y evitar esta trampa (Klingler-Vidra y Wade, 2019). Identificaron a China y su política de CyT como un modelo y promovieron la creación de los parques tecnológicos como un modo de impulsar el desarrollo industrial basado en la ciencia y la tecnología. Entre las iniciativas se puede mencionar el *Hoa Lac Hi-Tech Park* (*International Association of Science Parks and Areas of Innovation*; s.f.), dedicado fundamentalmente a ser una ciu-



dad científica especializada en biotecnología, informática y *hardware*, electrónica, tecnologías de producción y automatización, micro máquinas y nanotecnología, ingeniería de programación. Este parque tecnológico también sirve de base para empresas tecnológicas nacionales e internacionales, que atraen inversiones de compañías como Hanwha Aerospace, Nidec Corporation, Nissan Techno Co., Vingroup JSC, FPT Corporation, Vietnam Posts and Telecommunications Group (VNPT) y Viettel Telecom.

Este parque tecnológico se propuso también el desarrollo del talento local a través de centros de formación profesional, enfocándose en proporcionar recursos humanos altamente calificados para el propio parque y para la economía vietnamita en general. También ofrece servicios de apoyo a las empresas residentes, incluyendo un centro de servicios integrales que facilita la navegación de requisitos administrativos y una oficina de aduanas para agilizar los trámites administrativos. Igualmente, proporcionar infraestructura y servicios complementarios.

El *Hoa Lac Hi-Tech Park* es en esencia un ecosistema de innovación y desarrollo tecnológico, combinando investigación, formación, producción y servicios en áreas tecnológicas avanzadas, con el objetivo de impulsar el desarrollo económico y tecnológico de Vietnam.

Otras iniciativas similares se consiguen en India (*Noida IT Park*)³, *Cambridge Science Park* en el Reino Unido⁴, el Parque Tecnológico de *São José dos Campos* (Brasil)⁵, *Parc Scientifique de l'Université de Lille* (Francia)⁶, entre otros.

Estos ejemplos de parques tecnológicos tienen en común que establecen ecosistemas para el fomento de la innovación y el crecimiento económico al proporcionar infraestructura y un entorno propicio para la investigación y el desarrollo, elementos claves del éxito de las economías en las que se encuentran.

En estas iniciativas se destaca una combinación de políticas gubernamentales proactivas, inversiones estratégicas y un enfoque en la educación y la colaboración pública privada, que han permitido a estos países emerger como potencias económicas basadas en el desarrollo científico y tecnológico.

Observatorios de ciencia y tecnología: herramientas estratégicas para la innovación y el crecimiento

A la luz de los ejemplos expuestos en la sección anterior, es fácil concluir la relevancia del cambio tecnológico para el crecimiento económico a largo plazo, así como para el aumento de la productividad y en la mejora de los estándares de vida en general. Los indicadores de CyT que analizan tendencias históricas o relaciones entre variables en un momento específico pueden ser valiosos para determinar qué tipo y cuántos recursos deben destinarse a iniciativas científicas y tecnológicas, así como a los sectores que respaldan estas actividades (Ohayon, *et al.*, 2014). Además, los indicadores de CyT pueden servir para evaluar, por ejemplo, el impacto de una tecnología particular en el bienestar de grupos específicos de la población (Bhalla y Fluitman, 1985; Schmidt y Silva, 2018).

En consecuencia, debemos asumir que los OCT han sido herramientas decisivas para el desarrollo de políticas públicas en varios países. En la anterior parte, hemos mencionado ejemplos de políticas implementadas por algunos países que, sin duda, han surgido de una concienzuda lectura de la situación proporcionada por algún tipo de observación sistematizada y analizada. Esta observación ha servido de base para la toma de decisiones informadas y estratégicas.

En este orden de ideas debemos mencionar el caso de Japón que viene publicando indicadores de CyT anualmente,

³ The Economic Times (2023). *How emerging IT hub in Noida, Yamuna Expressway could challenge Gurgaon & Bengaluru tech supremacy*. Disponible en: <https://economictimes.indiatimes.com/industry/services/it/noida-the-it-hub-of-india/articleshow/76090536.cms>

⁴ Cambridge Science Park. Cambridge Science Park. Disponible en: <https://www.cambridgesciencepark.co.uk/>

⁵ Parque Tecnológico de São José dos Campos. Disponible en: <http://www.ptsjc.com.br/>

⁶ Parc Scientifique de l'Université de Lille. Disponible en: <https://www.univ-lille.fr/>

con datos que se remontan a inicios de la década de los 60. Esto ha sido fundamental para comprender las actividades científicas y tecnológicas del país, basado en datos objetivos y cuantitativos. Los informes clasifican estas actividades en cinco categorías: Gasto en I+D, personal de I+D, educación superior y personal de CyT, resultados de I+D y ciencia, tecnología e innovación, presentando aproximadamente 170 indicadores. La edición 2022 incluye nuevos indicadores como el estado de las empresas emergentes lanzadas por universidades y elabora comparaciones internacionales de actividades de investigación y confianza pública en la CyT. De allí se desprende que, según este informe, Japón ocupa el tercer lugar entre los principales países en gasto en I+D y número de investigadores, y mantiene el primer lugar mundial en familias de patentes. Sin embargo, ha bajado del cuarto al quinto lugar en número de publicaciones científicas y del puesto 10 al 12 en publicaciones altamente citadas (top 10 %). Aquí evidencian que China ha superado a EE.UU. en publicaciones altamente citadas (top 1 %). También resaltan que el número de nuevos doctorados en Japón ha disminuido ligeramente desde 2006, mientras que en Corea, China y EE. UU. se ha más que duplicado desde el año 2000 (*National Institute of Science and Technology Policy*, 2022).

A pesar de enfrentar desafíos en su política exterior y una disminución en su presencia global en ciertos aspectos, Japón ha logrado modernizar con éxito su economía y mantener su competitividad tecnológica. La información suministrada por las actividades de observancia es sin lugar a dudas ha jugado un papel importante en el monitoreo de tendencias y orientar las políticas en este contexto.

El caso de China es digno de evaluación. Ya en el análisis comparativo de la situación de Japón se pudieron evidenciar en los indicadores de aquel país los avances de China en el contexto internacional. Del estudio preparado por Pillsbury (2005) se desprende que el uso de los estudios de diagnóstico y proyecciones de carácter estratégicos, ha sido determinante para que China identifique la CyT como factores clave en la competitividad nacional.

Este estudio menciona que desde los años 70, China ha publicado evaluaciones optimistas sobre su futura competencia internacional en CyT, utilizando métodos científicos para predecir las relaciones de poder futuras. En las predicciones realizadas por las altas autoridades del país relativos a la posición de China en el ranking nacional para 2020 con respecto a Estados Unidos y otras naciones, los indicadores clave adoptados fueron similares a los utilizados tanto por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), como por la Fundación Nacional de Ciencias de Estados Unidos (NSF, por sus siglas en inglés), para medir su progreso en CyT, incluyendo la proporción de I+D en el Producto Interno Bruto (PIB), el número de nuevos científicos e ingenieros, y la proporción de exportaciones de alta tecnología. A la fecha del informe se indicaba que, si China mejoraba significativamente en estos indicadores, se esperaba que superase a EE. UU. en términos de poder nacional para 2020, predicción que se ha demostrado certera, gracias al uso adecuado de la información en la generación de políticas eficaces.

La administración estatal tradicional china se centraba en cómo un líder sabio formulaba estrategias basadas en el poder de su estado. Sun Tzu señalaba que el resultado de la guerra depende de una evaluación precisa del poder mediante cálculos y estimaciones de las fortalezas y debilidades del enemigo. En la actualidad, los autores chinos, más que los futurólogos occidentales, desean prever la futura jerarquía del estatus internacional del país. Realizan estas evaluaciones estratégicas a través de la medición y comparación del Poder Nacional Integral (CNP)⁷, enfocándose especialmente en los factores de CyT, lo que conducirá a los decisores a seleccionar políticas sabias, de acuerdo a los autores chinos.

Otro país que merece la pena analizar, dada su situación geopolítica que guarda cierta similitud con la de Venezuela es la República Islámica de Irán. Irán ha enfrentado desafíos significativos, como sanciones internacionales y limitaciones en sus exportaciones; sin embargo, la producción científica de sus investigadores ha demostrado tener potencial



y capacidad para convertirse en una referencia mundial en ciencia y conocimiento. Según las directrices del líder supremo de la revolución islámica, es urgente y prioritario mantener, persistir y fortalecer el debate sobre la producción científica en los círculos académicos y científicos, por lo que es fundamental apoyar a las instituciones innovadoras y tecnológicas (Akhondzadeh, 2017).

Aunque Irán ha alcanzado el primer lugar en la región en términos de número de artículos publicados y tiene una clasificación mundial notable tanto en medicina básica como clínica, el proceso de comercialización de artículos y otros productos de investigación, y la transformación de la investigación en productos e innovaciones, necesita más atención. En cuanto a los indicadores internacionales de innovación, o el Índice Global de Innovación, Irán no se destaca. A pesar de liderar la región en la publicación de artículos y producción científica, en los indicadores globales de innovación, Irán ocupa el undécimo lugar en la región, detrás de países como Emiratos Árabes Unidos y Kuwait. A nivel mundial, Irán ocupa el puesto 78 entre 143 países en este sistema de clasificación. En cuanto a la infraestructura para la innovación, Irán se ubica en el puesto 91; en producción creativa, en el puesto 75; y en producción de conocimiento y tecnología, en el puesto 65. Se ha determinado en consecuencia, la necesidad de un mayor esfuerzo y determinación para establecer un sistema que transforme la ciencia en innovación, comercialice la investigación y oriente la investigación hacia la producción, para que Irán se convierta en un país innovador con una economía basada en la ciencia y adquiera la autoridad necesaria en el ámbito de la innovación (Akhondzadeh, 2017).

Si bien no existe un organismo centralizado para la observación del sistema nacional de CyT en Irán, siempre

ha habido una voluntad colectiva de evaluar y analizar la ciencia y la tecnología. Sin embargo, salvo en algunos casos donde se han realizado acciones para presentar ciertos indicadores y estadísticas, no se ha establecido un conjunto completo de herramientas para evaluar la ciencia, la tecnología y la innovación, que se base en indicadores internacionales y que tenga en cuenta las condiciones locales. Además, no se ha desarrollado un marco de referencia para estructurar el poder científico del país utilizando esos instrumentos (Namdarian, 2017).

A pesar de esta limitación, existe una gestión del conocimiento y la investigación, así como integración de la formulación de políticas, planificación y supervisión estratégica en el campo de la CyT, acompañado del aumento continuo de los indicadores que ha permitido la actualización del mapa científico total de Irán, en función de los desarrollos técnicos y científicos en la región y el mundo (Mahdi, 2015).

Según este especialista, los evaluadores del sistema nacional de CyT de Irán no han logrado un consenso sobre algunas políticas de ciencia y tecnología del país, debido a múltiples razones. Las capacidades económicas, políticas, sociales y tecnológicas de Irán no coinciden necesariamente con los altos ideales de los formuladores de políticas de CyT, que son abstractos y difíciles de cumplir en la práctica.

Por otra parte, existe una fuerte centralización en CyT y educación universitaria, enfocada en tecnologías avanzadas como biotecnología y nanotecnología. Aunque ha habido buenos resultados, el sector privado participa mínimamente en la financiación de la investigación y el desarrollo tecnológico.

⁷ El término “poder nacional comprensivo” (en inglés *Comprehensive National Power* o CNP) se refiere a una medida integrada y multifacética de la fuerza y capacidades de un país. Este concepto abarca diversos aspectos del poder nacional, incluyendo, pero no limitándose a, factores económicos, militares, tecnológicos, políticos, diplomáticos, y culturales. La idea es evaluar la fortaleza global de una nación considerando todas estas dimensiones de manera holística, en lugar de centrarse únicamente en un aspecto particular como el poder militar o el PIB. El concepto de CNP es especialmente utilizado en China para realizar evaluaciones estratégicas y comparativas del poder relativo de las naciones en el escenario global. En el contexto chino, el CNP se usa para predecir y planificar la posición futura del país en el mundo, especialmente destacando el papel crucial de la ciencia y la tecnología como factores fundamentales que contribuyen al aumento de dicho poder. En 1995, se reveló que Deng Xiaoping había establecido la base teórica del CNP, destacando la CyT como la fuerza guía para elevar el poder nacional. Deng modernizó el marxismo-leninismo al enfatizar la CyT como la principal fuerza productiva en el crecimiento económico (Pillsbury, 2005).

Irán está en una etapa clave para crear estructuras e instituciones para CyT e innovación, pero todavía tiene un largo camino para lograr la ejecución completa de las políticas. Las debilidades en la innovación y el emprendimiento son los principales obstáculos para el desarrollo sostenible del país.

La evaluación realizada en los estudios relacionados muestra un avance significativo en la creciente participación de las mujeres en el campo de CyT, constituyendo más de la mitad de los estudiantes de educación superior en 2015. La eliminación de barreras de género en la educación es una señal positiva para el desarrollo de CyT, la innovación y el emprendimiento en Irán (Mahdi, 2015).

Vietnam es otro país que merece una atención especial en lo que respecta al uso de la CyT en su desarrollo, como ya se apuntó. Al igual que otros países del este y sudeste asiático, Vietnam ha experimentado una profunda transformación en su historia reciente, pasando de ser una sociedad predominantemente agrícola a convertirse en una nación industrializada y urbanizada sobreponiéndose a las agresiones militares en el siglo XX por parte, principalmente, de Francia y los EE. UU. Para el siglo XXI, Vietnam es una de las economías que ha registrado un mayor crecimiento. Al igual que China, adoptó reformas para transitar de una economía centralizada y planificada de inspiración soviética, a una economía más abierta e integrada internacionalmente, hito que se alcanzó con su ingreso a la Organización Mundial del Comercio en 2007.

Es innegable que, en términos económicos, el resultado de estas reformas ha sido espectacular. A principios del año 2000, el Producto Interno Bruto de Vietnam era de 173.610 millones de dólares estadounidenses; para 2016, esta cifra se había incrementado a 571.120 millones de dólares. El crecimiento anual promedio del PIB en este periodo fue del 6,51 %. En el sector agrícola, el crecimiento fue del 3,45 %, mientras que en el sector industrial alcanzó el 7,87 %. En el año 2000, el PIB per cápita pasó de 2.160 dólares estadounidenses a 6.400 dólares en 2016. En ese mismo periodo, se observa un impresionante de-

sarrollo del comercio internacional; las exportaciones se incrementaron de 14.483 millones de dólares estadounidenses a 176.632 millones, mientras que las importaciones pasaron de 15.637 millones a 174.111 millones de dólares. Finalmente, la inversión extranjera directa pasó de 180 millones de dólares estadounidenses a 12.600 millones en el periodo de 2000 a 2016 (Lemus Delgado, 2020).

El fortalecimiento de la capacidad institucional del Gobierno, especialmente del Ministerio de Ciencia y Tecnología, fue determinante para la formulación, coordinación e implementación de la política de ciencia, tecnología e innovación (CTI). Para lograr esto, se establecieron organismos relevantes, como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la Agencia Estatal de Innovación Tecnológica, el Centro de Evaluación de Ciencia y Tecnología de Vietnam y la Agencia Nacional de Emprendimiento y Comercialización Tecnológica (Lemus Delgado, 2020).

Un ejemplo notable es Corea del Sur, cuyo rápido desarrollo económico en un período de medio siglo ha captado la atención de muchas naciones en desarrollo. Ningún otro país con un pasado colonial ha logrado un progreso tan asombroso como Corea. Su desarrollo económico es frecuentemente descrito como un “crecimiento comprimido” debido a la velocidad con la que ocurrió. Corea, que en los años 50 era una de las naciones más pobres del mundo con un ingreso per cápita de solo 87 dólares estadounidenses, se ha transformado en la decimoquinta economía más grande del mundo y es ahora miembro de la OCDE. Además, Corea del Sur ha desarrollado una capacidad autóctona en investigación y desarrollo que le ha permitido exportar productos tecnológicos avanzados, como semiconductores, paneles LCD y teléfonos inteligentes. Las políticas en CyT se consideran fundamentales entre los múltiples factores que han facilitado este notable desarrollo económico (Yoon, 2014).

De acuerdo a este autor, Corea del Sur abordó la necesidad de integrar la ciencia y la tecnología como ejes centrales de la política nacional, mediante la creación de un Sistema Nacional de Innovación (SNI) adaptado al contexto



surcoreano. Este enfoque buscó impulsar el desarrollo económico sostenible y la competitividad industrial del país.

Los esfuerzos de la administración se concentraron en la creación de un sistema de monitoreo y evaluación de los programas de I+D en CyT, lo cual permitió una asignación presupuestaria más eficiente y alineada con sus objetivos. Este enfoque sistemático representó un avance significativo en la formulación de políticas de innovación en Corea del Sur, contribuyendo al fortalecimiento del papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo nacional.

El diseño e implementación de diversas políticas intencionales por parte del Gobierno surcoreano se han convertido en herramientas poderosas para impulsar rápidamente el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país. Estas políticas han desempeñado un papel determinante en el fortalecimiento de la capacidad de innovación, lo que ha sido un factor decisivo en el notable crecimiento económico de Corea del Sur. La prioridad que el Gobierno ha otorgado a la educación y a la innovación ha sido fundamental para el éxito del proceso de industrialización que Corea del Sur ha experimentado en los últimos cincuenta años. Esta visión casi futurista posiciona a Corea del Sur de manera destacada frente a los desafíos que se prevén de un sistema productivo globalizado, que demanda cada vez más conocimiento (Cuéllar Escobar, 2011).

Finalmente, a modo de conclusión de este aparte, podemos señalar que los países ejemplificados proponen diversas estrategias de abordaje para la evaluación, monitoreo y diagnóstico de sus respectivos sistemas nacionales de CyT, su relación con sus metas y los logros alcanzados en su desarrollo global.

En general, las propuestas de evaluación y diagnóstico de la situación de la ciencia y la tecnología en estos países emergentes se caracterizan por un enfoque sistemático y riguroso que les ha permitido identificar áreas específicas que requieren atención y mejora, como la comercialización de investigaciones en Irán o la integración de CyT en estrategias de desarrollo económico en Vietnam.

Se evidencia que las proyecciones estratégicas y los estudios de diagnóstico ayudan a los gobiernos a anticipar futuros desafíos y ajustar sus políticas en consecuencia para mantener el impulso en el desarrollo tecnológico y científico midiendo en algunos casos el su impacto en el crecimiento económico, destacando su importancia como motor de desarrollo en estos países.

Desafíos y consideraciones del observatorio de ciencia y tecnología de Venezuela

Hemos visto la capacidad de los OCT para identificar y analizar ciclos de desarrollo en un entorno global donde la velocidad del cambio puede ser abrumadora. Al enfocarse en los períodos y tendencias en la evolución de la ciencia y la tecnología, estos observatorios se convierten en aliados estratégicos para los responsables de la toma de decisiones, permitiéndoles adaptarse y responder de manera proactiva a los desafíos emergentes productos de variables internas y externas a los países.

A continuación, se mencionan algunos aspectos relacionados con las funciones del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Venezuela, que es el responsable de recopilar, sistematizar, categorizar, analizar e interpretar información a los fines de facilitar la formulación de las políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación y sus aplicaciones. Fue creado el 7 de junio de 1990 mediante el Decreto No. 34.386 y transformado el 23 de octubre de 2006 mediante el Decreto No. 4.923 (Oncti, s.f.)

El Oncti ha formulado sus objetivos estratégicos con el propósito de optimizar su funcionamiento, que se alinean coherentemente con los establecidos en la ley y el decreto de creación. Esta alineación garantiza que la misión institucional del Observatorio se mantenga en consonancia con las prioridades definidas para el avance científico, tecnológico y social de Venezuela. Estos objetivos estratégicos son (*ibidem*):

a. Sistematizar las capacidades nacionales de investigación y desarrollo para la creación de políticas públicas

que garanticen el desarrollo integral de la nación a través de la ciencia y la tecnología.

b. Impulsar el quehacer científico y tecnológico mediante el desarrollo de acciones de capacitación y actualización continuas en materia de metodologías prospectivas.

c. Articular a los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, en la industria, el Gobierno, las universidades y el Poder Popular, para favorecer, a través de la ciencia y la tecnología, la producción y comercialización de bienes y servicios en el territorio nacional.

d. Democratizar el conocimiento en ciencia, tecnología e innovación ampliando el acceso a los saberes y futuros plausibles que se decantan en el seno del observatorio.

La estructura jerárquica de los objetivos estratégicos permite articular claramente todas las actividades del Oncti hacia su misión principal de contribuir al desarrollo integral de la nación a través de la ciencia y la tecnología. En efecto, podemos considerar que el objetivo estratégico identificado con la letra “a” es el prioritario o abarcador y que los otros tres objetivos derivan de él en razón de que este se centra en la sistematización de las capacidades nacionales de investigación y desarrollo, base fundamental para todas las demás actividades del Observatorio y fundamentalmente para la creación de las políticas públicas en este contexto.

El Oncti, a través de sus procesos de monitoreo, análisis y prospectiva, puede mapear exhaustivamente las capacidades existentes en investigación y desarrollo en el país, identificando fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. Esto implica recopilar información sobre infraestructura científica, recursos humanos especializados, proyectos de investigación en curso, producción científica y tecnológica, así como fuentes de financiamiento. Al sistematizar esta información y analizarla desde una perspectiva integral, el Oncti puede generar un diagnóstico preciso del estado de las capacidades nacionales de I+D.

Con base en este diagnóstico, el observatorio puede proponer políticas públicas que permitan aprovechar las fortalezas y oportunidades, mitigar las debilidades y enfrentar las amenazas, con el objetivo de potenciar el desarrollo de la ciencia y la tecnología como motores del desarrollo integral de la nación. Estas políticas pueden abarcar áreas como la formación de talento humano, la inversión en infraestructura científica, el fomento a la innovación, la vinculación universidad-empresa-Estado, y la articulación de los esfuerzos de I+D con las prioridades de desarrollo económico y social del país. De esta manera, el Observatorio se convierte en un actor clave para garantizar que las capacidades nacionales de investigación y desarrollo se traduzcan en políticas públicas efectivas que impulsen el desarrollo integral de la nación a través de la ciencia y la tecnología.

Ahora bien, en el amplio espectro de las actividades de un país en materia de CyT es necesario focalizar las acciones por motivos de economía del esfuerzo y de los recursos. Así que de ser necesario se priorizarían para la atención del Oncti aquellas que constituyen elementos básicos para el desarrollo del país y del bienestar de la población. Así podemos señalar en un primer nivel las que apuntalan el crecimiento económico del país, esto es lo que genera ingresos con mayor volumen por su capacidad de exportación y la generación de ingresos de divisas.

Al respecto debemos señalar que, a pesar de medidas coercitivas unilaterales y la crisis económica global, para 2023 las exportaciones en Venezuela crecieron un 73,65 % respecto al año anterior. Las ventas al exterior representan el 33,75 % de su PIB, por lo que se encuentra en el puesto 63 de 192 países del ranking de exportaciones respecto al PIB (Expansión / Datosmacro.com; s.f.). De las exportaciones el petróleo es la principal fuente de ingresos externos de Venezuela, tomando además consideración de que se trata de una actividad dominada proporcionalmente por el sector público. El país posee las mayores reservas probadas de crudo del mundo y, a pesar de la disminución en la producción en los últimos años, sigue siendo el pilar fundamental de la economía.

En principio se pueden priorizar cinco grandes áreas. Estas son (a) hidrocarburos, petroquímica y minería, (b) agricultura y alimentación, (c) salud, (d) industria y (e) protección ambiental y sostenibilidad. Todas ellas están relacionadas con la generación de riqueza nacional y el bienestar de la población. En cada una de estas áreas delinearemos los aspectos más importantes en los que se deberían generar indicadores, anticipar tendencias nacionales e internacionales y hacer un seguimiento a su avance en función de las necesidades del país y de las inversiones realizadas o previstas:

a. Ciencia y tecnología en hidrocarburos, petroquímica y minería

1) Hidrocarburos y petroquímica

a) Tecnologías de extracción y refinación: tecnologías avanzadas para optimizar la extracción y el procesamiento de hidrocarburos, especialmente los extrapesados, aumentando la eficiencia y reduciendo el impacto ambiental.

b) Desarrollo de productos petroquímicos: investigación y desarrollo de nuevos productos petroquímicos que agreguen valor y diversifiquen las exportaciones del país.

c) Innovación en procesos industriales: mejoras en los procesos industriales relacionados con los hidrocarburos y la petroquímica para aumentar la competitividad y sostenibilidad del sector.

d) Fortalecer proyectos de I+D en energías alternativas (atómica, sobre todo).

2) Minería

e) Tecnologías de extracción limpia: desarrollo y aplicación de tecnologías que reduzcan el impacto ambiental de la minería, como métodos de extracción menos invasivos y procesos de reciclaje de minerales.

f) Monitoreo ambiental: implementación de sistemas de monitoreo en tiempo real para evaluar el impacto

ambiental de las actividades mineras y asegurar el cumplimiento de las normativas.

g) Formación en minería responsable: capacitación de los trabajadores en prácticas sostenibles y seguras, promoviendo una cultura de responsabilidad ambiental en el sector.

b. Ciencia y tecnología en la agricultura y alimentación

1) Agricultura de precisión: tecnologías como drones y sensores para monitorear cultivos, optimización del recurso suelo y agua, la utilización eficiente de fertilizantes con fines de aumentar la productividad.

2) Biotecnología: fomentar el desarrollo de cultivares resistentes o tolerantes a plagas y enfermedades, así como de aquellos que se adapten mejor a las condiciones climáticas locales y a las emergentes debido al cambio climático global. Uso de la ingeniería genética, epigenética y otras técnicas biológicas de frontera que permitan acelerar el proceso de mejoramiento genético.

3) Sistemas de Información Geográfica (SIG): Uso del SIG y otras técnicas similares para la planificación y gestión de tierras agrícolas, mejorando la toma de decisiones sobre el uso de recursos.

4) Formación y Capacitación: estado de la capacitación de los agricultores en el uso de nuevas tecnologías y prácticas sostenibles, promoviendo la innovación en el sector. Formación de profesionales e investigadores en la disciplina.

5) Agroindustria: investigación y desarrollo de nuevos procesos de transformación. Innovación en productos y servicios.

c. Ciencia y tecnología en la salud

1) Telemedicina: plataformas de telemedicina para mejorar el acceso a servicios de salud, especialmente en áreas rurales e indígenas de difícil acceso. Esta tecnología ha sido financiada por el ministerio responsable de la ciencia y la tecnología en otras oportunidades. El estado de esa inversión debería ser diagnosticada.



2) Investigación biomédica: investigación en enfermedades prevalentes en el país, desarrollo de tratamientos y vacunas adaptados a las necesidades locales. Especial atención merecen las llamadas enfermedades huérfanas.

3) Sistemas de información en salud: bases de datos y sistemas de información que permitan una mejor gestión de los recursos, seguimiento de enfermedades y planificación de servicios de salud.

4) Estado de la formación en tecnologías de la salud para profesionales del área para mejorar la calidad de atención y la eficacia de los servicios.

d. Ciencia y tecnología en la pequeña y mediana empresa (PYME)

1) Fomento de la innovación: creación de incubadoras y aceleradoras de empresas que apoyen a emprendedores en el desarrollo de productos innovadores y soluciones tecnológicas.

2) Acceso a tecnología: facilitación del acceso a tecnologías de producción y gestión que mejoren la competitividad de las PYME, como *software* de gestión empresarial y herramientas de *marketing* digital.

3) Colaboración con universidades: establecimiento de alianzas entre las PYME y universidades para promover la investigación aplicada y el desarrollo de productos adaptados a las necesidades del mercado local.

e. Protección ambiental y sostenibilidad

El desarrollo sostenible requiere integrar la protección ambiental en todas las áreas productivas mediante:

1) Uso racional de recursos: implementación de prácticas sostenibles que minimicen el uso de recursos naturales y reduzcan los desechos en los sectores agrícola, minero y petroquímico.

2) Energías renovables: promoción de la inversión en investigación y desarrollo de las energías renovables, como la solar y eólica, para reducir la dependencia de los combus-

tibles fósiles y disminuir la huella de carbono. Impactos en el negocio nacional de los hidrocarburos.

3) Educación y conciencia ambiental: fomento de la educación ambiental en todos los niveles de la sociedad, desde las escuelas hasta las comunidades y las empresas, para promover prácticas que respeten y protejan el medio ambiente.

Finalmente, el Oncti debería enfocarse en el diseño de orientaciones para la integración de las políticas, el enfoque holístico y la coordinación intersectorial para que el desarrollo del país sea integral, considerando la interconexión entre los distintos sectores de producción de bienes y servicios.

Esto implica el énfasis en la planificación estratégica para la construcción de planes que integren la CTI en todas las áreas de desarrollo, asegurando que las políticas sean coherentes y complementarias. Igualmente se hace necesario obtener la información pertinente y oportuna para orientar el incremento de la inversión pública y privada en I+D para impulsar la innovación en todos los sectores.

Por último, pero no menos importante, al involucrar a las comunidades en el proceso de desarrollo, es necesario asegurarse que las iniciativas respondan a sus necesidades y promuevan su bienestar.

Conclusiones

Los Observatorios de ciencia y tecnología son fundamentales para recopilar, analizar y difundir la información que apoya la toma de decisiones en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la innovación. Su función es determinante en contextos donde los recursos son limitados, como en el caso de Venezuela.

La existencia de organismos similares al Oncti, en los ejemplos de países examinados, permite una mejor asignación de recursos en I+D maximizando el retorno de la inversión en CyT. Esto es esencial para el desarrollo económico y social de cualquier país que pretenda impulsar su desarrollo.

Los observatorios permiten a los responsables de la toma de decisiones adaptarse proactivamente a los cam-

bios y desafíos emergentes en el entorno global, asegurando que las políticas se alineen con las tendencias internacionales en CyT.

Gracias a su capacidad para realizar un diagnóstico preciso de las capacidades nacionales de I+D, el Oncti está en capacidad de proponer políticas públicas efectivas que respondan a las necesidades del país, fomentando la innovación y el desarrollo integral.

Al aprender de las experiencias de otros países que han logrado un crecimiento significativo mediante el uso de indicadores de CyT, Venezuela puede fortalecer su posición en la economía global del conocimiento.

Para potenciar el impacto de las políticas de CyT y promover un ecosistema de innovación que beneficie a la sociedad en su conjunto, es esencial articular el Estado, las universidades y el sector productivo (sea cual sea su modalidad: empresas, comunas, cooperativas, etc.).

Se insiste en la necesidad de un enfoque estratégico y coordinado en la gestión de la CyT para catalizar el progreso y el desarrollo sostenible en Venezuela. Se propone priorizar cinco áreas estratégicas para focalizar la observancia del Oncti: (a) hidrocarburos, petroquímica y minería, (b) agricultura y alimentación, (c) salud, (d) industria y (e) protección ambiental y sostenibilidad.

Referencias

- Akhondzadeh, S. (2017). *Innovation and Technology in Iran*. Avicenna Journal of Medical Biotechnology, 9(3), 113. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5501136/>
- Bhalla, A. S., & Fluitman, A. G. (1985). *Science and Technology Indicators and Socio-economic Development*. En *Science and Technology Indicators for Development* (1st ed., pp. 25). Routledge. Disponible en: <https://doi.org/10.4324/9780429305436>
- Bybee, R. W. (2010). *What Is STEM Education?* Science, 329(5995), 996. Disponible en: <https://doi.org/10.1126/science.1194998>
- Cambridge Science Park. Cambridge Science Park. Disponible en <https://www.cambridgesciencepark.co.uk/>
- Cuéllar Escobar, J. (2011). La articulación estado-empresa para el desarrollo de la competitividad empresarial-análisis descriptivo del caso coreano. Documentos de investigación. Administración de Empresas, N° 7. Bogotá: Ediciones Universidad Central. Disponible en https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN_ID2016604_code1798493.pdf?abstractid=2016604&mirid=1
- De la Vega, I. (2007). Tipología de Observatorios de Ciencia y Tecnología: Los casos de América Latina y Europa. *Revista Española de Documentación Científica*, 30(4), 545-552. ISSN 0210-0614. <https://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/404/416> Expansión/datosmacro.com (s/f). Disponible en: <https://datosmacro.expansion.com/comercio/exportaciones/Venezuela>
- Fagerberg, J. (2006). *What do we know about innovation and socio-economic change?* Lessons from the TEARI Project. In L. Earl & F. Gault (Eds.), *National innovation, indicators and policy* (pp. 19-33). Edward Elgar Publishing. Disponible en: <https://doi.org/10.4337/9781847201645.00013>
- International Association of Science Parks and Areas of Innovation. (s.f.) *Hoa Lac Hi-Tech Park* Management Board. Disponible en: <https://www.iasp.ws/our-members/directory/@6295/hoa-lac-hi-tech-park-management-board>.



- Klingler-Vidra, R. y Wade, R. (2019). *Science and Technology Policies and the Middle-Income Trap: Lessons from Vietnam*. *The Journal of Development Studies*, 56(4), 717–731. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00220388.2019.1595598>
- König, M., & Ploier, F. (2020). Shenzhen and its comparison to the Silicon Valley. Disponible en: [https://free-and-open-technologies.github.io/papers/K%C3%B6nig_and_Ploier_Shenzhen_and_its_comparison_to_the_Silicon_Valley_\(2020\).pdf](https://free-and-open-technologies.github.io/papers/K%C3%B6nig_and_Ploier_Shenzhen_and_its_comparison_to_the_Silicon_Valley_(2020).pdf)
- Lemus, D. (2020). Vietnam: políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación. *Estudios de Asia y África*, 55(2), 263–294. Disponible en: <https://doi.org/10.24201/eaa.v55i2.2454>
- Lozano Teruel, J. A. (1990, November 18). Tsukuba, ciudad de la ciencia. *El País*. Disponible en: <https://cienciaysalud.laverdad.es/la-ciencia/ciencia-actual/tsukuba-ciudad-ciencia-article.html>
- Mahdi, R. (2015). *Evaluation of National Science and Technology Policies in Iran*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 210–219. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.352>
- Marcial, N. A. (2009). ¿Qué son los observatorios y cuáles son sus funciones? *Innovación educativa*, 9(47), 5–17. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1794/179414895002.pdf>
- Mok, K., Welch, A., y Kang, Y. (2019). *Government innovation policy and higher education: the case of Shenzhen, China*. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 42(2), 194–212. <https://doi.org/10.1080/1360080X.2019.1701851>
- Namdarian, L. (2017). *Evaluation of science, technology, and innovation (STI) in Iran*. *COLLNET Journal of Scientometrics and Information Management*, 11(2), 253–271. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09737766.2017.1321728>
- National Institute of Science and Technology Policy (2022). *Japanese Science and Technology Indicators 2022* (NISTEP RESEARCH MATERIAL No. 318). Disponible en: <https://doi.org/10.15108/rm318e>
- Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2023). *Manual de Caracas: Guía para la recolección de datos de investigación y desarrollo en Venezuela* (Primera edición). Ediciones ONCTI. Disponible en: <https://www.oncti.gob.ve/publicaciones>
- Ohayon, P., Barreiros, D., y Ghavami, K. (2014). *Science and Technology Observatory for “NOCMAT” in Brazil: Role and proposed framework*. *Key Engineering Materials*, 600, 399–412. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.600.399> ONCTi (s.f.) Recuperado en <https://www.oncti.gob.ve/nosotros/>
- Parque Tecnológico de São José dos Campos. Disponible en <https://pitsjc.org.br>
- Parc Scientifique de l'Université de Lille. Disponible en <https://www.univ-lille.fr/>
- Pillsbury, M. (2005, April 21). *China's Progress in Technological Competitiveness: The Need for a New Assessment*. U.S., China Economic and Security Review Commission. Disponible en: <https://www.uscc.gov/sites/default/files/4.21-22.05pillsbury.pdf>
- Ryu, S., y Kim, S. (2018). *Investigation of Urban Places in Seoul Digital Industrial Complex (G-Valley)*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 213(1), 012015. Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/213/1/012015>
- Schmidt, N., y Silva, C. (2018). Observatório como instrumento de prospectiva estratégica para las Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs). *Interações (Campo Grande)*, 19, 387–400. Disponible en: <https://doi.org/10.20435/inter.v19i2.1689>
- The Economic Times (2023). How emerging IT hub in Noida, Yamuna Expressway could challenge Gurgaon & Bengaluru tech supremacy. Disponible en <https://economictimes.indiatimes.com/industry/services/property/-/cstruction/how-emerging-it-hub-in-noida-yamuna-expressway-could-challenge-gurgaon-bengaluru-tech-supremacy/articles-how/104182542.cms?from=mdr>
- The Observatory of Economic Complexity -OEC – (s/f). Disponible en: <https://oec.world/es/profile/country/ven>
- Yoon, J. (2014). *Evolution of science and technology policy in Korea*. *Journal of Policy Studies*, 29(1), 147–172. Disponible en: <https://jps.scholasticahq.com/article/35130.pdf>

Inteligencia artificial: ¿sendero transformador del humano y las corporaciones navieras?

Artificial intelligence: transformative pathway for human beings and shipping corporations?

Abraham Mantilla¹

Universidad Nacional Experimental Politécnica
de la Fuerza Armada Nacional Bolivariana
<https://orcid.org/0009-0002-6301-770X>
abrahamamantilla@gmail.com
Caracas-Venezuela

Fecha de recepción: 21/04/2024
Fecha de aprobación: 23/05/2024

Resumen

La inteligencia artificial es una herramienta apropiativa en la determinación de antagonismos y formulación de estratagemas inequívocas en las organizaciones e intensifica la productividad con el perfeccionamiento mercantilista eficiente que materializa el individuo en las corporaciones. En su naturaleza permanece un pluriverso transformador imperceptible que se cohesiona en las circunstancias pos-pandémica y el replanteamiento de la fundamentación gerencial. En el discurso corporativo se intercomunican la rehumanización en asociación con la protección ambiental y su consolidación en la plataforma computacional. La ascendencia de la informática con la colectividad genera una estimulación de la exploración de tangibilidades desconocidas que subyacen en su optimización, desarrollando cosmovisiones que se transforman constantemente en el cual es irreverente salvaguardar resoluciones apriorísticas o incorporadas a los arquetipos de pensamiento e investigación estacionarios, lineales y trascendentales. La incorporación tecnológica en las instituciones posibilita la elaboración de estructuras autogestionadas que intensifican la manufactura y sugieren consideraciones de una desvinculación de los trabajadores en las modalidades productivas, la viabilidad de la desincorporación ocupacional desarrolla una dialéctica de incertidumbre que contrasta los desafíos prospectivos de las interacciones neuronales y la responsabilidades que desempeñarán los seres humanos en las asociaciones. La implementación de las habilidades del aprendizaje profundo y la rentabilidad en la automatización de las operacionales, pronostica repercusiones de reproducibilidad organizacional estimulando cuestionamientos del propósito de la humanidad, en presencia de estas interrogantes es imperativo la argumentación sobre la construcción de dimensiones filosóficas para comprender el fenómeno naciente y su preponderancia en la sociedad. Este ensayo manifiesta bajo una perspectiva hermenéutica crítica, introspectiva y reflexiva la transmutación del entorno productivo de las colectividades navieras y una elucidación que propone un camino para la transformación del hombre.

Palabras clave:

Inteligencia artificial; transformación; dimensión filosófica; gerencia; corporaciones navieras

Abstract

Artificial intelligence is an appropriate tool in determining antagonisms and formulating unambiguous stratagems in organizations. unambiguous stratagems in organizations, it intensifies productivity through efficient mercantilist improvement that materializes the individual in corporations. corporations. In its nature remains an imperceptible transforming pluriverse that coalesces imperceptible that cohere in the post-pandemic circumstances and the rethinking of the managerial rationale. In the corporate discourse intercommunicate rehumanization in association with environmental protection and their and its consolidation on the computer platform. The ascendancy of informatics with collectivity generates a stimulation of the exploration of unknown tangibility underlying its underlying its optimization, developing cosmovision that are constantly transforming in which it is constantly transforming, in which it is irreverent to safeguard aprioristic or incorporated into stationary archetypes of thought and research, linear and transcendental archetypes of thought and research. The incorporation of technology in institutions enables the elaboration of self-managed structures that intensify manufacturing and suggest considerations of a manufacturing and suggest considerations of a disengagement of workers in productive modalities, the in productive modalities, the feasibility of occupational disengagement develops a dialectic of uncertainty. develops a dialectic of uncertainty that contrasts the prospective stakes of neural interactions and the of neural interactions and the responsibilities that human beings will play in associations. Human beings will play in partnerships. The implementation of deep learning skills and deep learning skills and cost-effectiveness in operational automation, predicts repercussions of organizational reproducibility stimulating questions of humanity's purpose, in the presence of the purpose of humanity, and in the presence of these questions it is imperative to imperative the argumentation on the construction of philosophical dimensions to understand the emerging phenomenon and it's to understand the emerging phenomenon and its preponderance in society. This essay manifests under a critical, introspective and reflexive hermeneutic perspective the transmutation of the transmutation of the productive environment of the shipping collectivities and an and an elucidation that proposes a path for the transformation of man.

Keywords:

Artificial Intelligence; transformation; philosophical dimension; management; shipping organizations

¹ Licenciado en ciencias náuticas, capitán de altura, especialista en inspecciones marítimas, especialista en transporte marítimo, doctorante en ciencias gerenciales, coautor del libro "La tribología y su influencia en la inspección marítima", articulista en la revista Observador del Conocimiento. Conferencista e investigador.



Introducción

El hombre está conformado por un pluriverso de materia y esencia que lo convierten en un elemento de evaluación complejo. En su ontología existe la necesidad de estudiar esos mundos para conocerse y responder al propósito de su existencia. La entelequia humana analiza caminos que originan saberes para comprender su razón de ser y desarrollar a la sociedad, en cada momento histórico que emerge y se sustenta como consecuencia de las transformaciones que la cognición y la ciencia producen para contestar las interrogantes sociales. Si la respuesta no se genera, el espíritu obliga a crear conocimientos para seguir evolucionando.

De esta forma, emerge un modelo que devela a través de procesos lineales, cuantificables y medibles, respuestas a los cuestionamientos de una nueva realidad que se enmarca en la innovación tecnológica para transformar el medio de producción en un régimen capitalista. La revolución científica comienza a desarrollar saberes filosóficos que construyen una arquitectura social para responder las inquietudes de la colectividad, en la misma medida, inserta al hombre en la actividad económica como un recurso adicional y necesario para producir y acumular capitales. En su evolución genera un crecimiento tecnológico que apertura una brecha de incertidumbre que requiere solución.

Quinientos años más tarde, la modernidad y sus paradigmas se encuentran en crisis, su método científico rígido y cuantitativo es insuficiente para responder a los eventos que florecen y transforman los aspectos fenoménicos de la colectividad en el siglo XXI, las tecnologías de la información y la comunicación comienzan a desempeñar un papel determinante en los sistemas de producción y conducen al hombre a enfrentar nuevas exigencias e incertidumbres. Por lo tanto, es menester construir ideas que permitan desde un fundamento neologístico el surgimiento de supuestos filosóficos que pudiesen regir el orden social que subyace en la naciente era científica.

En el siglo XXI la inteligencia artificial florece como un fenómeno que reviste todas las actividades del hombre,

causando una colisión en la sociedad, al generar incertidumbre sobre el futuro que se vislumbra ante una tecnología que emula la facultad del individuo. Esta ciencia desarrolla capacidades para un aprendizaje, el cual supera el arqueo cognitivo del ser humano y replica ciertas características subjetivas y exclusivas de las personas. Pero, más allá de una idea de reproducción de la mente humana, esta se concibe igual que una unidad transformadora de la realidad, en la cual subyace la intensión que obliga a un rediseño del pensamiento individual y social a producir saberes.

Esta tecnología concebida como elemento de cambio social, invita a un análisis dialéctico sobre los beneficios que puede o no traer a la sociedad. Es primordial conocerla y estudiar su incorporación en las organizaciones para determinar su ascendencia en los modelos epistémicos de la gerencia tradicional. La influencia de estos elementos propicia la apertura de vías investigativas emergentes y flexibles que florezcan desde el neologismo, para coadyuvar a encontrar saberes necesarios y afrontar los retos que prosperen en este nuevo ciclo histórico del hombre, en el cual los actuales paradigmas no logran responder satisfactoriamente la incertidumbre del período de transición entre arquetipos.

Una descripción sucinta del colapso en el modelo epistémico de la modernidad permitirá comprender la necesidad de una transfiguración de paradigmas, concebidos desde una verdadera rehumanización del individuo y la protección ecológica sobre las bases de una plataforma inteligente. De esta forma, se obtendrán saberes inéditos que guíen a la humanidad hacia un futuro más loable que la simple acumulación de capital. Finalmente, se podrá plantear una fusión de ideas que puedan producir un conjunto de supuestos filosóficos que permitan a la sociedad que emerge, una nueva estrategia para la producción de conocimientos, zarpando de una visión altruista.

Inteligencia artificial y transformación social

El término inteligencia artificial (IA) se generaliza en la informática desde 1950 socavando sigilosamente los paradigmas tecnológicos y sociales, dinamiza la generación de procesadores con mayor capacidad de memoria y velocidad para que el hombre desarrolle actividades productivas de manera eficiente. Dentro de su evolución se ha investigado la metodología más expedita para que las máquinas puedan autoconstruirse con algoritmos matemáticos y microprocesadores que repliquen con precisión la consciencia humana, gestionando su automejoramiento para afianzar el anhelado ensueño de su creador y su propósito transformador.

En la última década la tecnología surge desde los centros de creación y estudio hacia los mercados consumidores, llega al usuario común inmersa en equipos que se utilizan para la recreación y el confort. Se introduce en las organizaciones en forma de biocomputadoras² construidas a partir de células cerebrales humanas, facilitando la toma de decisiones en el desarrollo de actividades de producción. A través de una interacción en el ciberespacio la ciencia cognitiva puede “aprender,” (Madruga, 2013, p. 35) entender y comprender su entorno. Su automejoramiento ha conllevado a un acelerado proceso innovador en todas las instituciones.

La IA se inserta de forma disruptiva en las organizaciones posicionándose en todas las fases de los procesos productivos, su presencia ha direccionado al individuo a “cuestionar su futuro laboral” (Madruga, 2013, p. 38) y a generar niveles de incertidumbre, esta idea se fundamenta en el principio de la velocidad, capacidad de memoria y manejo de información de la nueva ciencia, la cual puede en períodos breves esgrimir decisiones asertivas con mínimos márgenes de error. Este pensamiento proyecta una tesis que plantea una progresiva y significativa sustitución del hombre (Lanz,

1998, p. 139), que conlleva a reflexionar que el fenómeno inteligente tiene un propósito transformador en el espacio económico y social (Boden, 2017, p. 10).

Más allá del desarrollo tecnológico, subyace un fenómeno dialéctico de incertidumbre³ que motiva investigar las consecuencias de incorporar la innovación cognitiva en las instituciones, es necesario profundizar en la ciencia digital y contrastar las ventajas y amenazas que presenta dentro del sistema productivo y su influencia en el hombre. La teoría de la singularidad (Kurzweil, 2015) establece que la evolución de la IA supone una superinteligencia⁴ que consentirá una nueva concepción del mundo, sus avances permitirán una automejora continua y una transformación en la producción y la sociedad.

Con la incorporación de la IA en las actividades de manufactura se pretende eliminar el error humano como elemento generador de pérdidas de dinero y recursos, pues al existir un avance científico que permita la corrección de estas fallas se optimizan los procesos, se reducen costos y se obtienen mayores ganancias. De esta forma, la evolución digital comienza a generar una brecha que plantea un nuevo procedimiento de resiliencia, una transformación interna y la necesidad de un propósito más loable dentro de la sociedad ante el desarrollo de una superinteligencia que desvincula al hombre del medio de producción.

El progreso desmedido en la IA se está transformando en un aluvión que sorprende la imaginación de la humanidad, donde al materializarse la singularidad se producirá una separación absoluta del hombre en la actividad lucrativa y -peor aún- se incrementará la incertidumbre. Consecuentemente, el individuo buscará caminos para cambiar y subsistir en el naciente orden social que impone la revolución tecnológica, a su vez se abrirá un portal para la búsqueda de nuevos saberes orientados a la construcción de un período histórico para el desarrollo humano, que satisfaga las

² Silicon TECHNOLOGY POWERING BUSINESS.

³ Perspectiva del investigador que permite el análisis de variables antagónicas y de carácter incierto, porque se desconoce cuál es la variable que emergerá implicando la toma de decisiones para la construcción de una gerencia emergente.

⁴ Es la inteligencia artificial que posee la capacidad de automejorarse constantemente alcanzando niveles de superioridad mayores a la de cualquier cerebro humano en términos de conocimiento.



necesidades sociales de cada región que poco a poco se aleja de la estandarización que favorece a unos pocos con exclusividad.

Al parecer la revolución del siglo XXI⁵ marcará un punto de inflexión entre el “fin de la modernidad” (Castro, 1993, p. 145) y la formación de una arquitectura social diferente, regida por principios conducentes a una transformación del pensamiento en el cual se hace necesario trazar una ruta investigativa. Para comprender este mundo cibernético que está emergiendo se requiere la construcción de una estructura desvinculada del actual sistema histórico. Es imperativo retomar los fundamentos originarios de nuestra civilización y alejarlas de pensamientos que han subvertido el estado original del colectivo global, dirigiéndolos a un materialismo dialéctico que ha sido la causa de la emergencia planetaria.

El desarrollo de una gerencia emergente caracterizada por un verdadero humanismo implica crear desde el neologismo este proyecto “utopístico” (Wallerstein, 2003, p. 3), el cual involucra un pensamiento altruista que dirige la mirada a un horizonte de conocimientos originados en el “interior del ser” (Plotino, 1998). Muchos autores⁶ afirman que el episteme florece en el interior del hombre como consecuencia de una constante introspección reflexiva y se exteriorizan en forma de elementos axiológicos para transformar a las sociedades, dando una respuesta a los colectivos y su necesidad de cambio.

Las nuevas dimensiones filosóficas de la gerencia representan una opción inicial al “colapso del modelo epistémico de la modernidad” (Rojas, *et al.*, 2001, p. 161-174), cuyos basamentos de la estructura serán entendidos dentro de un proceso que deconstruye los paradigmas epistémicos, ontológicos, axiológicos y teleológicos modernos. De esta forma, se apertura el paso de arquitecturas sociales inéditas, soportada en la unificación del hombre y la naturaleza en

un principio rector, para reconocer la ubicación del ser en el universo y la manera en que este concibe su realidad a través sus propias necesidades.

Si se generan estos supuestos filosóficos el hombre puede acercarse con gran certidumbre hacia un futuro cognitivo autónomo, que plantea una alquimia que modelará un mayor bienestar material y espiritual para la humanidad. Se proyecta que los nuevos acervos serían otorgados de manera equitativa, una repartición justa de los beneficios eliminaría las políticas de poder y control y fracturaría los “conceptos universales” (Dussel, 2022, p. 165) de la modernidad. Se iniciaría un proceso liberador altruista que irrumpiría -para sustituir- el individualismo egocéntrico, transformándose en el elemento rector para la nueva sociedad.

Organización naviera

El sector marítimo es uno de los escenarios más representativos de la inserción de la inteligencia artificial como proceso innovador; modificar este multiverso complejo implica construir una nueva arquitectura que admita optimizar estructuras y procesos para adaptarse a los nuevos mercados. Bajo esta tesis las organizaciones marítimas están construyendo buques y puertos con tecnología inteligente, es una forma de resiliencia ante las transformaciones planetarias que generan consecuencias del avance tecnológico. Actualmente, los principales muelles del mundo se digitalizan para la recepción de unidades flotantes autónomas inteligentes sin interacción humana.

Algunos puertos principales se han convertido en espacios de prueba para realizar actividades sin interacción de personas en los procesos⁷; se avanza hacia operaciones marítimas efectuadas por tecnologías capaces de desarrollar tareas complejas sin la acción del error humano. A su vez, se ofrece a los mercados globales una mayor efectividad y rapidez como una respuesta económica más plausible ha-

⁵ Es referida al desarrollo de la tecnología más allá de la IA, se fundamenta en la nanociencia, biotecnología e ingeniería genética.

⁶ Rigoberto Lanz, Emmanuel Wallerstein, José Manuel Briceño Guerrero, Enrique Dussel, Juan José Bautista, Claudio Katz, Aníbal Quijano y Ramón Grosfoguel.

⁷ China construye la primera base de pruebas de I+D para buques autónomos Mundo Marítimo.

cia la reducción de costos, representando todo esto, otro avance en la transformación (Lanz, 2001, p. 34) del individuo en una sociedad que emerge sigilosamente en el contexto (tecnológico) de un cambio epistémico, teleológico, ontológico y axiológico.

Ante este escenario, los buques autónomos comienzan a ser el núcleo de la organización naviera que avanza hacia una experiencia de abstracción humana, donde hacen presencia en los mares del mundo elementos flotantes propulsados y totalmente digitalizados en un proceso experimental de desarrollo operacional. Su aspecto jurídico prospera aceleradamente a fin de establecer las garantías de su seguridad económica y de explotación comercial global. Para el año 2019, la introducción de la tecnología en el sector marítimo se ha desarrollado disruptivamente iniciando así un período de prueba (OMI, 2021), en la cual cada unidad producida era susceptible de un estudio detallado de todas sus funciones operativas.

Para el 2021, la Organización Marítima Internacional⁸ (OMI) emitió una resolución⁹ que establecía el reglamento para los buques autónomos de superficie (MASS),¹⁰ su articulado fue una evidencia de que la inteligencia artificial es una realidad tangible que se hizo disruptiva en las organizaciones marítimas. Asimismo, para el 2023 el espectro de la ciencia digital se amplía hacia la individualización,¹¹ implicando que ninguna facilidad portuaria posee las mismas insuficiencias, por lo tanto, la tecnología determinará las necesidades de cada área, en igual manera planificará cuales elementos son esenciales para la optimización de las operaciones en los puertos del orbe de forma particular.

En la medida que las empresas navieras se transforman

la inteligencia artificial también “manifiesta una metamorfosis” (Boden, 2016, p.154) que obliga a las instituciones a integrar en sus gerencias, una nueva arquitectura que incluya máquinas pensantes en su estructura para poder interpretar la información electrónica que son suministrados constantemente por el sistema naviero, es así como los dispositivos podrán comprender y analizar los datos para tener parámetros de resolución de conflicto en tiempo real. Ante un entorno cambiante se requieren respuestas inmediatas. La Big Data¹² y el CYC¹³ son las herramientas del metaverso, con registros manejados solo por módulos inteligentes para dar opciones asertivas en tiempos cortos.

Modernidad y hegemonía

La metamorfosis tecnológica en las organizaciones se fundamentaba en la elaboración de dispositivos que permitían la realización eficiente de las actividades económicas, incorporándose en los procesos que perfeccionaban la manufactura ofreciendo significativos beneficios a la colectividad. Así comenzaba a desarrollarse la modernidad confeccionando dimensiones filosóficas para la magnificación productiva y el acrecentamiento de las utilidades. Se enmarcaba este período en una exteriorización del desenvolvimiento social para construir organizaciones estandarizadas, homogéneas y lineales, que transformaban al sujeto en una unidad cuantificable (Fromm, 1987, p. 120).

La historiografía de perfeccionamiento tecnológico deshumanizó al individuo reemplazándolo por una infraestructura productiva que exploraba espacios innovadores para la eficiencia, es así como comienza a construirse un proceso epistémico y axiológico que lo minusvalora para alcanzar objetivos fundamentados en riqueza (Marx, 2008), poder y

⁸ Organismo encargado de la legislación marítima para la seguridad del hombre, el buque y el ambiente.

⁹ MSC.1/Circ.1638 3 junio 2021.

¹⁰ Maritime Autonomous Surface Ships.

¹¹ La revolución tecnológica en la industria naviera y portuaria: El impacto de la inteligencia artificial y el machine learning (il-latam.com).

¹² Grandes volúmenes de información estructurada y no estructurada provenientes del internet, ciberespacio, metaverso, entre otros.

¹³ Derivado del término anglosajón enciclopedia, para dar nombre al proyecto de IA que ensambla información para que las fuentes de IA puedan hacer razonamiento como los humanos.



control. Se institucionaliza un paradigma de justificaciones que desencadenan la generación de propiedades mientras se incrementa la manufactura como principio de la prosperidad empresarial, donde el crecimiento se expresaba en los valores patrimoniales acumulados en un sistema en el cual todo es medido y cuantificado. Es así como la modernidad lo ha transfigurado en un dispositivo planificador de enriquecimiento.

Con el transcurrir del tiempo un entramado teórico se diseña bajo este modelo epistémico que subyuga la conciencia de grupos sociales mayoritarios; automatiza los procesos de juicio limitándolos a la razón científica (Habermas, 1989, p. 86) como elemento de control sobre la fuerza de trabajo. Muchos estados son dominados por una seudociudad superior impuesta por opresión e imposición de una tesis hegemónica; las redes epistémicas de la modernidad han conceptualizado un mundo universal cuya corriente de entendimiento forma parte de una verdad absoluta (Briceño, 2014) que ha de ser aprendida por todas las naciones invadidas, principalmente América Latina.

La hegemonía dominadora no se fundamentó en la imposición de la fuerza y daño físico sino en transformar las ideas y lograr que cada individuo perdiera su identidad, cultura y esencia, era la estrategia para que olvidaran su origen. La colonización se arraigaba subcientemente en el discernir del ser para constituir sociedades autómatas y explotadas. La sociedad en su constructo se encuentra rodeada de nuevos saberes tecnológicos, necesidades y cuestionamientos que demandan respuestas, la modernidad como modelo está limitada en ofrecer esas soluciones y es por lo que se encuentra en emergencia (Lanz, 2021, p. 161) y se ubica en un espacio de crisis terminal que debe transformarse.

En la transformación del hombre moderno se entrelazan vectores que se desarrollan en un mismo tiempo y espacios diferentes, se presentan incomprensibles cuando se analizan bajo paradigmas reduccionistas y pensamientos lineales que generan un estado de incertidumbre. Es imperativo considerar nuevos caminos (Rojas, *et al.*, 2021) que ofrezcan

respuestas asertivas a cuestionamientos que emergen de las necesidades sociales, el individuo en su búsqueda ha concebido la posmodernidad como un modelo de cambio del pensamiento que rediseña al antiguo paradigma, sin embargo, el sistema que emerge se fundamenta en los mismos principios epistémicos del período que se quiere transformar.

Anhelante de nuevas comprensiones, la humanidad comienza a hablar de sociedades del conocimiento como modelo para generación de saberes (Nonaka y Takeuchi, 2019), convergen en ellos elementos materiales y espirituales para producir teorías y mejorar la condición del hombre en las organizaciones. Se potencia la acción humana sobre el medio de producción y se integra el cuidado y la preservación del ambiente; estos aspectos descansan en una nueva plataforma de tecnología inteligente que marcará el comienzo de una revolución científica y humanística. Se inicia el proceso de deconstruir el paradigma lineal por un pensamiento transversal que permita comprender la fenomenología social del orden emergente.

Configuración compleja emergente

Los mercados globales son los actores principales de la resiliencia, se encuentran constantemente entre el orden y el caos (Morrin, 1984, p. 97), los cuales buscan caminos innovadores para satisfacer las demandas de las sociedades de forma expedita y con los menores costos posibles. El comercio mundial a través de grandes unidades flotantes mantiene un flujo equilibrado y volumétrico de productos, con el propósito de socorrer esas necesidades, y es allí donde la industria naviera se transforma continuamente innovando e incorporando nuevas tecnologías a sus navíos, para que el tráfico de mercancías por las vías marítimas sea más expedito, confiable y seguro garantizando la sostenibilidad de la economía global.

En el último lustro se potencia la construcción de buques con tecnología inteligente para ejecutar operaciones sin intervención humana, poseen autonomía de nave-



gación loxodrómica que le permite cruzar los océanos de forma confiable y segura para la carga y el ambiente,¹⁴ su desarrollo es la respuesta de las navieras a un mercado que exige soluciones efectivas. En la actualidad la industria planifica para el año 2025 iniciar la sustitución de sus unidades convencionales de producción, donde los astilleros trabajan en la fabricación de estructuras digitales que permitirán realizar la innovación organizacional que transformará el comercio mundial.

La automatización se integra a las motonaves, facilidades portuarias y muelles, que comercialmente están en período de prueba; se comienzan a establecer marcos legales marítimos concebidos para su articulación en el sistema mundo. La Organización Marítima Internacional (OMI)¹⁵ establece la posibilidad de conjugar leyes actuales a los MASS para una integración rápida al mercado global. Esta disrupción de las ciencias digitales permitirá entrelazar de manera efectiva el desarrollo comercial, la preservación de los mares y el control climático en una concepción de auto-eco-organización (Morin, 2005, p. 24), en una acción de interacción entre tecnología y naturaleza.

En las ciencias aplicadas la innovación inteligente actúa como un seísmo en los fundamentos de los modelos de consciencia social, deconstruye y genera paradigmas que mutan en pensamientos que se producen y destruyen ante un entorno de persistentes cambios. Crea en la gerencia un estado general de caos que busca respuestas para desarrollar un nuevo orden planetario, en el cual el pluriverso de la organización naviera evoluciona rumbo a caminos libres de interacción humana, los mercados cambian a procesos interconectados de redes de comunicación universal y el individuo trasciende de la dominación a la liberación para tomar el control de la vida con una perspectiva más elevada (Rojas, 2001).

La modernidad y las ciencias inteligentes conviven en un mismo espacio y tiempo que intenta fusionarlos en un ambiente de complejidad, pretenden generar conocimien-

to aplicando teorías clásicas para enfrentar el universo que emerge bajo la tesis de la producción sin factor humano. La humanidad contempla de forma indolente cómo las nuevas facultades de automatización invaden cada rincón de la actividad del hombre, el individuo en su concupiscencia de poder y control excluyen de su comprensión la necesidad de una alternativa de resiliencia, que les permita dilucidar la incertidumbre que el futuro plantea ante una disrupción digital cuyo propósito subyacente es la dominación del mundo físico.

La inteligencia artificial y su disrupción en las navieras y gerencias revela una dialéctica de incertidumbre en la sociedad y el individuo, se hace presente una transfiguración cultural "impuesta por los programas tecnológicos que involucran intersubjetividad, organización y tecnología" (Lanz, 1998). Esta transformación se traduce en una conversión de los elementos filosóficos modernos de la institución para permitir un proceso de evolución sustentable. La creación y perfeccionamiento de ideas emergentes para el desarrollo de una teoría epistémica con un enfoque neologismo, genera en las instituciones un punto de inflexión social que conduciría a una expresión verdadera de revolución.

Las organizaciones navieras y su multiplicidad de universos han sido trastocados por la onda expansiva del fenómeno de la inteligencia artificial, el mundo como lo conocemos es proclive a una variación total en cada espacio de actividad económica humana. La creación de buques autónomos, puertos inteligentes y mercados globales entrelazados por redes de comunicación inteligente abren un portal de cuestionamiento, dirigidos a conocer la dirección y destino de la humanidad en este floreciente cosmo donde existen pensamientos que divagan entre la modernidad y los nuevos modelos, fundamentados en los paradigmas que se deben transformar.

Un enfoque de innovación inteligente, resiliente y disruptivo devela la idea de la replicabilidad del fenómeno en las instituciones; los portales del pensamiento empresarial

¹⁴ Este es el primer buque autónomo controlado por IA que recorre 10.000 km, durante 33 días | Computer Hoy.

¹⁵ Buques autónomos (imo.org).





apertura para ratificar¹⁶ la tesis que disocia al individuo de la actividad productiva. Comienza de esta manera a formarse un estado incomprensible en el cual la incertidumbre se tamiza por caminos flexibles para visualizar el nuevo orden; la humanidad carece de ideas para concebir el futuro como una inflexión para la evolución. El hombre transita hacia un mundo de nuevos saberes que muestran una perspectiva diferente de la realidad, donde florecen propósitos sociales más loables que el poder y el control.

Emerge la propuesta de un enfoque epistémico dirigido a la transformación del hombre bajo un modelo que rediseñe los paradigmas, así se inicia la experiencia integral¹⁷ que fusiona lo interno y lo externo en una estructura flexible, abierta, sin respuestas preconcebidas. Surge de esta forma una cosmovisión que dirige a cada individuo a buscar y construir su camino dentro de un paradigma verdaderamente humanista, donde comprende la relación entre el todo y sus partes en una alianza en la cual converge el ser humano y la naturaleza, que lo conlleve a identificar su posición y función en el orden social que se está transformando.

El rediseño de la arquitectura cognitiva de la humanidad para encontrar un propósito de vida se vislumbra a partir de lo inexistente, donde debe alejarse de la influencia de la modernidad y su estructura filosófica para crear una transformación en la sociedad del conocimiento. Los planteamientos de una tesis enfocada en aprender a pensar para retornar a la esencia gerencial en las organizaciones y vivir en un eterno presente, permitirá que este estado de consciencia genere una reflexión introspectiva para el autococonocimiento que utilizará como herramienta para la generación de pensamientos administrativos transformadores. La comprensión del mundo (Lanz, 2001, p. 167) tangible es el inicio para explorar y cambiar el universo de las ideas y formar al nuevo hombre en las organizaciones.

Hallar la esencia del hombre es navegar por mares internos deconstruyendo lo existente y buscando al verdadero ser. Este tamiza constructos de cultura obsolescente para encontrar los caminos del autoconocimiento y la comprensión de la nueva arquitectura social inteligente. Un estado de consciencia que permita la intersubjetividad como regla de aprendizaje, el cual desarrolla una reflexión introspectiva que estimula la racionalidad del pensamiento. Esta premisa permite desarrollar elementos axiológicos que convergen en el altruismo a manera de modelo utopístico hacia la construcción de dimensiones filosóficas que coadyuvan a la transfiguración humana.

La utopía social del altruismo como parte del entramado emergente permitiría de manera flexible crear elementos de orden epistémico y axiológico. En una primera intención práctica y retomando conceptos primigenios de Plotino sobre el bien común y el amor a la naturaleza, se puede construir las bases de una dimensión filosófica que cambiaría nuevamente el lugar del hombre en la sociedad de los siglos venideros. El ser humano debe producir una base epistémica que le permita auto transformarse y adoptar la idea de la prosperidad colectiva, en calidad de estructura axiológica, dejando a la inteligencia artificial el desarrollo de la producción.

Las ideas emergentes del pensamiento social transformarán los cimientos del «*status quo*» y las estructuras jerárquicas institucionales (Lanz, 2001, p. 165), ambas sustituidas por una estructura representativa de la nueva dimensión filosófica que fusionaría los mundos platónicos. Por una parte, la inteligencia artificial desarrolla altos niveles de productividad para satisfacer las necesidades físicas y por el otro, el ser humano navega mares intangibles para conquistar el mundo espiritual en búsqueda del autoconocimiento y alcanzar su propio objetivo de vida. Este nivel de madurez

¹⁶ Existen taxis, hospitales, puertos, buques, biocomputadoras que operan con células humanas (Bioinformática - El próximo salto evolutivo (finalspark.com), electrodomésticos, aulas con metaverso, humanoides (Optimus, el robot humanoide de Elon Musk que reemplazaría el trabajo humano: Cuándo y cómo pasará - Infobae).

¹⁷ Es un enfoque filosófico diseñado por Karol Wojtyła que plantea que el conocimiento surge como consecuencia de la experiencia que cada individuo tiene de su entorno, la generación del saber es una acción subjetiva y objetiva a la vez, es la combinación entre la inteligencia y la sensibilidad.



general se evidenciaría en el momento cuando el hombre fracture el egocentrismo y establezca espacios de igualdad y fraternidad.

Los nuevos supuestos filosóficos y el altruismo se plantean como una teoría que proyecta una mirada flexible para crear lo inexistente, partiendo de la experiencia integral de generar ideas que permitan al hombre encontrarse internamente a través de la introspección reflexiva. Aquí está el orden y el caos que germina del cuestionamiento del saber donde existe un permanente pensar sobre la idea, es decir transformarla para producir el autoconocimiento que permitiría alcanzar la trascendencia a otros niveles de comprensión, aún inexplorados por la humanidad. La praxis de la doctrina emergente encontraría su lugar en la estructura general del autogobierno de las personas (Wojtyla, 2011, p. 365).

Conclusión

La IA es un fenómeno disruptivo y transformador de las instituciones que desvincula sistemáticamente al hombre de la actividad productiva, la tesis se fundamenta en la influencia de su ontología sobre los principios mecánicos de las estructuras del medio de producción, a través de la automatización optimiza continuamente los procesos mediante un rastreo informático permanente de su comportamiento para prevenir fallas incipientes, el intercambio de la *Big Data* entre equipos y gerencias digitales permite la generación de decisiones asertivas para la resolución de conflictos, su prospección electrónica interna y externa suprime el error humano e incrementa la eficiencia.

La incorporación de la superinteligencia en la industria marítima maximiza las respuestas del mercado global para satisfacer las demandas sociales, construir buques autónomos para sustituir los convencionales es una forma innovadora de eficiencia que garantiza la seguridad del comercio mundial, los algoritmos incorporados en estas unidades permiten analizar de manera holística el entorno del buque para optimizar las rutas de navegación, que abren caminos marítimos eficientes para reducir costos en la gestión náutica y comercial. La singularidad tecnológica separa al hom-

bre de la acción productiva, aprovechar sus capacidades es el mayor reto que hoy enfrenta la humanidad.

Consecuencia de la singularidad y sus capacidades emerge en las instituciones del orbe el fenómeno de la replicabilidad tecnológica como proceso innovador, comienzan a incorporar tecnología que reemplaza sistemáticamente al individuo en una acción que resulta sostenible y sustentable. El discurso gerencial se fundamenta en una mejora de la economía y la protección del medio ambiente bajo una plataforma inteligente, en estos términos la humanidad debe rediseñarse y buscar su verdadero papel en el emergente pluriverso de la IA, cuyo propósito subyacente es la transformación del hombre hacia trayectorias de saberes inexplorados.

Es trascendental que la humanidad evolucione y efectúe una revalorización epistémica de su propósito existencial mediante un método introspectivo, crítico y reflexivo, conducente al autoconocimiento que construye el interior de la consciencia para trascender a otros planos inexplorados del conocimiento, es momento de enlazarse nuevamente con la naturaleza, recuperar la identidad y desarrollar una cosmovisión del pluriverso que rodea al hombre. Es una quimera filosofar en la estandarización del pensamiento igual que lo ha hecho el eurocentrismo de forma hegemónica, pero pueden enmarcarse en dimensiones filosóficas derivadas de la experiencia integral y el altruismo como paradigma de nuevos de saberes y la generación de esas dimensiones filosóficas.

El pluriverso digital se transforma de manera continua lo que impide al hombre generar patrones de respuesta preconcebidas ante un cuestionamiento gerencial, es menester que el individuo comience a rediseñar sus percepciones hacia el autoconocimiento y la práctica del bien común, en una forma de producir entramados filosóficos que contribuyan a exaltar elementos axiológicos que en principio fueron esencia del ser humano, retornar al saber originario es sinónimo de una trascendencia a la recuperación de la identidad y la libertad que cada ciudadano necesita, para crear un despertar de la consciencia y transitar caminos emergentes del discernimiento.



Elevarse a una comprensión del propósito de vida humana comprende deconstruir todo paradigma actual y generar modelos desde lo inexistente, saberes que convergen lo material y lo espiritual para fracturar las cadenas de la esclavitud y retornar al saber originario, ideas que proclaman la libertad del espíritu y el principio del bien común como formas sublimes del altruismo. Estos arquetipos son la propuesta de transformación que esta investigación plantea para una sociedad humanista encauzada a la construcción de un entramado filosófico que rediseñe el objetivo del ser humano bajo una plataforma inteligente.

Referencias

- Boden, M. (2016). *Inteligencia artificial*. (Turner, Ed.) Madrid: Turner publicaciones.
- Briceno, J. (2014). *Los tres minotauros*. p-84,85. Monteavila.
- Castro, S. (1993). Ciencias sociales, violencia epistémica y el problema de la invención del otro. En E. Lander, *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas* (p. 145). CLACSO.
- Dussel, E. (2022). *Filosofías del Sur Descolonización y transmodernidad*. Akal.
- Fromm, E. (1987). *La revolución de la Esperanza: hacia una tecnología humanizada*. Fono de cultura economica.
- Habermas, J. (1989). *El discurso filosofico de la modernidad*. p. 86 Taurus.
- Internacional, O. M. (2019). Directrices provisionales relativas a los ensayos de los MASS. Comité de seguridad marítima. Londres: Organización Marítima Internacional. Disponible en: <https://www.imo.org/es/MediaCentre/MeetingSummaries/Paginas/MS-Default.aspx>
- International, N. (20 de agosto de 2024). Silicon TECHNOLOGY POWERING BUSINESS. Obtenido de Silicon TECHNOLOGY POWERING BUSINESS. Disponible en: <https://www.silicon.es/press-release/finalspark-lanza-la-primera-plataforma-de-investigacion-remota-utilizando-neuronas-humanas-para-biocomputacion>
- Kurzweil, R. (2015). *La Singularidad está cerca*. Lola Books.
- Lanz, R. (1998). *Temas Post modernos. Critica de la razón formal*. Tropikos.
- Lanz, R. (2001). Diez tesis sobre cultura organizacional trans-compleja. En R. Lanz, *Organizaciones Transcomplejas* (pp. 161-174). Caracas, Imposmo.
- Madrugá, A. (2013). *Inteligencia artificial, el futuro del hombre*. Editorial Amazon.
- Marx, C. (2008). *El Capital*. Siglo veintiuno. p. 592.
- Morín, E. (1984). *Ciencia con Consciencia*, p. 97 Barcelona: Anthropos.
- Morin, E. (2005). *Introducción al pensamiento complejo*. p. 124. España: Romanya Valls.
- Nonaka, I., y Takeuchi, H. (2019). *The Wise Company*. Oxford University Press.
- Organización Marítima Internacional. (2021). *Resultados del estudio exploratorio sobre la reglamentación para el uso de buques marítimos autónomos de superficie (MASS)*. Organización Marítima Internacional, Seguridad.
- Plotino. (1998). *Enéadas V*. Gredo.
- Rojas, L., Torres, R., y Arapé, E. (2001). *Postmodernidad: Lógicas organizacionales, lógicas tecnológicas*. En R. Lanz, *Organizaciones Transcomplejas*, p. 24. Caracas: Imposmo.
- Salas-Arias, K., Madriz-Quiróz, C., Sánchez-Brenes, O., Sánchez-Brenes, M., Hernández-Granados, J. (2018). *Factores que influyen en errores humanos en de manufactura moderna. Tecnología en marcha*, 31-1, pp. 22-34. doi:0.18845/tm.v31i1.3494
- Wallerstein, I. (2003). *Utopística o las opciones históricas del siglo XXI*. Siglo XXI.
- Wojtyła, K. (2011). *Persona y acción*, p. 365 España: Palabra.

NOTAS EN I+D



Las prioridades que ignoramos

Priorities we ignore

Roberto Betancourt A.

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

<https://orcid.org/0000-0002-6667-4214>

V7683160@gmail.com

Caracas-Venezuela

Fecha de recepción: 10/04/2024
Fecha de aprobación: 12/05/2024

Las actividades de ciencia y tecnología abarcan todo el espectro del conocimiento humano. A menudo, nos centramos en aquellas áreas que están «de moda» o que generan más atención mediática, mientras dejamos de lado otras que, aunque menos visibles, son quizás aún más importantes para nuestro futuro. De hecho, muchos de los avances científicos y tecnológicos más significativos tienden a mantenerse en secreto o a ser ignorados, en parte porque requieren habilidades y conocimientos que la sociedad en su conjunto aún no domina.

En lo que respecta a la innovación, existe una curiosa paradoja: cuanto más disruptiva es una tecnología, más tiempo pasa «bajo el radar». Esto refleja cómo las nuevas generaciones tecnológicas van ganando aceptación a medida que la sociedad está lista para entenderlas y adoptarlas. Pocas veces es algo meramente casual.

La dificultad de conciliar la educación en tecnologías emergentes con la tradicional se parece al ciclo interminable del can que persigue su propia cola: un bucle sin salida que nos secuestra, en lugar de avanzar hacia el conocimiento liberador y transformador. En su obra, el filósofo francés Edgar Morin nos advierte de esta trampa en la que «la inteligencia ciega» nos lleva a aprender y repetir habilidades y sistemas obsoletos, mientras ignoramos los cambios disruptivos que están modelando el futuro. Morin argumenta que necesitamos una «inteligencia que se enfrente a la

complejidad», capaz de integrar y adaptarse a nuevas tecnologías en lugar de limitarse a estructuras heredadas. Así, educar con una visión de futuro no solo libera a la sociedad de este ciclo malicioso, sino que la prepara para un mundo en constante cambio, donde la adaptabilidad y el pensamiento flexible son las claves del progreso.

Por ello, surge la pregunta: ¿qué áreas de la ciencia y la tecnología deberíamos priorizar en lugar de perseguir únicamente las tendencias? Es algo temerario y supone una tremenda incertidumbre elaborar listas, especialmente cuando está en juego el futuro del país o de la humanidad. Sin embargo, es indispensable enumerarlas para prepararnos y crear soluciones, evitando a toda costa ser meros espectadores del futuro que tenemos por delante.

En este sentido, la inseguridad que rodea los nuevos y poco divulgados límites de la ciencia exige una preparación activa y visionaria que impulse a la sociedad a ser protagonista del cambio, en lugar de simple admiradora de tendencias efímeras. Como afirmó el filósofo danés Søren Kierkegaard: «La vida solo puede ser comprendida mirando hacia atrás, pero ha de ser vivida mirando hacia adelante». Si queremos construir un futuro sostenible, debemos anticiparnos, explorar y fomentar en nuestras escuelas aquellas áreas de conocimiento que, aunque hoy parezcan invisibles o incomprendidas, mañana serán los pilares de nuestro bienestar colectivo.

Reflexiones sobre ciencia y tecnología

Reflections on science and technology

Ursula Wiltshire¹

Washington University
<https://doi.org/10.1111/0591-2385.00255>
Estados Unidos de Norteamérica

Artículo traducido por: Fabiola Ortúzar
Fecha: 15/11/2024
Título original: Reflections on Science and Technology

Fecha de recepción: 10/04/2024
Fecha de aprobación: 12/05/2024

La ciencia y la tecnología se confunden con frecuencia. Este ensayo señala las bases de esta confusión y luego se centra en una distinción básica, a saber, que mientras que la ciencia nos brinda información que no tenemos más remedio que absorber y reflexionar, la tecnología es algo que los humanos eligen hacer y, por lo tanto, también pueden elegir no hacer. Se propone que la ética tecnológica se lleva a cabo de manera más convincente con la comprensión científica como eje y las sensibilidades religiosas/artísticas como musas.

El panorama general

La naturaleza está ahí, haciendo lo suyo desde hace unos 13.700 millones de años como mínimo. En la actividad que llamamos ciencia, los humanos más recientes han aprendido a hacerle preguntas a la naturaleza y a descubrir cómo hace las cosas y cómo las ha hecho a lo largo del tiempo.

Una vez que se comprende cómo hace las cosas la Naturaleza, esta información se convierte en un recurso para una segunda actividad, llamada de diversas formas: tecnología o ingeniería. Es fácil distinguir la tecnología de la ciencia, ya que la tecnología, por definición, implica artefactos o inventos humanos que hacen uso de uno o más conocimientos de las formas de funcionamiento de la naturaleza.

La situación puede ser confusa para el observador porque la tecnología a menudo es desarrollada por personas con doctorados en ciencias básicas, pero rara vez hay dudas en la mente de una persona sobre si está participando en la ciencia (haciendo una pregunta a la naturaleza) o en el desarrollo tecnológico (usando una respuesta de la naturaleza para desarrollar una nueva forma de hacer las cosas). El observador también puede confundirse por el hecho de que las tecnologías (microscopios, láseres) se utilizan a menudo para plantear preguntas científicas, pero esto en realidad no resulta confuso para las personas que se dedican a diseñar o utilizar el equipo. Y, por supuesto, mientras se desarrolla una aplicación tecnológica de un conocimiento científico, el experimentador a menudo se topa con una nueva perspectiva científica: los desarrolladores de chips informáticos pueden notar algo nuevo e interesante sobre la química del silicio y, si se toman el tiempo para explorar estas observaciones, vuelven a dedicarse a la ciencia.

Se comienza, entonces, señalando que existe la oportunidad de un diálogo ciencia/religión y un diálogo tecnología/religión, que son cosas muy diferentes, y que la confusión entre ellas genera gran parte de la confusión sobre lo que la ciencia y la religión son y deberían decirse mutuamente. Es necesario reconocer que se trata de dos

¹ Ensayo publicado en Zygon 35: 5-12 (2000). Disponible en: https://openscholarship.wustl.edu/bio_facpubs/94. Este artículo es ofrecido de forma gratuita y de acceso abierto por la Beca Abierta de Biología de la Universidad de Washington.



conjuntos muy diferentes de conversaciones potenciales, con agendas separadas que convergen de maneras complejas. En este ensayo se ofrecerán algunas observaciones sobre este ámbito.

¿Qué ha hecho la tecnología por la ciencia?

Además de las enormes contribuciones que las herramientas tecnológicas han hecho a la experimentación científica, la tecnología también ha tenido un enorme impacto en la aceptación de los hallazgos científicos. La mayoría de las personas en los países desarrollados tienen una comprensión básica de que las cosas están hechas de átomos, que las criaturas son celulares, que el cerebro es el sustrato del pensamiento. Esto no proviene tanto de la educación como de la experiencia de interactuar con las tecnologías que surgen de estos conocimientos: cada vez que se reciben los resultados de una prueba de diagnóstico médico, hay un enfrentamiento con la naturaleza física, química y celular del cuerpo; cada vez que se enciende un aparato, se experimentan las propiedades de la electricidad. De hecho, la importancia de la tecnología para la aceptación de la ciencia se ve subrayada por la persistente resistencia a conocimientos científicos históricos, como la evolución de la vida por mutación y selección natural. A pesar de sus enormes contribuciones heurísticas a la investigación biológica, la teoría de la evolución no ha producido ningún producto tangible en el mercado ni en la experiencia humana "ordinaria" (salvo quizás en algunas películas de ciencia ficción), y por lo tanto su validez puede ser cuestionada públicamente con la argumentación más engañosa. Ni la celularidad ni la evolución de nuestros cuerpos se describen en textos sagrados, pero mientras que la primera es "aceptada", se afirma que la segunda está "abierta a interpretación" o, con demasiada frecuencia, es "falsa".

Por supuesto, la identificación de la ciencia con la tecnología tiene un alto precio. Cuando las tecnologías se lanzan al mercado a toda prisa, con frecuencia se descubren sus limitaciones, sus efectos secundarios y sus incon-

venientes: la refrigeración es una idea fantástica, pero el agujero en la capa de ozono no lo es; es decir, al aprender sobre la ciencia principalmente a través de su experiencia con la tecnología emergente y esta fracasa, responsabilizan a la ciencia y, por ende, a los científicos.

Culpar a los científicos también tiene otro propósito. A pesar de que se ama a las tecnologías (cuando funcionan) y se dice a los encuestadores que se admira a la "ciencia" por hacerlas posibles, hay una impresionante veta anti-élite intelectual en la sociedad, que se esconde justo debajo de la superficie. "Esos científicos son tan arrogantes, tan sabelotodo, tan seguros de que tienen razón en todo. Y ahora veamos el desastre que han creado". El tono es triunfal. Curiosamente, los multimillonarios de nuestra cultura, aquellos que realmente se llevan a casa los beneficios generados por el desarrollo tecnológico, se libran de este tipo de censura. El mito del héroe multimillonario, como el mito del héroe deportivo, está abierto a la autoidentificación, mientras que el mito del héroe científico está envuelto en un ominoso miedo al estilo Dr. Jekyll- Mr. Hyde. Pregúntese, si le asignaran representar a un científico en un juego de charadas, ¿qué sería lo primero que le vendría a la mente: una mirada de "eureka" codiciosa, un cabello desquiciado, movimientos frenéticos de los brazos? No habría nada políticamente incorrecto en representar a un científico de esta manera, mientras que presumiblemente dudaría en representar a una persona negra con caricaturas análogas. Los científicos son un blanco legítimo.

¿Cómo influye la tecnología en nuestra cultura?

No es decir nada nuevo indicar que poseer y consumir las cosas producidas por la tecnología se ha convertido en una fuerza motivadora dominante en estos tiempos y, en ese sentido, en un principio religioso dominante. Tampoco es nada nuevo al referir que toda la experiencia de la existencia se ha tecnologizado. Lo que resulta particularmente interesante de este fenómeno, que comenzó con la invención de las flechas y las herramientas de piedra, pero que claramente se está acelerando exponencialmente en estos

tiempos, es que prácticamente no ha habido discusión pública al respecto en las culturas capitalistas. Si un producto o servicio es comercializable –si “la gente lo quiere”– entonces se produce o se ofrece.

Cada vez se tiene más conciencia de que esto no puede ni debe continuar así, de que la ética del crecimiento debe ser reemplazada por la ética de la sostenibilidad. Pero no está del todo claro cómo, cuándo y bajo qué circunstancias se producirá esta transición. Mientras tanto, miramos a nuestro alrededor y vemos que otros consumen y compran, así que nosotros hacemos lo mismo, resintiéndonos al mismo tiempo con una cultura que nos ha “vuelto” tan materialistas, un resentimiento que con demasiada frecuencia recae sobre “la comunidad científica”.

Los diálogos

Entonces, ¿cómo estas observaciones y distinciones informan nuestro liderazgo en la generación de diálogos entre ciencia/religión y tecnología/religión?

Desde esta perspectiva, el diálogo entre ciencia y religión se centra en responder a la explicación de la naturaleza que brinda la investigación científica. En el trabajo que se está haciendo, que puede denominarse de manera genérica “naturalismo religioso”, la explicación es en sí misma un recurso para la reflexión y la orientación religiosa. En el trabajo que tiene una orientación más teológica, el relato es un recurso para comprender la naturaleza y la acción divina, lo que a su vez genera recursos para la reflexión y la orientación. En el trabajo que surge de marcos tradicionales, el relato se utiliza para ampliar y profundizar, y quizás también modificar, las concepciones e interpretaciones religiosas tradicionales. En todos estos proyectos, la explicación científica proporciona lo “dado”, ya que la forma en que funciona el universo es, de hecho, un hecho. Quienes creen que pueden controlar el diálogo cuestionando retóricamente la validez de las concepciones establecidas del universo y su historia están básicamente silbando en la oscuridad, independientemente de cuánta atención les presten a sus silbidos los promotores de la controversia.

Gran parte de la búsqueda religiosa se centra en cuestiones existenciales (¿cómo y por qué estamos aquí?), y la

explicación científica sin duda da material para toda una vida de reflexión sobre estos asuntos. Pero la búsqueda también consiste en articular códigos morales, directrices éticas que surjan de la comprensión cosmológica. No se puede formar una opinión ética sobre cómo ha procedido la evolución o sobre si el sol debiera seguir brillando o no. La única opción es responder a las condiciones que impone la naturaleza. Pero lo que se aprende es sobre cómo la naturaleza hace y ha hecho las cosas que proporciona, posiblemente, los recursos clave para el pensamiento ético. Se habla de recursos, no de mandatos. La falacia naturalista sigue vigente. El hecho de que los animales maten no justifica que los humanos maten, pero comprender la evolución y la neurofisiología del instinto asesino y la psicodinámica de la ira y la xenofobia solo puede ayudar a proporcionar enfoques para abordar los fenómenos del asesinato y el genocidio en términos éticos.

En cambio, como son los seres humanos y solo ellos quienes se dedican al desarrollo de la tecnología, nos corresponde a nosotros y solo a nosotros decidir en qué tecnologías nos involucramos, por qué, a qué costo y para quién, y todas esas otras cuestiones éticas. Como se señaló antes, ha habido sorprendentemente poco diálogo en este sentido. Una excepción obvia ha sido la necesidad imperiosa de que se discuta nuestra capacidad para fabricar armas utilizando los principios de la física nuclear. Pero incluso estos debates han sido esporádicos y se han basado en cuestiones de seguridad nacional más que en cuestiones éticas. Y por supuesto, las bombas siguen fabricándose.

Para resumir estos puntos, imaginemos que una investigación científica establece que un alelo dominante particular de un gen particular predispone a los seres humanos a la conducta violenta. Se puede responder a esa comprensión con un sentido y una apreciación más profunda de la contribución del cerebro al temperamento, pero no es un hallazgo sobre el cual se pueda expresar una opinión ética, o cualquier opinión en general, suponiendo que el hallazgo sea incontrovertible. Así son las cosas, pero se



puede y se debe desarrollar todo tipo de opiniones sobre si se deben desarrollar respuestas tecnológicas a ese hallazgo (terapia genética, diagnóstico prenatal, detección de niños), así como, por supuesto, todo tipo de respuestas sociales sobre cómo cuidar y educar mejor a las personas que se sabe que son portadoras de ese alelo en caso de que se opte por realizarles pruebas de detección.

¿Cómo puede el “camino de la naturaleza” influir en las decisiones éticas sobre la tecnología?

Después de limpiar la maleza, se llega a los árboles. Suponiendo que exista la motivación o la tarea de iniciar diálogos entre tecnología y religión, ¿cómo funcionarían? ¿Sobre qué base se elaborarían opiniones sobre si es necesario desarrollar tecnologías que surjan de conocimientos científicos? Es decir, ¿cómo se construye la ética tecnológica? Se propone un modelo, un modelo ofrecido en términos generales en lugar de rigurosos, y luego se consideran sus desafíos. Así como la ética religiosa se ha basado en verdades cuya autoridad deriva de la creencia de que son de inspiración divina, se sugiere que la ética tecnológica podría estar anclada en la comprensión científica de quiénes somos y cómo llegamos a ser como somos. La idea es primero identificar lo que se sabe que es “natural”, es decir, lo que se sabe que está anclado en la comprensión científica; luego preguntarse si una tecnología dada es natural o no natural; y luego determinar si la tecnología debería o no desarrollarse en función de esa evaluación.

Se presentarán seis ejemplos del ámbito de la biotecnología. Durante el proceso, se ofrecerán las opiniones de la autora sobre si una tecnología es ética o no, ilustrando así los tipos de respuestas que podrían generarse. Estas opiniones pueden coincidir o no con las de los lectores, y pueden ser o no las que se sigan manteniendo después de escuchar las opiniones de otros.

1) Es natural que seamos mortales. Es cierto que nos espera una vida después de la muerte, pero no hay otra razón que la fe para esperar tal resultado y, en cualquier

caso, se trata de cuestiones planetarias y no sobrenaturales. Por lo tanto, si bien podemos adoptar las tecnologías que nos ayudan a llevar una vida sana, es natural que dejemos de lado la inmortalidad como meta. Esto significaría, por ejemplo, que la clonación humana como medio para alcanzar la inmortalidad estaría prohibida bajo cualquier circunstancia: si un niño muere, sería necesario concebir otro hijo en lugar de clonar al primero. También significaría establecer una moratoria sobre las tecnologías que prolongarían genéticamente la vida humana, tecnologías que podrían surgir luego de una comprensión del proceso de envejecimiento. Una idea clave de las ciencias psicológicas es que nuestros ciclos naturales de vida son parte integral de quienes somos.

2) Es natural que intentemos curarnos de enfermedades, lesiones y traumas psicológicos. Hemos desarrollado sistemas inmunológicos robustos, cascadas de coagulación sanguínea, mecanismos de reparación de heridas y estrategias para la esperanza, y las tecnologías que favorecen estos procesos son naturales y deberían desarrollarse. Nuestra comprensión de la evolución humana también nos dice que todos los seres humanos somos miembros del mismo linaje, lo que significa que, biológicamente, nuestras vidas son todas igualmente valiosas. Por lo tanto, es natural que las tecnologías sanitarias estén disponibles para todas las personas.

3) Es natural reproducirnos sexualmente. Las tecnologías reproductivas que permiten que los gametos sanos superen los obstáculos fisiológicos que impiden la fecundación son tecnologías que favorecen este proceso y, por lo tanto, pueden considerarse naturales. Por otra parte, nuestro éxito en mantener vivos a los niños ha generado un exceso reproductivo que exige que se desarrollen y difundan vigorosamente tecnologías de control de la natalidad, aunque esto no sea natural.

4) Es natural que cada cría tenga una oportunidad de sobrevivir y reproducirse. “En la naturaleza”, esta oportunidad depende de la genética y del medio ambiente, que cambia rápidamente a medida que se desarrollan las tecnologías

médicas. Las tecnologías que identifican y terminan con la vida de fetos cuyos genes claramente no permiten tal posibilidad son naturales (la muerte se produce por aborto y no por sufrimiento posterior), aunque su uso debe ser, por supuesto, prerrogativa de la familia. En cambio, el uso de esas tecnologías para seleccionar, por ejemplo, el sexo de un niño no es natural y no debería ocurrir.

5) Es natural que tengamos que comer. Nuestro método heredado de afrontar esta necesidad es matar a otros animales y plantas, un método que ha ejercido enormes presiones sobre nuestro planeta. Se pueden imaginar tecnologías de clonación que generarían linajes animales y vegetales que produzcan la mejor nutrición con el menor impacto ambiental y, en el caso de los animales, con el menor sufrimiento. Estos organismos serían “antinaturales”, pero su desarrollo tendría un impacto tan positivo en la ecosfera en su conjunto que el proyecto podría ser apoyado en nombre de restaurar cierta medida del equilibrio “natural”. Las plantas y animales clonados experimentarían la vida de una manera diferente a la de sus antepasados, pero sus vidas en cualquier caso serían las que nosotros, los humanos, les damos (como de hecho es el caso de las vidas de nuestros cultivos y ganado actuales).

6) Es natural que nuestro comportamiento, como el de otras criaturas, esté determinado en gran medida por programas genéticos que heredamos, programas que muestran flexibilidad durante el desarrollo y luego son influenciados por la experiencia y el aprendizaje. Para volver a nuestro ejemplo anterior, es probable que el acervo genético humano contenga alelos que predisponen a la violencia (y a otras conductas “negativas”) de la misma manera que existen alelos que predisponen al cáncer de mama. Yo estaría a favor de la detección de dichos alelos una vez identificados, pero argumentaría que no sería natural abortar a los niños portadores, ya que tienen el potencial natural de supervivencia y reproducción; además, el mismo alelo que predispone a la violencia también puede participar en la generación de todo tipo de rasgos “positivos”. En cambio, el desafío sería trabajar terapéuticamente con estos niños para ayudarlos a lidiar con sus tendencias violentas de la

misma manera que trabajamos terapéuticamente con niños cuyos sistemas orgánicos, además del cerebro, se sabe que son susceptibles a las enfermedades (mantenemos a los niños con riesgo de cánceres de piel hereditarios alejados del sol y les damos transfusiones a los niños con anemia falciforme). Esto desafiaría nuestros sistemas sociales de la misma manera que las susceptibilidades a las enfermedades desafían nuestros sistemas médicos, y desafiaría también nuestro miedo tóxico de que reconocer la existencia de predisposiciones conductuales innatas nos llevaría de alguna manera por el camino de convertirnos en autómatas.

Ahora, permítanme detenerme y señalar explícitamente lo que he estado haciendo. En cada uno de estos seis ejemplos bioéticos, comencé con la forma en que la naturaleza hace las cosas. Luego di mi opinión sobre cómo aplicaría mi comprensión de la forma en que la naturaleza hace las cosas a la cuestión ética. En algunos casos, concluyo que dejaría que lo natural dictara la ética; en otros casos, concluyo que no lo haría.

¡Vaya!, dices de inmediato. ¿Quién sería ese “yo” que hace esas llamadas? Bueno, por supuesto, en realidad no sería yo ni ninguna persona en particular. En realidad, sería un diálogo entre muchas personas que aportan diversas sensibilidades culturales, religiosas, científicas, filosóficas y políticas. Pero el punto clave es que, en este modelo, todos los participantes tendrían conocimientos científicos: cada uno aportaría una profunda familiaridad con el modo en que funciona la naturaleza.

¿En qué se diferenciaría entonces de cualquier otro diálogo ético? Sería diferente porque todas las personas que participarían en la conversación partirían del mismo punto de partida, su comprensión científica de lo natural, un punto de partida que reconoce tanto nuestra finitud como nuestro esplendor. Comenzarían con un conocimiento compartido y no simplemente una cacofonía de premisas mal entendidas o compartidas, un conocimiento que no estarían obligados a “seguir”, sino un conocimiento que podrían impulsar y al que podrían regresar y en el



que podrían orientarse a medida que se consideraran las opciones.

Y así, por fin, hemos cerrado el círculo. Porque, de hecho, uno de los enormes impedimentos para tener este tipo de conversaciones es la desconfianza pública hacia la ciencia y los científicos. Tener este tipo de conversaciones sin científicos en la mesa no tendría sentido, pero mientras demonicemos a los científicos, su presencia se vuelve problemática. ¿Por qué, bien podría preguntarse, imaginaríamos que de ese diálogo podría surgir algo más que el apoyo a las tecnologías que se le paga al *establishment* científico para que desarrolle? ¿Por qué alguien querría que las cuestiones éticas las aborden tipos con pelo raro y batas de laboratorio ondeantes, con un materialismo ateo como credo y bolsillos llenos de acciones de compañías farmacéuticas?

Los científicos son seres humanos, y probablemente pueda enumerar ejemplos de científicos poco éticos con mayor rapidez que la mayoría de mis lectores. Pero el dudoso estatus general de los científicos en nuestra cultura representa un profundo malentendido. Su trabajo ha generado tecnologías, y algunos científicos han participado directamente en el desarrollo de esas tecnologías. Unos pocos incluso se han beneficiado económicamente de la fabricación tecnológica. Pero su contribución básica a nuestros tiempos, y ciertamente a nuestra vida religiosa, ha sido su explicación de lo que la naturaleza es y hace. Aquellos que se sienten incómodos con estas explicaciones culpan a los mensajeros por el mensaje. Aquellos que se sienten incómodos con las tecnologías emergentes culpan a los científicos por hacerlas posibles. Aquellos que se sienten incómodos con la jerarquía parecen particularmente satisfechos cuando tienen la oportunidad de fustigar el elitismo científico. No es una buena situación. Y mientras tanto, las decisiones sobre qué tecnologías se desarrollan se siguen tomando en un contexto de mercado.

¿Cómo cambiar las cosas? La educación, por supuesto, como siempre. Ya sea que trabajemos en la interfaz ciencia/religión o en la interfaz tecnología/religión, no hay punto

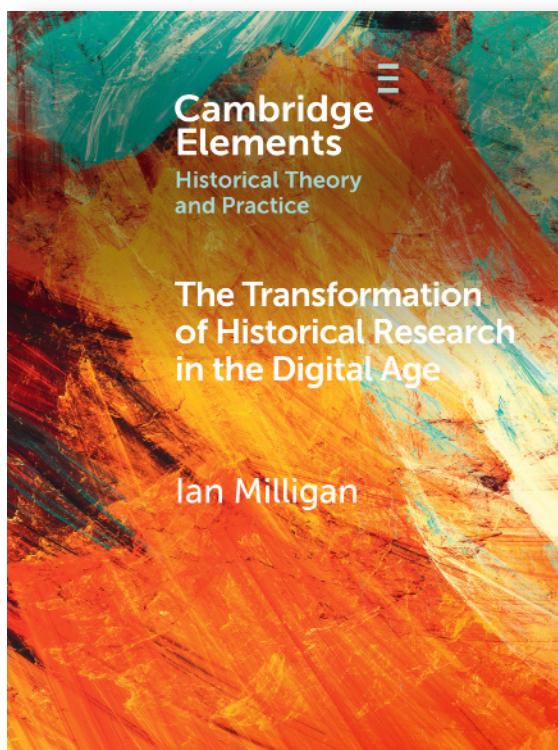
más importante o difícil de señalar que los pueblos del planeta necesitan comprenderlo para poder participar en la toma de decisiones sobre su futuro y que, en el camino, necesitan otorgar a los proveedores de este conocimiento -los científicos- algo parecido al respeto y la gratitud.

A manera de cierre

El compositor Carl Smith me ofreció recientemente el siguiente aforismo: “Hay tres tipos de verdad: la verdad empírica (la evolución ocurrió); la verdad consensual (es bueno ser amable con los demás); y la verdad revelada (la verdad “desconocida” que emerge sin que nadie la pida, por ejemplo, en la creación o aprehensión del arte)”.

La búsqueda de una ética tecnológica, como la de cualquier otra ética, es la búsqueda de una verdad consensuada. Para llegar a un consenso, una ética debe, en última instancia, estar basada tanto en la verdad empírica como en la verdad espontánea: debe ser coherente con la realidad y debe resonar con nuestra sensibilidad espiritual. En la mesa, entonces, también deben estar los artistas, cuya sensibilidad ha estimulado y guiado la nuestra durante eones, incitándonos a recordar que lo que es realmente importante es a menudo algo que solo captamos implícitamente.

RECENSIÓN



Título: La transformación de la investigación histórica en la era digital

Título original: The transformation of historical research in the digital age

Autor: Ian Milligan

País: Reino Unido

Año: 2022

Edición: 1era Edición, 2022

Link: <https://www.cambridge.org/core/elements/transformation-of-historical-research-in-the-digital-age/30DFBEAA3B753370946B7A98045CFEF4>

Recensión realizada por:

Geraldine Giménez

<https://orcid.org/0009-0008-5154-555X>

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

ggimenez@oncti.gob.ve

Caracas - Venezuela

Fecha de recepción: 10/04/2024

Fecha de aprobación: 12/05/2024

La investigación es uno de los principales procesos para la generación de conocimiento que ha evidenciado, desde su quehacer y sus metodologías de acción, las transformaciones que el desarrollo y la implementación de las tecnologías han generado en los últimos tiempos, desde la forma en la que los historiadores realizan sus búsquedas, hasta en la manera en que publican sus trabajos; en el libro *La transformación de la investigación histórica en la era digital* (título original en inglés *The transformation of historical research in the digital age*) el autor analiza cómo la era de la tecnología digital ha revolucionado la investigación histórica.

Milligan expone cómo los historiadores actualmente utilizan herramientas digitales como Google, ProQuest y HathiTrust, entre otras, para realizar búsquedas y obtener información. Argumenta que estas herramientas permiten o facilitan el acceso a millones de documentos al alcance de un clic, a diferencia de otros tiempos en los que se requería realizar largas visitas a archivos físicos.

Adicionalmente, destaca que los historiadores tienen más posibilidades de compartir y revisar su trabajo a través de

plataformas digitales y redes sociales, lo que ha cambiado la forma en que se realiza la revisión y publicación de investigaciones. El autor presenta este elemento desde la importancia que tiene este espacio generado por la era digital y la necesidad de que los historiadores sean conscientes de estos cambios y reflexionen sobre su impacto a largo plazo.

El autor también destaca como puntos de interés, para el aprovechamiento de las tecnologías, el acceso y la búsqueda de información como oportunidad para la posibilidad de la digitalización de documentos, lo que ha cambiado el proceso mediante el cual los historiadores acceden a la información, siendo un proceso que permite la rapidez y celeridad en las búsquedas en enormes bases de datos, gracias a las herramientas digitales.

La tendencia del manejo de las nuevas herramientas digitales se da gracias a la facilidad que proporcionan para poder analizar grandes volúmenes de datos. Estas herramientas incluyen *software* de minería de textos y análisis de redes, que facilitan procesos que en otrora se desarrollaron de manera manual y ahora reducen significativamente

los tiempos con un alto porcentaje de asertividad en los resultados para evaluar elementos a niveles históricos.

Otro aspecto relevante es la publicación y difusión: los historiadores, al poder realizar estos procesos sin mayores protocolos, evolucionaron su trabajo; las plataformas digitales y las redes sociales permiten una mayor visibilidad y acceso a la investigación histórica. La historia es por excelencia uno de los campos de estudio que trascienden los eventos, al reconstruirlos desde una mirada objetiva en la que el investigador, al utilizar métodos como la identificación del problema, la recopilación de datos de fuentes tanto primarias como secundarias, y el análisis de los datos, puede establecer hipótesis, y contrastar las fuentes para garantizar su veracidad, con una alta probabilidad de explicar o predecir hechos actuales y futuros cercanos.

Es así como, bajo los avances que la era digital proporciona y facilita, se encuentra la colaboración como estrategia que vincula y articula generando redes a los historiadores a nivel global, lo que representa un cambio radical a la visión de la historia. Esta dinámica hace más fácil compartir documentos, datos y hallazgos; así como transforma la visión de la historia local como consecuencia de causas internas a una historia local influenciada por acciones de carácter mundial.

Bajo esta premisa, el autor presenta el elemento de la preservación y el acceso a los archivos: en otros tiempos, preservar documentos históricos y acceder a ellos generaba una logística más compleja para el investigador histórico; en la actualidad una de las bondades de la era digital es facilitar el acceso a los documentos digitales y los archivos, incluso a los que serían difíciles de consultar debido a su fragilidad, lo que genera un gran impacto en la práctica histórica. Milligan destaca la importancia de reflexionar sobre cómo estos cambios afectan la práctica histórica y la necesidad de adaptación de los procesos por los historiadores.

En este contexto de bondades proporcionadas por la era digital y el constante desarrollo de las herramientas digitales, el investigador histórico se enfrenta a elementos clave que representan de la misma manera riesgos que lan

Milligan identifica como posibles vicios o debilidades en el proceso de investigación, como la dependencia de las herramientas digitales; este riesgo, común a cualquiera de las áreas de conocimiento, en el caso de los investigadores históricos puede tender a limitar la profundidad y diversidad de su investigación, ya que esta disciplina requiere referentes que pueden o no ser atemporales de acuerdo al contexto y el hecho en sí que se está investigando.

Otro elemento clave que puede representar un riesgo es la calidad y fiabilidad de las fuentes digitales, ya que las fuentes disponibles en formato digital pueden no ser fiables y/o de alta calidad; hay un riesgo muy grande de basar investigaciones en información incorrecta o incompleta, lo que representa una búsqueda importante de los elementos que componen estos formatos digitales que validen la confiabilidad de estos recursos.

El autor habla también de la desigualdad en el acceso de la información, los investigadores históricos pueden o no tener las mismas condiciones de acceso a las tecnologías avanzadas y bases de datos digitales, lo que puede representar grandes desigualdades en la investigación histórica. En el mundo de la era digital existen plataformas con estándares de exigencias que limitan y dificultan el acceso para el libre intercambio y acceso a la información relacionada a intereses investigativos.

Adicionalmente, se presenta la posibilidad de que la preservación a largo plazo de datos digitales sea un desafío, ya que existe el riesgo de perder información valiosa debido a problemas técnicos, cambios en los formatos de archivos o falta de mantenimiento adecuado, así como la fragilidad de los entornos virtuales que pueden cancelar sus suscripciones. Esta realidad convierte la información en frágil y efímera, totalmente opuesto al objetivo de la investigación histórica.

Otro de los riesgos es la ética y la privacidad en el manejo de la información digitalizada y el acceso a grandes volúmenes de datos históricos, ya que dilemas que pueden transgredir la reputación y esfuerzo del trabajo de sus pares, afectan la confianza entre iguales.



Adicionalmente, el autor plantea que, entre las bondades de la era digital, es también un arma de doble filo en la que el investigador histórico puede experimentar una sobrecarga de información, debido a la enorme cantidad de información disponible; los historiadores pueden sentirse abrumados y encontrar difícil filtrar y seleccionar los datos más relevantes para sus investigaciones.

Finalmente, Milligan ofrece un análisis profundo sobre cómo la tecnología digital ha revolucionado la investigación histórica. Milligan argumenta con experiencias y referentes cómo las herramientas digitales han transformado la manera en que los historiadores acceden, buscan y procesan la información, permitiéndoles encontrar millones de documentos en cuestión de segundos, algo impensable en el pasado, optimizando los tiempos para generar procesos de análisis más profundos.

Destacar estos elementos y técnicas digitales para facilitar el análisis de grandes volúmenes de datos, así como la digitalización de los mismos o el procesamiento en tiempo récord, ha cambiado radicalmente la forma en la que los investigadores históricos publican y difunden su trabajo, gracias a las plataformas digitales y a las redes sociales que ofrecen mayor visibilidad y acceso a la investigación histórica. Milligan también subraya cómo la tecnología ha fomentado una mayor colaboración entre historiadores a nivel global, permitiéndoles compartir documentos y hallazgos de manera más eficiente.

Sin embargo, el libro no se enfoca solo en los beneficios, sino que también aborda los riesgos y desafíos que acompañan a esta transformación digital, lo que permite al lector conocer el contexto en el que estos profesionales se encuentran, aunque puede ser común denominador, particularmente se relaciona con el registro de estos procesos; es, de alguna manera, la historia de la historia, constantemente en evolución, presente en la metodología.

A modo de conclusión se puede afirmar que Milligan expresa que la investigación histórica ha experimentado una transformación significativa gracias a la tecnología digital, y que los historiadores deben adaptarse a estos

nuevos métodos y herramientas para seguir siendo relevantes en su campo. Resalta la importancia de mantener un pensamiento crítico y no depender ciegamente de las herramientas digitales, asegurando siempre la evaluación y verificación de las fuentes. Milligan también destaca la mayor colaboración entre historiadores y la comunidad académica más conectada y diversa que ha surgido gracias a la tecnología. Finalmente, prevé un futuro híbrido para la investigación histórica, donde los métodos tradicionales y digitales se complementen mutuamente.

NORMAS DE PUBLICACIÓN



Observador del Conocimiento

Depósito Legal: pp20142DC4456 ISSN: 2343-6212 [Electrónico]

Depósito Legal: pp201302DC4376 ISSN: 2343-5984 [Impreso]

I. Normas de Publicación

1. Las coberturas temáticas de la revista gravitan sobre la *Gestión Social del Conocimiento*, especialmente en: prospectiva tecnológica, Vigilancia tecnológica, cienciometría, observancia de la conducta científica-tecnológica, representación de la investigación interdisciplinaria, filosofía de la ciencia, bibliometría, análisis de patentes, estudio de indicadores en investigación, desarrollo e innovación, pronóstico, estudios *Delphi*, evaluación de tecnología *Benchmarking*, evaluación de investigación y desarrollo, *Roadmapping* tecnológico, entre otros.

2. El contenido de los manuscritos debe presentar una contribución significativa del conocimiento científico; así mismo, reunir los aspectos de área temática, pertinencia del tema para la revista, generación de conocimiento, existencia de propuestas, contribuciones a futuras investigaciones, originalidad, valor científico, coherencia del discurso, vigencia de la información y calidad de las referencias bibliográficas.

3. Enviar el manuscrito al correo electrónico revoc2012@gmail.com, anexando los siguientes recaudos obligatorios:

- a.** Resumen curricular (máximo 1.500 palabras) acompañado de una foto digital a color.
- b.** Constancia de originalidad, donde el autor o autora responsable declara que el manuscrito enviado no ha sido publicado previamente en otra revista.
- c.** Constancia de consentimiento entre autorías, sobre la publicación del artículo. Es importante saber que, de existir desacuerdo entre las

personas que tienen la autoría del artículo sobre su divulgación, este no se publicará.

d. Permiso de divulgación y difusión del artículo para presentarlo en diferentes bases de datos, compendios y cualquier otra forma de difusión y divulgación que la revista pueda crear para ampliar la visibilidad de la producción científica escrita.

4. Se recibirán manuscritos durante todo el año, mediante convocatorias que pueden orientar algunas temáticas para cada edición. Se publicará la convocatoria por el portal institucional del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (ONCTI), www.oncti.gob.ve, y en la sección de convocatoria de la plataforma *Open Journal Systems*, con una duración mínima de 60 días calendario.

5. Las opiniones y afirmaciones emitidas en los manuscritos son de exclusiva responsabilidad de sus autores y autoras.

6. Los manuscritos deben señalar la procedencia de los mismos cuando respondan a tesis de grado o proyectos.

7. Para información adicional puede contactarse a la coordinación editorial de la revista por el correo revoc2012@gmail.com.

8. El Consejo Editorial se encargará de la revisión previa de los trabajos, así como del seguimiento y evaluación de los mismos.

9. El formato digital del contenido del manuscrito debe estar elaborado en cualquier aplicación de

procesador de palabras, ya que debe ser compatible con los paquetes de programas informáticos libres y de estándares abiertos, en correspondencia con el artículo 34 de la Ley de Infogobierno (2013) que reza:

El desarrollo, adquisición, implementación y uso de las tecnologías de información por el Poder Público, tiene como base el conocimiento libre. En las actuaciones que se realicen con el uso de las tecnologías de información, solo empleará programas informáticos en *software* libre y estándares abiertos para garantizar al Poder Público el control sobre las tecnologías de información empleadas y el acceso de las personas a los servicios prestados.

Los programas informáticos que se empleen para la gestión de los servicios públicos prestados por el Poder Popular, a través de las tecnologías de información, deben ser en *software* libre y con estándares abiertos (p. 9).

10. La coordinación de la revista remitirá por correo electrónico el acuse de recibo al autor o autora que envíe manuscritos científicos.

11. Se realizará una revisión formal al manuscrito recibido sobre el seguimiento de las normas editoriales. En caso de observaciones, serán remitidos al autor o autora para su adecuación, todo previo al arbitraje.

12. Los manuscritos recibidos y sometidos a revisión de normas editoriales, pasan al Consejo Editorial para el proceso de evaluación (doble ciego). La evaluación tomará un lapso inferior a 15 días calendario.

13. Los manuscritos deben estar escritos en tamaño carta, con márgenes de 2,5 cm, con fuente Gotham, tamaño 12, espacio de línea única o simple, con numeración arábiga en la parte inferior y centrada.

14. La revista recibirá los siguientes tipos de investigaciones científicas, todos sometidos a evaluación:

a. Artículos de investigación: dedicados a la presentación de artículos en el área de

Gestión Social de Conocimiento, tales como: prospectiva tecnológica, vigilancia tecnológica, ingeniería del conocimiento, seguridad de la información y tecnologías de la información, que expliquen enfáticamente el aporte y muestren de manera detallada la interpretación de los resultados. La estructura consta de seis (6) partes: resumen, introducción, metodología, resultado, conclusión y referencias. Tiene una extensión máxima de 25 páginas, incluyendo las referencias consultadas.

b. Ensayos de investigación: destinados a la argumentación, sistematización y análisis de resultados de investigaciones publicadas o no, que den cuenta de los avances y tendencias en un determinado ámbito de la ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones. La estructura debe cumplir con la siguiente estructura: resumen, introducción, desarrollo y conclusión. Tienen una extensión máxima de 15 páginas, incluyendo las referencias consultadas.

c. Recensiones: analizan publicaciones de reciente aparición en el campo del conocimiento de la revista. Estas deben comprender documentos publicados durante los últimos tres (3) años, o menos, anteriores a la entrega de las mismas, salvo que se trate de obras clásicas. El propósito principal de una reseña va más allá de simplemente ofrecer un resumen del libro, sino proveer un análisis crítico, propiedad y original del autor o autora. Para más detalle a este respecto, el autor o autora debe evaluar la contribución al conocimiento científico en un campo o un tema específico del ámbito de la ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones. Comprende: descripción de la reseña, introducción, aporte del autor o autora acerca de la temática que presenta y conclusión. Es indispensable, incluir la imagen de la portada en formato JPG en buena resolución. La extensión máxima es de cinco (5) páginas.



15. El título del manuscrito se presenta en español e inglés, la primera letra en mayúscula y las siguientes en minúsculas, en negrillas y centrado (igualmente en inglés). El mismo debe ser conciso e ilustrativo, que resume la idea central del trabajo. Menos de 12 palabras, sin acrónimos. Por ejemplo:

Prospectiva tecnológica en tiempos de cambio
Technology foresight in times of change

16. El manuscrito debe incluir datos de la persona o personas que tienen la autoría, de acuerdo con el siguiente modelo: nombre del autor, institución, ciudad, país, número de Identificador Abierto de Investigador y Colaborador (Open Researcher and Contributor ID, ORCID) y correo electrónico. Colocar en la primera página un resumen curricular a pie de página.

17. El manuscrito debe presentar un resumen en español y en inglés, con una extensión máxima de 250 palabras, acompañada de cinco (5) categorías clave, separadas cada una por punto y coma (;). La primera letra de la primera palabra va en mayúscula. Ejemplo:

Palabras clave: Prospectiva; difusión; diseño; cuantitativo; gobierno

18. La introducción debe establecer el propósito del manuscrito y resumir la justificación para el estudio u observación. Asimismo, proporciona solo las referencias pertinentes y no incluir datos o conclusiones del trabajo que se está informando.

19. El cuerpo del manuscrito debe enfatizar los aspectos nuevos e importantes del estudio y las conclusiones subsiguientes. Se debe evitar la repetición en detalle de los datos u otros materiales suministrados previamente en las secciones de introducción y resultados. Debe incluir las implicaciones de sus hallazgos y sus limitaciones, incluidas sus implicaciones para investigaciones futuras, relacionando las observaciones con otros estudios relevantes.

20. Las conclusiones en el manuscrito deben estar relacionadas con los objetivos del estudio. Evitar

frases no calificadas y conclusiones no apoyadas completamente por los datos presentados.

21. Las secciones y subsecciones de los manuscritos deben ajustarse a las siguientes características:

Nivel	Formato
1	Centrado en negrillas, con mayúsculas y minúsculas, fuente Arial, tamaño 12.
2	Alineado a la izquierda en negrillas con mayúsculas y minúsculas, fuente Arial, tamaño 12 y numeración correlativa.
3	Alineado a la izquierda en negrillas, con mayúsculas y minúsculas, sangría de cinco (5) espacios, fuente Arial, tamaño 12, y un punto al final.

22. Para señalar en el interior del texto una referencia bibliográfica estas deberán ajustarse a las normas del sistema de la Asociación Americana de Psicología (*American Psychological Association*¹ en su vernáculo anglosajón, o *APA*), de esta forma:

a. Al hacer un parafraseo de alguna postura de un autor o autora se colocará entre paréntesis, el apellido o apellidos del autor o autora, con la primera letra en mayúscula, una coma y el año de publicación. Si fuere necesario notificar la página donde está la idea, se colocan dos puntos, seguidos del número de la página o páginas. Por ejemplo:

El concepto de proyecto y del plan de acciones para lograrlo tampoco es nuevo. Lo encontramos en Séneca, según el cual “ningún viento es favorable para el que no sabe adónde va” (Godet, 2011).

Otro Ejemplo:

Los escenarios posibles pueden no ser una opción deseable y, consecuentemente, tomarse todas las medidas posibles para que no llegue a ser una realidad en el futuro (Martín, 1995: p. 7).



b. Las referencias bibliográficas serán presentadas al final del escrito de forma separada. No se pueden incluir en el listado referencias bibliográficas de libros que no hayan sido citados en el texto.

c. Las referencias se ordenarán consecutivamente siguiendo los siguientes criterios:

1) Por orden alfabético por apellido de autor o autora.

2) Por orden cronológico, cuando un autor o autora tenga más de un libro citado. Así mismo, el estilo a utilizar es fuente Arial 12, espaciado de 1,5 líneas.

d. La bibliografía deberá representarse de la siguiente forma: apellido del autor o autora con la primera letra en mayúscula y el resto en minúsculas, seguido de una coma, después la letra inicial del nombre del autor o autora en mayúscula seguido de punto; seguido el año, entre paréntesis, después un punto; luego el título del libro en letra cursiva con la primera letra en mayúscula y las demás palabras en minúscula; seguido de un punto, luego la ciudad, luego una coma; seguido el país de edición colocando luego de dos puntos el nombre de la editorial, y punto final. Por ejemplo:

Ancora, L. (1965). La motivación. Buenos Aires, Argentina: Editorial Proteo.

Pérez, L. y Ruiz, J. (2000). Revistas Científicas. Caracas, Venezuela: El Ateneo.

e. En caso de usarse notas, estas deben servir para introducir información complementaria y colocándose en el texto mediante numeración

consecutiva. Estas notas deberán ir a pie de cada página.

f. Las expresiones en otro idioma deben presentarse en letra cursiva y no deberán superar 25 palabras en todo el escrito.

g. Las citas cuya extensión sea de menos de 40 palabras se incluirán en el párrafo entre comillas, indicando entre paréntesis el autor o autora, año de publicación y número de páginas. Si la cita superare las 40 palabras, deberá colocarse en párrafo aparte, con una sangría de cinco espacios, en fuente Arial, tamaño 10, cuidando que no sean extensas. Se señala que se deben seguir los criterios de las normas APA para citas. Por ejemplo:

Expertos han señalado que la prospectiva se aprecia como:

La prospectiva tecnológica se aprecia como un mecanismo para fomentar un debate más estructurado con una amplia participación que conduzca a la comprensión compartida de los conceptos aceptados por la comunidad de profesionales, donde ella fomenta un debate más estructurado que conduce a la comprensión compartida de los conceptos a largo plazo (Georghiou et al, 2008, p. 65).

23. Las tablas, gráficos y figuras deben ser de 300 ppi y tamaño 16 x 10 cm; deben insertarse en el párrafo en formato JPG. Asimismo, deben consignarse carpetas digitales con las imágenes editables debidamente nombradas e identificadas con el nombre del archivo, con numeración según el elemento (Figura N° 1, Tabla N° 1, Gráfico N° 1). La denominación o títulos de los mismos deben escribirse por fuera y encima de la imagen con fuente

¹Las Normas APA pueden consultarse, en su totalidad, en <https://bit.ly/3jZg2d5>.

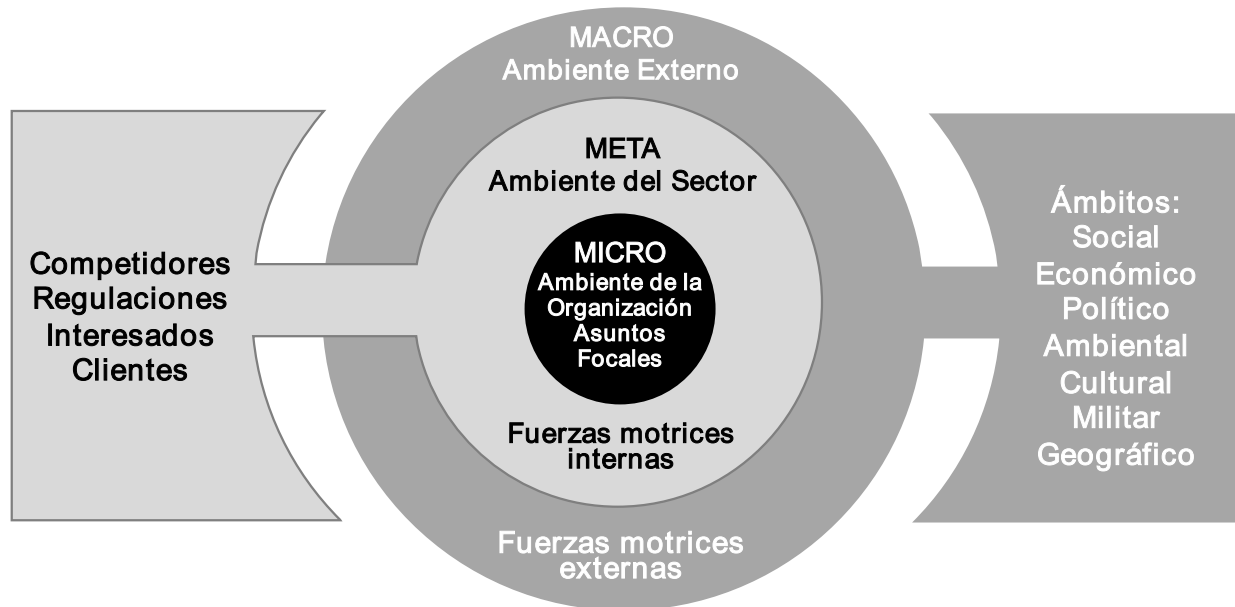


Arial, tamaño 10. Cada elemento visual debe tener fuente de procedencia y fecha de la información suministrada. La fuente debe colocarse por debajo de la imagen con tamaño 10, expresándose así: contenido de la fuente seguido del año entre paréntesis, como lo refleja el ejemplo abajo:

Si la fuente proviene de internet debe incluir la dirección electrónica de la página o enlace. La misma

será revisada en el momento de la evaluación. Es responsabilidad del autor o autora obtener los permisos y derechos para incluir materiales o ilustraciones provenientes de otras fuentes. Todas las imágenes, figuras, tablas y cuadros deben elaborarse en blanco y negro o escala de grises, y sus detalles perfectamente legibles. A continuación, se ilustra un ejemplo:

Figura 1. Escaneo ambiental como método de prospectiva tecnológica



Según el caso:

a) Fuente: Miles (2008).

b) Fuente: Elaboración propia del autor (2022).

II. Normas de Evaluación

1. Una vez que se reciben los manuscritos, el Consejo Editorial verifica si cumplen con las normas de publicación y con el objeto de la revista; determina si hay mérito científico y relevancia para los lectores de la revista; después, se someten a una revisión a través de un proceso formal de revisión por pares y con la metodología “doble ciego”.

2. Los manuscritos que ingresan al proceso de arbitraje por aprobación del Consejo Editorial tendrán un lapso de 10 días hábiles para ser evaluados.

3. Al finalizar el proceso de arbitraje, se enviará una comunicación al autor o autora, vía correo electrónico, informando el estatus de la evaluación de su manuscrito, donde se informará una de estas tres apreciaciones:

a. El manuscrito fue evaluado y se encontró sin observaciones, pasando a la publicación del mismo.

b. El manuscrito fue evaluado y presentó algunas observaciones. En este caso, el autor o autora tienen tres (3) días calendario para corregirlo, y pasar una segunda revisión donde se confirmará que han sido consideradas las observaciones y podrá pasar a la publicación del mismo.

c. El manuscrito fue evaluado y presentó significativas observaciones de contenido quedando fuera de la presente edición recomendando mejorarlo. Se anexará el formato de evaluación con las categorías de evaluación que validan lo informado (ver el proceso de arbitraje más adelante).

4. Los manuscritos aprobados para la publicación pasan a corrección de estilo, edición y diagramación.

5. Cada edición es aprobada al final en su conjunto por la autoridad de edición de la revista.

III. Proceso de Arbitraje

1. El sistema de arbitraje es por pares bajo la metodología “doble ciego”, lo que asegura la confiabilidad del proceso, manteniendo en reserva las identidades de los árbitros, autores o autoras, evitando el conocimiento recíproco de ambas partes.

2. Podrán exceptuarse del arbitraje aquellas colaboraciones solicitadas especialmente por la autoridad editora de la revista, a investigadores o investigadoras reconocidas nacional e internacionalmente, sobre tópicos y materias especializadas de gran interés por su aporte al avance del conocimiento científico, tecnológico, innovación y sus aplicaciones.

3. El sistema de arbitraje garantiza la objetividad, transparencia e imparcialidad de los veredictos emitidos sobre la calidad de los trabajos presentados; a este fin, se tiene especial cuidado en la adecuada selección de los árbitros conforme al perfil establecido por el Consejo Editorial.

4. El veredicto de los árbitros concluye con una recomendación sobre la publicación del manuscrito, la cual es enviada al autor o autora en el formato especialmente elaborado para este efecto.

5. Las categorías de evaluación que determinarán el estatus del manuscrito arbitrado son las siguientes:

a. **Publicar:** cuando, según el criterio de los árbitros, el contenido, estilo, redacción, citas y referencias, evidencian relevancia del trabajo y un adecuado manejo por parte del autor(a), como corresponde a los criterios de excelencia editorial establecidos.

b. **Publicable corrigiendo las observaciones:** cuando, a pesar de abordar un tema de actualidad e interés para la revista y evidenciar adecuado manejo de contenidos por parte del autor(a), se encuentran en el texto deficiencias superables en la redacción y estilo, las cuales deben ser



corregidas e incorporadas en un máximo de tres días calendario.

c. No publicar: cuando, según el juicio de los árbitros, el texto:

1) No se refiera a un tema de interés de la revista o del tema seleccionado para la publicación.

2) Evidencia carencias en el manejo de contenidos por parte del autor o autora; así como también en la redacción y estilo establecidos para optar a la publicación. Es decir, incumple con las normas exigidas en el criterio de evaluación.

6. El arbitraje se basa tanto en la forma como en el contenido de los trabajos. Los criterios de evaluación considerados son:

a. Pertinencia o aportes del manuscrito.

b. Nivel de elaboración teórica y metodológica.

c. Claridad, cohesión, sintaxis, gramática, ortografía y estilo.

d. Adecuación del resumen.

e. Actualidad y pertinencia de las referencias bibliográficas, así como su apropiada presentación de las citas.

f. Apropiada adecuación del título con el contenido.

g. Organización del documento, esto es: resumen, introducción, metodología, resultado, conclusiones o recomendaciones y referencias.

h. Presentación correcta de figuras, gráficos y tablas.

**Consejo Editorial de la revista
Observador del Conocimiento**

Apéndice de las normas de publicación de la Revista Observador del Conocimiento

Normas sobre el uso responsable de herramientas de inteligencia artificial (IA) generativa por parte de las y los autores, las y los evaluadores y las y los editores

Uso de la inteligencia artificial (IA) en el proceso de escritura:

La IA generativa y las tecnologías asistidas por la IA deben usarse para mejorar la legibilidad y el lenguaje del trabajo.

- La supervisión y el control humano debe guiar la aplicación de esta tecnología.

- Los autores deben editar y revisar cuidadosamente los resultados debido a posibles inexactitudes, incompletitudes, o sesgos generados por la IA.

- Los autores son responsables del contenido de su trabajo.

Declaración en el manuscrito:

- Los autores deben revelar el uso de la IA en su manuscrito.

- En el trabajo publicado debe aparecer la declaración del uso de esta tecnología

- Esto promueve la transparencia y la confianza y facilita los términos de uso.

- Uso no generativa de herramientas de aprendizaje automático debe ser revelado en leyenda de manuscrito para revisión.

Restricciones de autoría y uso de la IA:

- La atribución de autoría conlleva responsabilidad por el trabajo, la cual no es aplicable de manera efectiva a los LLM (Lange Language Model).

- El uso de un LLM debe documentarse adecuadamente en la sección de métodos del manuscrito o en una sección alternativa adecuada.

- La IA y las tecnologías asistidas por la IA no deben figurar como autores o coautores ni citarse como autores. La autoría es responsabilidad humana y conlleva tareas que solo pueden ser realizadas por humanos.

- Los autores deben ser transparentes sobre su uso de la IA generativa, y los editores deben tener acceso a herramientas y estrategias para garantizar la transparencia de los autores.

Restricciones de autoría y uso de la IA:

- La atribución de autoría conlleva responsabilidad por el trabajo, la cual no es aplicable de manera efectiva a los LLM (Lange Language Model).

- El uso de un LLM debe documentarse adecuadamente en la sección de métodos del manuscrito o en una sección alternativa adecuada.

- La IA y las tecnologías asistidas por la IA no deben figurar como autores o coautores ni citarse como autores. La autoría es responsabilidad humana y conlleva tareas que solo pueden ser realizadas por humanos.

- Los autores deben ser transparentes sobre su uso de la IA generativa, y los editores deben tener acceso a herramientas y estrategias para garantizar la transparencia de los autores.



Excepciones en el uso de la IA en figuras e imágenes:

- No se permite el uso de la IA generativa o herramientas asistidas por IA para crear o alterar imágenes en los manuscritos enviados.

- Se pueden realizar ajustes de brillo, contraste o balance de color si no afectan la información original.

- Se pueden aplicar herramientas forenses de imágenes para detectar irregularidades.

- La única excepción es si el uso de la IA o herramientas asistidas por la IA es parte del método o diseño de investigación.

- Debe describirse en la sección de métodos los detalles del proceso y el *software* utilizado.

- La revista no permitirá la inclusión de imágenes generadas por la IA en el manuscrito debido a problemas legales y éticos.

- Existen excepciones para imágenes obtenidas de agencias con las que existen acuerdos contractuales y que han creado imágenes de manera legalmente aceptable.

- Además, las imágenes y videos relacionados directamente con artículos específicos sobre IA serán revisados caso por caso. La política será revisada periódicamente y se adaptará si es necesario, dado el rápido desarrollo en este campo.

Normas para la gestión de citas y referencias obtenido por IA

El uso de IA, mediante herramientas basadas en grandes modelos lingüísticos (LLM, por sus siglas en inglés) para escribir un artículo puede contribuir a mejorar errores gramaticales o de estilo, e incluso facilitar una redacción más clara de un escrito, si bien es obligado especificarlo a modo de citas o agradecimientos, como cualquier otro trabajo o bibliografía que hayamos consultado.

Para tales fines este es modelo a seguir según normas APA para citar y referenciar un texto obtenido por Inteligencia Artificial:

Cita:

Colocar la fecha de cuándo se realizó la pregunta a la IA, después de los dos puntos, se escribe la pregunta entre comillas, luego de punto y seguido se nombra la IA como el generador de la respuesta. La respuesta colocarla entre comillas y en cursiva, por ejemplo:

2/11/2023

Pregunta

Fecha de la pregunta: "¿La división del cerebro izquierdo del cerebro derecho es real o una metáfora?" El texto generado por ChatGPT indicó que *"aunque los dos hemisferios cerebrales están algo especializados, a notación de que las personas pueden caracterizarse como 'de cerebro izquierdo' o 'de cerebro derecho' se considera una simplificación excesiva y un mito popular"* (OpenAI, 2023).

Respuesta generada por la IA

Plataforma

Referencia:

OpenAI (2023). ChatGPT (GPT-4, Versión 12 de mayo) [Large Language Model]. Respuesta a la consulta realizada por Nelson Vargas. Mes/Día/Año. <https://chat.openai.com/chat>

Recomendaciones para gestión de la edición ante la IA para árbitros y editores:

- Los autores deben ser transparentes sobre su uso de la IA generativa, y los editores deben tener acceso a herramientas y estrategias para garantizar la transparencia de los autores.

- Los editores y árbitros no deben depender únicamente de la IA generativa para revisar los artículos enviados.

Los editores tienen la responsabilidad final de seleccionar a sus árbitros y deben ejercer una supervisión activa de esa tarea.

- La responsabilidad final de la edición de un artículo recae en los autores y editores humanos.



Observador del Conocimiento

Depósito Legal: pp20142DC4456 ISSN: 2343-6212 [Electrónico]
Depósito Legal: pp201302DC4376 ISSN: 2343-5984 [Impreso]

I. Publication Standards

1. The content of the articles must present a significant contribution to scientific knowledge; likewise, they must meet the aspects of subject area, relevance of the subject for the journal, generation of knowledge, existence of proposals, contributions to future research, originality, scientific value, coherence of the discourse, validity of the information and quality of the bibliographical references.

2. Send the article to the e-mail revoc2012@gmail.com, attaching the following mandatory information:

a. Resume (maximum 1,500 words) accompanied by a digital color photo.

b. Proof of originality, where the responsible author declares that the article submitted has not been previously published in another journal.

c. Letter of agreement between the author and co-authors on the publication of the article. It is important to know that, if there is disagreement between the persons who have the authorship of the article about its disclosure, it will not be published.

d. Permission for dissemination and diffusion of the article to present it in different databases, compendiums and any other form of dissemination and diffusion that the journal may create to increase the visibility of the written scientific production

3. Articles will be received throughout the year through calls for papers that can guide some topics for each

edition. The call for papers will be published on the institutional portal of the National Observatory of Science, Technology and Innovation (ONCTI), www.oncti.gob.ve, and in the call for papers section of the Open Journal Systems platform, with a minimum duration of sixty calendar days.

4. The opinions and statements expressed in the articles are the sole responsibility of the authors.

5. The articles must indicate the origin of the same when they respond to degree thesis or projects.

6. For additional information, please contact the editorial coordination of the journal at revoc2012@gmail.com.

7. The Editorial Board will be responsible for the prior review of the papers, as well as their follow-up and evaluation.

8. The article document prepared in any word processor application must be compatible with free and open standard software packages, in correspondence with Article 34 of the InfoGovernment Law (2013) which reads:

The development, acquisition, implementation and use of information technologies by the Public Power is based on free knowledge. In actions carried out with the use of information technologies, only free software and open standards computer programs will be used to guarantee the Public Power control over the information technologies used and people's access to the ser-

vices provided. The computer programs used to manage public services provided by the People's Power, through information technologies, must be free software and with open standards (p. 9).

9. The coordination of the journal will send the acknowledgement of receipt by e-mail to the author submitting articles.

10. A formal review of the article received will be carried out to ensure compliance with editorial standards. In case of observations, they will be sent to the author for adaptation, prior to refereeing.

11. The articles received and submitted for review of editorial standards, go to the Editorial Committee for the evaluation process (double blind). The evaluation will take less than fifteen calendar days.

12. Articles should be written in letter size, with 2.5 cm margins, Arial font, size 12, single or single line spacing, with Arabic numbering at the bottom and centered.

13. The journal will receive the following types of scientific research, all submitted for evaluation:

a. Research articles: dedicated to the presentation of articles in the area of Social Management of Knowledge, such as: technology foresight, technology watch, knowledge engineering, information security and information technologies, which emphatically explain the contribution and show in detail the interpretation of the results. The structure consists of six parts: summary, introduction, methodology, results, conclusions and references. It has a maximum length of 25 pages, including the references consulted.

b. Research essays: aimed at the argumentation, systematization and analysis of published or unpublished research results, which account for the progress and trends in a given field of science, technology, innovation and their applications. The structure must comply with the following

structure: summary, introduction, development, concluding ideas. They have a maximum length of 15 pages, including references consulted.

c. Reviews: analyze recent publications in the field of knowledge of the journal. These should include documents published during the last three years or less prior to their submission, except in the case of classic works. The main purpose of a review goes beyond simply offering a summary of the book, but to provide a critical, proprietary and original analysis of the author. For more detail in this regard, the author should evaluate the contribution to scientific knowledge in a specific field or topic in the field of science, technology, innovation and its applications. It includes: description of the review, introduction, author's contribution to the topic presented, concluding ideas. It is essential to include the cover image in JPG format in good resolution. The maximum length is five pages.

14. The title of the article should be presented in Spanish and English, the first letter in capital letters and the following letters in lower case, in bold and centered (also in English). The title should be concise and illustrative, summarizing the main idea of the paper. Less than 12 words, no acronyms. For example:

15. The article should include data of the person or persons who have the authorship, according to the following model: author's name, institution, city, country, Open Researcher and Contributor ID (ORCID) number and e-mail. Place on the first page a curricular summary at the bottom of the page.

Technology foresight in times of change

16. The article must present an abstract in Spanish and English, with a maximum length of 250 words, accompanied by five keywords, each separated by a semicolon (;). The first letter of the first word should be capitalized. Example:



Keywords: Technology foresight; diffusion; design; quantitative; government; technology foresight; design; quantitative

17. The introduction should state the purpose of the article and summarize the justification for the study or observation. Also, provide only pertinent references and do not include data or conclusions of the work being reported.

18. The body of the article should emphasize new and important aspects of the study and subsequent conclusions. Repetition in detail of data or other material previously provided in the introduction and results sections should be avoided. It should include the implications of the findings and their limitations, including implications for future research, relating the observations to other relevant studies.

19. Conclusions in the article should be related to the objectives of the study. Avoid unqualified phrases and conclusions not fully supported by the data presented.

20. Sections and subsections of articles must conform to the following characteristics:

Level	Format
1	Centered in bold, upper and lower case, Arial font, size 12.
2	Aligned to the left in bold type with upper and lower case, Arial font, size 12 and correlative numbering.
3	Left aligned in bold, upper and lower case, indented five spaces, Arial font, size 12, and a period at the end.

21. To indicate a bibliographic reference within the text, these should conform to the standards of the American Psychological Association (APA) system, as follows:

a. When paraphrasing an author's position, the author's surname or surnames should be placed

in parentheses, with the first letter in capital letters, a comma, and the year of publication. If it is necessary to notify the page where the idea is, a colon is placed followed by the number of the page or pages. For example:

El concepto de proyecto y del plan de acciones para lograrlo tampoco es nuevo. Lo encontramos en Séneca, según el cual "ningún viento es favorable para el que no sabe adónde va" (Godet, 2011).

Another example:

Los escenarios posibles pueden no ser una opción deseable y, consecuentemente, tomarse todas las medidas posibles para que no llegue a ser una realidad en el futuro (Martín, 1995: 7).

b. Bibliographical references should be presented separately at the end of the paper. Bibliographical references of books that have not been cited in the text cannot be included in the list.

c. References will be ordered consecutively according to the following criteria:

1) In alphabetical order by author's last name.

2) In chronological order, when an author has more than one book cited. Likewise, the style to be used is Arial 12 font, 1.5 line spacing, with French indentation.

d. The bibliography should be represented as follows: author's last name with the first letter in upper case and the rest in lower case, followed by a comma, then the initial letter of the author's name in upper case followed by a period; followed by the year, in parentheses, then a period; then the title of the book in italics with the first letter in upper case and the other words in lower case; followed by a period, then the city, then a comma; followed by the country of publication with the name of the publisher after a colon, and a period at the end. For example:

Ancora, L. (1965). *La motivación*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Proteo.

Pérez, L. y Ruiz, J. (2000). *Revistas Científicas*. Caracas, Venezuela: El Ateneo.

e. If notes are used, they should serve to introduce complementary information and should be placed in the text by consecutive numbering. These notes should be placed at the bottom of each page.

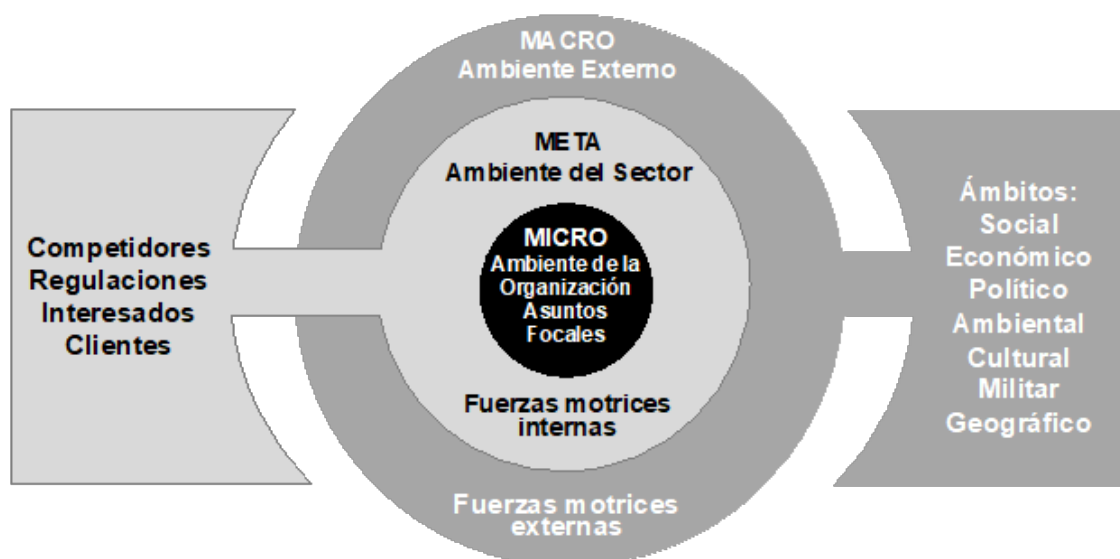
f. Expressions in a language other than Spanish should be presented in italics and should not exceed twenty-five words in the entire text.

g. Quotations of less than 40 words should be included in the paragraph between quotation marks, indicating in parentheses the author, year of publication and number of pages. If the quotation exceeds forty words, it should be placed in a separate paragraph, with an indentation of five spaces, in Arial font, size 10, taking care that they are not extensive. It is noted that the criteria of the APA norms for citations should be followed. For example:

Experts have pointed out that foresight is appreciated as:

Technological foresight is seen as a mechanism to foster a more structured debate with broad participation that leads to shared understanding of the concepts accepted by the community of professionals, where it fosters a more structured debate that leads to shared understanding of the concepts. in the long term (Georghiou et al, 2008, p. 65).

22. Tables, graphs and figures should be 300 ppi and 16 x 10 cm in size; they should be inserted in the paragraph in JPG format. Likewise, digital folders with editable images should be included, duly named and identified with the name of the file, with numbering according to the element (Figure 1, Table 1, Table 1). The name or titles should be written on the outside and above the image in Arial font, size 10. Each visual element should have the source and date of the information provided. The font must be placed below the image in size 10. If the source comes from the Internet, the electronic address of the page or link must be included. This will be reviewed at the time of evaluation. It is the author's responsibility to obtain permissions and rights to include materials or illustrations from other sources. All images, figures, tables and charts must be in black and white or grayscale, and their details must be perfectly legible. An example is illustrated below:



Fuente: Miles (2008)



II. Assessment Standards

1. Once the articles are received, the Editorial Board verifies if they comply with: publication standards, and with the journal's purpose; determines if there is scientific merit and relevance for the journal's readers; then, they are submitted for review through a formal peer review or double-blind process.

2. The articles that enter the arbitration process by approval of the Editorial Board will have a period of 10 working days to be evaluated.

3. At the end of the refereeing process, a communication will be sent to the author, via e-mail, informing the status of the evaluation of the article, where one of these three evaluations will be informed:

a. The article was evaluated and found to have no observations, and was passed on for publication.

b. The article was evaluated and presented some observations. In this case, the person or persons who have the authorship have three calendar days to correct it for the second review, where it will be confirmed that the observations have been considered and the article can be published.

c. The article was evaluated and presented significant content observations and was left out of the present edition, recommending its improvement. The evaluation form will be attached with the evaluation categories that validate what was reported (see the arbitration process below).

4. Articles approved for publication undergo proofreading, editing and layout.

5. Each issue is finally approved as a whole by the editing authority of the journal.

III. Arbitration Process

1. The arbitration system is double-blind, which ensures the reliability of the process, keeping the identities of the arbitrators, authors and authors in reserve, avoiding the reciprocal knowledge of both parties.

2. Those collaborations specially requested by the journal's editorial authority from nationally and internationally recognized researchers on specialized topics and subjects of great interest for their contribution to the advancement of scientific and technological knowledge, innovation and its applications may be exempted from arbitration.

3. The arbitration system guarantees the objectivity, transparency and impartiality of the verdicts issued on the quality of the papers submitted; to this end, special care is taken in the selection of referees according to the profile established by the Editorial Board.

4. The referees' verdict concludes with a recommendation on the publication of the article, which is sent to the author in the format specially prepared for this purpose.

5. The evaluation categories that will determine the status of the refereed article are as follows:

a. To publish: when, according to the criteria of the referees, the content, style, writing, citations and references, show the relevance of the work and an adequate management by the author, as it corresponds to the established criteria of editorial excellence.

b. Correction of observations: when, in spite of addressing a current topic of interest to the journal and evidencing adequate handling of contents by the author, there are deficiencies in the text that can be overcome in the writing and style, which must be corrected and incorporated within a maximum of three calendar days.

c. Do not publish: when, in the opinion of the referees, the text:

1) Does not refer to a subject of interest of the journal or the topic selected for publication.

2) It shows shortcomings in the handling of contents by the author, as well as in the writing and style established to qualify for publication. In other words, it does not comply with the standards required in the evaluation criteria.

6. Judging is based on both the form and content of the papers. The evaluation criteria that are considered are as follows:

a. Relevance or contribution of the article.

b. Level of theoretical and methodological elaboration.

c. Clarity, cohesion, syntax, grammar, spelling and style.

d. Adequacy of the summary.

e. Up-to-date and pertinent bibliographic references, as well as their appropriate presentation in citations.

f. Appropriate match between the title and the content.

g. Organization of the document, i.e.: summary, introduction, methodology, results, conclusions and references.

h. Correct presentation of figures, graphs and tables.

Editorial Board of the journal
Observador del Conocimiento



Publication standards appendix of Observador del Conocimiento

Rules on the responsible use of generative artificial intelligence (AI) tools by authors, reviewers and editors

Use of artificial intelligence (AI) in the writing process:

- Generative AI and AI-assisted technologies should be used to improve the readability and language of the work.

- Human supervision and control should guide the application of this technology.

- Authors must carefully edit and review the results due to possible inaccuracies, incompleteness, or biases generated by the AI.

- The authors are responsible for the content of their work

Declaration in the manuscript:

- Authors must disclose the use of AI in their manuscript.

- A declaration of the use of this information must appear in the published work.

- This promotes transparency and trust and facilitates the terms of use.

- Non-generative use of machine learning tools must be disclosed in manuscript legend for review.

AI authorship and use restrictions:

- The attribution of authorship entails responsibility for the work, which is not effectively applicable to LLMs (Large Language Model).

- The use of an LLM should be adequately documented in the methods section of the manuscript or in an appropriate alternative section.

- AI and AI-assisted technologies should not be listed as authors

or co-authors or cited as authors. Authorship is a human responsibility

and entails tasks that can only be performed by humans.

- Authors must be transparent about their use of generative AI, and editors

must have access to tools and strategies to ensure author transparency.

Exceptions to the use of AI in figures and images:

- The use of generative AI or AI-assisted tools to create or alter images in submitted manuscripts is not permitted.

- Brightness, contrast or color balance adjustments can be made if not affect the original information.

- Image forensic tools can be applied to detect irregularities.

- The only exception is if the use of AI or AI-assisted tools is part of the research method or design.

- The details of the process and the software used must be described in the methods section.

- The journal will not allow the inclusion of AI generated images in the manuscript due to legal and ethical issues.

- There are exceptions for images obtained from agencies with whom there

are contractual agreements and who have created images in a legally

acceptable manner.

- Additionally, images and videos directly related to specific AI articles will be

reviewed on a case by case basis. The policy will be reviewed periodically and adapted if necessary, given the rapid development in this field.

Standards for citation and reference management obtained by AI:

The use of AI, through tools based on large linguistic models (LLM), to write an article can help improve grammatical or style errors, and even facilitate clearer writing of a piece of writing, although it is mandatory

specify it as citations or acknowledgments, like any other work or bibliography that we have consulted.

For these purposes, we present the model to follow according to APA standards to cite and reference a text obtained by AI:

To cite texts:

Enter the date of when the question was asked to the AI, after the colon, write the question in quotation marks, after the period and then the AI is named as the generator of the answer. Put the answer in quotes and italics.

2/11/2023

When asked, "Is the left brain split from the right brain real or a metaphor?" The text generated by ChatGPT indicated that "although the two cerebral hemispheres are somewhat specialized, the notation that people can be characterized as 'left-brained' or 'right-brained' is considered an oversimplification and a popular myth" (OpenAI, 2023)

ask

AI generated response

Platform

Reference:

OpenAI (2023). ChatGPT (GPT-4, Version May 12) [LargeLanguage Model]. Response to the query made by Nelson Vargas. Month day Year. <https://chat.openai.com/chat>

- Editors have the final responsibility for selecting their referees and must actively supervise that task.

- The final responsibility for editing an article lies with the human authors and editors.

Recommendations for editing management before AI for referees and editors:

- Authors must be transparent about their use of generative AI, and editors must have access to tools and strategies to ensure author transparency.

- Editors and referees should not rely solely on generative AI to review submitted articles.



Observador del Conocimiento

Depósito Legal: pp20142DC4456 ISSN: 2343-6212 [Electrónica]
Depósito Legal: pp201302DC4376 ISSN: 2343-5984 [Impreso]

OBSERVADOR DEL
CONOCIMIENTO

FORMATO DE EVALUACIÓN PARA EL PROCESO DE ARBITRAJE

- I Título del trabajo:
II Evaluación

Marque con una X las características que a su juicio son relevantes en el manuscrito asignado:
Excelente () – Bueno () – Regular () – Deficiente ()

ASPECTOS	E	B	R	D	OBSERVACIONES
Correspondencia del título con el contenido					
Título máximo 12 elementos					
Resumen español					
<i>Abstract</i>					
Introducción					
Organización de las secciones					
Metodología					
Desarrollo coherente del contenido					
Nivel de argumentación					
Objetividad del planteamiento					
Aporte al conocimiento					
Uso adecuado de las fuentes					
Conclusiones					
Uso de las fuentes bibliográficas					
Correspondencia de los autores citados en el contenido con los indicados en las referencias					
Enlaces <i>web</i> , coherentes con los presentados en las referencias .					
Uso adecuado de tablas, gráficos y figuras					

Publicar _____ Publicar corrigiendo observaciones _____ No publicar _____
Observaciones:
Fecha de recepción _____ Fecha de evaluación: _____

Nombre y apellido:
C.I.

FIRMA:

Nota importante: Las revisiones de los manuscritos deben responder según lo indicado en las normas de evaluación.

