

**OBSERVADOR DEL
CONOCIMIENTO**

Observador del Conocimiento

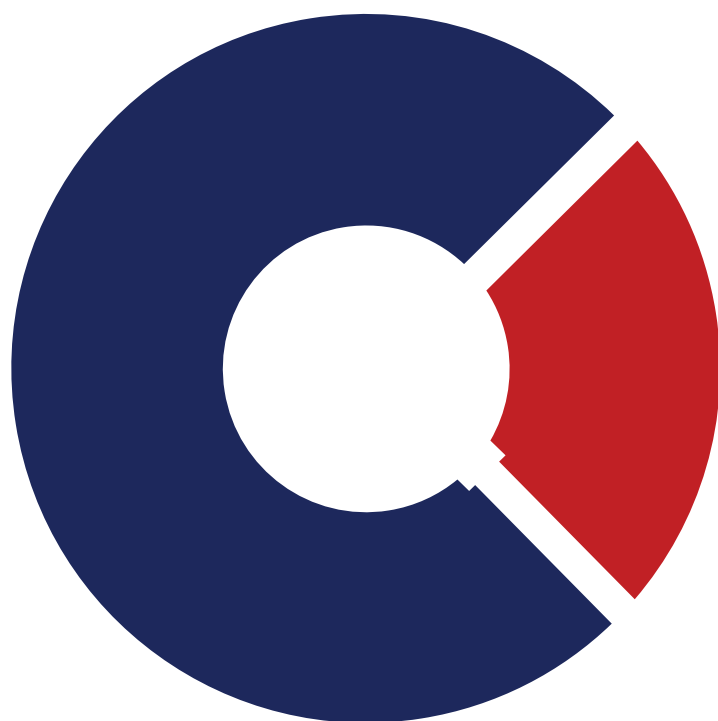


Depósito legal: PP201402DC4456
ISSN: 2343-6212



**Publicación
Especializada
en Gestión Social
del Conocimiento
Vol. 10 N° 1
enero-marzo 2025**

**Edición Trimestral
Fecha de edición
01/11/2024 al 15/12/2024**



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"

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. Cristopher 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. 10 N° 1 enero-marzo 2025

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

Dra. Nelly Meléndez
Universidad Monteávila
Politécnica de la Fuerza Armada Nacional Bolivariana
<https://orcid.org/0000-0002-2780-2519>
nmelendez21@gmail.com
Venezuela

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

Dra. Maritza Puertas
Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez
<https://orcid.org/0000-0003-0867-8716>
maritzapuertas51@gmail.com
Venezuela

Equipo Editorial

**Lic. Fabiola Ortúzar, Mgtr.
(Coordinadora)**
Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
fortuzar@oncti.gob.ve
<https://orcid.org/0000-0002-1988-5385>
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
thaorve@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8021-3377>
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. 10 N° 1 enero-marzo 2025

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 CTI.

Está destinada a la divulgación de la producción científica 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>



Indexaciones



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**

11 **PRESENTACIÓN / Presentation**

13 **ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN / Research Articles**

14 **Número de investigadores per cápita para impulsar las actividades de I+D: perspectiva para los países del Sur Global**

Number of researchers per capita to boost R&D activities: perspective for countries in the Global South

Roberto Betancourt A.

23 **ENSAYOS DE INVESTIGACIÓN / Research Essays**

24 **Desarrollo agrícola venezolano: papel del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación**

Venezuelan Agricultural development: Role of the National Observatory of Science, Technology and Innovation

Prudencio Chacón

40 **NOTAS EN I+D / R&D Notes**

41 **Bibliometría de publicaciones científicas y la generación de indicadores no convencionales**

Bibliometrics of scientific publications and the generation of non-conventional indicators.

Carlos Aponte





- 44 Pseudo**
Pseudo
Roberto Betancourt A.
- 45 RECENSIÓN / Review**
- 46 El triunfo del ingenio: ciencia y tecnología ante el asedio**
The Triumph of Ingenuity: Science and Technology Under Siege
Magaly Briceño
- 49 NORMAS DE PUBLICACIÓN / Publication Standars**
- 54 NORMAS DE EVALUACIÓN / Evaluation Standars**
- 56 NORMAS DE PUBLICACIÓN PARA IA /
Publication Standars for AI**



Editorial

Antonio Gramsci, intelectual italiano, describió la crisis histórica a partir de períodos en los que «lo viejo muere y lo nuevo no puede nacer: en este interregno se verifican los fenómenos morbosos más variados». Esta idea cobra relevancia en la transformación tecnológica que vivimos e impulsamos, donde avances como la inteligencia artificial, la biotecnología y las energías renovables están rediseñando las estructuras sociales y económicas. Para detectar y aprovechar estas transiciones en beneficio colectivo, es necesario analizar críticamente la situación, diseñar estrategias inclusivas y orientar la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) hacia el fortalecimiento del bienestar colectivo.

El impacto de las tecnologías disruptivas en el empleo tradicional ilustra un sistema que está «muriendo». Los trabajos rutinarios son reemplazados por nuevas oportunidades en sectores como la robótica y los servicios y productos digitales. Sin embargo, estas oportunidades no son inmediatas ni accesibles para todos, lo que genera tensiones sociales y desigualdades que Gramsci llamaría «síntomas del malestar». John Maynard Keynes, economista inglés, anticipó este fenómeno como «desempleo tecnológico» y advirtió sobre desajustes temporales en los modelos de empleo.

Gramsci insistió en la necesidad de analizar en profundidad las estructuras hegemónicas para identificar oportunidades de transformación. En el ámbito tecnológico, esto obliga a diseñar políticas que permitan a todos los sectores acceder a los beneficios del progreso. Manuel Castells, sociólogo español, coincidió en que «la tecnología no determina la sociedad», pero sí la condiciona; las instituciones sociales deben adaptarse a las nuevas realidades tecnológicas. Para aprovechar estas transiciones, es esencial formar a la ciudadanía en una alfabetización digital «a la medida» que la prepare para los empleos del futuro.

La I+D+i es un pilar fundamental para materializar este «nuevo mundo» en construcción. Inspirándose en Gramsci, debe centrarse en alcanzar una hegemonía del «bien común», priorizando innovaciones alineadas con valores colectivos. Esto exige fomentar la colaboración entre los sectores empresariales (público, privado y mixto) y universitario para abordar desafíos globales como el cambio climático, la seguridad alimentaria y la inclusión digital. El economista indio Amartya Sen complementa esta visión al defender que el desarrollo debe medirse por la expansión de libertades y capacidades humanas, más allá del crecimiento económico.

Los desarrollos tecnológicos actuales y la innovación que de ellos se origina representan un interregno gramsciano, un momento en el que desaparecen las viejas estructuras mientras emergen nuevas dinámicas sociales y económicas. Reconocer y aprovechar estas transiciones requiere un enfoque ético, crítico e inclusivo en la I+D+i, orientado a construir un futuro donde la tecnología esté al servicio de una sociedad más equitativa y sostenible. Como advertía Gramsci, la historia no tiene refugio, escape o tregua, y nuestras decisiones determinarán si el nuevo mundo será mejor para todos.

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

Nos complace presentar el primer número de 2025 de la revista *Observador del Conocimiento*, un esfuerzo editorial que se distingue por su compromiso con la excelencia y la profundidad en la exploración de la gestión social del conocimiento. La selección de artículos, ensayos y notas de este número no solo dialoga, sino que también profundiza en el amplio y a veces esquivo campo de la gestión del conocimiento.

Es imperativo recordar, previo al análisis de la relevancia de los temas específicos que plantea esta notable edición, que la gestión social del conocimiento abarca la creación, distribución y utilización eficaz del conocimiento para impulsar el desarrollo humano, social, político, cultural y económico. A nivel pragmático, se esfuerza por transformar el conocimiento en acción que beneficie a la sociedad, promoviendo políticas y prácticas que faciliten este proceso.

En el ámbito del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Venezuela, la gestión social del conocimiento se erige como un componente de suma relevancia, debido a múltiples factores. Sin pretender proporcionar una visión exhaustiva, se exponen a continuación los aspectos más destacados:

Fomenta la innovación inclusiva, ya que a través de su propia metodología es capaz de identificar y desarrollar creaciones que respondan a las necesidades locales y regionales, garantizando que los beneficios de la ciencia y la tecnología se extiendan a toda la sociedad.

En segundo lugar, se observa una mejora en la toma de decisiones, que se sustenta en la provisión de una base sólida de conocimientos que puede mejorar la formulación de políticas y la implementación de soluciones, garantizando que estas sean correctamente fundamentadas y efectivas.

En tercer lugar, se observa una promoción de la sostenibilidad cuando se prioriza el conocimiento como un recurso esencial, estableciendo espacios para el uso sostenible de otros recursos y contribuyendo a soluciones sustentables a largo plazo para problemas sociales y ambientales.

Por último, se destaca su capacidad para facilitar la colaboración entre diversos actores intersectoriales, como universidades, industrias, gobiernos y comunidades, lo cual resulta esencial para abordar los desafíos complejos actuales.

En este sentido, la gestión del conocimiento se muestra especialmente vital para el Sur Global, incluida Venezuela, debido a los desafíos únicos a los que se enfrentan nuestras regiones (recursos limitados, diversidad cultural, necesidades de desarrollo específicas, entre otras). Al adoptar enfoques que maximicen el impacto social del conocimiento, los países pueden catalizar el progreso hacia sus objetivos de desarrollo, haciendo un uso más efectivo de sus capacidades científicas y tecnológicas.

En discusiones epistemológicas como las presentadas por el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Oncti) a la comunidad científica, la gestión social del conocimiento se postula como un área de estudio académico y, al mismo tiempo, como una práctica vital que puede transformar sociedades enteras al hacer que el episteme trabaje de manera más efectiva para todos.

En este sentido, el presente número de la publicación *Observador del Conocimiento*, ofrece perspectivas y prácticas que contribuyen a la materialización de este objetivo, lo cual lo convierte en un recurso de valor incalculable para académicos, profesionales y decisores en el campo.





Este número, producto de un exhaustivo proceso de selección y revisión por pares, ha sido concebido para fomentar el diálogo crítico y promover una comprensión más profunda de las complejas interacciones entre ciencia, tecnología e innovación, así como sus aplicaciones para el bienestar social y el desarrollo sostenible.

Para empezar, el artículo de Roberto Betancourt A., «Número de investigadores per cápita para impulsar las actividades de I+D: perspectiva para los países del Sur Global», nos introduce en el papel fundamental que desempeña el volumen de investigadores por cada 100 mil habitantes en los países del Sur Global en comparación con los del Norte Global a la hora de impulsar las actividades de investigación y desarrollo (I+D) y promover el desarrollo sostenible. El autor señala con interés que la cantidad de investigadores, técnicos y personal de apoyo depende en gran medida del nivel de desarrollo del país y de las prioridades industriales, y aborda varios criterios que explican por qué algunos países pueden tener menos investigadores y una mayor proporción de personal de apoyo debido a un enfoque más atractivo en investigación aplicada en lugar de investigación básica.

En su estudio «Desarrollo agrícola venezolano: papel del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación», Prudencio Chacón identifica los factores que impulsan el uso de la ciencia, la tecnología y la innovación para mejorar la productividad y sostenibilidad del sector agropecuario en Venezuela. Además, propone un plan para transformar la agricultura venezolana en un motor de crecimiento económico sostenible. En este estudio, se presentan argumentos que evidencian el papel de los observatorios de ciencia, tecnología e innovación como catalizadores del desarrollo tecnológico y la seguridad alimentaria en Venezuela, lo que contribuye de manera significativa a la consolidación del país como potencia.

En un análisis posterior, el ensayo titulado «Bibliometría de publicaciones científicas y la generación de indicadores no convencionales», por Carlos Aponte, examina la evolución y las aplicaciones de la bibliometría en la evaluación del impacto científico. Aponte ofrece una perspectiva crítica sobre cómo los indicadores bibliométricos pueden influir en la política científica y tecnológica, señalando la importancia de desarrollar medidas que reflejen con precisión la diversidad y la riqueza de las investigaciones llevadas a cabo en diferentes contextos.

En última instancia, la reseña crítica de la obra, «El triunfo del ingenio ciencia y tecnología ante el asedio», a cargo de Magaly Briceño, ofrece una reflexión sobre la resistencia y adaptación de la comunidad científica en tiempos de crisis. Briceño concluye que «es una obra fundamental para comprender cómo una nación puede superar adversidades a través de la innovación y la colaboración científica», proporcionando así un cierre estimulante a la presente edición.

Con este número, *Observador del Conocimiento*, mantiene su compromiso con la excelencia y la reflexión crítica en todas las áreas de la ciencia, la tecnología y la innovación. Se insta a los lectores a explorar los artículos y ensayos contenidos en la presente edición, los cuales no solo constituyen testimonios de la investigación contemporánea, sino que también desafían las percepciones establecidas y fomentan el debate académico.

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



Número de investigadores per cápita para impulsar las actividades de I+D: perspectiva para los países del Sur Global

Number of researchers per capita to boost R&D activities: a perspective for countries in the Global South

Roberto Betancourt A.

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

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

V7683160@gmail.com

Caracas-Venezuela

Fecha de recepción: 15/08/2024
Fecha de aprobación: 29/08/2024

Resumen

La presente investigación explora el papel fundamental que desempeña el número de investigadores per cápita en los países del Sur Global en comparación con los del Norte Global a la hora de impulsar las actividades de investigación y desarrollo (I+D) y promover el desarrollo sostenible. Mientras que los países del Norte Global, como los miembros de la OCDE, cuentan con una media de 400 investigadores por cada 100 mil habitantes, los países del Sur Global disponen de un número significativamente menor de personal dedicado a las actividades de I+D. Los investigadores son cruciales para la innovación y el progreso económico, con ejemplos de países como China e Irán que muestran aumentos significativos de su personal de I+D. Desafíos como los limitados recursos financieros, las infraestructuras inadecuadas y el escaso apoyo político suponen un obstáculo para muchos países del Sur Global. Esta investigación hace hincapié en considerar al personal técnico y de apoyo en las actividades de I+D, con recomendaciones sobre la proporción adecuada entre este personal y los investigadores. Al momento de abordar el número óptimo de investigadores per cápita, el documento sugiere tener en cuenta la fase de desarrollo económico de un país, su estructura industrial y sus prioridades estratégicas como componentes clave. El estudio aboga por fijar objetivos graduales, invertir en educación y formación y fomentar un entorno político favorable para aumentar gradualmente el número de investigadores per cápita en los países del Sur Global. En particular, los hallazgos subrayan el rol de la Unesco en la defensa de una mayor inversión en I+D como piedra angular del desarrollo sostenible, y hace un llamado a los gobiernos del Sur Global y a los organismos internacionales para que aumenten la inversión en I+D.

Palabras clave:

Investigadores; investigación y desarrollo; desarrollo sostenible; Sur Global; Norte Global

Abstract

The paper explores the critical role that the number of researchers per capita in Global South countries plays in comparison to Global North countries in driving research and development (R&D) activities and promoting sustainable development. While countries in the Global North, such as OECD members, have an average of 400 researchers per 100,000 inhabitants, countries in the Global South have significantly fewer R&D personnel. Researchers are crucial for innovation and economic progress, with examples of countries such as China and Iran showing significant increases in R&D personnel. Challenges such as limited financial resources, inadequate infrastructure and feeble political support pose an obstacle for many countries in the Global South. The paper emphasises the consideration of technical and support staff in R&D activities, with recommendations on the appropriate ratio of technical and support staff to researchers. When addressing the optimal number of researchers per capita, the paper suggests taking into account a country's stage of economic development, its industrial structure and its strategic priorities as key components. It advocates setting incremental targets, investing in education and training, and fostering an enabling policy environment to gradually increase the number of researchers per capita in countries of the Global South. In particular, the article underlines Unesco's role in advocating for increased investment in R&D as a cornerstone of sustainable development, and calls on governments in the Global South and international organisations to increase investment in R&D.

Keywords:

Researchers; research and development; sustainable development; Global South; Global North

Introducción

Las actividades de investigación y desarrollo (I+D) son motores fundamentales del crecimiento económico, la innovación y el progreso de la sociedad. Mientras que los países del Norte Global cuentan desde hace tiempo con sólidos ecosistemas de I+D, la atención se desplaza cada vez más hacia los países en desarrollo, que aspiran a impulsar sus capacidades de investigación para fomentar el desarrollo sostenible. El número adecuado de investigadores per cápita desempeña un papel fundamental en este empeño. Este artículo profundiza en el número óptimo de investigadores necesarios per cápita en los países en desarrollo, contrastándolo con los escenarios de los países del Norte Global; y subraya la importante contribución de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) al momento de la interpretación de estas ideas.

El panorama del personal de I+D

El número de investigadores per cápita es un indicador vital de la inversión de un país en conocimiento e innovación. En los países del Norte Global, como los de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el número medio de investigadores es de aproximadamente 400 por cada 100 mil habitantes. Esta proporción es un testimonio de la amplia infraestructura e inversión en I+D que caracteriza a estas naciones (OCDE, 2019). Por el contrario, los países en desarrollo suelen tener muchos menos investigadores per cápita, que suelen oscilar entre 10 y 150 por cada 100 mil habitantes, lo que refleja la fase incipiente de sus marcos de I+D (Unesco, 2020).

Importancia de la cantidad de investigadores en I+D

Los investigadores son la espina dorsal de las actividades de I+D, pues impulsan el descubrimiento y la aplica-

ción de nuevos conocimientos. Sus funciones abarcan la investigación básica para ampliar los conocimientos fundamentales, la investigación aplicada destinada a resolver problemas concretos y el desarrollo experimental para crear nuevos productos y procesos. La presencia de una masa crítica de investigadores es esencial para un ecosistema de I+D vibrante. Facilita el intercambio de conocimientos, fomenta la colaboración y permite la realización de diversas investigaciones científicas, que impulsan colectivamente la innovación y el progreso económico.

Evaluación comparativa del personal de I+D: países del Norte Global frente a países del Sur Global

La disparidad en el número de investigadores entre países del Norte Global y el Sur Global es notable. Por ejemplo, países de ingresos altos como Suecia y Corea del Sur cuentan con más de 700 investigadores por cada 100 mil habitantes, lo que refleja su elevada intensidad en I+D y sus considerables inversiones en los sectores público y privado (Banco Mundial, 2019). Por el contrario, muchos países en desarrollo, particularmente en el África subsahariana cuentan con menos de 50 investigadores por cada 100.000 habitantes, lo que pone de manifiesto las dificultades que enfrentan para ampliar sus esfuerzos en I+D (Unesco, 2020).

De acuerdo, al Banco Mundial (2024), Organización de las Naciones Unidas (2020), Fondo Monetario Internacional (2024) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Humano (2024), los países pueden dividirse en varios estratos en función a diversos criterios, tanto económicos, sociales e industriales o esperanza de vida, educación y renta per cápita. En este sentido, el Banco Mundial (*ibidem*), por ejemplo, clasifica los países en cuatro estamentos: renta baja, renta media-baja, renta media-alta y renta alta en función de la Renta Nacional Bruta (RNB) per cápita, estos igual o inferior a \$1.035, entre \$1.036 y \$4.085, entre \$4.086 y \$12.615 y superior a \$12.615 dó-

¹De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas (2014), "la lista de los países menos adelantados es decidida por el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas y, en última instancia, por la Asamblea General, sobre la base de las recomendaciones formuladas por el Comité de Políticas de Desarrollo. Los criterios básicos de inclusión exigen el cumplimiento de determinados umbrales en relación con la RNB per cápita, un índice de activos humanos y un índice de vulnerabilidad económica" (p. 144).



lares, respectivamente¹; mientras que la Organización de las Naciones Unidas (*ibidem*) clasifica a los países en función a criterios económicos y sociales, a saber: economías desarrolladas, en transición y en desarrollo, ello en función a la condición de su estructura e Índice de Desarrollo Humano (IDH).

A los efectos de este estudio, se emplearán los términos *Global North* (Norte Global) y *Global South* (Sur Global) basados en características definitorias en materia socioeconómica y política y no estrictamente geográficas; no son “una imagen del mundo dividido por el ecuador, que se para a los países más ricos de sus homólogos más pobres” (Hollington, 2016).

Es necesario señalar que la posición de la Organización de las Naciones Unidas con respecto a la clasificación del Norte Global y Sur Global es matizada y evolutiva. A lo largo de los años, han reconocido la utilidad de estas categorías para discutir las diferencias económicas, sociales y políticas entre los países más desarrollados y los menos desarrollados. Sin embargo, también ha subrayado que estas categorías no son absolutas y que existe una considerable diversidad dentro de cada grupo.

Según la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (Unctad, 2024), el Sur Global comprende África, América Latina y el Caribe, Asia (excluyendo a Israel, Japón y Corea del Sur) y Oceanía (excluidos Australia y Nueva Zelanda). La mayoría de los países del Sur Global son comúnmente identificados como deficitarios en su nivel de vida, lo que incluye tener ingresos más bajos, altos niveles de pobreza, altas tasas de crecimiento demográfico, viviendas inadecuadas, oportunidades educativas limitadas y sistemas sanitarios deficientes, entre otros aspectos. Frente al Sur Global se encuentra el Norte Global, que la Unctad (*ibidem*) describe en términos generales como “países desarrollados, predominantemente ubicados en el hemisferio norte, incluyendo a Norteamérica, Europa Oc-

cidental, y algunos países del Asia Oriental y Oceanía”. Los dos términos no se refieren al hemisferio norte o al hemisferio sur, ya que muchos de los países del Sur Global están geográficamente situados en el primero y, del mismo modo, varios de los países del Norte Global están geográficamente situados en el segundo.

a. Países del Norte Global

Los países del Norte Global reconocen la importancia de invertir en personal de I+D para mantener su ventaja competitiva. Por ejemplo, el Reino Unido, con un poco más de 500 investigadores por cada 100 mil habitantes, destina importantes fondos a iniciativas públicas y privadas de I+D, fomentando un entorno propicio para el avance científico y la innovación tecnológica (*National Science Board, 2020*). Del mismo modo, Japón y Alemania cuentan con sólidas infraestructuras de I+D respaldadas por fuertes bases industriales y políticas gubernamentales que dan prioridad a la investigación y la innovación.

En la Tabla N° 1 se presenta la lista de los 20 países con más investigadores per cápita, medidos en investigadores por cada 100 mil habitantes² y que, coincidentalmente, son parte del Norte Global. Los nueve primeros están por encima del promedio de los países del Norte Global en la lista que gozan de más investigadores por habitante de sus respectivos países.

²Los datos sobre el número de investigadores per cápita de los países enumerados se han sintetizado a partir de diversas fuentes fiables, centrándose principalmente en informes y bases de datos facilitados por organizaciones internacionales que realizan un seguimiento de los indicadores de I+D. Las principales fuentes se detallan en la sección bibliográfica de este artículo. El conjunto de estas fuentes ofrece una visión completa de la distribución de los investigadores en los distintos países, poniendo de relieve la importante variación existente en la inversión y la capacidad en I+D.

Tabla N° 1. Lista de los 20 países con más investigadores per cápita (por cada 100 mil habitantes) en el mundo

No.	País	Número de investigadores
1	Corea del Sur	908,2
2	Suecia	813,1
3	Finlandia	787,1
4	Dinamarca	770,8
5	Noruega	722,8
6	Singapur	722,5
7	Islandia	694,0
8	Bélgica	658,2
9	Austria	634,2
10	Países Bajos	607,4
11	Suiza	602,3
12	Israel	590,0
13	Japón	563,0
14	Alemania	553,6
15	Francia	517,5
16	Canadá	507,6
17	Nueva Zelanda	510,2
18	Australia	459,4
19	Reino Unido	449,1
20	Estados Unidos	445,2
Promedio		625,8

Fuente: Elaboración propia del autor (2024).

b. Países del Sur Global

En los países considerados parte del Sur Global, el escenario es bastante diferente al mostrado en la Tabla N° 1. La escasez de recursos, tanto financieros como humanos, infraestructuras inadecuadas y el insuficiente apoyo político limitan a menudo las actividades de I+D en estos países (Unctad, 2024). Sin embargo, cada vez se reconoce más la necesidad de aumentar la capacidad de I+D; países como la República Popular China y la República Islámica de Irán han logrado avances sustanciales en el aumento de su número de investigadores, con China superando los 168 investigadores por cada 100 mil habitantes, impulsada por inversiones monumentales en

educación e I+D (Banco Mundial, 2019). A pesar de estos avances, muchos países del Sur Global siguen rezagados, por lo que necesitan estrategias específicas para reforzar su personal de I+D.

La Tabla N° 2 muestra una lista con 10 países latinoamericanos, incluyendo Venezuela, con el número de investigadores per cápita; análogamente, todos los países en esta lista son considerados parte del Sur Global. Las cifras ponen de relieve los distintos niveles de inversión y capacidad en I+D de estas naciones latinoamericanas.



Tabla N° 2. Número de investigadores per cápita (por cada 100 mil habitantes) en países de Latinoamérica

No.	País	Número de investigadores
1	Argentina	128,4
2	Brasil	88,8
3	Uruguay	83,9
4	Venezuela	82,0
5	Ecuador	40,2
6	México	38,4
7	Colombia	19,8
8	Perú	16,9
9	Panamá	14,2
10	Bolivia	6,2
Promedio		51,9

Fuente: Elaboración propia del autor (2024).

Solo los primeros cinco países de la lista arriba detallada están por encima del promedio de Latinoamérica. Especialmente importante es la separación entre Brasil, Uruguay y Venezuela, con per cápita por encima de los 80 investigadores, con los siguientes en la lista, por debajo de los 40 llegando a tan solo hasta 6,2.

Una notoria observación de los resultados que se muestran en ambas tablas (Tabla N° 1 y Tabla N° 2) es la separación del promedio per cápita de investigadores, siendo que los 20 primeros países del Norte Global están en el orden de las 600 personas, mientras que los países latinoamericanos seleccionados alcanzan un cercano 50 investigadores por cada 100 mil habitantes; una deficiencia del 91,7 %.

Personal técnico y de apoyo en las actividades de I+D

Es indispensable destacar que el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Oncti, 2023) adopta una cobertura amplia del personal dedicado a las actividades de I+D señalando que “deben contabilizarse todas las personas empleadas directamente en I+D, así como las que prestan servicios directos, como gestores de I+D, adminis-

tradores y personal de oficina”, que —en variadas ocasiones y en diferentes países— no son incluidos en la dinámica de medición de sus respectivos indicadores clave de desempeño. A efectos estadísticos se utilizan dos enfoques para clasificar al personal de I+D: bien por ocupación o por cualificación formal. La clasificación más común es por ocupación y este es también el enfoque recomendado por el Oncti (*ibidem*), en virtud a una mejor comparabilidad internacional, ya que los diferentes niveles y estructuras de los sistemas educativos de los países dificultan el uso de series de cualificaciones.

Hasta ahora, se ha diagnosticado el número de investigadores per cápita que, de acuerdo a las normas de comparabilidad internacional establecidos por la OCDE, la Unesco y el Oncti, incluye a quienes realizan las mencionadas actividades técnicas y de apoyo. La determinación del número adecuado de personal de investigadores, técnico y de apoyo per cápita en un país está influenciada por varios factores, incluida la etapa de desarrollo económico del país, la estructura industrial y las prioridades estratégicas. Sin embargo, los puntos de referencia generales se pueden considerar mirando los datos de los países con sistemas avanzados de I+D.

La proporción de personal técnico y de apoyo con los investigadores varía, pero una proporción común está entre dos y hasta tres por cada investigador, lo que significa que por cada investigador hay de dos a tres miembros del personal técnico o de apoyo. Sin embargo, esto puede variar dependiendo de la complejidad de la investigación y del nivel de automatización y tecnología utilizada. Según la OCDE (2019) “el número medio de investigadores en los países del Norte Global es de aproximadamente 400 investigadores por cada 100.00 habitantes”. Utilizando este punto de referencia como ejemplo y de acuerdo a la afirmación según la cual “la necesidad de un apoyo sustancial en las actividades avanzadas de I+D es reflejado por el hecho que, por cada investigador, suele haber entre dos y tres miembros de personal técnico y de apoyo” (OCDE, 2015), se apunta una proporción media de 2,5 personas expertas en las actividades técnicas y de apoyo por cada investigador, por lo que habría diez personas del personal técnico y de apoyo por cada cuatro investigadores.

Ahora bien, “el número de investigadores, técnicos y personal de apoyo depende en gran medida del nivel de desarrollo del país y de las prioridades industriales” (*National Science Board*, 2020) por lo que esta relación está afectada —en cada país— por varios factores, donde en algunos casos pudieren tener menos investigadores y una mayor proporción de personal de apoyo debido a un enfoque más atractivo en investigación aplicada en lugar de investigación básica; del mismo modo, países altamente industrializados podrían tener un mayor número de investigadores que personal técnico debido a actividades más intensivas de I+D en varias industrias.

El papel de la Unesco en el fomento de la I+D en los países en desarrollo

La Unesco desempeña un papel fundamental en el apoyo a la I+D en los países en desarrollo. A través de sus diversas iniciativas, esta organización ha ambicionado la creación de capacidades, promover la colaboración internacional y abogar por una mayor inversión en ciencia y tecnología.

a. Creación de capacidades

Los esfuerzos de la Unesco en la creación de capacidades son cruciales para los países del Sur Global, proporcionándoles asistencia técnica, programas de formación y recursos educativos para mejorar las habilidades y conocimientos de los investigadores. Un ejemplo es la plataforma del Observatorio Mundial de Instrumentos de Política Científica, Tecnológica y de Innovación (*GO-SPIN*) de la Unesco que ofrece información valiosa sobre las políticas y los instrumentos que pueden ayudar a los países en desarrollo a fortalecer sus ecosistemas de I+D (Unesco, 2020).

b. Fomento de la colaboración internacional

La colaboración internacional es vital para lograr los necesarios avances en I+D en los países del Sur Global, por lo que la Unesco fomenta las asociaciones entre instituciones de países del Norte y Sur Global, facilitando la transferencia de conocimientos y las iniciativas conjuntas de investigación. Estas colaboraciones ayudan a colmar la brecha en materia de conocimientos y recursos, permitiendo a los países del Sur Global participar más activamente en los esfuerzos científicos mundiales.

c. Abogar por una mayor inversión

La Unesco aboga por una mayor inversión en I+D como componente fundamental del desarrollo sostenible, subrayando los beneficios económicos y sociales de unas actividades de I+D sólidas y consistentes. La Unesco exhorta a los gobiernos y a las organizaciones internacionales a asignar más recursos a las actividades de ciencia, tecnología e innovación, como paso esencial para garantizar que los países del Sur Global puedan construir la infraestructura y los sistemas de apoyo necesarios para un entorno de I+D próspero.

El papel de la Unesco en el fomento de la I+D en los países en desarrollo

Para determinar el número óptimo de investigadores per cápita en los países del Sur Global se han enumerado varios componentes, como la fase de desarrollo económico



del país, su estructura industrial y sus prioridades estratégicas. Aunque no existe una respuesta única para todos los casos, pueden establecerse puntos de referencia basados en ejemplos de éxito y en directrices internacionales.

a. Fase de desarrollo económico

La fase de desarrollo económico influye significativamente en el número de investigadores necesarios. Las economías emergentes del Sur Global con bases industriales en crecimiento e inversiones crecientes en sectores tecnológicos necesitan más investigadores para impulsar la innovación. Por ejemplo, Brasil, que está avanzando en biotecnología e investigación agrícola, desea aumentar su número de investigadores para satisfacer sus crecientes necesidades de I+D (*National Science Board*, 2020).

b. Estructura industrial

La estructura industrial de un país también determina la demanda de investigadores. Los países con industrias de alta tecnología, como la tecnología de la información, los productos farmacéuticos y las energías renovables, necesitan más investigadores para sostener su crecimiento. India, con su floreciente sector de tecnología de la información, ha invertido una considerable suma de su Producto Interno Bruto en aumentar su personal de I+D para apoyar sus avances tecnológicos (Banco Mundial, 2019).

c. Prioridades estratégicas

Las prioridades estratégicas nacionales desempeñan un papel crucial a la hora de definir el número adecuado de investigadores. Los países que priorizan la salud, la agricultura y la sostenibilidad medioambiental necesitan investigadores especializados en estas áreas. Por ejemplo, las naciones africanas que se centran en la seguridad alimentaria y la resiliencia climática requieren científicos agrícolas e investigadores ambientales para abordar estos desafíos críticos.

Conclusión

El número de investigadores per cápita es un factor determinante de la capacidad de I+D de un país y de su capacidad para impulsar la innovación y el desarrollo. Mientras

que los países del Norte Global han establecido puntos de referencia elevados, los países del Sur Global se enfrentan a retos únicos que requieren estrategias adaptadas para mejorar sus ecosistemas de I+D.

La Organización de las Naciones Unidas utiliza las categorías de *Global North* y *Global South* como herramientas para el análisis y la formulación de políticas, pero también promueve un enfoque más matizado y contextualizado que reconoce la diversidad dentro de estas categorías y la necesidad de cooperación global para abordar desafíos compartidos.

Algunos autores han provisto el criterio de estratificar los esfuerzos de I+D considerando a los países en varias categorías en función a las fuentes de ingresos. En el primer nivel se mencionan a los países de altos ingresos donde el promedio de investigadores es de aproximadamente 400 investigadores por cada 100 mil habitantes. Siguen los países de ingresos medios, cuya relación de investigadores pueden oscilar entre 100 y 300 investigadores por cada 100 mil habitantes. Finalmente, los países de bajos ingresos, donde los números suelen estar por debajo de los 100 investigadores por cada 100 mil habitantes. En el primero de los sectores se ubican los países del Norte Global, mientras que los dos siguientes están formados por aquellos del Sur Global.

Si bien el número exacto de investigadores, personal técnico y de apoyo per cápita puede variar ampliamente, un punto de referencia es el promedio de la OCDE (alrededor de cuatro investigadores por cada 1.000 personas y un correspondiente de diez personas desempeñándose como personal técnico y de apoyo por cada 1.000 personas) lo que puede estructurarse como el objetivo útil para los países de altos ingresos. Sin embargo, las naciones del Sur Global podrían apuntar a objetivos iniciales más conservadores y asequibles en el mediano plazo, centrándose en el crecimiento en las áreas de conocimiento que son consistentes con estrategias nacionales de desarrollo.

Los esfuerzos de la Unesco en la creación de capacidades, la promoción de la colaboración internacional y la defensa de una mayor inversión son inestimables para apoyar

a los países del Sur Global en este camino. Fijando objetivos graduales, invirtiendo en educación e infraestructuras y fomentando un entorno político favorable, estos países pueden aumentar progresivamente su número de investigadores y aprovechar el poder de la I+D para el desarrollo sostenible.

Recomendaciones para los países del Sur Global

Para mejorar sus capacidades de I+D, estos países deberían tratar de aumentar progresivamente su número de investigadores per cápita. Sobre la base de referencias internacionales y estudios de casos exitosos, se propone:

a. Establecer objetivos incrementales, fijando metas realistas e incrementales para aumentar su número de investigadores; en este sentido, un objetivo inicial práctico puede ser alcanzar entre 50 y 100 investigadores por cada 100 mil habitantes en la próxima década adecuadamente distribuidos en los grupos etarios que sugiere la Unesco (2020).

b. Invertir en educación y formación, reforzando los subsistemas educativos (básica y universitaria) para que produzca más graduados en los campos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés). Las becas, subvenciones y ayudas a la investigación pueden incentivar a los estudiantes a seguir carreras de I+D.

c. Mejorar las infraestructuras a través de la construcción y mejora de los espacios de investigación, incluidos los laboratorios, centros de investigación y universidades, como tarea crucial para apoyar las actividades de I+D. Las asociaciones público-privadas pueden desempeñar un papel fundamental en este sentido.

d. Promover la colaboración internacional a través de proyectos de investigación conjuntos, programas de intercambio y asociaciones con instituciones de investigación mundiales para mejorar la transferencia tecnológica, de conocimientos y la creación de capacidades.

e. Apoyo político y financiamiento, dando los gobiernos prioridad a la I+D en sus políticas nacionales, regionales y municipales, y asignar fondos suficientes para apoyar las actividades de investigación, destacando la creación de un entorno político propicio que incentive la innovación y proteja los derechos de propiedad intelectual.

Referencias

Banco Mundial (2019). *World Development Indicators: Researchers in R&D (per million people)*. Disponible en <https://shorturl.at/z7qep>. Visitado el 17 de junio de 2024.

Banco Mundial (2024). *World Bank Country and Lending Groups*. Disponible en <https://shorturl.at/KQJzY>. Visitado el 17 de junio de 2024.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (Unctad) (2024). *Country classification*. Disponible en <https://shorturl.at/Ytj4A>. Visitado el 17 de junio de 2024.

Fondo Monetario Internacional (2024). *World Economic Outlook*. Disponible en <https://t.ly/3iSvn>. Visitado el 17 de junio de 2024.

Hollington, A. et al. (2016). *Introduction: Concepts of the Global South*. Disponible en https://t.ly/JL_0X. Visitado el 17 de junio de 2024.

Instituto de Estadística de la Unesco (2020). *How Much Does Your Country Invest in R&D?* Disponible en <https://shorturl.at/PfAk9>. Visitado el 17 de junio de 2024.

National Science Board. (2020). *Science and Engineering Indicators 2020*. Disponible en <https://rb.gy/43kj01>. Visitado el 17 de junio de 2024.

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. Disponible en <https://rb.gy/05o6or>. Visitado el 17 de junio de 2024.



Organización de las Naciones Unidas (2014). *Country classification*. Disponible en https://t.ly/_u7X5 . Visitado el 17 de junio de 2024.

Organización de las Naciones Unidas (2020). *World Economic Situation and Prospects 2020*. Disponible en https://t.ly/cfB_I . Visitado el 17 de junio de 2024.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) (2020). *Global Observatory of Science, Technology, and Innovation Policy Instruments (GO-SPIN)*. Disponible en <https://rb.gy/ju14ds> . Visitado el 17 de junio de 2024.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2019). *Main Science and Technology Indicators*. Disponible en <https://rb.gy/4tw851> . Visitado el 17 de junio de 2024.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. Paris: OECD Publishing. Disponible en <https://doi.org/10.1787/9789264239012-en> . Visitado el 17 de junio de 2024.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2024). *“Human Development Report”*. Disponible en <https://t.ly/uEFJA> . Visitado el 17 de junio de 2024.

Ensayos de Investigación



Desarrollo agrícola venezolano: papel del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

Venezuelan Agricultural development: Role of the National Observatory of Science, Technology and Innovation

Prudencio Chacón

Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7852-6377>

prudenciochacon.ambiente@gmail.com

Caracas-Venezuela

Fecha de recepción: 09/08/2024

Fecha de aprobación: 01/09/2024

Resumen

El siguiente ensayo tiene como objetivo proponer el aprovechamiento de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) para impulsar el sector agropecuario venezolano y lograr la soberanía y seguridad alimentaria. Se analiza el estado actual de la agricultura venezolana, destacando su trayectoria histórica, los cultivos clave, los desafíos (como la concentración de la tierra y el atraso tecnológico) y las oportunidades existentes (rica biodiversidad y potencial para el avance tecnológico). El argumento central se focaliza en el importante papel del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Oncti) en el seguimiento del progreso, la identificación de prioridades y la orientación de las intervenciones políticas para promover las prácticas agrícolas sostenibles y la adopción tecnológica. En última instancia, el documento aboga por una estrategia integral impulsada por CTI para transformar la agricultura venezolana en un motor sostenible de crecimiento económico y seguridad alimentaria.

Palabras clave:

Agricultura venezolana; tecnología agrícola; agricultura sostenible; innovación agrícola; Oncti

Abstract

The essay proposes leveraging science, technology, and innovation to bolster Venezuela's agricultural sector and achieve food sovereignty and security. It analyzes the current state of Venezuelan agriculture, highlighting its historical trajectory, key crops, challenges (like land concentration and technological backwardness), and existing opportunities (rich biodiversity and potential for technological advancement). The core argument centers on the National Observatory of Science, Technology, and Innovation (Oncti) importance in monitoring progress, identifying priorities, and guiding policy interventions to promote sustainable agricultural practices and technological adoption. Ultimately, the paper advocates for a comprehensive, CTI-driven strategy to transform Venezuelan agriculture into a sustainable engine of economic growth and food security.

Keywords:

Venezuelan agriculture, agricultural technology, sustainable agriculture, agricultural innovation, Oncti

Introducción

La soberanía y seguridad agroalimentaria en Venezuela están vinculadas al concepto de potencia mediana, una noción introducida desde la primera década del siglo XXI. Este enfoque sugiere que el país tiene la capacidad no solo de garantizar la seguridad alimentaria de su población, sino también de consolidarse como un actor relevante en los mercados internacionales de productos agrícolas. En efecto, el sector agrícola nacional cuenta con un vasto potencial de desarrollo. De hecho, diversos expertos sostienen que Venezuela no solo puede satisfacer plenamente sus necesidades alimentarias, sino también posicionarse como un gran exportador de alimentos y productos agrícolas (El Troudi y Fernández, 2013).

A estos efectos, la agricultura en Venezuela debe ser reconocida como una actividad estratégica para el desarrollo nacional, ya que constituye la principal fuente de alimentos. Su relevancia radica en su papel fundamental como base para alcanzar la soberanía alimentaria, entendida como la capacidad de reducir la dependencia de importaciones de productos esenciales en la dieta diaria de los venezolanos, gracias a una producción maximizada dentro del territorio nacional (Laurenti, 2014).

El desarrollo de una política integral orientada a consolidar a Venezuela como una potencia agrícola requiere una revalorización estratégica de la agricultura. Esto implica definir el rol que el país aspira a desempeñar en el ámbito global. Si se considera ir por el camino de una potencia agroexportadora, se trataría de garantizar la seguridad alimentaria local mientras se destinan los excedentes a la exportación. En cambio, si el objetivo es convertirse en una potencia agroalimentaria, el enfoque estaría en cubrir, de manera soberana, un porcentaje significativo de las necesidades internas. Por otro lado, como potencia agrícola complementaria, el país contribuiría al bienestar integral formando parte de bloques regionales y estableciendo alianzas geoestratégicas internacionales. En cualquiera de estos escenarios, la revalorización social de la agricultura constituye el eje central de la estrategia (Chacón y Mora, 2010).

La rica diversidad ecosistémica de Venezuela constituye una de sus principales fortalezas. El país cuenta con una amplia gama de ecosistemas, que incluyen sabanas con diferentes regímenes hídricos, bosques que abarcan desde los secos hasta los amazónicos, zonas áridas y semiáridas, ecosistemas adaptados a los diversos pisos altitudinales y regiones costeras. Cada una de estas ecorregiones, con sus particularidades sociales y ecológicas, ofrece oportunidades únicas para el desarrollo de sistemas agrícolas adaptados a sus características. Además, estas regiones poseen potencialidades y tradiciones culturales que pueden ser rescatadas y revalorizadas.

En este contexto, los Observatorios de Ciencia y Tecnología (OCT) juegan un papel crucial al monitorear y anticipar avances científicos y tecnológicos que impactan el sector agrícola. Estas instituciones están diseñadas para identificar tendencias emergentes, oportunidades y desafíos en áreas clave del conocimiento, proporcionando información estratégica para que los tomadores de decisiones planifiquen y ejecuten políticas basadas en evidencia.

Asimismo, los OCT contribuyen a optimizar las cadenas productivas mediante el análisis de puntos críticos, mejorando la eficiencia y competitividad de sectores estratégicos. En el ámbito agrícola, su labor incluye el seguimiento y promoción de tecnologías innovadoras, como sistemas avanzados de riego, cultivos resistentes a plagas y enfermedades, y estrategias de adaptación frente a las amenazas del cambio climático.

El objetivo de este análisis es contribuir con el papel estratégico de los OCT como herramientas esenciales para monitorear, anticipar e impulsar el desarrollo tecnológico y la sostenibilidad agrícola en Venezuela, contribuyendo de manera decisiva a la consolidación del país como una potencia mediana. Igualmente abordaremos la identificación de elementos para promover el uso de la CTI en el mejoramiento de la productividad y sostenibilidad del sector agropecuario en Venezuela. Analizaremos la trayectoria histórica, los cultivos predominantes y los problemas es-



estructurales que afectan la producción agrícola. Igualmente exploraremos el potencial de la biodiversidad venezolana y las tecnologías emergentes que pueden contribuir al avance del sector agropecuario. A su vez, esbozaremos un breve plan para transformar la agricultura venezolana en un motor de crecimiento económico sostenible, garantizando así la seguridad alimentaria y reduciendo la dependencia de importaciones; y por último propondremos un conjunto de indicadores estratégicos para evaluar el impacto de la ciencia, la tecnología y la innovación en la sostenibilidad agrícola.

El panorama del personal de I+D

La investigación se desarrolló mediante un enfoque metodológico mixto que combina análisis cualitativo y cuantitativo. En general se siguió la metodología aplicada por Chacón y Marcano (2025), donde se realizó una exhaustiva revisión de la literatura existente sobre la agricultura en Venezuela, abarcando estudios históricos, análisis económicos y evaluaciones de políticas públicas. Esta revisión permitió identificar las tendencias históricas, los cultivos predominantes y los desafíos que enfrenta el sector. A su vez, se recopiló algunos datos estadísticos relevantes sobre la producción agrícola, la tenencia de tierras y las dinámicas económicas del sector. Estos datos fueron analizados para evaluar el impacto de las políticas implementadas históricamente en Venezuela y para identificar patrones en la producción agrícola a lo largo del tiempo. Y finalmente, se llevó a cabo un análisis del papel del Oncti como herramienta clave para el monitoreo del progreso tecnológico en el sector agrícola. Este estudio incluyó la evaluación de su capacidad para identificar prioridades y guiar intervenciones políticas.

Visión general del sector agrícola en Venezuela

La agricultura en Venezuela tiene un contexto histórico complejo que ha evolucionado significativamente como resultado de la acción de procesos socioeconómicos sobre los ecosistemas naturales a lo largo del tiempo. En efecto, en esa línea temporal se producen permanencias, transiciones

y cambios que derivan en territorios denominados zonas, regiones, tipos y sistemas agrícolas, con atributos descriptivos propios que van desde el tipo de cultivo, características ambientales, socioeconómicas y tecnológicas. Desde el período precolombino, cuando la agricultura era una actividad fundamental para las comunidades indígenas, pasando por las plantaciones coloniales, la ganadería y los huertos hispánicos hasta la actualidad, el sector ha enfrentado numerosos desafíos y transformaciones (Rojas, 2008).

Desde 1950 hasta el presente el país cambió significativamente, pasando de ser un país fundamentalmente agrícola y una sociedad rural que representaba el 58 % de los apenas cinco millones de habitantes, a un país predominantemente urbano y petrolero con más de 30 millones de personas, con una agricultura disminuida en su importancia relativa que pasó de 2.577 m² a algo más de 700 m² cosechados por habitante para comienzos del siglo XXI (Chacón y Mora, 2010) aunque según datos aportados por Laurentin (2015) para 2010 se registró un incremento a 820 m²/hab.

Este último autor analizó las estadísticas agrícolas del subsector vegetal entre 1990 y 2010, observando que en 1990 la superficie sembrada fue de 1.947.613 hectáreas, con una producción de 12.594.373 toneladas y una población de 18.105.265 habitantes. Para 2010, la superficie alcanzó un máximo de 2.321.916 hectáreas, con una producción total de 18.920.855 toneladas y una población de 28.198.255 habitantes. Estos datos muestran una tendencia creciente en la producción agrícola durante el período estudiado, con un incremento anual promedio del 2,50 %, inferior al crecimiento poblacional del 2,80 % anual, pero superior al 0,95 % anual registrado en la superficie sembrada. La mayor tasa de crecimiento de la producción respecto a la superficie sembrada se atribuye a los avances en rendimientos agrícolas, resultado de los aportes de la ciencia y la tecnología. Sin embargo, el hecho de que el crecimiento poblacional supere al de la producción y la superficie sembrada genera preocupación por la necesidad de incrementar las importaciones de alimentos para cubrir la demanda interna.

En cuanto al peso del sector agrícola en la economía se puede resaltar que, a principios del siglo XX, la agricultura representaba más de la mitad del PIB del país y empleaba a aproximadamente el 60 % de la fuerza laboral. Sin embargo, a raíz de la explotación petrolera y el desarrollo industrial a gran escala en las décadas siguientes, la agricultura comenzó a declinar, alcanzando su punto más bajo en los años 80 y 90, cuando su contribución al PIB se redujo a menos del 6 % y la fuerza laboral agrícola se vio disminuida a un 10-13 % (Oficina Económica y Comercial de España en Caracas, 2024).

Actualmente, el sector agrícola en Venezuela constituye aproximadamente el 3-4 % del Producto Interno Bruto (PIB) y da empleo a cerca del 10 % de la fuerza laboral. Aunque su participación en la economía nacional es limitada, la agricultura desempeña un papel fundamental en la garantía de la seguridad alimentaria del país. En los últimos años, los resultados de la producción agrícola han mostrado fluctuaciones significativas. Entre 2014 y 2020, la producción experimentó una caída acumulada del 27 %; sin embargo, esta tendencia cambió en 2021, registrándose un crecimiento del 1,8 %, seguido de un aumento del 5,2 % en 2022. En ese mismo año, se estima que el subsector de pesca y acuicultura creció un 8 %, mientras que el número de cabezas de ganado se calculó en 10,8 millones (Oficina Económica y Comercial de España en Caracas, 2024).

Entre las dificultades más persistentes de la agricultura venezolana se encuentra el problema de la tenencia de la tierra. La concentración de tierras sigue siendo un problema crítico, resultado de procesos históricos cuyos efectos aún persisten (Atencio y Vázquez, 2023). Para 1998, según un informe del Ministerio de Agricultura y Cría de 1987, la tenencia de tierras reflejaba profundas desigualdades. Por un lado, el 60,2 % de las explotaciones contaban con menos de 10 hectáreas, ocupando solo el 4,2 % de la superficie agrícola nacional. Por otro lado, el 3,6 % de las explotaciones controlaba el 69,7 % de dicha superficie. Esta disparidad, que era incluso mayor antes de 1960, se redujo parcialmente con la Reforma Agraria, que permitió la adjudicación de más de 11 millones de hectáreas. De estas,

el 81,8 % (9.085.524 hectáreas) provenían de propiedades públicas, mientras que solo el 18,3 % (2.028.463 hectáreas) eran de origen privado (Quevedo Camacho, 1998).

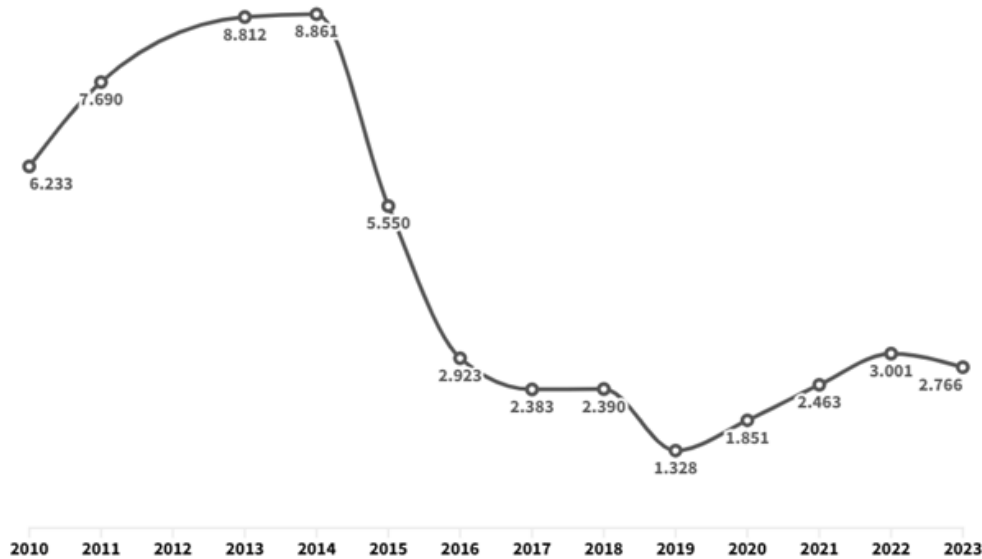
A pesar de los avances en las reformas agrarias implementadas desde 1999, destinadas a redistribuir tierras ociosas entre familias campesinas, los resultados han sido dispares. Con la promulgación de la *Ley de Tierras y Desarrollo Agrario* en 2001, se buscó revertir esta situación, planteando la eliminación del latifundio como un sistema incompatible con la justicia, el interés general y la paz social en el ámbito rural. El progreso ha sido lento y los avances, en muchos casos, no han logrado consolidarse plenamente.

A pesar de los importantes incrementos de la producción nacional existe aún una dependencia importante de productos agrícolas y alimentos procesados del exterior. En efecto persiste una dependencia de algunos productos primarios y procesados, fundamentalmente de aquellos que por las condiciones agroecológicas no pueden ser producidos en el país, aunque también se importan rubros que pudieran ser cultivados en nuestras tierras.

Aunque hubo una reducción muy importante de las importaciones a partir del año 2014 producto de la crisis económica global y las sanciones a las que fue sometido el país, estas se han recuperado levemente en los últimos años (Gráfico N° 1). Las importaciones agrícolas y de alimentos de Venezuela en 2023 reflejan ese leve crecimiento en volumen, aunque la factura total disminuyó en comparación con el año anterior. Las importaciones agrícolas en 2023 sumaron 4.242.000 toneladas métricas, equivalentes a 2.766 millones de dólares de los EE. UU., lo que representa un 8 % menos que en 2022 pero que representa un tercio de lo que se importaba para el 2014 (Manzano, 2024), reflejando de alguna manera el incremento de la producción nacional pero fundamentalmente la escasez de divisas para la importación, dadas las circunstancias geopolíticas y económicas coyunturales explicadas con anterioridad.



Gráfico N° 1. Importaciones agrícolas venezolanas en millones de US\$



Fuente: Manzano (2024).

De acuerdo, a este mismo autor, las importaciones cubrieron aproximadamente el 60 % del suministro total de alimentos en el país, los cuales de acuerdo a su valor fueron: harina y aceite de soya, maíz, pasta y productos de panadería, azúcar, trigo, arroz, productos lácteos, cereales molidos y preparaciones. Por volumen, los productos más destacados son el maíz y el trigo.

Los principales países de origen de las importaciones agrícolas en 2023 fueron: Brasil, 33 %; Estados Unidos 24 %; Turquía, 9 %; Canadá (desplazó a la UE) que se destacó como un nuevo proveedor importante, especialmente por el trigo.

Estados Unidos se consolidó como el principal proveedor por volumen, con exportaciones agrícolas que alcanzaron los 296 millones de dólares para el primer semestre de 2023, destacando granos como la soya, maíz y trigo . Este incremento se ha dado a pesar de las sanciones impuestas, lo que sugiere un cambio significativo en la dinámica comercial entre ambos países de acuerdo a un informe de aquella nación².

Se observa que algunos de los rubros y productos importados podrían ser producidos localmente, siendo

el trigo uno de los pocos rubros considerados esenciales para importar dadas las condiciones agroecológicas desfavorables para las variedades más comunes, aunque se han hecho en el país algunos ensayos con cultivares promisorios de trigo, así como ha habido un cierto incremento de la producción de soya. De este rubro se necesita sembrar más de un millón de hectáreas para satisfacer la demanda nacional. De dicha meta estamos aún lejos; uno de los mejores años fue el 2007 cuando apenas se sembraron 40.000 ha (Alezones y Ortíz, 2018).

Todo este panorama determina para el sector agrícola venezolano serios desafíos para el logro de la soberanía y seguridad agroalimentaria en un contexto de justicia social y equidad. Entre los múltiples elementos que los componen podemos identificar la falta o dificultad para el acceso a insumos y tecnología, la infraestructura rural deteriorada, inseguridad en el campo y una serie de problemas logísticos, entre otros, que ha incidido negativamente en los rendimientos de los cultivos y el incremento de la producción. A todo esto se suma el cambio climático que representa una creciente e importante amenaza, con

² <https://ve.usembassy.gov/es/importaciones-agricolas-venezolanas-crecieron-85-por-ciento-desde-2019/>

impactos directos en la productividad agrícola. Y por supuesto el efecto negativo general en la economía del país de las sanciones impuestas por los EE. UU. y otros países cómplices de estas ilegales medidas.

Potencialidad de la agricultura venezolana

La diversidad ecosistémica de Venezuela representa una notable ventaja comparativa para promover la diversificación de la agricultura nacional. En su vasto territorio convergen numerosos ecosistemas que abarcan desde sabanas con regímenes estacionales de inundación hasta aquellas con buen drenaje, tanto de origen natural como antrópico; bosques que van desde los secos hasta los amazónicos; vegetaciones áridas y semiáridas; y sistemas ecológicos asociados a diferentes pisos altitudinales, zonas ribereñas y áreas costeras. Cada una de estas ecorregiones posee un potencial agrícola y una cultura asociada que pueden ser aplicados eficientemente mediante procesos adecuados de revalorización.

Un aspecto importante a señalar es la condición de los suelos del país, característica predominante en las regiones tropicales. En efecto, solo el 6 % de los suelos venezolanos presenta condiciones favorables, sin limitaciones importantes para la producción agrícola. En términos generales, los suelos predominantes son pobres en nutrientes esenciales como fósforo, calcio, nitrógeno y potasio, lo que genera condiciones de acidez. Asimismo, es común encontrar suelos con bajo contenido de materia orgánica y estructuras esqueléticas.

A pesar de este panorama aparentemente adverso, la investigación agrícola desarrollada en el país, junto con las experiencias compartidas con naciones con suelos similares, ha generado importantes avances tecnológicos. Estos avances han permitido manejar eficazmente las limitaciones naturales de los suelos, que acompañado del desarrollo de variedades e híbridos vegetales adaptados a esas condiciones ofrece un panorama esperanzador para la agricultura venezolana.

Las tecnologías disponibles para el manejo agrícola abarcan desde enfoques tradicionales de la “revolución

verde” hasta prácticas que rechazan el uso de insumos químicos, como la agricultura biológica. En este contexto, la agroecología ha ganado relevancia debido a su compromiso con una visión sostenible de la agricultura, en términos ecológicos, tecnológicos y económicos. Esta perspectiva está alineada con los lineamientos estratégicos establecidos por el gobierno nacional desde 1999.

De acuerdo a una síntesis elaborado por Chacón y Mora (2010), las tierras en Venezuela se pueden distribuir de la siguiente manera desde el punto de vista de su vocación agrícola:

1. Clase I y II, tierras de buena calidad: hay 1.950.000 hectáreas (5,7 %) aptas para cultivos anuales en condiciones de secano, sin limitaciones significativas. Con la implementación de riego o drenaje, se podrían añadir 900.000 hectáreas, totalizando 2.830.000 hectáreas (8,3 %).
2. Clase III, suelos con limitaciones severas: aproximadamente 3.000.000 hectáreas (8,8 %) que podrían aumentar a 4.100.000 hectáreas (12,0 %) con un manejo adecuado.
3. Clase IV suelos con limitaciones muy severas: ocupa alrededor de 2.400.000 hectáreas (7,0 %).
4. Clases V y VI abarcan unas 9.200.000 hectáreas, mientras que las Clases VII y VIII suman 15.600.000 hectáreas, representando en conjunto el 72,6 % de la superficie estudiada.

En resumen, se cuenta con una superficie potencial para actividades agrícolas de casi siete millones de hectáreas manejables con las tecnologías con las que se cuenta actualmente en el país. Con el desarrollo de nuevas tecnologías y la ampliación de las posibilidades de riego se puede ampliar esta superficie asociado a estrategias sustentables de producción, entre otras, aquellas donde el componente forestal juega un papel importante en la diversificación de la producción. Es muy posible que no haya necesidad de ampliar terrenos agrícolas por la deforestación de nuevas tierras; sería suficiente solo el uso adecuado y más eficiente de las ya existentes.

Otro componente importante comprende la pesca y acuicultura marina y continental, agricultura bajo cubierta



y la agroforestería. No debemos descartar la importancia de la agricultura familiar y campesina que sigue siendo una parte fundamental del paisaje rural y de la producción de alimentos en Venezuela. Estas formas de agricultura, que utilizan usualmente prácticas agroecológicas, pueden ser clave en la transición hacia una mayor sostenibilidad en el sector agrícola. Además, las comunidades indígenas desempeñan un importante papel en la conservación de conocimientos ancestrales sobre la gestión de la biodiversidad y las prácticas agrícolas sostenibles.

Integración de ciencia, tecnología e innovación en la agricultura

Para superar los desafíos actuales y mejorar la sostenibilidad del sector agrícola es fundamental integrar eficientemente la ciencia, la tecnología y la innovación. Esto incluye la adopción de tecnologías como la agricultura sostenible, la agricultura de precisión, la biotecnología y el mejoramiento genético, que pueden optimizar el uso de recursos, mejorar los rendimientos y desarrollar cultivos más resilientes a las condiciones climáticas adversas.

Agricultura sostenible

El impulso de la agricultura se puede lograr basado en los principios de la llamada “revolución verde” altamente dependiente de los insumos químicos, intensa mecanización y el monocultivo, aparte de la dependencia económica tecnológica de las grandes empresas multinacionales. Sin embargo, si se quiere avanzar hacia la agricultura sostenible, el panorama cambia radicalmente. En efecto, el desarrollo de una agricultura de esta naturaleza exige mayores esfuerzos de parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Sncti). Debe estar fundamentado en una estrategia integral que contemple los siguientes aspectos desde el punto de vista de la investigación y desarrollo, sin dejar de considerar aguas abajo la educación y capacitación, así como la transferencia tecnológica. Estos son:

a) Investigación multidimensional que considera los aspectos relevantes dentro de los componentes del sistema agrícola, tales como el suelo, las plantas, el clima, las prácticas de manejo y los factores económicos y sociales. Esta

investigación debe ser holística, considerando cómo cada uno de estos elementos interactúa y afecta a los demás.

b) Desarrollar mecanismos de integración que aseguren la complementariedad y la integración efectiva de los procesos entre los diferentes componentes del sistema agrícola. Esto incluye la creación de modelos que permitan visualizar la interacción entre los componentes, así como la identificación de sinergias que optimicen el uso de recursos. Además, es fundamental definir el grado de detalle y la escala temporal adecuados para la extrapolación a la unidad de producción. Esto permitirá realizar evaluaciones continuas durante el ciclo de desarrollo de los cultivos y prever comportamientos futuros de los agrosistemas, así como su impacto en el ambiente.

c) Desarrollo de nuevos métodos e índices de evaluación que permitan evaluar la sustentabilidad de los sistemas agrícolas. Estos índices deben ser capaces de medir no solo la productividad, sino también la salud del ecosistema, la biodiversidad, y el bienestar social y económico de las comunidades involucradas. La implementación de herramientas de monitoreo y evaluación facilitará la toma de decisiones informadas y la adaptación de prácticas agrícolas hacia modelos más sostenibles.

d) La investigación debe ir acompañada de programas de educación y capacitación para los agricultores y otros actores del sistema agrícola. Esto asegurará que los conocimientos generados se traduzcan en prácticas efectivas y sostenibles en el campo.

e) Por último, la colaboración interdisciplinaria para fomentar la interrelación entre diferentes disciplinas y sectores esencial para abordar los complejos desafíos de la agricultura sustentable. La integración de conocimientos de agronomía, ecología, economía y ciencias sociales enriquecerá la investigación y permitirá desarrollar soluciones más efectivas y adaptadas a las realidades locales (Delgado y Cabrera, 2006).

Este enfoque no colide con el uso de tecnologías modernas que pudieran ser útiles para el desarrollo de una agricultura con enfoque sostenible. Entre ellas se pueden mencionar las siguientes:



Agricultura de precisión

La agricultura de precisión se basa en el uso de tecnologías avanzadas, como sensores, drones y sistemas de información geográfica (SIG), para monitorear y gestionar los cultivos de manera más eficiente. Esta metodología permite:

a) Optimización del uso de insumos: al aplicar fertilizantes y pesticidas de manera específica, se reduce el desperdicio y se minimiza el impacto ambiental.

b) Mejora en la toma de decisiones: los datos recopilados permiten a los agricultores tomar decisiones informadas sobre el manejo de sus cultivos, lo que resulta en un aumento de los rendimientos.

Biotecnología

La biotecnología ofrece herramientas para desarrollar cultivos que sean más resistentes a plagas, enfermedades y condiciones climáticas adversas. Algunas aplicaciones incluyen:

a) Cultivos transgénicos y edición genética: se trata de cultivos que han sido modificados genéticamente para incorporar características deseables, como resistencia a sequías o tolerancia a herbicidas³. Aunque el uso de estos organismos está fuertemente regulado, existe un problema de percepción pública especialmente sobre los organismos transgénicos, prohibidos en Venezuela como en muchos otros países, que tiende a ser más negativa en comparación con los organismos editados genéticamente. Esto se debe a los temores sobre la seguridad alimentaria, la biodiversidad y los efectos a largo plazo en el ambiente.

b) Mejora de la calidad nutricional: a través de la biotecnología, es posible enriquecer los cultivos con nutrientes esenciales, lo que contribuye con la salud pública. Algunos

ejemplos de ellos lo constituyen los siguientes: arroz dorado (*golden rice*) modificado genéticamente para producir beta-caroteno, un precursor de la vitamina A; maíz biofortificado, variedades que contienen niveles elevados de zinc y hierro, soya con ácidos grasos omega-3 obtenido mediante técnicas de edición genética, se han desarrollado variedades de tomate que contienen niveles más altos de antioxidantes, como el licopeno y las vitaminas C y E; la edición genética ha permitido desarrollar papas que son resistentes a plagas y enfermedades, lo que puede resultar en un producto más saludable y menos contaminado, se han desarrollado cebollas con un mayor contenido de compuestos fenólicos y antioxidantes. Y finalmente, se han obtenido algunas variedades de frijoles que han sido mejoradas para aumentar su contenido proteico y su digestibilidad.

Mejoramiento genético

El mejoramiento genético tradicional y moderno ha sido ampliamente usado para el desarrollo de variedades de cultivos que se adapten a las condiciones locales y globales, además de responder con mayor velocidad a las cambiantes condiciones climáticas que empiezan a prevalecer. Las técnicas incluyen:

a) Selección asistida por marcadores: esta técnica permite identificar y seleccionar características genéticas deseables de manera más eficiente.

b) Cruzamientos controlados: a través de cruzamientos, se pueden combinar las mejores características de diferentes variedades para crear nuevos cultivares que sean más productivos y resistentes.

La agricultura de precisión

Este tipo de agricultura, aunque más frecuentemente asociada a los cultivos, también puede aplicarse a la produc-

³ *Organismos transgénicos*: se refiere a aquellos organismos que han sido modificados genéticamente mediante la inserción de un gen de otra especie, lo que resulta en un organismo que contiene genes que no se encuentran naturalmente en su genoma. Por ejemplo, el maíz Bt es un organismo transgénico que contiene un gen de la bacteria *Bacillus thuringiensis* que lo hace resistente a plagas.

- *Organismos obtenidos por edición genética*: este término se refiere a organismos que han sido modificados mediante técnicas de edición genética, como CRISPR-Cas9. En este caso, se realizan cambios precisos en el ADN del organismo original, sin la introducción de genes de otras especies. La edición genética permite la eliminación, adición o modificación de secuencias específicas del ADN, lo que puede mejorar características deseadas sin incorporar material genético extraño.





ción animal. Esta metodología permite optimizar la gestión de los recursos y mejorar la salud y el bienestar de los animales a través de diversas tecnologías. Algunas aplicaciones incluyen:

a) Monitoreo de la salud animal mediante el uso de sensores y dispositivos de seguimiento, se puede monitorear la salud y el comportamiento de los animales en tiempo real, lo que permite detectar enfermedades de manera temprana y mejorar la gestión del rebaño.

b) Alimentación personalizada: la agricultura de precisión permite ajustar la dieta de los animales según sus necesidades específicas, optimizando el uso de alimentos y mejorando la eficiencia alimentaria.

Resulta obvio que debe existir una priorización de los rubros agrícolas vegetales, animales, pesqueros o forestales que deben recibir una mayor atención para lo cual debe haber una revisión del desempeño de las cadenas agroproductivas de los rubros que resultasen preponderantes, para enfocar los esfuerzos del sistema nacional de ciencia tecnología e innovación en las diferentes áreas.

Uso de la tierra y la disponibilidad de agua con fines agrícolas en Venezuela

El uso de la tierra es un elemento de la mayor importancia para el desarrollo agrícola, ya que determina la capacidad de producción y la sostenibilidad del sector. Una gestión adecuada de su uso implica la planificación y el manejo eficiente de los recursos disponibles, asegurando que las prácticas agrícolas no solo maximicen la productividad, sino que también preserven la calidad del suelo, los recursos hídricos y la biodiversidad. El desafío que se presenta es la vinculación de los planes de ordenamiento del territorio con la vocación de uso de las tierras incluida en la legislación vigente: CRBV y la *Ley de Tierras y Desarrollo Agrario*, promulgada en 2001, que tiene como fin primordial, redistribuir las tierras ociosas, romper con el latifundio y favorecer a los pequeños y medianos productores agrícolas. La ley establece que la tierra debe cumplir una función social y estar al servicio del bienestar colectivo.

La utilización eficiente de los numerosos sistemas de riego existentes en el país debe ser una prioridad, así como la utilización de técnicas conservacionistas del agua, su cosecha y almacenamiento.

Los desafíos a enfrentar incluyen la degradación del suelo, la deforestación y la competencia por el uso del suelo con otros sectores económicos. Para abordar estos problemas, es esencial considerar las prácticas de manejo sostenible, que no solo mejoran la salud del suelo, sino que también contribuyen a la resiliencia del agroecosistema frente a los retos presentados por el cambio climático, la necesidad de la expansión de las fronteras agrícolas y la necesidad de asegurar los alimentos para la población.

Ciencia, tecnología e innovación para la soberanía y la seguridad agroalimentaria en Venezuela

Visto lo tratado en el aparte anterior, queda manifiesta que la relación entre la ciencia, la tecnología y la innovación y el desarrollo agrícola es esencial para las naciones que luchan por alcanzar la soberanía y la seguridad agroalimentaria, especialmente en países tropicales como Venezuela, que no se benefician del traslado de las tecnologías desarrolladas en los países de la franja templada del planeta. Por otra parte, el contexto geopolítico que afecta al país actualmente genera otras condicionantes a tomar en consideración.

El desarrollo de una tecnología propia, adecuada para sus condiciones agroecológicas, sociales y geopolíticas resulta determinante para la mejora de la productividad agrícola, la sostenibilidad y la resiliencia. Mediante la integración de los conocimientos científicos, los avances tecnológicos y las prácticas innovadoras, los países pueden optimizar sus sistemas agrícolas para satisfacer la creciente demanda alimentaria de sus poblaciones, salvaguardando al mismo tiempo el ambiente para las generaciones futuras.

Entre las acciones a emprender se encuentra el establecimiento de un sólido Programa Nacional de Semillas, lo que ya ha sido intentado al menos desde 2005 por iniciativa

del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la época. Dicho plan estaba vinculado al desarrollo endógeno, conformación de capacidades locales de producción, procesamiento, almacenamiento y distribución de semillas (bancos locales de semilla) en el contexto de la seguridad y de la soberanía alimentaria. Entre sus principales objetivos se tenía el de superar la dependencia de la semilla importada y de proveer al país de materiales genéticos adaptados a los distintos pisos climáticos del trópico, a las características de los suelos y a los riesgos fitosanitarios propios de estas latitudes, con un componente importante en la investigación y la innovación (Laurentin, 2015; Ramírez Carrero *et al.*, 2017).

Como elemento a considerar debemos señalar que para el 2015, solo ocho de las 76 especies vegetales cultivadas en Venezuela disponían de semillas certificadas, lo que deja en la incertidumbre la calidad de las semillas de los 68 cultivos restantes. Esta falta de garantía en la calidad de las semillas puede afectar significativamente la productividad agrícola y, en consecuencia, la seguridad alimentaria. Un Programa Nacional de Semillas debe estar centrado en el desarrollo de semillas de alta calidad adaptadas a las condiciones locales, el mejoramiento de los procesos de certificación y la promoción de la participación de los agricultores en la producción de semillas y los programas de mejoramiento genético (Laurentin, 2015).

Por otra parte, la transferencia y adopción efectivas de tecnología son vitales para el desarrollo agrícola. Los sistemas de investigación y transferencia de tecnología, de acuerdo a Trigo y Elverdin (2020) deben promover, entre otras estrategias, el establecimiento de granjas demostrativas para evidenciar las tecnologías y prácticas agrícolas modernas, impulsando su adopción entre los agricultores. Las plataformas digitales pueden desempeñar en este sentido un papel de primer orden a la hora de difundir información, impartir instrucciones y ofrecer soluciones personalizadas a los agricultores, facilitando la adopción generalizada de nuevas tecnologías y mejores prácticas. Estas plataformas pueden tender puentes entre las instituciones de investigación y los agricultores, garantizando que los conocimientos científicos se traduzcan en mejoras tangibles sobre el terreno.

En este contexto, cobran relevancia las prácticas agrícolas sostenibles, esenciales para la seguridad alimentaria y la protección del medio ambiente a largo plazo. La promoción de prácticas agroecológicas, como la rotación de cultivos, los cultivos de cobertura, la reducción del monocultivo y el manejo integrado de plagas, puede contribuir a crear sistemas agrícolas resistentes y sostenibles (Trigo y Elverdin, 2020; Eleizalde *et al.*, 2007).

El fortalecimiento de los marcos institucionales también es determinante para apoyar la innovación agrícola en Venezuela. Esto implica fomentar la colaboración entre instituciones de investigación, universidades y el sector privado para facilitar el intercambio de conocimientos y la transferencia de tecnología. El aumento de la inversión en investigación y desarrollo agrícola, junto con servicios de extensión eficaces, pueden desempeñar un papel vital a la hora de impulsar la innovación y garantizar que las nuevas tecnologías lleguen a los agricultores de forma eficaz (Eleizalde *et al.*, 2007; Trigo y Elverdin, 2020).

Por último, la educación y la formación son fundamentales para desarrollar una labor agrícola cualificada capaz de aplicar tecnologías modernas y prácticas sostenibles. Fomentar la matriculación en programas de educación agrícola en todos los niveles y proporcionar formación integral a los agricultores son pasos esenciales para construir un sector agrícola robusto y preparado para el futuro en Venezuela (Pacheco Troconis, 2022; Trigo y Elverdin, 2020).

La ubicación de Venezuela en el trópico en lugar de verse como una limitación, presenta oportunidades y retos únicos para el desarrollo agrícola. La rica biodiversidad del país y sus favorables condiciones climáticas ofrecen el potencial para una amplia variedad de cultivos, pero también la susceptibilidad a plagas, enfermedades y a los impactos del cambio climático (Eleizalde *et al.*, 2007). Por lo tanto, los esfuerzos de investigación e innovación deben centrarse en el desarrollo de cultivos resistentes a las condiciones desfavorables del clima, la promoción de prácticas agrícolas sostenibles y la mejora de la capacidad de adaptación de los agricultores a las cambiantes condiciones ambientales.



La cooperación internacional también es esencial para que Venezuela acceda a los conocimientos y recursos mundiales. El establecimiento de convenios de cooperación con organizaciones internacionales, centros de investigación y entidades de otros países puede facilitar la transferencia de tecnologías, experiencia y mejores prácticas. Estas asociaciones pueden acelerar el ritmo de la innovación y apoyar los esfuerzos de Venezuela para lograr la soberanía y la seguridad agroalimentarias.

En este contexto, el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Oncti) puede desempeñar un papel determinante en el seguimiento y la evaluación de los avances de la innovación y sostenibilidad en Venezuela, mediante la recopilación y el análisis sistemáticos de datos sobre indicadores clave, que permita proporcionar información valiosa para orientar las recomendaciones e intervenciones políticas, apoyando el desarrollo de una nación soberana, con mayor seguridad alimentaria.

Potencialidades y retos del uso de la ciencia, tecnología e innovación para la transformación agrícola en Venezuela

Aprovechando eficazmente el poder de la ciencia y la tecnología, Venezuela puede transformar su sector agrícola en un motor vibrante y sostenible de crecimiento económico, seguridad alimentaria y mejora de los medios de vida de su población. Un enfoque global e integrado, que abarque la investigación, la transferencia de tecnología, las prácticas sostenibles, el fortalecimiento institucional y la educación, será esencial para alcanzar estos objetivos y garantizar un futuro próspero para la agricultura venezolana.

Desafíos

- Recursos limitados: Venezuela, producto de situaciones internas y externas, enfrenta limitaciones en recursos para la investigación y el desarrollo.
- Falta de articulación entre los sectores público y privado: es necesario mejorar la coordinación entre ambos sectores para diseñar e implementar programas de carácter nacional y promover el avance tecnológico en la agricultura.

- Estructuras institucionales debilitadas: las estructuras actuales para la innovación agrícola y la transferencia de tecnología, producto de la situación crítica que aqueja al país en distintos ámbitos, están muy probablemente desactualizadas.

- Necesidad de un programa integral de semillas: Venezuela carece aún de un proceso robusto de certificación de semillas para muchos cultivos, lo que dificulta el acceso de los productores a semillas de calidad. La certificación se limita a un número pequeño de cultivares.

Oportunidades

- Amplio potencial agrícola: Venezuela cuenta con un potencial agroecológico para la producción agrícola diversa, incluyendo cultivos que actualmente no se producen en cantidades significativas (Eleizalde *et al.*, 2007).

- Experiencia existente: las universidades e instituciones de investigación venezolanas poseen valiosa experiencia en investigación y desarrollo agrícola (Laurentin, 2015).

- Potencial para el avance tecnológico: la integración de nuevas tecnologías como sensores remotos, la inteligencia artificial y las plataformas virtuales puede mejorar significativamente las prácticas agrícolas y la sostenibilidad (Trigo y Elverdin, 2020).

- Demanda de alimentos sostenibles y locales: existe una creciente demanda por prácticas agrícolas sostenibles y alimentos producidos localmente, alineándose con los objetivos de soberanía y seguridad alimentaria. En momentos críticos para el país la producción local de alimentos se constituyó en una herramienta formidable para garantizar el suministro de alimentos a la población.

Acciones a emprender

Las acciones concretas que se podría emprender para lograr estos objetivos, a la luz de las oportunidades y de los desafíos a superar, pueden ser reseñadas de la siguiente manera:

- a) Fortalecer las capacidades del Oncti para que pueda desempeñar un papel decisivo en la recopilación de datos, análisis de tendencias e información para decisiones polí-

ticas relacionadas con la innovación agrícola (Oncti, 2023; Villalobos, 2023).

b) Fortalecer el Programa Nacional de Semillas que permita establecer un programa integral para asegurar la producción y distribución de semillas certificadas y de alta calidad para diversos cultivos (Ramírez *et al.*, 2017).

- Aprovechar la experiencia existente en universidades e instituciones de investigación para el mejoramiento genético y producción de semillas.

- Promover la producción artesanal de semillas adaptadas localmente.

- Fomentar la colaboración con instituciones internacionales para el intercambio de germoplasma, investigaciones colaborativas, intercambios científicos, como los que se pueden activar con el Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional–CGIAR y muchos otros con los cuales Venezuela viene manteniendo relaciones en distintos niveles de cooperación. Así mismo, mejorar las relaciones con el Sistema de Institutos Nacionales de Investigación Agrícola de Iberoamérica (SNIA) mediante el aprovechamiento eficaz de una serie de instrumentos internacionales existentes como los PROCI, IICA, Fontagro entre otras muchas, con el mismo fin. Venezuela ha formado parte de estas organizaciones internacionales e instituciones de investigación de las universidades.

c) Promover el incremento de la producción de cultivos con alto consumo, pero limitada producción nacional. Paralelamente, incrementar los cultivos en los que el país presenta condiciones ventajosas y competitivas con fines de exportación.

d) Facilitar la transferencia y adopción de tecnología:

- Establecer parcelas o unidades de producción demostrativas que permita mostrar los beneficios de adoptar tecnologías y prácticas modernas, convirtiendo ejemplos positivos en convicción y acción.

- Promover plataformas digitales para la difusión de información, facilitar capacitación y proporcionar soluciones personalizadas para diferentes regiones.

- Apoyar la creación de incubadoras y aceleradoras que fomenten el emprendimiento y el desarrollo de productos y soluciones agrícolas innovadoras.

e) Enfocarse en prácticas agrícolas sostenibles:

- Fomentar la exploración de nuevos procesos de transformación, variedades mejoradas de cultivos y técnicas agrícolas sostenibles.

- Integrar indicadores de sostenibilidad: evaluar la sostenibilidad de nuevas tecnologías y sistemas agrícolas antes de su adopción.

- Fomentar las prácticas agroecológicas apoyando la adopción de métodos agrícolas que prioricen la protección del ambiente, la conservación de la biodiversidad y respete los derechos de los agricultores.

f) Mejorar los marcos institucionales:

- Mejorar la comunicación y cooperación entre instituciones públicas de investigación, universidades y el sector privado.

- Modernizar los servicios de extensión similar al implementado por el INIA en el marco de la Gran Misión Ciencia “Dr. Humberto Fernández-Morán” que tuvo como objeto impulsar un proyecto de vinculación y acompañamiento interactivo, con visión de largo plazo con los agricultores.

- Asegurar financiamiento para investigación y desarrollo agrícola: asignar recursos suficientes para apoyar actividades de investigación y transferencia tecnológica.

g) Promover la educación y la capacitación:

- Fortalecer la educación agrícola en todos los niveles mediante el desarrollo de currículos que enfatizan la agricultura sostenible, la adopción tecnológica y la innovación.

- Capacitar a los agricultores en tecnologías modernas mediante la puesta a disposición de programas accesibles apropiables por los agricultores para adoptar nuevas técnicas y herramientas.

- Aumentar la conciencia pública que resalten la importancia de la agricultura para la soberanía alimentaria y seguridad, subrayando el papel de la innovación y tecnología.



Áreas e indicadores propuestos a desarrollar por el Oncti en materia agrícola en Venezuela

Basado en el desarrollo del anterior capítulo, el Oncti podría enfocar su función observacional en las siguientes áreas, con una propuesta de indicadores correspondientes.

a) Programa de Semillas.

- Producción y disponibilidad de semillas: este indicador evalúa la cantidad y variedad de semillas certificadas producidas y distribuidas en el país.

- Acceso a variedades mejoradas: se evalúa la accesibilidad de los agricultores a semillas con características deseables como resistencia a enfermedades, tolerancia a la sequía y mayores rendimientos.

- Participación de los agricultores en el desarrollo de semillas: medición de la participación de los agricultores en programas de mejoramiento y producción artesanal de semillas, promoviendo la adaptación local.

b) Transferencia y adopción de tecnologías.

Se enfatiza la importancia de una transferencia efectiva de tecnología y la necesidad de acciones para promover su adopción.

- Número de granjas o unidades de producción demostrativas como indicador que rastrea el establecimiento y efectividad de estas unidades que muestran tecnologías y prácticas agrícolas modernas.

- Alcance de las plataformas digitales: medición del número de agricultores que acceden y utilizan recursos en línea para información, capacitación y soluciones personalizadas.

- Tasa de adopción de nuevas tecnologías: monitoreo del porcentaje de agricultores que adoptan tecnologías específicas como agricultura de precisión, sensores y análisis de datos.

- Impacto de la adopción tecnológica en la productividad: este indicador evalúa la influencia de la tecnología

en los rendimientos de los cultivos, eficiencia en el uso del agua y optimización de insumos.

c) Prácticas agrícolas sostenibles.

Medición de la importancia de la sostenibilidad, requiriendo la integración de indicadores de sostenibilidad en los procesos de evaluación.

- Indicadores de salud del suelo: este indicador incluye métricas como el contenido de materia orgánica, niveles de nutrientes y estructura del suelo, reflejando el impacto de las prácticas agrícolas en la calidad edáfica.

- Eficiencia en el uso del agua: evaluación de la cantidad de agua utilizada por unidad de producción/cultivo, destacando la adopción de tecnologías de riego conservadores del recurso.

- Indicadores de biodiversidad: evaluación del impacto de las prácticas agrícolas en la diversidad de las especies, conservación del hábitat y servicios ecosistémicos.

- Adopción de prácticas agroecológicas: monitoreo del porcentaje de agricultores que implementan prácticas como rotación de cultivos, cultivos cubiertos y manejo integrado de plagas.

d) Marcos institucionales.

Medición de la necesidad de mejorar los marcos y colaboraciones para apoyar la innovación agrícola.

- Inversión en investigación y desarrollo agrícola: este indicador establece la trazabilidad del financiamiento gubernamental y del sector privado asignado a investigación, desarrollo y transferencia tecnológica.

- Número de colaboraciones entre instituciones investigadoras, universidades y el sector privado: medición del nivel de asociación e intercambio de conocimientos entre las partes interesadas.

- Efectividad de los servicios de extensión y acompañamiento a los agricultores: evaluación del alcance e impacto de los programas de extensión y acompañamiento en el intercambio de saberes, capacitación e información a los agricultores.

- Coherencia política para la innovación agrícola: este indicador evalúa la alineación y efectividad de las políticas en apoyo a la agricultura sostenible y adopción tecnológica.

e) Educación y capacitación.

Construir un sector agrícola robusto requiere de productores calificados. En consecuencia, la educación agrícola y la capacitación para los agricultores son componentes determinantes.

- Matrícula en programas educativos agrícolas: este indicador monitorea el número de estudiantes que cursan estudios agrícolas en varios niveles, reflejando la capacidad futura de la fuerza laboral.

- Número de agricultores capacitados en tecnologías modernas: se determina la participación en programas formativos y de capacitación.

- Conciencia pública sobre temas agrícolas: con este indicador se pretende evaluar el nivel de comprensión e involucramiento del público general respecto a la soberanía alimentaria, seguridad alimentaria y el papel de la innovación agrícola.

f) Cooperación internacional.

La colaboración con organizaciones internacionales y centros investigativos se puede medir de la siguiente manera:

- Número de colaboraciones internacionales: medición del grado del compromiso en proyectos conjuntos investigativos, iniciativas para transferencia tecnológica y programas para desarrollo capacidades con socios internacionales.

- Financiamiento proveniente de fuentes internacionales: este indicador determina los recursos financieros obtenidos a partir organizaciones internacionales para apoyar investigaciones agrícolas y desarrollo en Venezuela.

g) Estudios de cadenas agroproductivas.

Finalmente, en cualquiera de los escenarios que se escoja para el desarrollo agrícola del país se hace necesario la generación de indicadores de competitividad revelada, es decir indicadores que permitan medir el desempeño y la

competitividad comercial y productiva de un país. Entre los indicadores que responden a esta necesidad se encuentran, de acuerdo a Espinal *et al.* (2005), un primer bloque representado por los siguientes:

- Indicador de balanza comercial relativa: evalúa la relación entre el saldo comercial neto y el total de exportaciones e importaciones de un producto. Permite identificar ventajas o desventajas comparativas entre países y analizar su evolución.

- Indicador de transabilidad: relaciona el saldo comercial neto con el consumo aparente, dividido en (1) apertura exportadora que mide cuánto representan las exportaciones en el consumo interno, reflejando la penetración en mercados específicos y (2) la penetración de importaciones que indica cuánto dependen los consumidores locales de bienes importados.

- Especialización internacional (Lafay): analiza la participación del país en mercados globales o específicos, considerando exportaciones y la capacidad de desarrollar ventajas competitivas sostenibles.

- Modo de inserción internacional (Fajnzylber): mide la competitividad de un producto según su dinamismo en el mercado y su capacidad de adaptarse a mercados en crecimiento, evaluando: (1) Posicionamiento: Dinamismo relativo en el comercio internacional y (2) Eficiencia: Participación en el mercado frente a competidores.

Un segundo bloque de indicadores está conformado por aquellos que tienen en cuenta el análisis de los indicadores de proceso tanto en el sector primario como en el industrial que hacen parte de cada cadena agroproductiva. El eje fundamental de estos inclinadores gira alrededor de la estructura de costos.

h) Métodos para recolección datos.

Para recolectar datos efectivamente sobre estos indicadores, el Oncti puede utilizar varios métodos. En este sentido el *Manual de Caracas* (Oncti, 2023) puede suministrar valiosas indicaciones metodológicas que incluyen:



- Encuestas: se pueden administrar encuestas dirigidas a agricultores, investigadores, expertos del sector y formuladores políticos para recopilar información sobre uso de semillas, adopción tecnológica, prácticas sostenibles y desafíos enfrentados.

- Recolección de datos en campo: visitas *in situ* y recolección de datos desde unidades de producción e instituciones investigativas que puedan proporcionar información valiosa, por ejemplo, sobre salud del suelo, uso del agua, biodiversidad e impacto implementación tecnología.

- Bases de datos nacionales e internacionales: utilizar datos provenientes de fuentes como el Ministerio responsable de la agricultura, FAOSTAT, Banco Mundial, BID, etcétera, que pueden ofrecer perspectivas sobre tendencias productivas, patrones comerciales e indicadores globales.

Con la recopilación sistemática y el análisis de los datos sobre estos indicadores, el Oncti estaría en capacidad de monitorear efectivamente el progreso de la innovación agrícola sostenible en Venezuela. Esto permitirá desarrollar recomendaciones políticas basadas en evidencias para abordar los desafíos y capitalizar las oportunidades que conduzcan a la nación hacia la soberanía y seguridad agroalimentaria.

Finalmente, siguiendo a Aparicio *et al.* (2021), debemos reconocer que la crisis alimentaria, desde la óptica de la seguridad y la soberanía alimentaria, evidencia las contradicciones entre los llamados países desarrollados y los subdesarrollados. El problema del hambre en el mundo es, sin duda, un producto de las estructuras del sistema capitalista, que generan devastación ambiental y amenazan la vida en el planeta, evidenciando una crisis civilizatoria.

La perspectiva que sostiene estrategias de desarrollo basadas solo en la seguridad alimentaria, que puede lograrse sin soberanía, aunque incorporen enfoques sostenibles, no transforma el sistema hegemónico ni respeta la integridad del ambiente, dado que considera los alimentos como mercancías y, en consecuencia, su objetivo fundamental es la maximización de las ganancias, aun a costa del deterioro del ambiente y del ensanchamiento de las desigualdades sociales.

Así, la sola aplicación de tecnologías sin el acompañamiento de una visión humanística, de justicia social y de respeto al ambiente, si bien puede lograr los objetivos de la seguridad e incluso la soberanía alimentaria, mantiene el orden actual de cosas que ha generado las enormes desigualdades, pobreza, hambre y devastación en el planeta.

Conclusión

En el ensayo se discutió la importancia de la ciencia, la tecnología y la innovación para lograr la soberanía y seguridad alimentaria en Venezuela. Se ponen de manifiesto los numerosos obstáculos que enfrenta el sector agrícola del país, como la escasez de recursos, marcos institucionales frágiles y acceso limitado a semillas de alta calidad. Igualmente se destacan las oportunidades existentes de carácter agroecológico, así como las correspondientes al Sncti. Igualmente se destaca la importancia de la función observacional del Oncti en el apuntalamiento de establecimiento de políticas de ciencia y tecnología en materia agrícola.

Para abordar estos desafíos, se proponen algunas acciones a ser implementadas por el Sncti. Estas son:

1. Establecer o fortalecer el Programa Nacional de Semillas para asegurar la producción y difusión de semillas certificadas de alta calidad para los cultivos actualmente no atendidos.

2. Aumentar la transferencia y adopción de tecnologías.

3. Promover métodos agroecológicos e incorporar métricas de sostenibilidad en los procedimientos de evaluación, así como aumentar la conciencia pública sobre la agricultura sostenible.

4. Mejorar la comunicación y colaboración entre instituciones de investigación pública, universidades y el sector privado, junto con la modernización de los servicios de extensión y asegurar financiamiento para la investigación y desarrollo agrícola.

5. Fortalecer la educación agrícola en todos los niveles y proporcionar capacitación a los agricultores en tecnologías innovadoras.



6. Fomentar la cooperación internacional.

Finalmente se propone una serie de acciones y sugerencias de indicadores para fortalecer las funciones del Oncti en el sentido de recolectar y analizar datos, aplicando las metodologías descritas en el *Manual de Caracas* y otros enfoques *ad hoc*, a los fines de monitorear efectivamente el progreso de la innovación agrícola sostenible en Venezuela, allanando el camino para recomendaciones de políticas basadas en evidencias y, en última instancia, contribuir a la soberanía y seguridad alimentaria del país.

Referencias

Banco Mundial (2019). *World Development Indicators: Researchers in R&D (per million people)*. Disponible en <https://shorturl.at/z7qep>. Visitado el 17 de junio de 2024.

Banco Mundial (2024). *World Bank Country and Lending Groups*. Disponible en <https://shorturl.at/KQJzY>. Visitado el 17 de junio de 2024.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (Unctad) (2024). *Country classification*. Disponible en <https://shorturl.at/Ytj4A>. Visitado el 17 de junio de 2024.

El Troudi H. y Fernández F. (2013). *Venezuela: Potencia Emergente*. 1^{era} Edición. Monte Ávila Editores, pp. 416. Caracas

Fondo Monetario Internacional (2024). *World Economic Outlook*. Disponible en <https://t.ly/3iSvn>. Visitado el 17 de junio de 2024.

Hollington, A. et al. (2016). *Introduction: Concepts of the Global South*. Disponible en https://t.ly/JL_0X. Visitado el 17 de junio de 2024.

Instituto de Estadística de la Unesco (2020). *How Much Does Your Country Invest in R&D?* Disponible en <https://shorturl.at/PfAk9>. Visitado el 17 de junio de 2024.

Lautenthi, H. (2014). *Desempeño de la agricultura venezolana en el contexto de la soberanía alimentaria*. *Agroalimentaria* (21), pp. 91-114. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Venezuela.

National Science Board. (2020). *Science and Engineering Indicators 2020*. Disponible en <https://rb.gy/43kj01>. Visitado el 17 de junio de 2024.

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. Disponible en <https://rb.gy/05o6or>. Visitado el 17 de junio de 2024.

Organización de las Naciones Unidas (2014). *Country classification*. Disponible en https://t.ly/_u7X5. Visitado el 17 de junio de 2024.

Organización de las Naciones Unidas (2020). *World Economic Situation and Prospects 2020*. Disponible en https://t.ly/cfB_I. Visitado el 17 de junio de 2024.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) (2020). *Global Observatory of Science, Technology, and Innovation Policy Instruments (GO-SPIN)*. Disponible en <https://rb.gy/ju14ds>. Visitado el 17 de junio de 2024.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2019). *Main Science and Technology Indicators*. Disponible en <https://rb.gy/4tw851>. Visitado el 17 de junio de 2024.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. Paris: OECD Publishing. Disponible en <https://doi.org/10.1787/9789264239012-en>. Visitado el 17 de junio de 2024.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2024). *"Human Development Report"*. Disponible en <https://t.ly/uEFJA>. Visitado el 17 de junio de 2024.



NOTAS EN I+D

Bibliometría de publicaciones científicas y la generación de indicadores no convencionales

Bibliometrics of scientific publications and the generation of non-conventional indicators

Carlos Aponte

Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"
capontet@hotmail.com
Venezuela

Fecha de recepción: 20/08/2024
Fecha de aprobación: 05/09/2024

En el modelo organizacional y tecnológico de las ciencias naturales (extrapolado además a otras ciencias) y de la lógica burocrática del cuerpo de administradores de la investigación, cuya visión es propiamente tecnocrática, los cuales —además— no conocen ni reconocen otra cosa que los "proyectos" (Bourdieu), y podemos agregar las publicaciones en revista de alto impacto, la frecuencia de citas, la productividad del investigador, entre otros. les hace tener esencialmente una perspectiva positivista de la práctica de la investigación y la ciencia. Por tanto, la evaluación de la actividad científica deviene, se convierte, como por arte de magia, en el eje imprescindible, sobre la cual todo programa de investigación, tecnología y desarrollo que se intente implementar en un grupo, una comunidad, un laboratorio, una institución, entre otros. deberá comparecer ante este «tribunal del conocimiento».

Para ellos, elementos tales como el *factor de impacto* suele ser el factor de selección preferencial para este tipo de evaluación de la producción científica, convirtiéndole en unos de los índices bibliométricos por excelencia. Sin embargo, desde los ámbitos de la evaluación y la gestión de la investigación, desde los años 80 se ha debatido y alertado sobre el sesgo que parece producir este tipo de análisis bibliométrico sobre la real producción científica individual, institucional y global.

De hecho, en 1989 p.ej. aparece un trabajo (tesis Doctoral) de Jacques Gaillard cuyo objetivo era justamente contribuir a una mejor comprensión de la situación de los investigadores y de la práctica de la investigación en los países en desarrollo (PED), destacando que se leía a menu-

do que la ciencia del tercer mundo no representaba más que el 5 % de la ciencia mundial. Ahora bien, un factor importante de esta aparente invisibilización era la existencia de bancos de datos extraordinariamente selectivos en relación, p. ej., con las revistas científicas seleccionadas para realizar el *ranking*.

Desde entonces han aparecido diferentes y complejas métricas que tratan de traducir el acto humano de investigar. Así tenemos los denominados *h-index de Hirsch*, *g-index*, *A-index*, *R-index*, entre otros.

Sin embargo, la aparición de la red Internet ha provocado una verdadera fractura, una revolución indiscutible, en la forma y manera de responder a la pregunta eterna: "¿Cuál es el impacto real de una investigación cualquiera en el ámbito nacional y/o internacional?" "¿Cuál es la relevancia y conocimiento de nuestros investigadores?" Las puertas del cielo y del infierno que ha abierto Internet están aún en desarrollo. Sin embargo, estamos ante enormes y nuevas posibilidades y retos en la evaluación de la calidad y del impacto del acto científico por excelencia.

Ante esta avalancha de data que hoy constituye Internet (*¿Big Data bibliométrica?*) del mundo de la ciencia, la tecnología y la innovación, los enormes sesgos que estructuraban en mundo de *Science Citation Index (SCI)*, de la *mainstream science*, del *Chemical Abstracts*, del *Institute for Scientific Information (ISI)*, hoy parece obnubilado, ensombrecido, ¿desplazado? por esta red infinita.

Lo alternativo parece imponerse. Un verdadero *Big Bang* de los índices bibliométricos nuevos, alternativos, re-



volucionarios, es lo que estamos vivenciando en directo: *Web of Science (Thomson Reuters)*, *Scopus (Elsevier)*, *Google Scholar*, *Academia.edu* (red social), *ResearchGate* (red social), *HighBeam Research*, *SciELO*, *PubMed* (vinculada cuasi esencialmente a MEDLINE), *LinkedIn* (red social), *XING* (red social de profesionales), *JSTOR*, *Sc hub*, *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Redalyc)*, *Public Library of Science (PLoS)*, etc. Mientras, *Instagram*, *Facebook*, *Twitter.Inc*, *whatsapp*, *blogs*, incluso páginas web personales o institucionales irrumpen con fuerza descomunal para abrir un nuevo universo de métricas posibles.

Todo ello parece converger, más allá del número de citas, a la instantaneidad, a lo inmediato, a lo contiguo, al flujo perenne y perpetuo de la actividad científica...en el número de veces que se accede a un artículo, proyecto, tesis; en el número de descargas que se realizan sobre el (los) artículo(s) de un autor(es), cuantas personas han visto esa publicación en concreto, en el número de "likes", el número de seguidores, retweets, número de comentarios, de interacciones, número de visitas, número de veces compartido (artículo, post, etc.), número de *backlinks* (cantidad de *backlinks* que ingresan a tu sitio web desde un dominio único // el *backlinks* se define como los enlaces que se realizan desde una determinada página de un sitio web apuntando a otro sitio web), entre otros.

A esto, habrá que adicionar la consolidación de modelos nuevos de distribución del conocimiento científico. Los denominados repositorios y los *Open Access* parecen dispuestas a desgarrar el velo sagrado de los oligopolios de las grandes editoriales (*Reed-Elsevier*, *Scopus*, *Wiley-Blackwell*, *Springer*, *Nature*, *ACS*, *Science*, *Taylor & Francis*, *SAGE*). La digitalización deviene de la vara mágica que permite transgredir los viejos valores comerciales permitiendo deconstruir los conceptos de publicación en físico, la forma y formato del cómo se produce, la estructura de comercialización de la revista (de hecho, en mucho, es puesta en cuestión el mismísimo concepto de comercialización) y los modos de distribución del producto final. No quedan dudas en el camino trazado para la reflexión sobre la

bibliometría, hoy. Bajo la declaratoria contundente de la Iniciativa de Budapest para el Acceso Abierto (2002) de:

Disponibilidad gratuita en Internet público, permitiendo a cualquier usuario leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o usarlas con cualquier propósito legal, sin ninguna barrera financiera, legal o técnica, fuera de las que son inseparables de las que implica acceder a Internet mismo. La única limitación en cuanto a reproducción y distribución y el único rol del copyright en este dominio, deberá ser dar a los autores el control sobre la integridad de sus trabajos y el derecho de ser adecuadamente reconocidos y citados.

La inmediatez también se impone en la producción de publicaciones científicas. La emergencia de servicios *Open Access* rompió el cerco inclusive del arbitraje previo a publicación. La aparición de los denominados *pre-print* (manuscrito completo que se comparte con un público sin revisión por pares) permite ya literalmente un posicionamiento en la comunidad científica aunque esta sea posteriormente eliminada por no cumplir con los estándares para publicación. Así tenemos, *arXiv*, *BiorXiv*, *PsyArXiv*, *SocArXiv*, *engrXiv*, entre otros.

Otro elemento que no podemos olvidar es la disponibilidad de auténticos programas de diseño y edición de revistas disponibles en red (tanto en su modo gratuito y modo pago): *InDesign*, *Affinity Publisher*, *Microsoft Publisher* (opción de programa para hacer revistas gratis), *QuarkXpress*, *Scribus* (programa para hacer revistas gratis), *Joomag*, *Flipsnack*, entre otros, son las innumerables alternativas con que cuentan las instituciones y el personal de investigación para romper los cercos posibles en publicación y hacer de esta manera visible su producción científica en términos de artículos originales, divulgativos, reseñas, ensayos, entre otros.

A pesar de estos enormes avances para cuantificar y cualificar la actividad científica, muchos organismos, consejos científicos, instituciones, ministerios, asambleas, academias nacionales e internacionales siguen convencidos de que la única manera válida de traducir la productividad de esta enorme y compleja organización que es la Ciencia, la Tec-



nología y la Innovación es valorando preferentemente por las aportaciones científicas que sean artículos publicados en revistas de reconocido posicionamiento. Sin embargo, la comunidad científica crece y se consolida invariablemente a golpe de *tweets*, *likes*, comentarios, entre otros.

Una revista científica o divulgativa que se cuece en el interior de una institución deviene instantáneamente en un órgano de promoción y difusión de la información de esa institución, a través de su página web, para un número importante de sus miembros, seguidores e instituciones vinculadas nacionales e internacionales. ¿No es esto una forma nueva y exitosa de hacer ciencia? ¿No es esta una forma nueva y diferente en que los investigadores de esa institución se proyectan y consolidan? La bibliometría tiene un reto importante en este futuro de todos los días.





Pseudo

Pseudo

Roberto Betancourt A.

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

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

V7683160@gmail.com

Caracas-Venezuela

Reflexiones/ Reflections

Fuente: <https://ultimasnoticias.com.ve/noticias/opinion/pseudo/>

En la búsqueda de la verdad, la humanidad se ha encontrado a menudo en la encrucijada de dos sendas que, aunque superficialmente similares, son fundamentalmente diferentes, demandando una crucial distinción para nuestra comprensión del mundo y las decisiones que tomamos.

La ciencia es descrita por el físico Richard Feynman como una forma de evitar engañarse a uno mismo. Ésta se basa en el método científico, con un enfoque sistemático que implica la observación, la formación de hipótesis, la experimentación y el análisis de datos para llegar a indisputables conclusiones. Este proceso es iterativo y autocorrectivo, ya que las teorías se ponen a prueba constantemente y se refinan o descartan a la luz de nuevas evidencias. A este respecto, Albert Einstein recordaba que si bien varios experimentos pueden demostrar que se tiene la razón, uno solo es suficiente para demostrar que se está equivocado, lo que resume -en cada ocasión- la sencillez y la tolerancia fundamentales para la investigación científica. La ciencia se nutre del escepticismo y la revisión por pares, donde las ideas son sometidas a un estricto escrutinio antes de ser divulgadas y, más aún, aceptadas.

En la otra senda se encuentra la pseudociencia que carece de esta metodología rigurosa y, a menudo, se devora las más evidentes señales partiendo de una conclusión trabajando hacia atrás para encontrar pruebas que la respalden, ignorando datos que contradicen la creencia preconcebida. Carl Sagan (apasionado defensor de la alfabetización científica) advirtió que "es mucho mejor comprender el universo tal y como en realidad es que persistir en el engaño, por muy tranquilizador y satisfactorio que sea". La pseudociencia se disfraza con el lenguaje y los

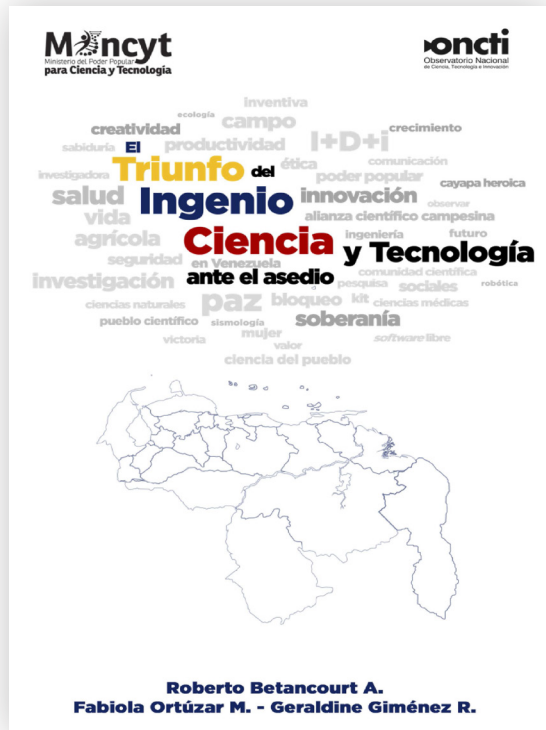
adornos de la ciencia, pero no se adhiere a sus principios, es intolerante a la crítica, usualmente complicada en sus enunciados y brinda afirmaciones vagas y ecuménicamente improbables.

La ciencia invita al debate y exige pruebas, la pseudociencia apela a la autoridad o a pruebas anecdóticas. La ciencia es universal, la pseudociencia distrae a la humanidad.

Finalmente, lo realmente nocivo es insistir en respuestas ineficientes pues "no es lo que no sabes lo que te mete en problemas, es lo que con seguridad sabes que simplemente no es así" (Mark Twain). Al adoptar las rigurosas metodologías de la ciencia, fomentamos una cultura de pensamiento crítico y toma de decisiones informadas. No se trata solo de adquirir hechos, sino de desarrollar una comprensión profunda del mundo basada en la verdad verificable. Penosamente, la creencia en la pseudociencia puede conducir a acciones equivocadas y a una percepción sesgada de la realidad.

Nuestra difícil tarea es discernir la realidad; es un compromiso con la verdad sobre la comodidad, un reconocimiento inquisitivo y escéptico entre saber (ciencia) y creer (pseudo).

Recensión



Título: El triunfo del ingenio: ciencia y tecnología ante el asedio

Autores: Roberto Betancourt, Fabiola Ortúzar y Geraldine Giménez

País: Venezuela

Año: 2024

Idioma: español

Link: <https://www.oncti.gob.ve/libro-asedio/>

Recensión realizada por:

Magaly Briceño

Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez

magally.briceno@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9689-7067>

Caracas-Venezuela

Fecha de recepción: 10/09/2024

Fecha de aprobación: 20/09/2024

Introducción

"El triunfo del ingenio: ciencia y tecnología ante el asedio" es una publicación del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Oncti) en Venezuela. Sus autores fueron el Dr. Roberto Betancourt y las profesoras Fabiola Ortúzar y Geraldine Giménez,

Es una obra significativa que aborda el impacto de las Medidas Coercitivas Unilaterales (MCU) en Venezuela y cómo la comunidad científica ha respondido a estos desafíos. Este libro no solo presenta un análisis del contexto actual, sino que también destaca las innovaciones y soluciones desarrolladas por los científicos venezolanos para enfrentar la adversidad. La obra se convierte en un testimonio del ingenio y la resiliencia del pueblo venezolano en tiempos difíciles.

Desarrollo

El desarrollo del texto evidencia cómo las MCU han afectado la vida cotidiana en Venezuela, sin embargo, se demues-

tra el impacto y respuesta positiva con 292 soluciones que se generaron en la comunidad científica. También se detallan 42 ejemplos de soluciones que han surgido como respuesta a las sanciones, destacando la capacidad del país para utilizar la ciencia y la tecnología en beneficio del pueblo.

Lo anterior demuestra la importancia de hacer la ciencia comprensible y accesible para todos, con lo cual se democratiza el acceso al conocimiento y empodera a las comunidades para enfrentar sus propios desafíos.

Argumentando sobre el desarrollo del texto

Se hace un análisis crítico sobre cómo la ciencia y la tecnología pueden ser utilizadas como mecanismos de defensa ante situaciones adversas. Al documentar las respuestas creativas de los científicos venezolanos, el libro no solo resalta el talento local, sino que también posiciona a Venezuela como un mode-



lo a seguir en la utilización de la innovación para superar crisis. Ello, demuestra la resiliencia y creatividad científica para hacer frente a las limitaciones impuestas por las sanciones y la mejor demostración es el amplio repertorio de 292 soluciones que se plantearon a lo largo del documento.

Otro punto fuerte es la intención de hacer accesible el conocimiento científico. La obra busca democratizar la información, lo cual es fundamental en un contexto donde la desinformación puede prevalecer. Al presentar conceptos complejos de manera comprensible, se fomenta una cultura de curiosidad científica que puede contribuir al empoderamiento social.

Además, el texto invita a reflexionar sobre el papel de la ciencia en contextos políticos complejos, sugiriendo que el conocimiento no debe ser un privilegio, sino un derecho accesible para todos. Esta perspectiva es fundamental para fomentar un desarrollo sostenible y equitativo en cualquier sociedad.

No debe olvidarse la importancia que tiene el texto en lo que respecta a la contextualización histórica y social que permite al lector entender las raíces de los problemas actuales. Al vincular las MCU con el impacto en la ciencia y tecnología, se proporciona una visión integral que ayuda a comprender no solo el presente, sino también las posibles trayectorias futuras.

Críticas constructivas

Si bien el libro menciona numerosas soluciones innovadoras, sería beneficioso profundizar en algunos casos específicos para ilustrar cómo estas soluciones han sido implementadas y sus resultados tangibles. Un análisis más detallado podría ofrecer lecciones valiosas para otros países en situaciones similares.

La obra se centra principalmente en las contribuciones de científicos e investigadores, pero podría enriquecerse al incluir voces de otros actores sociales, como comunidades afectadas o líderes comunitarios. Esto permitiría una comprensión más holística del impacto de las MCU y cómo diferentes sectores han respondido a ellas.

Aunque el libro presenta un panorama esperanzador, sería útil incluir reflexiones sobre los desafíos futuros que enfrenta la ciencia en Venezuela. Un análisis crítico sobre cómo mantener y expandir estas innovaciones en un contexto cambiante po-

dría ofrecer una guía valiosa para los lectores interesados en el desarrollo sostenible.

Conclusión

“El triunfo del ingenio: ciencia y tecnología ante el asedio” es una obra clave para entender cómo un país puede enfrentar adversidades a través de la innovación y la colaboración científica. Su análisis crítico sobre las MCU y las respuestas creativas de los científicos venezolanos ofrecen una visión esperanzadora sobre el futuro del país. Además, al hacer accesible el conocimiento científico, se promueve una cultura de curiosidad e investigación que puede ser crucial para el desarrollo social y económico. La obra no solo documenta un momento histórico, sino que también establece un precedente sobre cómo la ciencia puede servir como un faro de esperanza en tiempos oscuros.

Referencias

Betancourt, R., Ortúzar, F. y Giménez, G. (2024). *El triunfo del ingenio: ciencia y tecnología ante el asedio*. Caracas: Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Disponible en: <https://www.oncti.gob.ve/libro-asedio/>.

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>.

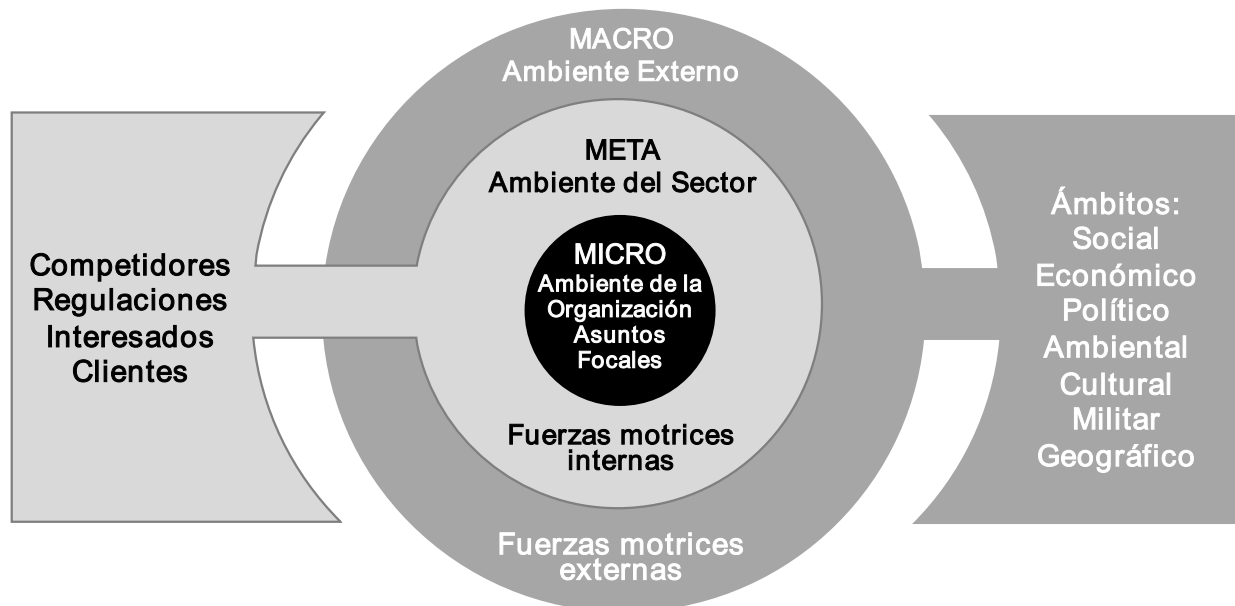


Arial, tamaño 10. Cada elemento visual debe tener fuente de procedencia y fecha de la información suministrada. La fuente debe colocarse por debajo de la imagen con tamaño 10, expresándose así: contenido de la fuente seguido del año entre paréntesis, como lo refleja el ejemplo abajo:

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 (Large 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 (Large 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 [Electrónica]

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 ins-

titutional 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.

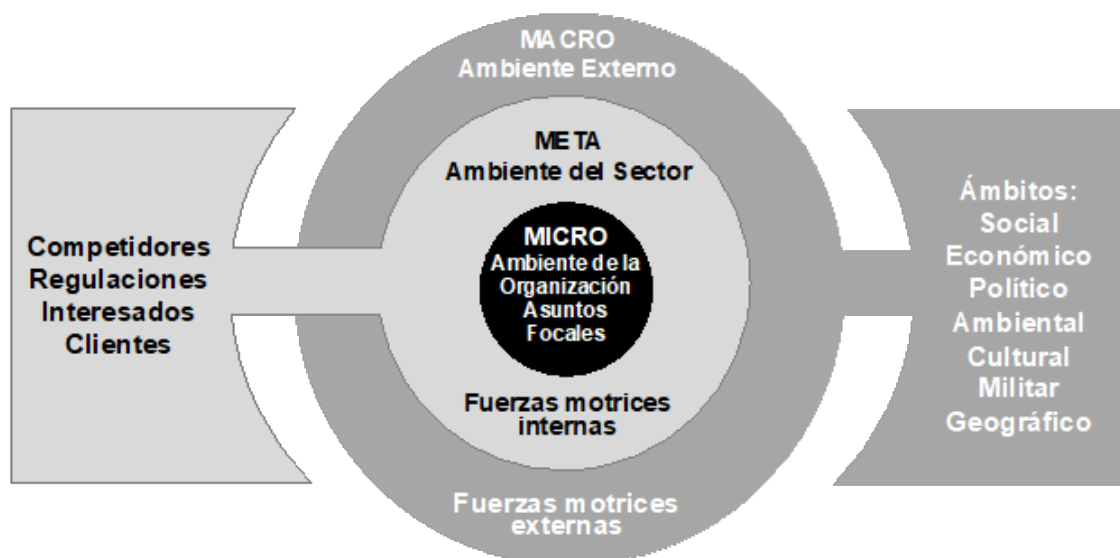
f. Expressions in a language other than Spanish should be presented in italics and should not exceed twenty-five words in the entire text.

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:





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)

AI generated response

ask

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]

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.

