



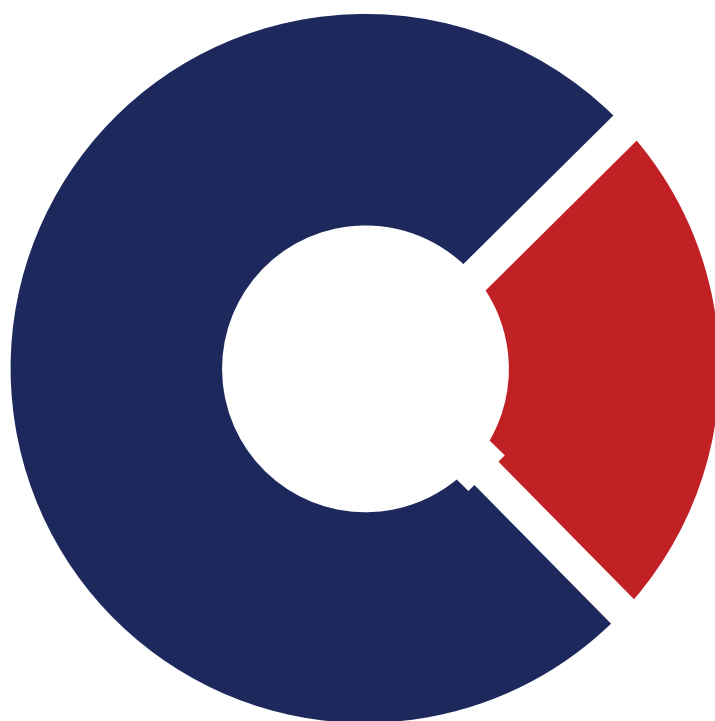
Observador del Conocimiento



Depósito legal: PP201402DC4456
ISSN: 2343-6212

**Publicación
Especializada
en Gestión Social
del Conocimiento
Vol. 9 N° 4
octubre-diciembre 2024**

**Edición Trimestral
Fecha de edición
01/09/2024 al 31/09/2024**



OBSERVADOR DEL **CONOCIMIENTO**

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



Observador del Conocimiento

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

Autoridades

Lic. Gabriela Jiménez Ramírez, Mgtr.

Ministra del Poder Popular para Ciencia y Tecnología

Dra. Carmen Virginia Liendo

Viceministra de Investigación y Gestión
del Conocimiento

Roberto Betancourt A., Ph. D.

Presidente

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología
e Innovación

Créditos de la Revista

Editor-Jefe

Roberto Betancourt A., Ph. D.

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación

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

roberto.a.betancourt@gmail.com
Venezuela

Consejo Editorial

Dr. Carlos Aponte

Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"

<https://orcid.org/0000-0007-7834-0098>

capontet2111@yahoo.fr

Venezuela

Dra. Dilia Monasterio

Universidad Central de Venezuela

<https://orcid.org/0000-0002-4341-5850>

ailidadm@gmail.com

Venezuela

Dr. Gregorio Morales

Universidad Central de Venezuela

<https://orcid.org/0000-0006-0252-8963>

gemoralesg@gmail.com

Venezuela

Lic. José Sequeira

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación

<https://orcid.org/0000-0003-4331-6315>

jsequeira62@gmail.com

Venezuela

Lic. Julio Araque

Observatorio Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación

<https://orcid.org/0009-0004-2850-470X>

yulioecesaf@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 Llerena

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. 9 N° 4 octubre-diciembre 2024

Dra. Angela Chikhani

Universidad Experimental Simón Rodríguez
<https://orcid.org/0000-0001-6601-3398>
aschikhani@gmail.com
Venezuela

Dra. Sonia Díaz

Universidad Nacional Experimental
Politécnica de la Fuerza Armada Nacional Bolivariana
<https://orcid.org/0000-0002-3938-6233>
diazsoni@gmail.com
Venezuela

Dra. Lisbeth Rengifo

Universidad Monte Ávila
<https://orcid.org/0000-0002-6153-9769>
lisbethrengifo@gmail.com
Venezuela

Dra. Elvira Alfonsi

Universidad Simón Bolívar
<https://orcid.org/0000-0003-3200-2943>
elvira2010@hotmail.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. Tamar 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. 9 N° 4 octubre-diciembre 2024

Acerca de la Revista

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

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

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

Objetivo

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

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

OJS
OPEN JOURNAL SYSTEMS

Indexaciones



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 Copright

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 Investigaciones recientes en biotecnología vegetal: I+D en producción de semilla

Recent research in plant biotechnology: R&D in seed production

Nelcar Durán

29 ENSAYOS DE INVESTIGACIÓN / *Research Essays*

30 Descifrando el poder de la información: una mirada para la toma de decisiones informadas

Deciphering the power of information: a look at making informed decisions

Gregorio Morales, Lurline Jaimes

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

39 Rompiendo barreras a la Ciencia Abierta

Breaking Barriers to Open Science

Roberto Betancourt A.

42 Perspectivas emergentes de la investigación y desarrollo en Venezuela a través de un estudio cienciométrico en el 2024

Emerging prospects for research and development in Venezuela through a scientometric study in 2024

Gregorio Morales, Marcos Materán, Briceida Almado



51 RECENSIÓN / *Review*

52 Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología 2024

Public Perception of Science and Technology 2024

Recensionista: Briceida Almado

58 NORMAS DE PUBLICACIÓN / *Publication Standars*

63 NORMAS DE EVALUACIÓN / *Evaluation Standars*

**65 NORMAS DE PUBLICACIÓN PARA IA /
*Publication Standars for AI***



Editorial

El producto interno bruto (PIB) mide el valor monetario de los bienes y servicios finales producidos por un país en un período determinado y, por alguna razón, se utiliza constantemente como medida de su éxito. Pero, ¿por qué el PIB se considera el indicador más importante del bienestar de una nación? Del mismo modo, ¿por qué algunas disciplinas científicas, como la biotecnología o la inteligencia artificial, se ponen en un pedestal, mientras que otras, como la sismología o la física teórica, reciben menos atención o financiamiento? No se trata de opciones puramente objetivas, sino que reflejan valores sociales y la economía política del conocimiento.

El problema no es la búsqueda de estos campos en sí, sino el riesgo de limitar la visión a lo que se nos pone por delante, como los visitantes de una galería de arte que se fijan en un par de lentes abandonados en el piso y sin valor artístico alguno como si fueran una obra maestra. En ciencia, debemos evaluar de forma crítica a través de qué prisma vemos nuestro mundo. ¿Nos están diciendo qué preguntas hacer o estamos haciendo preguntas que importan?

Aquí es donde la investigación independiente y el pensamiento crítico se hacen imprescindibles. Los científicos debemos cultivar la capacidad de apartarnos de los parámetros que algunos trazan en torno a la producción de conocimiento. Las actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), especialmente cuando se llevan a cabo con curiosidad intelectual y compromiso con la exploración autónoma, pueden servir de poderoso antídoto contra el enclaustramiento del discurso. Mediante métodos innovadores, redes interdisciplinarias y la voluntad de cuestionar los supuestos predominantes, los investigadores podemos forjar nuestros propios caminos y contribuir al desarrollo del conocimiento.

En el centro de la investigación científica se encuentra el principio del escepticismo, un método que requiere cuestionar constantemente tanto los datos que recopilamos como los supuestos en los que basamos nuestro trabajo. Es responsabilidad de la comunidad científica mantenerse alerta para identificar y resistir las ataduras invisibles que impiden ver más allá del horizonte. La verdadera innovación surge cuando debatimos las normas establecidas y exploramos el mundo en nuestros propios términos.

Recordando la concepción del filósofo francés Rancière sobre “la distribución de lo sensible”, las dinámicas sociales tratarán de influir en lo que vemos, valoramos y debatimos. Pero la exploración científica es capaz de superar esas barreras y anima a los investigadores a buscar respuestas, pero también a plantear nuevas preguntas que cuestionen el *statu quo* y amplíen los límites de lo posible.

La investigación científica y tecnológica debe librarse de las gringolas que intentan dirigirla en una misma dirección. Parafraseando al dramaturgo español Santiago Rusiñol, una revolución científica es el triunfo de los visionarios, aquellos que ven más allá del espectro inmediato, sobre los conservadores obsoletos.

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

La ciencia es un proceso dinámico y en constante evolución, en el que el conocimiento debe construirse en diálogo permanente con la sociedad y sus necesidades. En este nuevo número de *Observador del Conocimiento*, presentamos un compendio de productos de investigación que abordan los desafíos actuales en la gestión social del conocimiento desde una perspectiva interdisciplinaria y transdisciplinaria, un eje central para el desarrollo científico y tecnológico en todos los países.

La presente edición ofrece una mirada analítica y crítica a los avances en diversas áreas del conocimiento, que evidencian su impacto en la transformación social, la toma de decisiones y la generación de políticas públicas basadas en la evidencia científica. En este sentido, la convergencia de disciplinas como la cienciometría, la biotecnología, la inteligencia artificial y la filosofía de la ciencia nos permite trazar un mapa de oportunidades y desafíos para el futuro inmediato. Desde el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Oncti), invitamos a la comunidad científica, académica y tecnológica a sumergirse en los contenidos de esta edición, que abordan temas fundamentales para el desarrollo sostenible y la transformación social.

En esta ocasión, la revista se estructura en torno a una serie de contenidos que, en conjunto, ofrecen una visión integral y multidisciplinaria de los desafíos y oportunidades a los que nos enfrentamos en la gestión social del conocimiento.

El primer artículo, titulado «Investigaciones recientes en biotecnología vegetal: I+D en producción de semilla», de la autoría de Nelcar Durán, nos sumerge en el fascinante mundo de la biotecnología aplicada a la agricultura. Este trabajo describe el estado actual de las investigaciones en biotecnología vegetal a nivel mundial y latinoamericano, y destaca cómo las innovaciones en ingeniería genética y organismos modificados están transformando la producción agrícola. Durán examina los posibles beneficios de estas tecnologías, como el aumento de la productividad y la resistencia a condiciones adversas, pero también alerta sobre los riesgos ambientales y sociales asociados. Este artículo de investigación es una lectura obligada para quienes buscan profundizar en cómo la biotecnología puede contribuir a la seguridad alimentaria en un contexto de crisis climática y expansión demográfica.

En el ensayo «Descifrando el poder de la información: una mirada para la toma de decisiones informadas», Gregorio Morales y Lurline Jaimes exploran la importancia de los datos y la información en la sociedad contemporánea. Los autores sostienen que, en la era digital, la capacidad de recopilar, analizar e interpretar datos es esencial para la adopción de decisiones informadas en una variedad de contextos, que van desde los negocios hasta la actividad científica. A través de un análisis documental, Morales y Jaimes presentan un marco conceptual para transformar los datos en información valiosa, haciendo particular hincapié en la calidad de los datos, la ética en su uso y las herramientas tecnológicas disponibles. Este ensayo de investigación es una invitación a reflexionar sobre cuán importante es saber gestionar la información para alcanzar el éxito en todas las organizaciones y ámbitos.

En la sección de notas de I+D, Roberto Betancourt A. nos ofrece una valoración crítica en «Rompiendo barreras en la Ciencia Abierta», en la que describe los desafíos y oportunidades que presenta este movimiento,

que promueve el acceso a la investigación científica para toda la sociedad. El autor destaca los cuatro pilares fundamentales de la Ciencia Abierta —acceso abierto, datos abiertos, código fuente abierto y colaboración abierta— y cómo estos pueden acelerar el progreso científico. Betancourt también advierte sobre los riesgos asociados, como la privacidad de los datos y la defensa de la propiedad intelectual. Esta nota invita a la reflexión sobre cómo podemos construir un sistema científico más inclusivo y transparente.

Por su parte, la nota titulada «Perspectivas emergentes de la investigación y desarrollo en Venezuela a través de un estudio cienciométrico en 2024», de Gregorio Morales, Marcos Materán y Briceida Almado, ofrece un análisis detallado de la producción científica en el país en el transcurso del pasado año. Los autores utilizan datos del Registro Venezolano de Ciencia, Tecnología e Innovación (Recitven), creado por el Oncti, para proporcionar una visión general del talento humano dedicado a la I+D en el país. Este estudio cienciométrico revela las áreas de conocimiento más activas y destaca la importancia de políticas públicas que fomenten las actividades de investigación y la innovación. Este trabajo es una herramienta invaluable para comprender el estado actual de la ciencia en Venezuela y sus perspectivas futuras.

En la sección de reseñas, Almado nos ofrece una reseña del «Boletín de Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología 2024», publicado por el Oncti, que recoge los resultados de una encuesta nacional y ofrece una visión detallada de la percepción de la ciencia y la tecnología por parte de la población venezolana, destacando los principales hallazgos del estudio, incluyendo la confianza en las y los científicos, la preferencia por los medios digitales para acceder a información científica y la importancia de la participación ciudadana en la toma de decisiones tecnológicas. Esta reseña es una invitación a explorar cómo la percepción pública puede influir en el desarrollo de políticas científicas y tecnológicas.

Finalmente, en las «Normas de publicación», la revista establece los criterios y estándares que deben seguir las y los autores para presentar sus trabajos. Este espacio es fundamental para garantizar la calidad y consistencia de las contribuciones, y refleja nuestro compromiso con la excelencia editorial.

Esperamos que esta edición de *Observador del Conocimiento* contribuya a la construcción de nuevos horizontes en la ciencia y la tecnología, fomentando un diálogo fructífero entre distintas disciplinas y perspectivas.

En conjunto, los productos de esta edición brindan una visión holística de la gestión social del conocimiento, línea cardinal de investigación de la revista. Desde la biotecnología hasta la ciencimetría, pasando por la Ciencia Abierta y la percepción pública de la ciencia, cada contribución nos sumerge en la posibilidad de que el conocimiento pueda ser una herramienta transformadora para nuestras sociedades.

Agradecemos a todas las y los autores, árbitros y colaboradores que han hecho posible esta edición. Esperamos que los lectores encuentren en estas páginas una fuente de inspiración y conocimiento que les permita seguir contribuyendo al avance de la ciencia, la tecnología y la innovación. Les invitamos a leer, compartir y debatir los contenidos de esta edición, porque el conocimiento se multiplica cuando se comparte.

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



Investigaciones recientes en biotecnología vegetal: I+D en producción de semilla

Recent research in plant biotechnology: R & D in seed production

Nelcar Durán

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-2552-2806>

nelcar86@gmail.com

Yaracuy-Venezuela

Fecha de recepción: 15/08/2024

Fecha de aprobación: 26/08/2024

Resumen

El presente trabajo tiene como propósito dar a conocer la situación actual de las investigaciones en biotecnología vegetal en el ámbito mundial y latinoamericano. Actualmente el desarrollo de nuevas innovaciones, ha llevado a la biotecnología aplicaciones para el desarrollo de la agricultura en el mundo y América Latina, lo que ha generado un impacto en países desarrollados con técnicas de ingeniería genética, molecular y organismos modificados. En los últimos años se ha realizado investigaciones de punta que han permitido dar un vuelco a las tradicionales técnicas utilizadas. Al respecto la biotecnología ofrece una posible solución a muchos problemas que afectan a la producción agrícola del mundo debido a las condiciones adversas bióticas y abióticas, así como el imparable cambio climático que afecta toda la población, sin embargo, existen desequilibrios públicos entorno a las decisiones gubernamentales que denotan los países desarrollados para dar un uso acertado y beneficioso para todos y no a un solo sector, tal como lo indica la FAO. Con orientación apropiada la biotecnología ofrecerá aumentar la productividad agrícola para el presente y futuro, debido a que sus aplicaciones también están asociadas con riesgos potenciales haciendo necesario desarrollar políticas responsables a fin de garantizar que la creciente población mundial sea capaz de producir y acceder a los alimentos.

Palabras clave:

Investigación; biotecnología vegetal; situación; producción; semilla

Abstract

The purpose of this paper is to present the current situation of plant biotechnology research worldwide and in Latin America. Currently, the development of new innovations has led to biotechnology applications for the development of agriculture in the world and Latin America, which has generated an impact in developed countries with genetic and molecular engineering techniques and modified organisms. In recent years, cutting-edge research has been carried out that has allowed a change in the traditional techniques used. In this regard, biotechnology offers a possible solution to many problems that affect agricultural production in the world due to adverse biotic and abiotic conditions, as well as the unstoppable climate change that affects the entire population. However, there are public imbalances surrounding government decisions that denote developed countries to give a correct and beneficial use to all and not to a single sector, as indicated by the FAO. With appropriate guidance, biotechnology will offer increased agricultural productivity for the present and future, because its applications are also associated with potential risks, making it necessary to develop responsible policies to ensure that the growing world population is able to produce and access food.

Keywords:

Research; plant biotechnology; situation; production; seed

Introducción

Durante muchos años, los seres humanos se han dedicado a mejorar la producción agraria. A lo largo de los últimos 150 años, los científicos han desarrollado técnicas de selección y mejoramiento. La moderna biotecnología tiene el potencial necesario para acelerar el desarrollo y la distribución de una mejor producción. La selección asistida por marcadores y las técnicas de cultivo de tejidos permiten la rápida multiplicación de materiales de plantación limpios de especies propagadas a nivel vegetal para su distribución entre los agricultores. La ingeniería o modificación genética (manipulación del genoma de un organismo mediante la introducción o eliminación de genes específicos) ayuda a transferir características deseadas entre plantas con mayor rapidez y precisión, de la que es posible con el fitomejoramiento convencional.

Sin duda, la biotecnología ofrece una viable solución a muchos problemas que afectan a la producción agropecuaria de los países en desarrollo. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (por sus siglas en inglés, FAO) asegura que diversos problemas disminuirían en los países en desarrollo que traten de participar más en la biotecnología y de esta manera mejorar el sector agropecuario.

Sin embargo, deben considerar los posibles peligros para el medio ambiente de los nuevos productos de la biotecnología, sobre todo en los que intervengan los organismos modificados genéticamente (OMG), han despertado preocupación, debido a que las empresas podrían utilizar los países en desarrollo como lugares de prueba de esos productos. Algunos de los posibles riesgos para el medio ambiente se refieren a las plagas de las plantas. La fuga de genes de OMG puede promover la proliferación como malas hierbas de especies silvestres compatibles sexualmente. La FAO asegura que los países en desarrollo requieren ayuda para elaborar la legislación apropiada y establecer órganos de reglamentación idóneos para todos los aspectos de la bioseguridad. La legislación nacional debe estar en consonancia con los instrumentos internacionales y reflejar las posiciones nacionales.

No obstante, la balanza se inclina más en “beneficios potenciales”, donde se busca mayor productividad de la que resultarán rentas más elevadas para los productores y precios más reducidos por los consumidores; menor necesidad de insumos perjudiciales para el medio ambiente, especialmente insecticidas; mejora de la seguridad alimentaria gracias a una reducción de las fluctuaciones de los rendimientos causadas por plagas, sequías o inundaciones; mayor valor nutritivo gracias a una calidad y contenido más altos de proteínas, así como a mayores niveles de vitaminas y micronutrientes, por lo tanto, es necesario hacer mayores inversiones enfocadas a la investigación de cultivos de OMG para países en desarrollo, para así asegurar que los agricultores de estos países tengan acceso a las nuevas variedades de cultivos resultantes, debido a que el futuro la población continuará creciendo a un ritmo acelerado y aproximadamente el 70 % de la población mundial será urbana, con el nivel de ingresos varias veces superior al actual. Por lo que, para alimentar a esta población más numerosa, más urbana y más rica, la producción de alimentos (excluyendo los alimentos empleados en la producción de biocombustibles) deberá aumentar un 70 %. En tal sentido, el presente trabajo tiene como propósito dar a conocer la situación actual de las investigaciones en biotecnología vegetal en el ámbito mundial y latinoamericano.

Antecedentes históricos

Biotechnología vegetal

Biotechnología es un término relativamente nuevo y no muy conocido, el mismo se refiere al uso de organismos vivos para obtener un bien o servicio útil para el hombre. A diario, convivimos con ella en nuestro quehacer cotidiano, sin darnos cuenta de su existencia.

Según SACSA, (2015) la biotecnología es una ciencia que involucra varias disciplinas (biología, bioquímica, genética, virología, agronomía, ingeniería, química, medicina y veterinaria entre otras), comprendiendo que existen muchas definiciones para describir la biotecnología. En términos generales es el uso de organismos vivos o de

compuestos obtenidos de organismos vivos para obtener productos de valor para el hombre.

Sin embargo, durante miles de años, el hombre ha utilizado la crianza selectiva como una aplicación de la biotecnología para mejorar la producción de los cultivos y ganado con fines alimentarios. En la crianza selectiva, los organismos con determinados rasgos se emparejan a propósito para que se reproduzcan. En la actualidad, el avance del desarrollo de la biotecnología se divide en cuatro grandes épocas:

a) Producción biológica de alimentos y bebidas

Los sumerios y los babilonios bebían cerveza desde el año 6000 a. C.; los egipcios cocían el pan desde el año 4000 a. C.; el vino era conocido en el Oriente Próximo en el tiempo del libro del Génesis. Los microorganismos fueron apreciados por primera vez en el siglo XVII por Antón Leeuwenhoek, quien desarrolló la microscopía simple; a su vez, la capacidad de fermentación de los microorganismos se demostró entre 1857 y 1876 por Louis Pasteur, el padre de la biotecnología. La producción de quesos es de origen ancestral, como lo es el cultivo de hongos (William, 2010).

b) Procesos biotecnológicos desarrollados inicialmente bajo condiciones no estériles

El etanol, ácido acético, butanol y acetona se produjeron a finales del siglo XIX por procesos de fermentación microbianos abiertos. El tratamiento de las aguas residuales y descomposición de los residuos sólidos municipales creó la mayor capacidad de fermentación practicada a través del mundo.

c) Introducción de la esterilidad en los procesos biotecnológicos

En 1928, Alexander Fleming descubrió que el moho *Penicillium* inhibía el crecimiento de una bacteria llamada *Staphylococcus aureus*, que provoca enfermedades cutáneas en humanos. En la década de 1940, se aplicaron complicadas técnicas de ingeniería al cultivo en masa de microorganismos para excluir los microorganismos contaminantes; entre las cuales se mencionan el cultivo de antibióticos, aminoácidos, ácidos orgánicos, enzimas, esteroides, polisacáridos, vacunas y anticuerpos monoclonales.

d) Aplicación de la genética y tecnología del ADN recombinante

Durante mucho tiempo, se practicó la mejora de las estirpes de organismos industrialmente importantes; las técnicas del ADN recombinante, junto con la fusión de protoplastos, permitieron la nueva programación de las propiedades biológicas de los microorganismos. La tecnología del ADN recombinante tiene un importante impacto en la salud humana gracias a la identificación de enfermedades genéticas. El último récord de la tecnología del ADN recombinante lo alcanzó el Proyecto del Genoma Humano, un esfuerzo internacional que comenzó en 1990. La tecnología del ADN recombinante ha dado lugar a cientos de aplicaciones, incluyendo el desarrollo de plantas resistentes a enfermedades, cultivos de frutas o vegetales de mayor productividad, el "arroz dorado" creado para ser más nutritivo y una bacteria creada genéticamente capaz de degradar contaminantes medioambientales (William, 2010).

Cronología de la biotecnología vegetal

- 6000 a. C: los sumerios y babilonios fabrican cerveza empleando levaduras.
- 4000 a. C: los egipcios descubren cómo preparar pan leudado. Se establecen otros procesos de fermentación en el mundo antiguo, especialmente en China.
- 1492 d. C: Cristóbal Colón y otros exploradores que visitan América, llevan maíz (originario de este continente) al resto del mundo, y los cultivadores europeos adaptan el cultivo a sus condiciones locales. Los navegantes también llevan papas, cultivo nativo de los Andes americanos.
- 1630 d. C: William Harvey concluye que las plantas y los animales se reproducen sexualmente; la contraparte masculina aporta el polen y la femenina los ovocitos. Pasarán más de 200 años hasta corroborarse por microscopía la existencia de las gametas.
- 1665 d. C: Robert Hooke observa la estructura celular del corcho. Pasarán 200 años hasta que las técnicas microscópicas permitan a los científicos descubrir que todos los organismos están compuestos por células.

- 1673 d. C.: Anton Van Leeuwenhoek, comerciante holandés, utiliza sus “microscopios” para realizar descubrimientos en microbiología. Es el primer investigador en describir a las bacterias y protozoos.
- 1750-1850: los agricultores en Europa aumentan el cultivo de leguminosas y comienzan a practicar la rotación de cultivos para mejorar el rendimiento y el uso de la tierra.
- 1850s: nuevas herramientas agrícolas (arados tirados por caballos, máquinas sembradoras, cortadoras de forrajes, rastrillos) se vuelven populares en Europa, y en EE. UU., se introduce alimento para animales procesado industrialmente y fertilizantes inorgánicos, revolucionando las prácticas agrícolas. 1856: Luis Pasteur (1822-1895) demuestra que los microorganismos son responsables de la fermentación. Sus experimentos posteriores demostrarán que la fermentación es el resultado de la actividad de levaduras y bacterias.
- 1864: Luis Pasteur desarrolla el proceso de pasteurización, calentando el líquido hasta lograr la inactivación de los microorganismos presentes, que podrían agriarlo. Desde entonces productos como la leche pueden ser transportados sin deteriorarse.
- 1865: Gregor Mendel (1822-1884), un monje austriaco presenta las “leyes de la herencia”.
- 1897: el químico alemán Eduard Buchner demuestra que la fermentación puede ocurrir en un extracto de levaduras (sin levaduras vivas), un descubrimiento clave para la bioquímica y la enzimología.
- 1900: avanza la genética con el redescubrimiento de las Leyes de Mendel.
- 1933: Se comercializan las primeras semillas de maíz híbrido.
- 1935: Andrei Nikolaevitch Belozersky aísla ADN en estado puro por primera vez.
- 1944: se produce penicilina a gran escala.
- 1958: Arthur Kornberg descubre y aísla la ADN polimerasa, que se convierte en la primera enzima para sintetizar ADN en un tubo de ensayo.
- 1959: Reinart es capaz de regenerar plantas completas a partir de los cultivos indiferenciados de callos de zanahoria.
- 1973: por primera vez los científicos logran transferir ADN de un organismo a otro.
- 1980: EE. UU. establece que, en su país, los organismos modificados genéticamente son patentables.
- 1987: se generan plantas transgénicas para resistencia a insectos (mediante proteína de *Bacillus thuringiensis*) y resistencia a herbicidas.
- 1990: Calgene conduce el primer ensayo de campo exitoso con plantas de algodón transgénicas.
- 1991: se crea una instancia de consulta y apoyo técnico para asesorar al Secretario de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación en la formulación e implementación de la regulación para la introducción y liberación al ambiente de materiales animales y vegetales obtenidos mediante Ingeniería Genética.
- 1992: se reporta la transformación estable de trigo.
- 1994: la FDA aprueba el primer cultivo genéticamente modificado utilizado como alimento: el tomate *Flavr Savr*.
- 1996: se aprueba la comercialización de los primeros cultivos transgénicos (soja, algodón y maíz).
- 1999: se completa la primera secuencia de un cromosoma humano, el cromosoma 22.
- 2000: se completa la secuenciación de los genomas de la planta modelo *Arabidopsis thaliana*.
- 2002: se completa por primera vez el genoma de un cultivo comestible, el arroz.
- 2003: se completa el Proyecto Genoma Humano, con un total de 2,85 mil millones de nucleótidos secuenciados.
- 2006: los cultivos GM alcanzan las 100 millones de hectáreas en todo el mundo.
- 2008: científicos japoneses desarrollan la primera rosa azul.
- 2010: un consorcio internacional de investigadores logra secuenciar el genoma completo de la frutilla silvestre.



- 2011: se logra la secuenciación del genoma de la papa realizada por un grupo de científicos de 14 países.
- 2012: Argentina ocupa el tercer lugar, con casi 24 millones de hectáreas de soja, maíz y algodón.
- 2013: consorcio internacional logra descifrar el genoma del garbanzo. Además, un equipo de investigadores de diferentes países secuencian y ensamblan el genoma del kiwi.

La biotecnología y sus actores

En el desarrollo Biotecnología intervienen diversos actores tales como: científicos, tecnólogos, empresas, activistas ambientalistas y conservacionistas; decisores y administradores públicos.

Según Luján, *et al.* (2004), alrededor de los años sesenta, diversos movimientos sociales tomaron como objeto de interés el desarrollo tecnológico, tema que se ha convertido en objeto de escrutinio público y debate político. Las causas para que esto ocurriera fueron de diferente índole: una sucesión de grandes accidentes tecnológicos y su conversión en objeto de atención por parte de los medios de comunicación; un progresivo deterioro de la confianza ciudadana en los expertos y en la administración pública; y una politización de los asuntos relacionados con la protección de la salud pública y del entorno físico (Brown, 1989).

Los científicos y tecnólogos han sido conscientes de la preocupación pública por la investigación en Biotecnología e Ingeniería Genética. De igual manera, las administraciones y decisores públicos gubernamentales han desarrollado un triple papel al auspiciar estudios sobre percepción pública de la biotecnología y sobre sus aspectos sociales; además, de potenciar la investigación en biotecnología y reglamentar la investigación y la aplicación productiva de la biotecnología (Baark, 1991).

En tal sentido, los países más desarrollados han puesto en marcha programas específicos para potenciar la I+D en biotecnología entre ellos, Estados Unidos, Reino Unido, Francia, Alemania, Dinamarca, Japón (Moreno, 1992).

Por otra parte, Baark (1991) menciona los activistas defensores de la protección del ambiente, ambientalistas y conservacionistas, han optado por una oposición radical a la biotecnología utilizando el arma del litigio y las denuncias ante los tribunales. Una estrategia frecuente de los grupos activistas es su recurso a los medios de comunicación y a la movilización social.

Impactos de las tecnologías en el mundo

Situación de los cultivos transgénicos en el 2017

Según el informe del Servicio para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (por sus siglas en inglés, ISAAA), en 2017 la superficie mundial con cultivos transgénicos aumentó a 189.8 millones de hectáreas, lo que equivale al 12,7 % de la superficie arable del planeta (ver Figura N° 1). Asimismo, la superficie con cultivos transgénicos ha aumentado casi 112 veces desde 1996, totalizando un área acumulada entre 1996-2017 de 2.300 millones de hectáreas.

El ISAAA también menciona que es la tecnología de mayor tasa de aceptación en la historia de la agricultura, con once cultivos transgénicos disponibles comercialmente (maíz, soja, algodón, canola, remolacha azucarera, alfalfa, berenjena, papaya, zapallo italiano, manzana y papa) siendo la soja genéticamente modificada con mayor porcentaje de producción con el 50 % del área total.

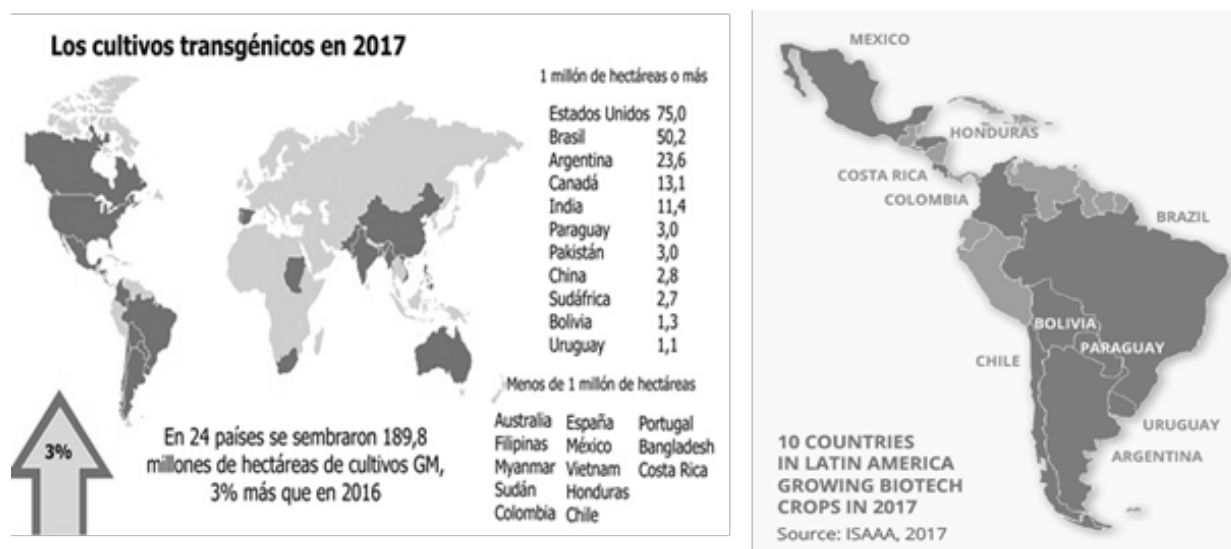
Estos cultivos han sido mejorados para disminuir las pérdidas y proporcionarles resistencia a insectos plaga, tolerancia a herbicidas para controlar malezas, resistencia a enfermedades, adaptación a condiciones climáticas adversas. Los principales países son EE. UU., Brasil, Argentina, Canadá e India quienes representan 91,3 % de las 189.8 millones de hectáreas del mundo, 10 países en Latinoamérica crecieron cultivos transgénicos (79.4 millones de hectáreas) y para la Unión Europea, España y Portugal, sembraron un total de 131.535 hectáreas de maíz transgénico resistente a insectos (maíz Bt).

El ISAAA, también refleja en su informe 2017 que los países que adoptaron la soja modificada mediante biotecnología en un nivel superior al 90 % fueron EE. UU., Brasil,

Argentina, Paraguay, Sudáfrica, Bolivia y Uruguay; en cuanto al maíz genéticamente modificado, los países que mostraron un nivel de adopción del 90 % o superior fueron EE. UU., Brasil, Argentina, Canadá, Sudáfrica y Uruguay; los países que adoptaron el algodón genéticamente modificado en un nivel que alcanza o supera el 90 % son EE. UU., Argentina, India, Paraguay, Pakistán, China, México, Sudáfrica y Australia; y por último, los países que adoptaron la canola genéticamente modificada en un 90 % o superior son EE. UU., y

Canadá. Más importante aún, es el hecho de que estos son los mismos países que exportan los alimentos que necesita el resto del mundo, incluso los grandes países en desarrollo. Las variedades de soya modificadas mediante biotecnología abarcan el 50 % del área destinada a cultivos biotecnológicos en todo el mundo. En términos del área destinada a cultivos individuales en todo el mundo en 2017, el 77 % corresponde a la soya, el 80 %, al algodón, el 32 % al maíz y el 30 % a la canola.

Figura N°1. Situación de los cultivos transgénicos- países productores GM



Fuente: Servicio para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (2017).

Beneficios Sociales

Para 2017, ISAAA informa que hubo mejoras en la disponibilidad comercial y la plantación de frutas y verduras biotecnológicas con beneficios directos para el consumidor.

Señala Teng (2018) que los cultivos biotecnológicos ofrecen enormes ventajas para el medioambiente, la salud de las personas y los animales, y contribuyen a mejorar las condiciones socioeconómicas de los agricultores, actualmente la reciente producción de cultivos modificados mediante biotecnología de última generación, como manzanas y papas que no se deterioran ni se dañan, la piña superdulce enriquecida con antocianinas, el maíz con mazorcas de mayor biomasa y altos niveles de amilosa, y

la soya con contenido modificado de aceite, combinados con la autorización para comercializar caña de azúcar resistente a los insectos, permite ofrecer más variedad a los consumidores y los productores de alimentos.

De igual manera, Smith, *et al.* (2017), menciona dos generaciones de papas Innate® recibieron la aprobación de EE. UU., y Canadá, una con resistencia a las magulladuras y a la oxidación, y menor contenido de acrilamida y la otra con las características mencionadas anteriormente, además de bajos niveles de azúcares reductores y protección contra plagas en etapas tardías. En EE. UU., también se aprobaron las manzanas Arctic®, que no se oxidan y en

Bangladesh, las berenjenas Bt. Todos estos productos son más sostenibles para los consumidores y también para el medioambiente.

Aunado a esto, el récord de 189,8 millones de hectáreas de cultivos biotecnológicos cultivados en todo el mundo, la expansión continua de la adopción de cultivos GM ofrece características de calidad nutricional beneficiosas que pueden ayudar a compensar el impacto del cambio climático que drena la nutrición en ciertos cultivos.

No obstante, se ha generado una polémica con respecto al tema en torno al desconocimiento de la tecnología y se ha mezclado también una parte comercial que no se opone a las tecnologías. Sin embargo, cada producto que le llega al agricultor o al consumidor, hay 136 millones de dólares, de los cuales 45,9 se invierten en temas de garantía de la inocuidad y en temas de regulación. Entonces, hay detrás de cada producto un proceso que garantiza que es seguro. Los OGM caso por caso, cuenta con el tiempo necesario para analizar cosas como estudios de laboratorio, datos nutricionales, alergenicidad, impactos en el ambiente, especificidad y modo de acción. Todos estos datos que están alrededor de la tecnología garantizan que se está llevando un producto seguro al consumidor final. Por esto más de 3.400 científicos han declarado su apoyo a la biotecnología agrícola y los cultivos genéticamente modificados.

Además de existir reuniones contantes para evaluar cada caso, una de las vivencias más recientes fue en 2018 en el Simposio Internacional de la FAO sobre la función de las biotecnologías agrícolas en los sistemas alimentarios sostenibles y la nutrición en América Latina y el Caribe y África del Norte y el Cercano Oriente.

Otro de los beneficios sociales, que ha proporcionado la tecnología en el mundo es la berenjena Bt siendo el primer cultivo alimentario genéticamente modificado que se introdujo con éxito en el sur de Asia. Este rubro ayuda a cientos de agricultores (los más pobres del mundo) a alimentar a sus familias y comunidades, al mismo tiempo que reduce el uso de pesticidas.

Ansar Ali obtuvo solo 11,000 taka (unos 130 dólares de Estados Unidos) de berenjena que creció el año pasado

en Bangladesh. Este año, después de plantar berenjena Bt, trajo a casa más del doble de esa cantidad, 27,000 taka. Es una mejora que cambia la vida de un agricultor de subsistencia como Ali (AgroA, 2017).

Por otra parte, no todo lo relacionado a estos cultivos ha sido en positivo, pues la organización ambiental Greenpeace hacen especial énfasis al bloqueo del arroz dorado, una variedad transgénica que podría reducir la deficiencia de vitamina A, la principal causa de ceguera infantil a nivel mundial, afectando a 250.000 – 500.000 niños cada año. La mitad mueren en los 12 primeros meses después de haber perdido la vista, según la Organización Mundial de la Salud (OMS). Un estudio realizado por investigadores alemanes en 2014 estimó que la oposición activista a la liberación del arroz dorado ha dado como resultado la pérdida de 1,4 millones de años de vida solo en la India. Sin embargo, un total de 109 científicos galardonados con el Premio Nobel, han firmado una carta conjunta pidiendo a la organización ambiental Greenpeace que ponga fin a su oposición a los organismos genéticamente modificados (OGM), por su parte, la OMS estima que 250 millones de personas sufren de carencia de vitamina A, incluyendo el 40 de los niños menores de cinco años en los países más pobres. Sobre la base de las estadísticas del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (por sus siglas en inglés, UNICEF), existen entre uno y dos millones de muertes prevenibles cada año por esta deficiencia, ya que se está comprometiendo el sistema inmunológico, poniendo en gran riesgo a los bebés y niños.

Impactos de las tecnologías en América latina

Producción de semilla transgénicas

La comercialización mundial de cultivos genéticamente modificados (CGM), representa una superficie total cultivada importante.

De 28 países que los cultivan, 10 son de América Latina, de estos, siete son considerados megaproduktores: Brasil, Argentina, Paraguay, Uruguay, Bolivia, México y Co-

lombia; tres siembran menos de 0,05 millones de Ha: Honduras, Chile y Costa Rica. En conjunto, estos países cultivan un 42 % del área mundial sembrada con CGM, principalmente de soya, maíz, algodón y canola, con un total de 75 millones de Ha. Por cuarto año consecutivo, en el 2015 los países en desarrollo superan a los industrializados en esta tecnología.

Brasil es el segundo productor mundial y el mayor productor comercial de CGM en América Latina; se sembraron un total de 44,2 millones de Ha (soya, maíz y algodón) en el 2015, lo que representa un 25 % del total mundial. Así, el país logra consolidar su posición como líder agrícola a nivel global.

Con el ingreso de Brasil a la Organización Mundial de Comercio (OMC) en los años 90, se dieron importantes cambios en el marco legal de la agricultura: la creación de las leyes de bioseguridad (1995) y la de protección de variedades (1997); finalmente, una nueva legislación para la producción y el comercio de semillas en 2003.

Asimismo, Honduras, Chile y Costa Rica siembran menos de 0,05 millones de Ha de cultivos transgénicos a nivel comercial.

Sin embargo, Chile es un país clave para proveer semillas de contraestación a países del hemisferio norte. En el país está permitido y regulado el uso de cultivos transgénicos para la producción de semillas con fines de exportación, destinados principalmente como servicios de contraestación y la reproducción controlada de semilla para fines de investigación y ensayos de campo.

La evolución de la superficie sembrada con semillas transgénicas en Chile varía según la demanda de los mercados de destino de la semilla transgénica producida. En la temporada del 2017 al 2018 de la superficie total de semilleros transgénicos en el país (13.900 hectáreas) el 56 % correspondió a semilleros de maíz, el 27 % a semilleros de canola y el 17 % a semilleros de soja (Sánchez y León, 2016).

De acuerdo, con las cifras del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), durante 2017, en Colombia se sembraron 86.030 hectáreas de maíz genéticamente modifica-

do (GM), 9.075 de algodón y 12 hectáreas de flores azules para un total de 95.117 hectáreas de cultivos transgénicos. Así mismo, la información muestra que el número de departamentos que adoptaron la tecnología aumentaron respecto al año anterior. En Colombia los agricultores que siembran este tipo de cultivos encuentran en el mercado las características de resistencia a algunos insectos y tolerancia a herbicidas.

En 2017 se sembraron cultivos transgénicos en 24 departamentos de Colombia. Los departamentos líderes en producción de cultivos genéticamente modificados son Meta, Córdoba y Tolima, siendo este último, el departamento que más crece en maíz transgénico. Esto ha facilitado el trabajo en campo a los agricultores, les ayuda a proteger sus cosechas y a hacer un mejor uso de sus recursos haciéndolos más rentables y competitivos.

Para el año 2018 en Argentina se reglamentó la Ley 26.270 de *Desarrollo y Producción de la Biotecnología Moderna*, sancionada en 2007. La reglamentación promueve la actividad por medio de un fondo de financiamiento para nuevos emprendimientos y beneficios fiscales para empresas nacionales de biotecnología ya establecidas. Este es uno de los países líderes en la utilización de cultivos OGM, además, fue el primer país de Latinoamérica que implementó un sistema para evaluar la bioseguridad de los cultivos transgénicos (Bustaman, 2016).

Investigaciones recientes en Biotecnología vegetal

Las nuevas técnicas de mejoramiento

Según, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) los principales productores de alimentos, países como Rusia, Sudáfrica, Brasil, Perú, México, China, Japón e India, han adoptado diversas técnicas biotecnológicas, también denominadas "Nuevas Técnicas de Ingeniería de Plantas", que aumenta y acelera el desarrollo de nuevos rasgos en el fitomejoramiento, realizando cambios específicos dentro del ADN de la planta para cambiar sus rasgos, donde estas modificaciones pueden variar

en escala desde la alteración de una sola base hasta la inserción o eliminación de uno o más genes (Fernández, 2017).

Es así, como están emergiendo nuevas técnicas de ingeniería genética (NBTs) que se están discutiendo en la Comisión Europea –además- es importante ser consciente de que estas técnicas pueden combinarse y usarse de manera repetitiva hasta conseguir los resultados que interesen, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes (Steinbrecher, 2015).

1. Nucleasas de Dedos de Zinc (ZFN) de tipos -1, -2 y -3 (técnicas de edición de genes).

Estas técnicas promueven cambios deliberados durante la creación del genoma y de los rasgos de un organismo. Hoy otras técnicas se encuentran en la vanguardia, pero solo esta se encuentra en la lista de la Comunidad Europea.

2. Mutagénesis dirigida por oligonucleótidos (ODM)

Crea pequeños y prediseñados cambios en posiciones de los genes muy específicas, para así cambiar su función o eliminarla. Para los objetivos de la ODM, un oligonucleótido es un pequeño tramo de ácidos nucleicos de una simple hélice, formado por unos pocos nucleótidos sintéticos.

3. Cisgénesis e Intragénesis.

La cisgénesis trata de insertar un ADN creado a partir de la copia exacta sintética de una secuencia de un gen encontrada en un organismo donante similar.

La intragénesis trata de introducir una secuencia de un gen, que es un conglomerado de diferentes genes de una o más especies cercanas.

4. Metilación de ADN dependiente de ARN (RdDM)

Obtienen un nuevo rasgo para un número de generaciones en una semilla, sin modificar ninguna secuencia de ADN (nucleótidos) del organismo, esquivando el nombre de OMG. Mediante este proceso se pueden silenciar genes específicos dentro de las células, y obtener ciertos rasgos deseados.

5. Injerto (sobre un patrón modificado genéticamente)

En este caso, a pesar de conservar ambos individuos su identidad genética, varias de las moléculas, proteínas, ciertos tipos de ARN (dsARN) u hormonas pueden circular libremente por toda la planta.

6. Mejora inversa (RB).

Esta técnica trata de recuperar rasgos genéticos de especies antiguas o extinguidas.

7. Agro-infiltración (tanto Agro-infiltración “sensu stricto” como Agro-inoculación)

Este método incluye dos tipos de tecnologías distintas. No se trata de crear genes MG de carácter estable en el genoma de la planta, sino que lo estén de manera transitoria, como máximo durante una generación.

Algunas de las experiencias más destacadas de acuerdo a estas nuevas técnicas tenemos:

Una nueva variedad de piña rosada genéticamente modificada (GM) de color rosado, alta en el antioxidante licopeno, recibió la aprobación de comercialización por parte de la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos, ha sido genéticamente modificada para producir niveles más bajos de enzimas que ya están en la piña convencional, las cuales convierten el pigmento rosa (licopeno) en pigmento amarillo (beta-caroteno). La piña rosa se desarrolló sobreexpresando un gen de la misma piña y otro derivado del naranjo dulce (*Citrus x sinensis*), y silenciando los genes de dos enzimas de la piña mediante ARN de interferencia, para mantener la pulpa de la fruta más rosada y más dulce.

Otra experiencia, exitosa fue el caso de Nigeria: la Agencia Nacional para el Manejo de la Bioseguridad de Nigeria (NBMA), menciona que luego de nueve años de ensayos intensivos del frijol caupí genéticamente modificados (GM) resistente a *Maruca vitrata*, un insecto que puede causar una pérdida de rendimiento de hasta el 80 por ciento, han demostrado que el frijol Bt reducirá el uso de pesticidas de ocho a aproximadamente dos pulverizacio-

nes por temporada y aumentará el rendimiento hasta en un 20 por ciento.

Así mismo se presentan Investigadores de la *University of Copenhagen* quienes han desarrollado con éxito de este cultivo de oleaginosas con una mayor resistencia al calor, la sequía y las enfermedades comunes es este cultivo; la mostaza GM, nueva aliada biotecnológica contra el cambio climático, permitirá que el cultivo pueda desarrollarse en zonas en las que hoy en día no son adecuadas para cultivos de colza como el occidente de Canadá, zonas de Europa Oriental, Australia y la India.

En el mismo continente, agencias estadounidenses *Food and Drug Administration* (FDA) junto a la *Environmental Protection Agency* (EPA), dieron aprobación a la compañía JR Simplot Co. para la producción de papas genéticamente modificadas (GM). Las papas tienen el mismo sabor, textura y contenido nutricional que su contraparte convencional estas variedades tienen solo genes de papas; y, que la resistencia al tizón tardío que se le añadió viene de una variedad de papa argentina que produce naturalmente una sustancia para su defensa. Estas papas reducen la generación de magulladuras y manchas negras, se mantienen en mejores condiciones cuando están almacenadas y una menor producción de una sustancia química, potencialmente cancerígena, que producen las papas cuando se cocinan a altas temperaturas.

Por otra parte, las tendencias más recientes las muestra Japón ampliando el mercado con cultivos en láminas de hidrogel, es una tecnología revolucionaria que hace posible cultivar prácticamente en cualquier lugar: desierto, cemento, pantanos, suelos contaminados y otros, utiliza láminas impermeables para separar los cultivos del suelo que tiene debajo.

Así mismo, entonces se puede aseverar que no solo las tecnologías están dirigidas a organismos modificados, también se tiene la experiencia de España donde los desarrollos biotecnológicos en agricultura crecen un 5 % en 2017, según la Asociación Española de Bioempresas (Asebio) la Plataforma de Mercados Biotecnológicos, está focalizada

en generar bioproductos (como biofertilizantes o bioestimulantes), bioprocesos, medicamentos veterinarios.

Perú y Chile, también consideraron la necesidad de generar una producción sostenible y sustentable, con plantas resistentes y que requieran el mínimo de insumos. Así también, maximizar la producción y desarrollar alimentos saludables a partir de proteínas y ácidos grasos vegetales, (Concytec, 2024).

En otro orden de ideas, existe otra herramienta biotecnológica que revolucionado la ciencia es la aplicación de la nanotecnología para formulación de plaguicidas, fertilizantes y otros agroquímicos. El uso de nuevas tecnologías está adquiriendo cada vez más protagonismo en la vida diaria.

Ya existen estudios que confirman que las nanopartículas metálicas son efectivas contra los patógenos de plantas, insectos y plagas. En México la empresa nanotecnológica Flamel desarrolló su herbicida Roundup con una nueva formulación en nanocápsulas. Pharmacia fabricó nanocápsulas de liberación lenta usada en agentes biológicos como fármacos, insecticidas, fungicidas, plaguicidas, herbicidas y fertilizantes. Syngenta utiliza la tecnología Zeon, que son microcápsulas de 250 nm, que son liberadas al contacto con las hojas, también tiene una nanocápsula que libera su contenido al contacto con el estómago de ciertos insectos.

Siguiendo el mismo orden de ideas, en los años setenta marcaron el inicio de la era de la Ingeniería Genética, se presenta la tecnología CRISPR es una reciente herramienta de edición del genoma que actúa como unas tijeras moleculares capaces de cortar cualquier secuencia de ADN del genoma de forma específica y permitir la inserción de cambios en la misma. El desarrollo de la tecnología CRISPR-Cas ha inaugurado una nueva era para la Ingeniería Genética en la que se puede editar, corregir y alterar el genoma de cualquier célula de una manera fácil, rápida, barata y altamente precisa.

Sin embargo, esto no basta para los científicos, van en busca más para saber de los diversos avances científicos, pues estamos a la espera en puerta de un cambio climáti-



co inmedible, por lo que sugieren buscar nuevas alternativas de producción fuera de nuestras fronteras, analizando en tiempo real si las plantas diseñadas para la fabricación biológica de proteínas específicas pueden hacerlo en el espacio. El experimento denominado Hydra-1, se encuentra en el campo de la biología sintética, que busca diseñar sistemas biológicos para imitar a los organismos naturales, con el propósito de diseñar plantas para no solo producir alimentos y oxígeno en el espacio, sino también un medicamento o polímero potencialmente necesario para usar en futuras misiones de exploración espacial a largo plazo.

Trabajos de investigación de gran impacto 2016-2018

a) Descubierta una nueva ruta de inmunidad vegetal que comparte elementos reguladores con la del desarrollo de estomas

Investigadores del CBGP (UPM-INIA) pertenecientes al grupo de “Inmunidad innata de las plantas y resistencia a hongos necrotrofos”, realizado en colaboración con varios grupos de investigación internacionales, se publicó en la revista *New Phytologist* y demuestra que las plantas han sido capaces de aprovechar para modular respuesta de inmunidad parte de los componentes señalizadores que regulan la formación de estomas, como ERECTA (ER), un receptor de tipo quinasa de membrana, y YODA (YDA), una proteína quinasa de tipo MAP3K.

Las plantas CA-YDA presentan alteraciones en sus paredes celulares y expresan de forma constitutiva de genes relacionados con defensa, entre los que cabe destacar algunos que codifican posibles péptidos extracelulares (*small secreted peptides*, SSPs) y diversas proteínas receptoras de membrana (PRRs) (Bautista, *et al.*, 2017).

b) Identificada una familia de cochaperonas implicada en la termotolerancia de las plantas a altas temperaturas

HOP es una familia de proteínas que interactúan con las chaperonas HSP70 y HSP90. Diferentes miembros de la familia de las proteínas HSP70 y HSP90 juegan un papel importante en diversos procesos de desarrollo y en la respuesta de las plantas a diferentes estreses ambientales,

demuestran que la familia HOP juega un papel esencial el proceso que permite a las plantas tolerar temperaturas extremas durante varios días tras un proceso de aclimatación previo (Bautista, *et al.*, 2017).

c) MtMOT1.2 es el transportador responsable de la entrega de molibdato a los nódulos de Medicago truncatula

Se trata de un transportador de la membrana plasmática de la célula que introduce los metales en células de la endodermis de los vasos. La reducción de los niveles de expresión de este transportador resulta en la reducción de la capacidad de fijar nitrógeno de los nódulos. Esto es debido a la falta de un cofactor esencial para el funcionamiento de la nitrogenasa (Gil, *et al.*, 2017).

d) La longitud de los extremos 3' de los ARN mensajeros está implicada en la regulación de los mecanismos de virulencia y señalización en el hongo de la piriculariosis del arroz

Demuestran cómo la variación de los extremos 3' de los ARNs del genoma de *Magnaporthe oryzae*, el agente causal de la piriculariosis del arroz pueden afectar a la biología del hongo. Han caracterizado de manera más exhaustiva el extremo 3' no codificante del ARN mensajero de la proteína 14-3-3, que puede controlar mecanismos de virulencia en este hongo. Estos resultados han permitido además estudios comparativos de los sitios de poliadenilación entre distintas especies dentro del reino de los hongos y del árbol de la vida (Rodríguez, *et al.*, 2017).

e) Efecto del carbón activado en la germinación y brotación in vitro de Citrus limon (L.) y su dinámica de crecimiento

Se han enfocado en la influencia de reguladores de crecimiento para su propagación. La evaluación de la adición de carbón activado en el medio de cultivo, obteniendo mejores resultados que investigaciones sobre adición de fitoreguladores. El cultivo in vitro de C. Limon en medio *Murashige and Skoog* (MS) adicionado con carbón activado (1 g.L⁻¹), permitió obtener resultados favorables en las variables, días a la germinación y brotación (Vaca, *et al.*, 2017).

f) Converting C3 to C4 photosynthesis for sustainable agriculture

El proyecto 3 a 4 se centra en comprender los rasgos del desarrollo de las hojas, la biología celular y la bioquímica

ca asociada con la eficiente fotosíntesis de C4 y transferir estos rasgos a los cultivos de C3.

La reducción de la fotorrespiración en los cultivos C3 actuales, o la conversión de la fotosíntesis de C3 a C4, tiene beneficios económicos y ambientales potencialmente grandes; a través de la mayor productividad y las menores entradas requeridas por C4., se pretenden impulsar la fotosíntesis para satisfacer la creciente demanda mundial de alimentos mediante la modificación de su enzima clave conocida como Rubisco.

Percepción pública

Las interpretaciones usuales de los estudios de percepción pública, tanto de la biotecnología en particular, como de la ciencia y la tecnología en general, han adoptado el denominado modelo del “déficit cognitivo” es decir: cuanto menor es el grado de información mayor es el grado de oposición (Millar y Wynne, 1988; Levidow y Tait, 1992).

Las líneas de investigación para abordar la complejidad de las representaciones y las actitudes públicas en relación con la ciencia y la tecnología, han sido complejas debido a que la actitud frente a la investigación y a los productos tecnológicos se destacan, al tratar el tema de la aplicación de la Ingeniería Genética, sobre productos de uso alimentario donde la escala de aceptación ética de las aplicaciones de dicha ingeniería es muy baja (IESA, *et al.*, 1990).

Sin embargo, la percepción pública sigue siendo uno de los instrumentos básicos para evaluar el potencial de desarrollo de la biotecnología; la aceptación de nuevas tecnologías va a depender de diversos aspectos culturales y, en este caso, incluso de valores sociales que, aun en un mundo global, nos obligan a considerar la casuística particular de cada país (Biosca, 2004).

Por lo antes señalado, el enorme potencial que tiene la Biotecnología debe ser explicado a la sociedad de forma clara, evitando un lenguaje excesivamente técnico e inasequible y sin caer, al mismo tiempo, en una simplificación excesiva (Francesc, 2004). Debido a que el componente del riesgo es el grado de incertidumbre, siendo el centro de muchos debates.

En el 2018 al igual que el sector privado, los científicos y fitomejoradores del sector público tienen grandes oportunidades al utilizar las NBTs en sus programas de mejoramiento genético vegetal, especialmente para los cultivos de interés local. Sin embargo, la adopción de estas tecnologías depende fundamentalmente de las exigencias regulatorias para su uso, debido al porcentaje de riesgo que esto implica para la humanidad.

Por lo tanto, existe para su aprobación, liberación y uso comercial respecto de los productos agrobiotecnológicos previamente desarrollados en cada país, ensayos exigidos por entidades regulatorias extranjeras, para el registro de productos agrobiotecnológicos con el fin de permitir su exportación.

En el ámbito internacional, 15 instrumentos legalmente vinculantes y códigos de práctica no vinculantes enfocan algún aspecto de la reglamentación o el comercio de OGM, donde se evalúan los impactos en relación con los beneficios y riesgos que también pueden surgir de alimentos que no hayan sido genéticamente modificados. La evaluación de inocuidad de los alimentos GM sigue un proceso escalonado asistido por una serie de preguntas estructuradas, identidad del gen de interés, incluyendo el análisis secuencial de las regiones flanqueantes y cantidad de copias; origen del gen de interés; composición del OGM; producto de la expresión proteica del ADN nuevo; toxicidad potencial; alergenicidad potencial; y posibles efectos secundarios de la expresión genética o ruptura del ADN huésped o vías metabólicas, incluyendo composición de críticos macronutrientes, micronutrientes, antinutrientes, tóxicos, endógenos, alérgenos y sustancias fisiológicamente activas, entre otras. El panel de expertos lo conforma la FAO/OMS.

La Biotecnología vegetal en el futuro

FAO (2018) refiere que en el 2050, alrededor de 9.000 millones de personas, dependerá su alimentación, del aumento de la producción entre un 60 y el 90 % con respecto a los niveles actuales, con su correspondiente impacto medioambiental, o de que se racionalice su generación y



consumo. Igualmente, la producción anual de cereales habrá de aumentar desde los 2 a 100 millones de toneladas actuales hasta los 3.000 millones, mientras que la producción anual de carne deberá aumentar en más de 200 millones de toneladas hasta alcanzar los 470 millones.

El hambre puede persistir a pesar de existir un suministro total suficiente debido a la falta de oportunidades de ingresos para los pobres y a la ausencia de unas medidas protectoras sociales eficaces y además muchos países seguirán dependiendo del comercio internacional para garantizar su seguridad alimentaria. Aunado a esto, el cambio climático y el incremento de la producción de biocombustibles constituyen graves riesgos para la seguridad alimentaria a largo plazo y el aumento del uso de los cultivos alimentarios en la producción de biocombustibles podría tener graves implicaciones para la seguridad alimentaria (FAO, 2018).

Nuestro planeta posee recursos y tecnologías necesarias para erradicar el hambre y garantizar la seguridad alimentaria a largo plazo, a pesar de los múltiples desafíos y riesgos que existen. Habrá que movilizar la voluntad política y crear las instituciones necesarias para garantizar que las decisiones clave sobre las inversiones y las políticas para erradicar el hambre se toman y se ponen en práctica de manera eficaz para todos los sectores de la sociedad. Otro factor clave, que puede afectar de forma silenciosa, es el socioeconómico que motiva el incremento de la demanda alimentaria con el crecimiento de la población, el aumento de la urbanización y la subida de los ingresos.

La FAO prevé que, en el ámbito mundial, el 90 % (el 80 % en los países en desarrollo) del incremento de la producción de cultivos procederá de la intensificación, en particular del aumento del rendimiento y de la intensidad del cultivo, además, la media mundial diaria de disponibilidad de calorías aumentará hasta las 3.050 kcal por persona. Aunque esta proyección se cumpla en 2050, el nivel de disponibilidad de alimentos per cápita variará en función de cada país. No obstante, a menos que tenga lugar un gran cambio en las prioridades normativas el hambre no desaparecerá.

De igual modo, las inversiones públicas desempeñan un papel crucial a la hora de generar la oferta de bienes públicos, una situación propicia para las inversiones privadas y para mejorar la tecnología de los pequeños agricultores.

En la Cumbre Mundial sobre la Alimentación (CMA) de 1996 los Jefes de Estado y de Gobierno realizaron la siguiente declaración:

Prometemos consagrar nuestra voluntad política y nuestra dedicación común y nacional a conseguir la seguridad alimentaria para todos y a realizar un esfuerzo constante para erradicar el hambre de todos los países, con el objetivo inmediato de reducir el número de personas desnutridas a la mitad de su nivel actual no más tarde del año 2015.

Entonces, el primer llamado es para la biotecnología, que ha venido teniendo un objetivo con enfoque a desarrollar cultivos que sean resistentes a plagas, tolerantes a herbicidas y resistente a enfermedades, con beneficios dirigidos al agricultor. Sin embargo, en los próximos años vendrá lo que se conocerá como la segunda ola de la biotecnología, donde los beneficios ya no serán exclusivos para el agricultor sino también para los consumidores.

En la actualidad, los investigadores y científicos alrededor del mundo están trabajando en el desarrollo de cultivos genéticamente modificados que tengan características como:

- Mejora en calidad nutricional (vitaminas, minerales, proteínas, reducción del ácido en cítricos o de los aceites saturados).
- Mejores atributos sensoriales (sabor, textura).
- Remoción de alérgenos o de compuestos tóxicos.
- Mejoras en las características de procesamiento (menor absorción de grasa al freír).

Es por esto, que varios países están cambiando su conducta productiva, uno de ellos es El “nuevo Nueva York”. Buscando transformar una de las míticas calles de Manhat-

tan, es solo una de miles ciudades en una gran área verde, con elementos modulares de fácil mantenimiento acordes con los requerimientos de los habitantes, como celdas fotovoltaicas, puntos WiFi, juegos para niños, dispositivos para recolección de lluvia, reciclado de desechos electrónicos, entre muchos más. Pero, lo más importante es la posibilidad de cambiar dichos elementos de acuerdo a la temporada o algún evento especial.

Por su parte, París ya tiene listo su gran proyecto para convertirse en 2050 en la ciudad del futuro; pues 2050 se está volviendo el año donde importantes ciudades están apuntando a un cambio radical dentro de su planeación urbana. Entre los elementos que ayudarán a este nuevo ecosistema nos encontramos con grandes torres residenciales que serán capaces de producir su propia electricidad gracias a que estarán construidas con celdas solares y escudos térmicos.

La ciudad también contará con nuevos parques verticales equipados con “biorreactores de algas”, torres de bambú con huertas integradas y puentes con diseños inspirados en medusas, con mecanismos que buscan aprovechar el movimiento del viento y el agua en los ríos para así generar energía.

Un nuevo diseño urbano, que tal vez no busque transformar ciudades, pero si empiece por calles, edificios y elementos que integran nuestra ciudad, poco a poco, ya que transformar de un día para otro una ciudad conlleva riesgos de mantenimiento y fallos que por supuesto no se tienen contemplados.

Conclusión

A través de las herramientas biotecnológicas se ha permitido obtener alimentos más completos y sanos, que contengan mayor variedad de nutrientes. Cada día es más evidente observar cómo los cultivos transgénicos van arrojando mayor cantidad de superficie sembrada en el mundo, distribuidos por países europeos, asiáticos, americanos. En los últimos años, se han sumado a la lista más cultivos genéticamente modificados entre los cuales están: soja, maíz, algodón, canola, remolacha azucarera y alfalfa con

tolerancia a herbicidas; maíz, algodón, berenjena y caña de azúcar resistentes a insectos (Bt); maíz, algodón y soja con tolerancia a herbicidas y resistencia a insectos combinadas. También se sembraron, aunque en superficies mucho menores: papaya y calabacín amarillo, resistentes a virus, maíz y caña de azúcar con tolerancia a sequía, clavel y rosa color azul, papa, entre otros. Finalmente está el tomate morado, con mayor contenido de antocianinas, aprobado en EE. UU., en 2023 que en la actualidad se comercializa en dicho país.

Es indiscutible y de total relevancia, que a través de diversas técnicas del área biotecnológica, se logró obtener en el mundo alimentos más sanos, seguros, resistentes a plagas y enfermedades, ambientes adversos, mejora en la calidad de los alimentos, así como datos moleculares y genéticos clave sobre procesos básicos de la planta. Las técnicas *in vitro*, también se han convertido en un trampolín del área biotecnológica como herramientas de producción sostenible, debido a la garantía de obtención de material vegetal de calidad genética y sanitaria.

Por otra parte, Venezuela ha promocionado un esfuerzo considerable desarrollando técnicas para reproducir especies vegetales locales y crear plantas más resistentes a las plagas con la intencionalidad de establecer modelos productivos en armonía con el medio ambiente y resguardo de nuestra biodiversidad. Entre los avances biotecnológicos más destacados está el diagnóstico de patógenos bacterianos y el mejoramiento de la calidad del ambiente, así como la producción de mejores alimentos a través de diversas técnicas avanzadas adaptas al nuevo siglo y al cambio climático.

Referencias

- agroAlimentando. (2002). *Ciencia, innovación y tecnología al servicio de la agricultura y la alimentación*. Disponible en: <https://cals.cornell.edu/news/bt-eggplant-improving-lives-bangladesh/>.
- Baark, E. (1991). *El Discurso Internacional sobre Políticas de Biotecnología: el Caso de la Bioseguridad*. Ciudad de México, México: Revista Mexicana de Sociología 2: 3-19.



- Biosca, D. (2004). *Percepción pública de la biotecnología. public perception of biotechnology*. Fundación Antama. Colombia: Tribuna Bionatura. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/39043596.pdf>.
- Brown, J.R. (1989). *Introduction: approaches, tools and methods*, en J.R. Brown, *Environmental Threats: Perception, Analysis and Management*, Londres: Editorial Belhaven Press.
- Bustaman, L. (2016). *Estudios de PG Economics: Beneficios socioeconómicos – Impacto ambiental*.
- DIARIO LA TRIBUNA. (2016). *Biotecnología-agrícola-moderna*. Honduras: editorial La tribuna. Disponible en: <http://www.latribuna.hn/2016/05/16>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2017). *Como alimentar el mundo en el 2050*. Organización de naciones unidas. Disponible en: <https://www.fao.org/home/es>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2018). *Oportunidades y retos de la biotecnología en el sector agroalimentario*. Disponible en: <https://www.fao.org/home/es>.
- Fernández, N. et al. (2018). *Hop family plays a major role in long term acquired thermotolerance in arabidopsis*. Plant, Cell & Environment. Disponible en: 10.1111/pce.13326.
- Galán, O. y Rodríguez, J. (2025). *Impact de la biotechnologies en los sectores agrícola y ganadero 2025*. Madrid, España. Editotial: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT.
- Gil-Díez, P; Tejada-Jiménez, M; León-Mediavilla, J; Wen, J; Mysore, KS; Imperial, J; González-Guerrero, M. (2018). *Mt-MOT1.2 is responsible for molybdate supply to Medicago truncatula nodules*. Plant, Cell & Environment. Disponible en: DOI: 10.1111/pce.13388.
- Hulse, H. (2019). *Biotechnologías: historia pasada, situación presente y perspectivas futuras*. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. Colombia. Disponible en: <https://www.Biotecnología/historia pasada, situación presente y perspectivas futuras.html>.
- IESA.(1990). *Biotecnología y Opinión Pública en España* Instituto de Estudios Sociales Avanzados(informe), Madrid, España: Editorial IESA (CSIC).
- Infografía. (2018) Servicio para la Adquisición de Aplicaciones Agro biotecnológicas. Disponible: <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/53/infographic/default.asp>.
- Vaca, I. et al. (2018). *Efecto del carbón activado en la germinación y brotación in vitro de Citrus limón (L.) y su dinámica de crecimiento*: <http://dx.doi.org/10.21931/RB/2018.03.03.5>.
- Fernández, R. (2017). *Nuevas técnicas de ingeniería genética y legislación europea sobre transgénicos*. Rebelión Disponible en: <http://www.rebelion.org/noticias/2017/5/226387.pdf>.
- Luján, J. y Moreno, L. (2014). *La Biotecnología, los actores y el público*. Instituto de Estudios Sociales Avanzados. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Caracas, Venezuela.
- Luján, L. (1992). *El Estudio Social de la Tecnología*, Estudios sobre Sociedad y Tecnología. San Martín, Barcelona: Anthropos.
- Moreno, L. y Lizón, A. (1992). *Biotecnología y Sociedad. Percepción y actitudes sociales*, Madrid, España: Editorial MOPT.
- Márquez, A. et al. (2017). *Aplicaciones de la biotecnología*. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Decanato de Agronomía. Programa de Ingeniería Agroindustrial. Barquisimeto, Lara: Revista Científica.
- Rodríguez, R. et al. (2018). *Virulence- and signaling-associated genes display a preference for long 3'UTRs during rice infection and metabolic stress in the rice blast fungus*. New Phytologist. USA. Disponible en: DOI: 10.1111/nph.15405.
- Sacsa, J. (2015). *Data análisis*. En Navolato, Sinaloa, México: Editorial Aldama No. 1620 Poniente.
- William, J. y Michael, A. (2010). *Introducción a la biotecnología*. Palladino. Editorial Pearson.

Ensayos de Investigación



Descifrando el poder de la información: una mirada para la toma de decisiones informadas

Deciphering the power of information: a look at making informed decisions

Gregorio Morales

Universidad Central de Venezuela
Posgrado en Gestión de Investigación y Desarrollo
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1569-6066>
gemoralesg@gmail.com
Caracas-Venezuela

Lurline Jaimes

Universidad Central de Venezuela
Posgrado en Gestión de Investigación y Desarrollo
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7573-025X>
lurlinejc@gmail.com
Caracas-Venezuela

Fecha de recepción: 18/07/2024
Fecha de aprobación: 16/08/2024

Resumen

Los datos y la información son dos elementos cruciales en nuestra sociedad actual. Los datos nos proporcionan la materia prima, mientras que la información da la capacidad de comprender y aprovechar dichos datos en algo más tangible. Es fundamental tener las habilidades y conocimientos necesarios para recopilar, sistematizar, categorizar, analizar e interpretar de forma adecuada la información que nos rodea, ya que solo así podemos obtener resultados exitosos, dando lugar a una comprensión más profunda de la complejidad de cualquier fenómeno social, académico, tecnológico, cultural, económico, entre otros. Aspectos que están produciendo cambios en la forma como nuestras sociedades toman decisiones. Es por ello, que este documento nos muestra el recorrido desde los datos hasta convertirse en información útil para la toma de decisiones. Se basa de un análisis documental a través de un enfoque descriptivo. Quedando claro que el manejo dado a la información es relevante en todas las disciplinas científicas, las cuales impulsan soluciones confiables para la toma de decisiones informadas de una manera comparable y transparente.

Abstract

Data and information are two crucial elements in our current society. Data provides us with the raw material, while information gives us the ability to understand and leverage said data into something more tangible. It is essential to have the necessary skills and knowledge to properly collect, systematize, categorize, analyze and interpret the information that surrounds us, since only in this way can we obtain successful results, leading to a deeper understanding of the complexity of any social, academic, technological, cultural, economic, among other phenomena. Aspects that are producing changes in the way our societies make decisions. That is why this document shows us the path from data to becoming useful information for decision making. It is based on a documentary analysis through a descriptive approach. It is clear that the management given to information is relevant in all scientific disciplines, which promote reliable solutions for making informed decisions in a comparable and transparent way.

Palabras clave:

Análisis de datos; *big data*; minería de datos; calidad del dato; ciencia de datos; toma de decisiones

Keywords:

Data analysis; *big data*; data mining; data quality; data science; decision making



Descubriendo el poder de los datos

Vivimos en la era digital en un mundo que está cada vez más interconectado y digitalizado, en donde los datos se encuentran al alcance de nuestras manos, convirtiéndose así, en uno de los recursos más valiosos en nuestras instituciones.

Cada día son generados una cantidad inmensa de datos a través de millones de interacciones y transacciones, provenientes de diversas fuentes y procesos, por ejemplo: nuestras compras, búsquedas en internet, datos sociodemográficos; productos de interacción con terceros como son las redes sociales, encuestas o cuestionarios y transacciones con sistemas de ventas, entre un sinnúmero de otros procesos, pero ¿qué hacer con todos estos datos? y ¿cómo podemos convertirlos en información útil?

Los datos son el combustible que impulsa el crecimiento y desarrollo en todos los ámbitos, desde los negocios hasta la ciencia, y a su vez estos impulsan la toma de decisiones, siendo “el insumo clave de la economía del conocimiento” (Caballero *et al.*, 2018, p. 19). Sin embargo, no basta con tener acceso a inmensas cantidades de datos, es necesario contar con las capacidades para su recopilación, sistematización, categorización, análisis e interpretación. Es aquí, donde reside su verdadero valor, pero también sus grandes desafíos.

Podemos iniciar indicando que los datos son una recopilación de hechos y cifras; son crudos, pueden tener por sí solos características desorganizadas y carecen de contexto. Los datos no refieren mucho en sí mismos. Es como tener un rompecabezas con miles de piezas dispersas. Sin embargo, al analizar e interpretarlos, se les va dando contexto y sentido, podemos entonces convertirlos en información significativa y accionable para algún fin.

Aprovechar estos datos de manera eficiente puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso de una organización; es aquí donde entra en juego su poder, premisa directa para aquellos que tienen acceso a datos precisos, completos y confiables, los cuales pueden tomar decisiones más informadas.

Ante todo, es importante entender que los datos no son iguales a la información. Los datos son la materia prima, son “hecho determinado que se percibe, pero al que no se le da ningún contexto adicional” (IvyPanda, 2023). Mientras que la información, es el resultado obtenido al sistematizar, categorizar, analizar e interpretar los mismos.

En cambio, la información nos muestra patrones y tendencias, nos ayuda a comprender el mundo que nos rodea, a identificar oportunidades y a resolver problemas con el fin de tomar decisiones fundamentadas. Vivimos en una era donde la información que tenemos nos da poder.

Dado lo anterior, no podemos entonces “utilizar estas palabras (datos e información) indistintamente... estos términos muestran una compleja relación no sinónima entre ellos” (IvyPanda, 2023).

Sin embargo, es necesario tener la capacidad de filtrar y seleccionar la información relevante, ya que no toda la información es igualmente confiable o útil. Además, es importante contar con herramientas y técnicas adecuadas para analizar y visualizar los mismos, de manera que podamos entenderlos y aprovecharlos al máximo.

Transformando los datos en información

El proceso de transformación de datos en información implica: recopilar, sistematizar, categorizar, analizar e interpretar los mismos con el fin de identificar patrones, tendencias, nuevas oportunidades de mercado, predecir comportamientos futuros, optimizar procesos, personalizar la experiencia del cliente, entre muchos otros beneficios clave para el crecimiento y la eficiencia empresarial.

Al realizar dicha transformación, podemos descubrir “perspectivas” valiosas que nos ayuden a comprender mejor el entorno y a tomar decisiones más acertadas. Sin embargo, esto requiere de un enfoque estratégico, inversión en tecnología y talento especializado. También hay que considerar que la calidad de la información obtenida de los datos depende en gran medida de la confiabilidad,

completitud, exactitud, relevancia, temporalidad y consistencia (Petersen y Ekstrøm, 2019).

Luego de estas apreciaciones podemos reforzar que “los datos no tienen valor ni significado de forma aislada; existen dentro de una infraestructura de conocimiento: una ecología de personas, prácticas, tecnologías, instituciones, objetos materiales y relaciones” (Borgman, 2015, p. 16). Es por ello, que los datos poseen sentido si se relacionan con otros datos. Es decir, la calidad de la información está directamente relacionada con la calidad de los datos en los que se basan. Por lo tanto, es fundamental garantizar la calidad y confiabilidad de estos para obtener información precisa y confiable, así mismo contar con sistemas y procesos que permitan recolectar, almacenar, analizar los datos de manera precisa y confiable (Petersen y Ekstrøm, 2019). Con estas características podremos aprovechar al máximo el potencial de los datos transformados para la toma de decisiones.

A los aspectos antes señalados hay que sumarle otros como la seguridad de los datos, la privacidad de la información y la protección de los derechos de las personas involucradas que también deben estar presente.

Fases para transformar datos en información valiosa

La clave para tener una transformación de los datos en información, es tener una estructura sólida para su procesamiento, ya que, si se analizan y organizan correctamente, pueden brindar un activo valioso y componente esencial para el éxito de las estrategias empresariales. Sin embargo, para lograr esta transformación es necesario entender la importancia de la estructura y cómo puede optimizarse para obtener resultados exitosos.

Asimismo, es necesario identificar qué datos son relevantes para el análisis. No todos los datos recopilados son igualmente importantes, por lo que es necesario filtrar aquellos que aportan valor y descartar, más no eliminar los que no son fundamentales. Esto permite ahorrar tiempo y recursos en el proceso de transformación.

Una vez seleccionados los datos significativos, es relevante organizarlos de manera estructurada. Esto implica clasificarlos en categorías, asignarles etiquetas y estable-

cer relaciones entre ellos. Una estructura clara y coherente facilita la comprensión de los datos permitiendo así identificar patrones y tendencias.

Además, es fundamental contar con un sistema de gestión de la información eficiente, que permita almacenar y acceder fácilmente a los datos, así como herramientas y tecnologías adecuadas para su procesamiento.

Una vez que los datos han sido transformados en información, es importante comunicarla de manera efectiva; esto implica, presentar los resultados de manera clara y concisa, utilizando para ello gráficos, tablas, visualizaciones o informes que faciliten su interpretación y comprensión. Una buena comunicación de la información permite que las decisiones se tomen de manera informada y basada en evidencias sólidas.

Dado lo que antecede presentaremos algunas de las etapas clave para lograr esta transformación:

1. Recopilación de datos: la primera fase consiste en recolectar datos relevantes para el objetivo que se persigue. Estos datos pueden provenir de diferentes fuentes, como bases de datos, encuestas, registros, entre otros. Es importante asegurarse que los datos recopilados sean confiables y completos. los cuales están asociados a ciertas habilidades específicas y críticas al seleccionar la fuente de datos, la replicabilidad y transparencia (Rizk y Elragal, 2020).

En este proceso también puede inferirse el denominado data scraping como la extracción de forma automatizada de datos en alguna fuente de datos, por ejemplo, páginas web, base de datos e incluso imágenes, documentos y sonidos (Villanueva, 2019).

2. Limpieza y sistematización de los datos: se enfoca en corregir los problemas que se presentan en el conjunto de los datos, esto implica eliminar datos duplicados, corregir posibles errores e inconsistencias para que no afecte la integridad de estos. Así, como también debemos completar los datos faltantes, pero no con datos errados o imaginarios sino con expresiones estadísticas que representan la no disponibilidad “N/A” ausencia de un valor “NULL” o desconocimiento “N/D”, los cuales permiten mantener la

integridad, estandarización y normalización de los datos para facilitar su análisis posterior y representación de forma correcta. Es importante asegurarse que los datos estén actualizados, organizados y coherentes.

3. Sistematización, segmentación y categorización: luego de la limpieza y depuración de los datos, es momento de empezar una organización de forma lógica y estructurada, en estos momentos podemos entonces hablar de sistematización, segmentación y categorización los cuales puede ser utilizados en contextos y enfoques particulares:

- **Sistematizar:** permite la organización lógica y estructurada de una forma coherente, siendo este un proceso clave para mejorar “la eficiencia y productividad. Al organizar y estructurar la información de manera coherente, se facilita la toma de decisiones, la identificación de patrones y tendencias, y la generación de ideas innovadoras” (Vives y Hamui, 2021).

- **Categorizar:** consiste en la clasificación en diferentes categorías o grupos según ciertos criterios, lo que permite “reducir progresivamente la variabilidad de los datos en temas, acciones, situaciones, actividades y prácticas, entre otros, para hacerlos más manejables para construir teorías e hipótesis” (Vives y Hamui, 2021).

- **Segmentación:** este enfoque permite dividir de forma homogénea los datos en grupos más pequeños, pero con características similares (Mosquera, 2013), proceso que permite “reducir el tamaño de los datos para hacerlos más manejables. Eso sí, manteniendo un conjunto de datos relevantes para su uso” (Icaria Technology, 2022). Esta segmentación, puede incidir en “adaptar los esfuerzos a las necesidades y preferencias únicas de cada segmento” (Faster Capital, 2024).

Es importante acotar que cada uno de los procesos antes mencionados permiten tener mayor claridad y detallada de los datos para tener una visión completa, que los mismos resulten significativos y válidos (Victoria, 2002). Estos han de ser interpretados “a la luz de los objetivos que se habían fijado para el estudio” (*ibidem*); en pocas palabras pasar de “datos brutos a datos organizados” (*ibidem*).

4. Análisis de datos: fase que emplea diferentes técnicas y herramientas para analizar los datos recopilados y extraer información relevante. Este análisis puede ser cuantitativo o cualitativo, dependiendo de la naturaleza de los datos y los objetivos del análisis. Por tal motivo, es importante conocer e identificar los distintos tipos de datos que pueden existir, así mismo entender su estructura. Es decir, comprender el dato recopilado, determinando su calidad y valor para brindar los resultados propuestos (Marchionini, 2016).

Esta fase es donde realmente aprovechamos la data procesada, identificamos patrones, tendencias relaciones entre variables y oportunidades de crecimiento. También detectamos desafíos o desviaciones respecto a los objetivos establecidos, con la ventaja de poder corregir estas últimas de manera oportuna.

5. Interpretación de la información: fase que implica dar sentido a los resultados, identificar las implicaciones, extraer conclusiones relevantes y comprensibilidad de los resultados (Rizk y Elragal, 2020). La interpretación de la información es clave para transformar los datos en conocimiento útil. Es aquí donde empezamos a responder preguntas a través de la información.

6. Comunicación de los resultados: es necesario comunicar los resultados obtenidos a las personas involucradas. Esto implica presentar la información de manera clara y comprensible, utilizando visualizaciones, gráficos o informes. Esta fase es fundamental para que la información sea utilizada de manera adecuada, para la toma de decisiones informada.

Aunque las etapas anteriormente indicadas se muestren de forma secuencial, un proyecto de transformación de datos en información no es lineal como parece, es un proceso iterativo, así mismo, cada una de estas etapas son cruciales para garantizar que los datos sean estructurados y convertidos en conocimiento con el fin que puedan ser utilizados en la toma de decisiones informadas.

También hay que tener presente los procesos de la calidad del dato e información, teniendo en cuenta la adecuación efectiva de los mismo en el contexto, conforme a la



cultura organizacional, las estrategias y reglas del negocio (Caballero, *et al.*, 2018). Proceso que debe estar presente a la hora de realizar la manipulación de la data hasta ser convertida en información totalmente “confiable, comparable y oportuna para la planeación, el seguimiento, la toma de decisiones, la transparencia y la rendición de cuentas” (Dirección general de cómputos y de tecnologías de información y comunicación DGTIC UNAM, s/f).

Cuando se refiere a la calidad del dato, esta es vista como el grado que estos satisfacen a las necesidades establecidas por la organización y utilizadas en condiciones específicas según ISO/IEC 25012. Para ello, las organizaciones deben establecer estándares de calidad y sentar las bases en la mejora continua de la información, no solamente recopilada sino también mostrada (ISO 25024, 2015). Aspectos que en definitiva son la base “primordial para la planeación, seguimiento y ejecución de sus actividades en tanto que facilita la toma informada de decisiones a nivel operativo, táctico y estratégico” (Dirección general de cómputos y de tecnologías de información y comunicación DGTIC UNAM, s/f)

La nueva era de los datos e información

Dentro de la nueva era en la revolución de la información y de los procesos automatizados han surgido algunas definiciones como las de la ciencia de datos, minería de datos y el *big data*, los cuales son preciso comentar.

La ciencia de los datos se presenta como una disciplina objetiva y neutral, que utiliza técnicas y algoritmos sofisticados para analizar grandes cantidades de datos y extraer conocimiento y patrones. Con características predictivas y prescriptivas (Rizk y Elragal, 2020). En sí, “es un paradigma interdisciplinario y generalizado donde se combinan diferentes teorías y modelos para transformar los datos en conocimiento y valor” (Grossi *et al.*, 2021).

Asimismo, la ciencia de los datos como ecosistema presenta diferentes factores que deben ser considerados, que van desde la disponibilidad de los datos, una infraestructura de alto rendimiento, habilidades calificadas por parte del personal, consideraciones éticas y legales para su recopi-

lación, utilización y visualización (Marchionini, 2016). También es considerada un punto para la interacción entre la minería de datos y el *big data*.

No podemos dejar a un lado el *big data*, pues este promete revolucionar la forma en que tomamos decisiones, mejorando la eficiencia y aumentando los beneficios con su promesa de recopilar y analizar grandes volúmenes de información. Aspectos que permiten cumplir con las fases anteriormente indicadas: recopilación limpieza y análisis, a través de procesos predictivos para pronosticar el comportamiento, escenarios y tendencias futuras (Robinson, 2024).

Y, por último, la minería de datos, por su parte se presenta como una herramienta poderosa de control y manipulación masiva, para descubrir patrones y tendencias ocultas dentro de los datos, la cual conduce a la gestión de la complejidad de la producción de manera efectiva (Schuh *et al.*, 2019).

Así mismo, la minería de datos busca procesar una gran cantidad de datos para encontrar los datos útiles a los objetivos planteados. También aplica procedimientos como la inteligencia artificial y redes neuronales, para el descubrimiento de base de datos (Bharati, 2010).

Desafíos en la utilización de la información

Las organizaciones en la actualidad, viven en un mundo altamente cambiante lleno de información, en cualquier sitio web, o redes sociales, pero no debemos extraer y/o utilizar dicha información para fines no aptos. Para esto, es necesario siempre extraerla o utilizar sitios confiables o certificados, por ejemplo, base de datos o información estadística de instituciones como: Instituto Nacional de Estadísticas, Banco Central de Venezuela, Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Banco Mundial, entre muchas otras instancias.

Asimismo, no podemos caer en la tentación de extraer o utilizar información sin antes validar la fuente para evitar los llamados *Fake News* término en inglés que “es utilizado para conceptualizar la divulgación de noticias falsas que provocan un peligroso círculo de desinformación...y han facilitado la difusión de contenido engañoso, falso o fabricado” (International Federation of Journalists, s/f).

Los aspectos antes señalados nos traen otro tema que es la ética, a la hora de mostrar y/o utilizar información confiable, resaltando que:

(...)lo fundamental de tener las habilidades y conocimientos necesarios para manejar, analizar y utilizar de forma adecuada la información que nos rodea, ya que solo así podemos mostrar resultados exitosos dando lugar a una comprensión más profunda de la complejidad de cualquier fenómeno social académico, tecnológico, cultural, económico entre otros (Morales, *et al.*, 2024ab).

Este autor resalta aspectos que “al mentir o manipular los datos... comprometemos la integridad científica, así mismo se fragmenta la honestidad... En donde a través de la manipulación de los datos puede llevarse a conclusiones erróneas analizadas” (Morales, 2024a) resaltando que al utilizar dichos datos debemos asegurar que los mismos corresponden a la realidad analizada (Morales, 2024b).

No podemos olvidarnos que al utilizar datos debemos resaltar la existencia de normas y leyes en la República Bolivariana de Venezuela como, por ejemplo, la *Ley de la Función Pública Estadística* (Venezuela, 2001) que señala en su artículo 13 que “es obligación de los órganos estadísticos conservar y custodiar la información obtenida como consecuencia de su propia actividad, sometida o no al secreto estadístico, aunque se hayan difundido los resultados estadísticos correspondientes”.

Aunado a estos aspectos jurídicos, debe añadirse que el “Código de Ética para la Vida” (Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias, 2011) resalta que la persona que recolecta la información tiene el “compromiso de preservar la confidencialidad de los datos y la privacidad de los participantes, y también de reconocer públicamente su participación y contribución, si así lo desea el participante” (párrafo 1.16, p. 50).

En este sentido, se debe recordar que por ley toda institución está obligada, no solo jurídica sino ética, en las tareas de recolectar y usar los datos sosteniendo la tarea del secreto estadístico desde toda perspectiva.

No se puede concluir estas líneas sin considerar la inteligencia artificial la cual refiere también un tema explicado en líneas anteriores que es la ética. Resaltando lo indicado por Morales *et al.* (2024b), donde advierten que el uso indebido de la inteligencia artificial “puede exacerbar la presentación de datos erróneos o interpretados de manera parcial, lo que conduce a un estado de confusión y a la propagación de información incorrecta entre el público”.

La utilización de la Inteligencia artificial puede ser un gran aliado a la hora de hacer los procesos de recopilación, sistematización, categorización, análisis e interpretación permitiendo el ahorro de tiempo y esfuerzo. Pero, también se debe considerar que es una “herramienta de doble filo y su utilización aún es limitada. Esto puede llevar a mostrar datos incorrectos, sesgados o malinterpretados, generando confusión y desinformación en el público. Lo que origina la falta de humanidad en la redacción” (Morales, *et al.*, 2024b). Se resalta que su utilización sin las medidas de precaución puede distorsionar “la realidad y generando una visión parcializada” (*ibidem*).

Los aspectos señalados traen, dentro de este contexto que, al tener la responsabilidad dentro de las organizaciones del manejo de información para fines tanto de divulgación científica, comercial, o netamente estadísticas debe existir un equilibrio entre la rigurosidad en los procesos de recopilación, sistematización, categorización, análisis e interpretación y la objetividad que solo el poder del humano puede brindar.

En ese sentido, el manejo dado a la información puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso de una organización y es aquí donde entra en juego su poder, siendo innegable que su uso con datos precisos, completos y confiables pueden impulsar soluciones confiables para la toma de decisiones informada de una manera comparable y transparente.



Conclusión

En conclusión, los datos y la información son fundamentales para la comprensión y gestión de la complejidad en nuestra sociedad. La habilidad para recopilar, analizar e interpretar adecuadamente estos elementos tiene un fin común, obtener resultados exitosos en diversos ámbitos.

En la era digital actual, los datos se han convertido en un recurso valioso y omnipresente, generados a través de diversas interacciones y transacciones diarias. Aunque los datos son la materia prima para el crecimiento en múltiples campos, su verdadero valor radica en la capacidad del manejo en que convierte datos crudos y desorganizados en información significativa y accionable. Es por ello, que se hace necesario comprender esta transformación, ya que la información derivada de los datos revela patrones y tendencias que facilitan la resolución de problemas y por ende, la identificación de oportunidades.

Este proceso de transformar datos en información implica recopilar, sistematizar, categorizar, analizar e interpretar los datos para identificar patrones, tendencias y oportunidades, lo que beneficia el crecimiento y la eficiencia empresarial. Para lograr esto, se hace necesario un enfoque estratégico, inversión en tecnología y talento especializado. La calidad de la información depende de la confiabilidad, completitud, exactitud, relevancia, temporalidad y consistencia de los mismos. Además, los datos adquieren valor cuando se relacionan entre sí en una infraestructura de conocimiento. La seguridad de los datos, la privacidad de la información y la protección de los derechos de las personas también son aspectos necesarios para tener en cuenta.

Para transformar datos en información valiosa, es esencial contar con una estructura sólida para su procesamiento. Esto incluye identificar y filtrar datos relevantes, organizarlos de manera estructurada, y utilizar sistemas de gestión eficientes. Los datos deben ser limpiados y categorizados para facilitar su análisis. Siendo significativo estos procesos para poder comunicar los resultados de manera efectiva.

El uso de la información en las organizaciones enfrenta desafíos significativos, especialmente en un mundo inundado de datos. Es esencial utilizar fuentes confiables y evitar la difusión

de noticias falsas (*fake news*). Otro desafío es la ética la cual juega un papel en la gestión y uso adecuado de la información, garantizando la integridad científica y el cumplimiento de normas legales y éticas. Además, la inteligencia artificial puede ser una herramienta poderosa pero debe usarse con precaución para evitar la desinformación. La gestión efectiva de la información puede determinar el éxito o el fracaso de una organización, subrayando la importancia de contar con datos precisos, completos y confiables para tomar decisiones informadas.

Referencias

Borgman, C. (2015). *Big Data, Little Data, No Data: Scholarship in the Networked World*. Cambridge: MIT Press.

Bharati M. (2010). *Indian Journal of Informática e Ingeniería* 1(4). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/49616224_Data_mining_techniques_and_applications.

Caballero I., Gómez A., Gualo F. y Merino J., (2018). *Calidad de datos*, RA-MA Editorial, Madrid.

Dirección general de cómputos y de tecnologías de información y comunicación DGTIC UNAM. (s/f). *Recomendaciones generales sobre la calidad de los datos*. Disponible en: <https://www.red-tic.unam.mx/recomendaciones-calidad-datos>.

Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela (2001) *Reglamento General de la Ley de la Función Pública de Estadística*, decreto N° 6.675.

Grossi V., Fosca G., Pedreschi D., Paolo M., Pasquale P. y Massimiliano A. (2021). *Data science: a game changer for science and innovation*. *International Journal of Data Science and Analytics* 11(6). 10.1007/s41060-020-00240-2

FasterCapital(2024). *Segmentación de datos descubrir patrones con análisis descriptivo*. Disponible en: <https://fastercapital.com/es/contenido/Segmentacion-de-datos--descubrir-patrones-con-analisis-descriptivo.html>.

- Icaria Technology (2022). *Segmentación de datos: todo lo que necesitas saber*. Disponible en: <https://icariatechnology.com/segmentacion-de-datos/>.
- IvyPanda. (2023, June 20). *Defining Data, Information, and Knowledge*. Disponible en: <https://ivypanda.com/essays/defining-data-information-and-knowledge/>.
- International Federation of Journalists (s/f). *¿Qué son las fake news? Guía para combatir la desinformación en la era de posverdad*. Disponible en: https://www.ifj.org/fileadmin/user_upload/Fake_News_-_FIP_AmLat.pdf.
- Marchionini G. (2016). *Information Science Roles in the Emerging Field of Data Science*. Journal of Data and Information Science 1(2):1-6. 10.20309/jdis.201609
- Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias, (2011). *Código de Ética para la Vida*.
- Mosquera D. (2013). *El uso de la analítica de datos para la segmentación y predicción del comportamiento de los clientes*. Disponible en: https://minas.medellin.unal.edu.co/images/Revista-IO4/El_uso_de_la_analitica_de_datos_para_segmentacin.pdf.
- Morales, G. E. y Jaimes, L. (2024a). *Integridad en la investigación: Manteniendo la transparencia en la representación gráfica de los datos*. Gestión I+D, 9(2), 10–15. Disponible en: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_GID/article/view/28892.
- Morales, G. E. y Jaimes, L. (2024b). *Peligros y desafíos de la inteligencia artificial en el proceso editorial*. Gestión I+D, 9(1), 10–15. Disponible en: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_GID/article/view/27753.
- Petersen, A. y Ekstrøm, C. (2019). *dataMaid: Your Assistant for Documenting Supervised Data Quality Screening* in R. Journal of Statistical Software, 90(6), 1–38. <https://doi.org/10.18637/jss.v090.i06>
- Rizk, A. y Elragal, A. (2020). *Data science: developing theoretical contributions in information systems via text analytics*. Journal of Big Data 7(1). 10.1186/s40537-019-0280-6
- Robinson, S. (2024). *Big data analytics*. New Era Technology. Disponible en: <https://www.techtarget.com/search-businessanalytics/definition/big-data-analytics>.
- Schuh G, Reinhart G., Prote J., Sauermann F., Horsthofer J., Oppolzer F. y Knoll D. (2019). *Data Mining Definitions and Applications for the Management of Production Complexity*. Procedia CIRP. Vol. 81, 2019, pp. 874-879. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.03.217>.
- Villanueva, U.(2019). *Investigación y Desarrollo de Técnicas de Scraping*. Universidad de Alcalá. Escuela Politécnica Superior.
- Vives, Vt. y Hamui, L. (2021). *La codificación y categorización en la teoría fundamentada, un método para el análisis de los datos cualitativos*. Investigación en educación médica, 10(40), 97-104. Disponible el 21 de febrero del 2022 en: <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2021.40.21367>.
- Victoria, J. (2002). *EL análisis de contenido: una técnica para explorar y sistematizar información, XXI*. Revista de Educación. (4)2002. Universidad de Huelva. Disponible en: <https://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/1913/b15141895.pdf?sequence=1>.

NOTAS EN I+D



Rompiendo barreras a la Ciencia Abierta

Breaking Barriers to Open Science

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: 08/11/2024

Fecha de aprobación: 27/11/2024

Introducción

La Ciencia Abierta ha revolucionado la forma en que la investigación se lleva a cabo y se comparte en la comunidad científica. Sin embargo, también ha traído consigo un nuevo conjunto de desafíos. Estos desafíos incluyen la privacidad de los datos, la seguridad de los datos y los derechos de propiedad intelectual. Además, la Ciencia Abierta ha llevado a un aumento en el volumen de datos que deben administrarse y distribuirse. Todos estos desafíos deben abordarse para que la Ciencia Abierta continúe teniendo éxito en la región, especialmente cuando existe el consenso allende fronteras entre los actores de los sistemas nacionales de innovación.

Prioridades

La Ciencia Abierta es un movimiento que busca hacer que la investigación científica, los datos y la divulgación sean accesibles a todos los niveles de una sociedad inquisitiva, aficionada o profesional. La Ciencia Abierta prioriza el intercambio de datos, ideas y resultados de investigación para crear nuevos conocimientos y promover la colaboración entre las y los científicos. Esto garantiza que los resultados de la investigación no solo estén disponibles para el consumo público, sino que también sean accesibles para su uso posterior por otros investigadores e investigadoras. La Ciencia Abierta fomenta la transparencia permitiendo que cualquier persona acceda a la información sobre los métodos utilizados en un estudio, así como sus resultados; por ello, se ha convertido en una importante prioridad en Venezuela, donde el acceso a la información es cada vez más importante para el avance científico.

Pilares y principios

Considerando que la Ciencia Abierta se basa en la idea de que la ciencia debe llevarse a cabo de manera transparente y colaborativa y ponerse a disposición del público, se sugieren cuatro pilares fundamentales para sostenerla: 1) acceso abierto, 2) datos abiertos, 3) código fuente abierto y 4) colaboración abierta. Estos pilares permiten a las y los científicos compartir su investigación más fácilmente con el mundo y garantizan que esté disponible de forma gratuita. Así mismo, al hacer que la investigación sea más accesible, la Ciencia Abierta puede ayudar a acelerar el progreso en muchos campos de estudio. En virtud de ello, crear Ciencia Abierta requiere cambios de mentalidad, de tecnología y culturales.

Sostener consistentemente este esfuerzo, implica: 1) poner los datos a disposición del público, 2) crear plataformas para la colaboración con otros investigadores e investigadoras y 3) utilizar herramientas de *software* de código abierto para facilitar el intercambio de información. Al adoptar estos principios, los investigadores e investigadoras pueden crear un entorno donde el conocimiento se comparta libremente y sea accesible para todos. Esto ayudará a garantizar que la ciencia permanezca abierta y accesible para todos los que la necesiten.

Mejores prácticas

La Ciencia Abierta ha ido ganando terreno en los últimos años como una forma de hacer que la investigación científica sea más accesible y aumentar su impacto, por ello puede tomar muchas formas, desde revistas de acceso

abierto hasta *software* de código abierto y repositorios de datos. Es por ello necesario explorar algunos de los mejores ejemplos de iniciativas de Ciencia Abierta que se han implementado con éxito en todo el mundo; al tiempo de evaluar cómo está ayudando a avanzar en el conocimiento científico y en la promoción de la colaboración entre las y los científicos de diferentes disciplinas. Conocidas las mejores prácticas, podemos discutir cómo estos ejemplos se pueden aplicar en otras áreas de investigación para impulsar aún más la Ciencia Abierta.

Los mejores ejemplos de Ciencia Abierta incluyen iniciativas como revistas de acceso abierto, que hacen que la investigación esté disponible de forma gratuita, herramientas como *Open Science Framework* (OSF, disponible en <https://osf.io>), que permite a los investigadores e investigadoras almacenar y compartir sus datos. Este es uno entre numerosos proyectos de código abierto que permiten a las y los científicos colaborar en experimentos o simulaciones sin tener que comprar *software* o *hardware* costosos.

Ejemplos como este y otras buenas prácticas demuestran cómo la Ciencia Abierta puede ayudar a acelerar el avance científico, hacerla más transparente y accesible para cualquier persona interesada en aprender más sobre un campo de estudio en particular.

Desafíos

Aquellos familiarizados con el movimiento de Ciencia Abierta es posible que también reconozcan la realidad de que la implementación de sus propias prácticas no ha sido impulsada a gran escala, o a nivel institucional u organizacional; sino más bien, todo lo contrario, donde son individuos pioneros quienes han adoptado los pilares y principios.

El cambio cultural necesario comienza con el rechazo del *statu quo* y creando la visión de lo que podría ser a través del compromiso y acelerándolo mediante la coordinación y movilización de personas de ideas afines. De esta manera, con el tiempo, el paradigma cambia.

A menudo hay algunos obstáculos comunes que enfrentan quienes recién comienzan a construir denodada-

mente el cambio cultural: 1) tiempo, 2) energía, 3) recursos y 4) relaciones.

En este sentido, ¿cómo se equilibran los resultados diarios con la inversión de energía requerida para dar forma a una red científica abierta? ¿Dónde pueden acceder a materiales para cultivar el conocimiento entre las comunidades del conocimiento? ¿Cómo puede obtener el apoyo de las partes interesadas y las instituciones para generar la confianza indispensable para promover prácticas abiertas en las comunidades científicas a las que sirve?

Afortunadamente, y como se exponía anteriormente, hay suficientes redes de base en todo el mundo que han sorteado estos obstáculos y es posible encontrar la necesaria sabiduría para enlazarse con las comunidades que han obtenido logros significativos. Encuentros con estas comunidades, con objetivos comunes, reconociendo los pilares, principios, aceleradores y detractores de la Ciencia Abierta, hacen posible encontrar la sabiduría necesaria para implementar esta herramienta superando los previsibles obstáculos.

Las principales tareas para la implementación en el eje ontológico (individuo, institución, país, región) pueden enumerarse de la siguiente manera:

- 1) ¿Cómo obtener el apoyo de las partes interesadas a través de la inclusión? y ¿cómo empoderar a los actores y actrices claves para impulsar el cambio?
- 2) ¿Cómo y dónde buscar financiación y asociaciones para estas iniciativas?
- 3) ¿Cómo comprender los obstáculos regionales que se interponen en el camino de la buena ciencia en su comunidad y generar las evidencias para superar estos obstáculos?

Por último, las redes de base de Ciencia Abierta pueden unirse para influir de manera más eficiente en el mundo de la investigación hacia una mayor adopción de prácticas abiertas y reproducibles; el primer paso para hacer esto es comunicarse entre sí a través de geografías y disciplinas para intercambiar conocimientos y aprender colectivamente.

Conclusión

La Ciencia Abierta es un desarrollo importante en la comunidad científica, pero también conlleva ciertos riesgos. Con la Ciencia Abierta, cualquiera puede acceder a datos y resultados de investigación que pueden conducir a un mal uso de la información o interpretaciones incorrectas. Igualmente, la Ciencia Abierta puede conducir a cierta falta de privacidad para los investigadores e investigadoras y sus datos, así como a una disminución del control sobre quién tiene acceso a los datos. Finalmente, la Ciencia Abierta puede conducir a una mayor competencia entre los investigadores e investigadoras y crear dificultades en la protección de sus derechos a la propiedad intelectual. Por lo tanto, es importante que los líderes de la Ciencia Abierta, los investigadores e investigadoras, las instituciones científicas, los sistemas nacionales de innovación sean conscientes de los riesgos asociados con la Ciencia Abierta antes de aprovechar sus beneficios, para ello el encuentro entre estos actores y actoras para el necesario enunciado de sus pilares, principios y obstáculos es indispensable.



Perspectivas emergentes de la investigación y desarrollo en Venezuela a través de un estudio cienciométrico en el 2024

Emerging prospects for research and development in Venezuela through a scientometric study in 2024

Gregorio Morales

Universidad Central de Venezuela
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1569-6066>
gemoralesg@gmail.com
Caracas-Venezuela

Marcos Materán

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-2129-0053>
mmateran23@gmail.com
Caracas-Venezuela

Briceida Almado

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
balmado@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4119-2040>
Caracas-Venezuela

Fecha de recepción: 26/11/2024
Fecha de aprobación: 30/11/2024

Introducción

A primera vista la cienciometría pareciera ser un término asociado a las más estrictas investigaciones de laboratorio, sin embargo, su significado es más terrenal y se puede definir como el estudio de la producción científica a través de la medición y análisis de los datos con el uso de diversas metodologías de aceptación internacional (Almado *et al.*, 2023). Cabe decir, que es una herramienta útil para medir la calidad de la investigación y la visibilidad de los trabajos científicos, además permite identificar las tendencias y las áreas de investigación más relevantes en un contexto dado (Manzano, 2024).

De igual forma, como lo aborda Hardeman *et al.*, citado por Millán *et al.* (2021), la cienciometría basada en una orientación pragmática, es cada vez más determinante en la formulación de políticas para el fomento de la investigación y en la capacidad para medir el potencial científico de un país, una institución o un autor. Esta radica su importancia en una herramienta como instrumento para poder analizar e interpretar indicadores de primer orden relativos al talento nacional de ciencia y tecnología.

Teniendo esto como base conceptual, en esta oportunidad se realizará un análisis de la información cargada durante el 2024 en el Registro Venezolano de Ciencia, Tecnología e Innovación (Recitven). Específicamente, se

abordarán los datos relativos al talento humano y la productividad científica. En el primer ámbito, se hará énfasis en la totalidad de registros a nivel nacional, por estado y de manera específica en cada uno de los meses del año, con lo cual se visualizará tanto la distribución de las investigadoras e investigadores, así como los puntos altos y bajos del registro a lo largo del período estudiado.

De igual forma, se podrán analizar los principales rangos de edad de las investigadoras e investigadores registrados, los sectores donde laboran, el nivel académico, el área de conocimiento, así como los niveles y tipos de productividad científica, para tener un panorama completo de las capacidades del talento que de manera mayoritaria y minoritaria se registraron en el período de estudio, lo cual sin duda genera un conjunto de análisis e interpretaciones de los datos que potencian la toma de decisiones para el fortalecimiento del registro de capacidades en el sector científico tecnológico.

La metodología aplicada para realizar el análisis cienciométrico es de manera descriptiva, analítica, transversal y retrospectiva. Los datos se obtuvieron de la plataforma Observador en Línea (OEL) herramienta tecnológica disponible en la página institución del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Oncti, 2025), utilizando

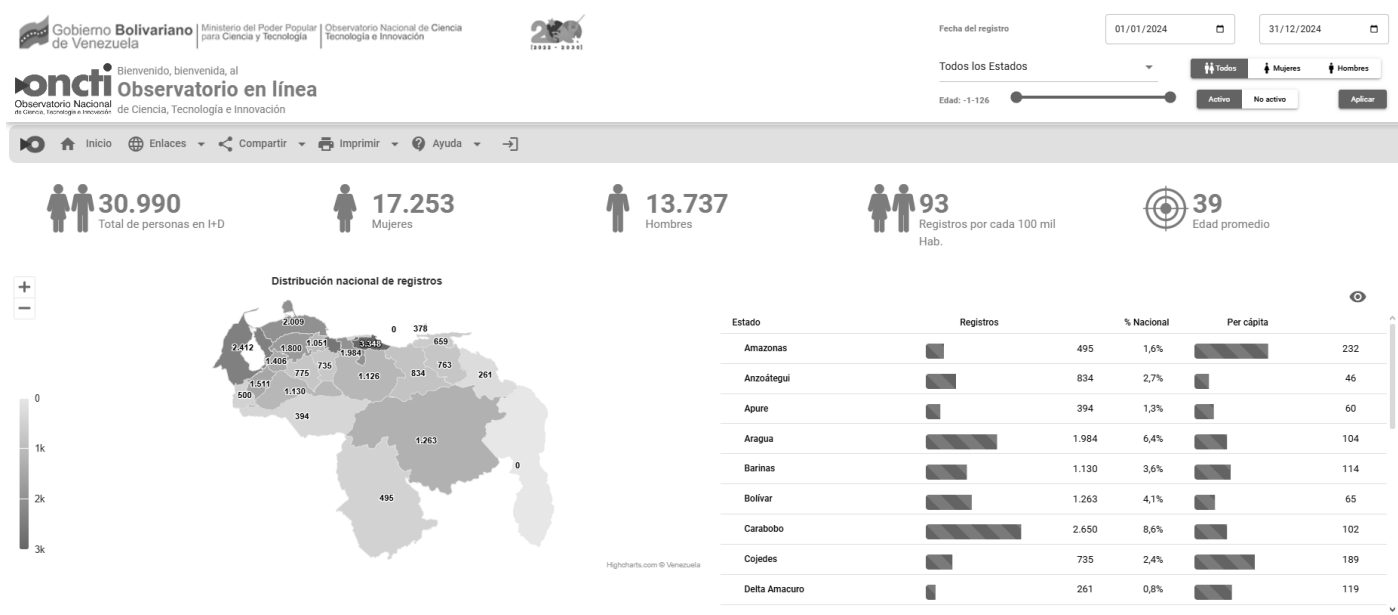
como criterio la fecha de registro ofrecida por la plataforma desde enero hasta diciembre del 2024, accediendo de esta manera a los metadatos y al mapeo científico necesario para este proceso. Dicha actividad de análisis fue desarrollada durante febrero de 2025.

Asimismo, para su desarrollo se siguen las pautas establecidas por el Oncti a través del *Manual de Caracas: Guía para la Recolección de Datos en Investigación y Desarrollo en Venezuela*. Desde su publicación, el manual se ha convertido en la referencia central para la recolección de datos de I+D, cuyo objetivo es fortalecer los datos estadísticos sobre el personal dedicado a la Investigación y Desarrollo (I+D) en Venezuela.

Análisis cienciométrico del talento humano

Para el período de estudio se obtuvo un total de 30.998 investigadoras e investigadores registrados en dicha plataforma, lo que representa la población objeto de estudio. En esta primera fase relativa a la recopilación de los datos, tal como se indicó anteriormente, se utilizó como fuente de información la herramienta OEL, (Figura N° 1) la cual se alimenta del Registro Venezolano de Ciencia, Tecnología e Innovación (Recitven), anteriormente denominado Registro Nacional de Investigadores e Investigadoras (ReNII), herramienta de análisis administrada por el Oncti.

Figura N°1. Imagen parcial del Observador en Línea (OEL)



Fuente: Plataforma del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2025).

Como se observa en la Figura N° 1, dicha herramienta permite tener una visión completa de las capacidades de investigación y desarrollo del país, pudiéndose observar datos generales de los investigadores como la edad, estado, municipio,

afiliación institucional entre otros. Es importante destacar que dicha herramienta fue seleccionada por sus diversas ventajas en cuanto al acceso, búsqueda y filtro de la información; por la cantidad de metadatos y facilidades para la descarga de ar-

chivos; y porque suministra información de las variables que describen los talentos abocados a las tareas de investigación y desarrollo en el territorio nacional, así como sus indicadores clave de desempeño.

La búsqueda realizada dio como resultado un total de 30.998 investigadores e investigadoras, registrados en la plataforma durante el 2024. De las variables cuantitativas extraídas del OEL, se puede mostrar en la Tabla N° 1, la disposición por frecuencia y distribución por meses del registro.

Tabla N° 1. Distribución de investigadores e investigadoras por mes y sexo

Meses	Cantidad	Mujer	Hombre
Enero	346	180	166
Febrero	178	90	88
Marzo	667	341	326
Abril	614	343	271
Mayo	714	357	357
Junio	5.884	3.331	2.553
Julio	2.103	1.242	861
Agosto	382	195	187
Septiembre	630	280	350
Octubre	6.878	3.301	3.577
Noviembre	11.466	6.907	4.559
Diciembre	1.136	692	444
Total	30.998	17.259	13.739

Fuente: Observatorio en Línea (OEL) del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2025).

Del total de investigadores e investigadoras reportados en la Tabla N° 1, se puede señalar que 55,07 % corresponde a mujeres y el 44,03 % a hombres, lo que refleja el interés constante y el impacto positivo presentado por el sexo femenino en las actividades de I+D desarrolladas en el país. De igual forma, es importante mencionar que la edad promedio de las personas registradas en el 2024 es de 39 años, con una densidad poblacional de investigadoras e investigadores de 93 personas por cada 100 mil habitantes.

Destacan los números de junio y julio (7.987 registros), muy por encima del promedio anual de 2.583 registros, obedecería principalmente a la primera convocatoria para becas de formación de científicas y científicos, específicamente en estudios de posgrado y preparación superior, la cual estuvo aperturada desde el 3 de junio al 3 de julio, siendo una iniciativa del Gobierno Bolivariano para mejo-

rar las capacidades de los investigadores e investigadoras, posibilitando así el financiamiento de estudios de alto impacto que a su vez puedan dar respuestas a los problemas y necesidades puntuales del país.

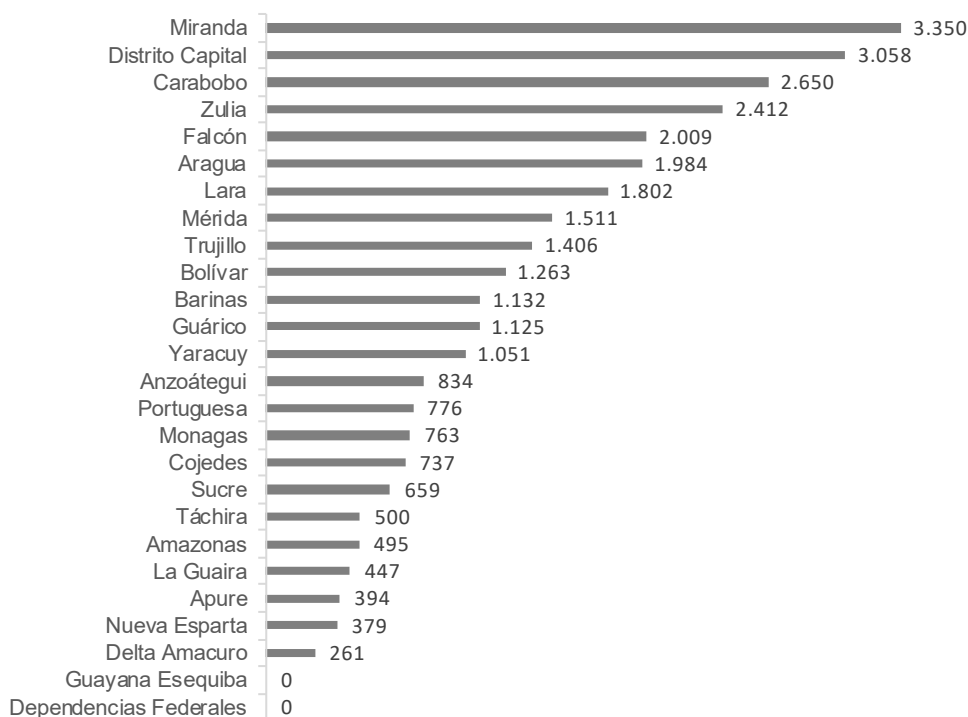
En otros datos se tiene, que resaltan los 6.878 registros de octubre, pudiendo ser una consecuencia de la Convocatoria Nacional de Proyectos de Innovación Tecnológica Productiva 2024, lanzamiento que responde a la Gran Misión Ciencia, Tecnología e Innovación «Dr. Humberto Fernández – Morán», y que constituyó una invitación al pueblo venezolano para hacer propuestas que permitan mitigar y combatir los efectos de las Medidas Coercitivas Unilaterales (MCU), las cuales afectan directamente al sector productivo, en perjuicio del desarrollo nacional. Dicha convocatoria estuvo disponible desde el 18 de septiembre hasta el 28 de octubre de 2024.

Asimismo, resaltan los números de noviembre con 11.466 registros, estos obedecerían a la segunda convocatoria 2024 de becas de posgrado y fortalecimiento académico, en el marco de la Gran Misión Ciencia, Tecnología e Innovación «Dr. Humberto Fernández – Morán», dirigida a profesionales venezolanos residentes en el país interesados en cursar estudios de posgrado que den respuesta al Plan de la Patria las 7T Grandes Transformaciones 2025-2031. Dicha convocatoria estuvo operativa desde el 1 de octubre al 28 de noviembre.

Finalmente, en diciembre se contabilizaron 1.136 registros, los cuales en gran parte habrían sido estimulados por la Campaña Nacional de Recolección de Datos de Investigación y Desarrollo (I+D), activada formalmente por el Oncti desde el 18 de noviembre y cuya fase de recolección inició el 1 de

diciembre, constituyendo esta un esfuerzo para obtener una visión clara y actualizada del talento humano, los espacios, productos y las inversiones en I+D presentes en cuatro sectores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Sncti), a saber, sector Administración Pública Nacional, sector Educación Universitaria, sector Industria y sector Poder Popular. Cabe decir, que dicha información es esencial para la planificación estratégica, la toma de decisiones y la formulación de políticas públicas vinculadas a ciencia y tecnología, además que facilita la integración de las instituciones y actores, promoviendo una mayor colaboración y potenciando el impacto de la investigación y desarrollo en el crecimiento socioprodutivo del país.

Gráfico N° 1. Distribución de investigadores e investigadoras por división político territorial



Fuente: Plataforma del Observatorio en Línea (OEL) del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2025).

Dando continuidad al análisis, se observa en el Gráfico N° 1, que las entidades con mayor número de registros fueron el estado Miranda, 3.350; Distrito Capital, 3.059; Carabobo, 2.650; Zulia, 2.412; y Falcón 2.009, lo cual responde casi

en su totalidad a las entidades con mayor número de habitantes según el Censo INE (2011), constituyendo además el 42,3 % de la población nacional. Esta relación se puede apreciar en la Tabla N° 2.

Tabla N° 2. Distribución de investigadores e investigadoras por división político territorial

Estados y Distritos federales	Población Censo 2011	Registros
Miranda	2.675.165	3.350
Distrito Capital	1.943.901	3.059
Carabobo	2.245.744	2.650
Zulia	3.704.404	2.412
Falcón	902.847	2.009
Total	11.472.061	13.480

Fuente: Plataforma del Observatorio en Línea (OEL) del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2025).

En relación al rango de edad prevaleciente en el registro de 2024, como se observa en la Figura N° 2, predomina el rango de edad entre los 35 y 44 años, sin embargo, no hay una diferencia substancial con los rangos de 25 a 34 años, 45 a 54 años y 15 a 24 años, con lo cual, se puede afirmar que estuvo bien distribuido el rango de edad durante el registro 2024.

Se resalta, que en los cuatro rangos que parten desde los 15 años y culminan en los 54 años, el porcentaje de registro de las mujeres fue superior al de los hombres, siendo solo superadas por el registro de los hombres a partir de los 55 años. Esto reafirma una vez más, el carácter protagónico que ha asumido la mujer en el campo científico tecnológico, bien sea en el ámbito de la investigación, estudios superiores o gestión de proyectos.

Figura N° 2. Distribución de investigadores e investigadoras por rango etario

Nombre	Mujeres	Hombres	Total
75+	38	80	118
65-74	402	582	984
55-64	1.647	1.707	3.354
45-54	3.654	2.755	6.409
35-44	4.539	3.223	7.762
25-34	3.919	2.816	6.735
15-24	3.048	2.564	5.612
0-14	6	10	16

Fuente: Plataforma del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2025).

Al revisar los sectores en los que labora el personal I+D registrado en el 2024, tal como se muestra en el Gráfico N° 2, se aprecia que el sector Administración Pública Nacional y Educación Universitaria concentran el 46 % del total, mientras que las empresas tanto públicas, mixtas y privadas solo reúnen el 8 %. Esto se explica, porque indudablemente el sector Administración Pública Nacional y Educa-

ción Universitaria reúnen la mayor cantidad de unidades de investigación y desarrollo, sin embargo, el conocer las capacidades del personal en el sector industria sigue siendo una de las tareas pendientes.

Gráfico N° 2. Distribución de investigadores e investigadoras por sector donde labora



Fuente: Plataforma del Observatorio en Línea (OEL) del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2025).

Detallando de forma minuciosa la data recopilada, se puede visualizar en el Gráfico N° 3 el nivel académico reportado por la población objeto de estudio. En tal sentido, destaca que el 42 % de los investigadores e investigadoras tienen nivel académico de ingeniería, licenciatura u otro pregrado, mientras que el 19 % tiene cuarto nivel entre especializaciones, maestría y doctorado. Asimismo, resalta que el 21 % corresponde al agregado de educación media, educación media técnica y educación técnica superior. Evidentemente, las convocatorias para becas de formación de científicas y científicos, específicamente en estudios de posgrado y preparación superior, potenciaron el registro en el período de estudio.

tría y doctorado. Asimismo, resalta que el 21 % corresponde al agregado de educación media, educación media técnica y educación técnica superior. Evidentemente, las convocatorias para becas de formación de científicas y científicos, específicamente en estudios de posgrado y preparación superior, potenciaron el registro en el período de estudio.

Gráfico N° 3. Distribución de investigadores e investigadoras por nivel académico



Fuente: Plataforma del Observatorio en Línea (OEL) del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2025).

Otro de los datos interesantes recopilados en el OEL se refiere al área de conocimiento de las investigadoras e investigadores registrados, el cual se puede visualizar en el Gráfico N° 4.

Gráfico N° 4. Distribución de investigadores e investigadoras por Área de conocimiento



Fuente: Plataforma del Observatorio en Línea (OEL) del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2025).

Se observa que el 23 % de las personas registradas pertenecen al área de las Ciencias Sociales, demostrando esto el auge de las investigaciones en temas políticos, sociales y económicos, en la búsqueda de encontrar soluciones a los problemas puntuales de las comunidades, sobre todo en un contexto país que experimenta las consecuencias de las MCU.

Asimismo, las Ciencias Médicas y de la Salud, así como la Ingeniería y Tecnología, con el 15 % y 16 %, respectivamente, siguieron entre las áreas con mayor número de registros, siendo una de las tareas pendientes el continuar buscando los mejores mecanismos que permitan reunir en esta plataforma las capacidades nacionales que existen por parte de las investigadoras e investigadores de dichas áreas. De igual forma, en el área de las Ciencias Agrícolas, las cuales solo arrojaron el 3 % del registro, resulta pertinente seguir motivando el talento nacional que quizás por temas de las distancias, dificultades en las conexiones o falta de información, aún no se integran a la plataforma, siendo además lo agrícola de importancia vital dentro del nuevo modelo socioproductivo.

En aras de seguir mostrando la información que brinda el OEL, se va a presentar un análisis sobre la producción científica que se refleja en esta herramienta. Una información de mucha utilidad para el Sncti.

Análisis cuantitativo de la producción científica

La producción intelectual es fundamental para el desarrollo y progreso de cualquier nación. Las contribuciones científicas y académicas de las investigadoras e investigadores no solo enriquecen el acervo cultural y educativo del país, sino que también impulsa la innovación y el avance tecnológico. A través de la generación y difusión de conocimientos, se fortalecen áreas clave como la salud, la educación, la industria y la sostenibilidad ambiental, impactando positivamente en la calidad de vida de los ciudadanos.

Además, la producción intelectual juega su papel en la competitividad global. Al fomentar la investigación y el

desarrollo, el país puede posicionarse como un referente en diversas disciplinas, atraer las inversiones y colaborar en proyectos internacionales. Los productos científicos y académicos no solo reflejan el talento y la dedicación de los investigadores, sino que también son una fuente valiosa de inspiración y progreso para las futuras generaciones, contribuyendo a la construcción de una sociedad más justa y equitativa.

Para comprender mejor la magnitud y la distribución de la producción científica registrada en el Recitven, se efectuó un estudio detallado de la producción científica total. Este análisis, basado en la información contenida en dicho registro.

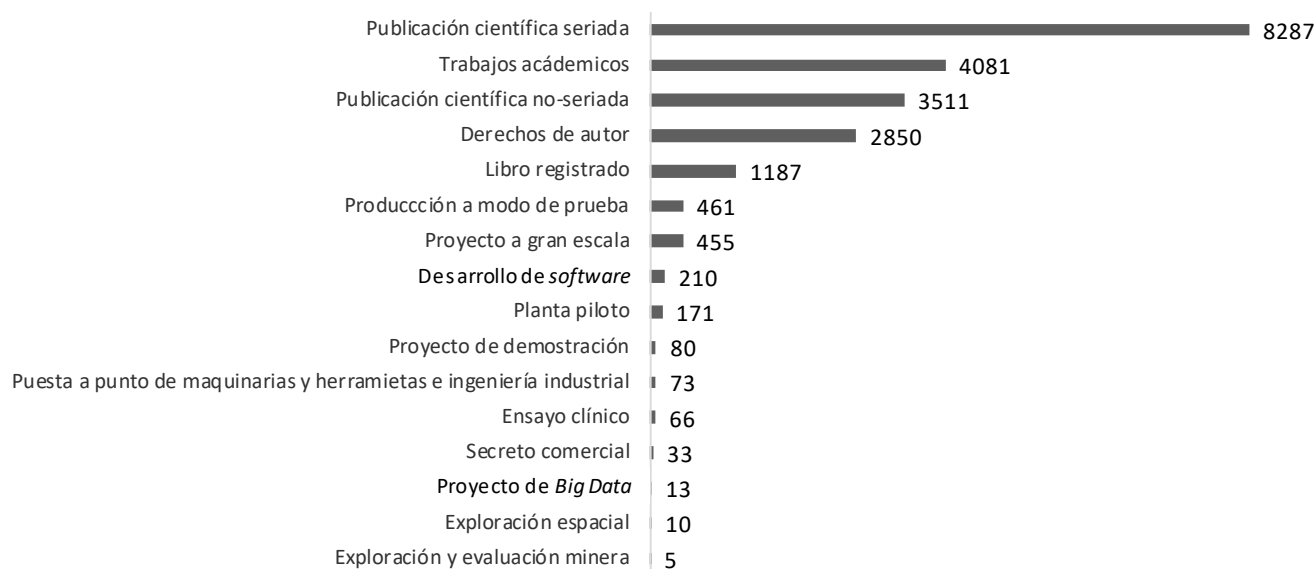
Este análisis ha permitido cuantificar y clasificar la producción científica, arrojando un total de 21.493 productos distribuidos en diversos tipos de documentos, el cual ha aumentado en un 23,58 % de acuerdo a lo indicado por Morales y Álvarez (2024). Esta valiosa información, visua-

lizada en el Gráfico N° 5, ofrece una visión integral de la actividad científica en la plataforma Recitven.

Además, el Gráfico N° 5 desglosa la producción intelectual total del talento humano registrado, destacando que las publicaciones científicas seriadas, como artículos en revistas y boletines, constituyen el 38,56 % de la producción total. Las publicaciones científicas no seriadas representan el 16,34 %, mientras que la producción académica, incluyendo Trabajos Especiales de Grado y Tesis Doctorales, suma un 18,99 %.

En menor proporción, los productos registrados y acreditados por el Servicio Autónomo de Propiedad Intelectual (SAPI) alcanzan el 13,36 %, reflejando así la diversidad y riqueza de la contribución científica en Venezuela. La sumatoria total de todos los productos anteriormente indicados representan más del 87 % de la producción intelectual cargada en el Recitven por el talento humano.

Gráfico N° 5. Distribución de la producción intelectual de investigadores e investigadoras



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recopilados del Registro Venezolano de Ciencia Tecnología e Innovación (Recitven) y el Observatorio en Línea (OEL) (2025).

La información que arrojan estos datos estadísticos permite conocer el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática por cada uno de los hombres y mujeres registrados en el Recitven, además que posibilita que se pueda determinar el crecimiento de la ciencia en sus diferentes áreas en el país.

En definitiva, el contar con toda esta información en el OEL, que es el reflejo del único registro del sector, sirve de estímulo para seguir apuntando a la generación de conocimiento y el fortalecimiento del sistema productivo nacional, además posibilita la futura conformación de redes científico-tecnológicas, en aras de seguir potenciando la generación de conocimiento.

Reveca y Recitven, juntos, cumplen con el artículo 15 de la *Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación* (Locti, 2022).

Referencias

Almado, B.; Álvarez, M.; Hernández, F. y Ramírez, J. (2023). *Cienciometría de la Investigación y Desarrollo en Venezuela desde abril a junio del 2023*. *Observador del Conocimiento*. 8(3). Disponible en: <https://revistaoc.oncti.gob.ve/index.php/odc/article/view/393>.

Instituto Nacional de Estadísticas (2014). *XIV Censo Nacional de Población y Vivienda*. Resultados Total Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. Gerencia General de Estadísticas Demográficas. Gerencia de Censo de Población y Vivienda. Disponible en: <https://ine.gob.ve/wp-content/uploads/2024/09/Censo-Nacional-2011.pdf>.

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2025a). *ONCTI es Venezuela*. Disponible en: <https://www.oncti.gob.ve/nosotros/>.

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2025b). Observatorio en Línea. <https://www.oncti.gob.ve/>.

Manzano, I. (2024). *¿Qué es y para qué sirve la ciencia?* Ciencia y Salud. Disponible en: https://uisys.es/que-es-y-para-que-sirve-la-ciencia/?expand_article=1.

Millán, J.; Polanco, F.; Ossa, J.; Béria, J. y Cudina, J. (2017). *La ciencia su método y su filosofía. Reflexiones epistémicas de sus alcances en el siglo XXI*. *Revista de Ockham*. 15(2). Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-192X2017001200017

Morales G. y Álvarez M. (2024). *Explorando nuevos horizontes: un análisis cuantitativo de la I+D en Venezuela (enero-junio 2024)*. *Observador del Conocimiento*. 9(2) abril-junio. pp 93-102. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14806073>.

Recensión



Título: Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología 2024
Autor: Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Oncti)
País: Venezuela
Año: 2024
Edición: 1^{era} Edición
Páginas: 242
Idioma: español
Link: <https://www.oncti.gob.ve/publicaciones/seriadas/boletin/boletin-percepcion-publica-2024/>

Recensión realizada por:

Briceida Almado

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
balmado@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4119-2040>
Caracas-Venezuela

Fecha de recepción: 12/11/2024
Fecha de aprobación: 22/11/2024

Introducción

El boletín de *Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología 2024* Tomo I, del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Oncti), es una publicación seriada de periodicidad bienal que presenta contenidos métricos sobre ciencia, tecnología e innovación en Venezuela, a partir de los datos suministrados por los actores y actoras del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Sncti).

Esta recopilación científica y periódica está dirigida a toda la sociedad y se esfuerza por cumplir con los criterios de Ciencia Abierta, incluyendo el acceso abierto, los datos abiertos, la revisión por pares abierta y licencias que permiten la reutilización, redistribución y reproducción de la investigación.

Esta nueva edición del boletín, otorga en sus 242 páginas información valiosa sobre la comprensión y las actitudes de las personas hacia este tema. La información de este texto está distribuido en nueve capítulos que contienen los hallazgos.

El primer capítulo presenta la importancia y surgimiento de la percepción pública de la ciencia y la tecnología con énfasis en el carácter estratégico que tiene la medición y evaluación de la política científica. El segundo capítulo es sobre la metodología donde se explica los métodos, técnicas y procedimientos utilizados por el Oncti y establecidos en el *Manual de Caracas: Guía para la recolección de datos de Investigación y Desarrollo en Venezuela* (Oncti, 2023). El tercer capítulo referido a la perspectiva sociodemográfica describe las características demográficas, socioeconómicas y conceptual de la población participante del estudio. El cuarto capítulo trata sobre las nociones sobre ciencia y tecnología se exponen las categorías nacionales con combinación de las variables entre indicadores. El quinto capítulo es sobre la imagen de los científicos y la actividad científico-tecnológica donde se presenta el análisis de cómo los venezolanos perciben al científico y la importancia de la labor que desempeña en la sociedad.

Seguidamente el capítulo seis contempla el acceso a la información científica y tecnológica y la importancia de los diferentes medios existentes en la sociedad para abordar tema de ciencia y tecnología. El capítulo siete trabaja la participación del pueblo en el uso de la ciencia y la tecnología; a su vez se expone la importancia y valoración del ciudadano en la evaluación de la política científica del país. El capítulo ocho se centra en las instancias que aportan a la ciencia y a la tecnología mostrando la percepción que tiene el venezolano sobre quién aporta para el desarrollo de la actividad científica y tecnológica del país. El último capítulo se refiere a la percepción de desempeño y calidad de la educación recibida, indagando sobre los conceptos científicos que posee la población venezolana.

Finalmente se presentan unas conclusiones y recomendaciones, donde se ofrece una información valiosa para la toma de decisiones en el sector y aportan insumo que pueden servir como base para la formulación de políticas públicas en ciencia y tecnología en Venezuela.

Se prevé la publicación de dos tomos adicionales a este boletín, para la comprensión y profundidad de la data recopilada en el 2024. Un segundo tomo comprende un análisis comparativo nacional que nos permitirá medir la tendencia sobre la percepción pública del venezolano. Y un tercer tomo dedicado a las comparaciones transnacionales con los organismos homólogos latinoamericanos y caribeños.

Antecedentes

El Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Oncti) creado el 7 de junio de 1990 (decreto N° 34.386), y transformado el 23 de octubre de 2006 (decreto N° 4.923), es el organismo responsable de recopilar, categorizar, analizar e interpretar información a los fines de facilitar la formulación de las políticas públicas en materia de ciencia, tecnología e innovación (CTI) y sus aplicaciones. En ese sentido su misión está avocada a observar el desempeño de las actividades de I+D para transformar el futuro a través de políticas científicas, tecnológicas y de innovación para el desarrollo integral de la nación.

En cumplimiento de ello, el Oncti sistematiza la percepción pública de ciencia y tecnología de Venezuela y

publica bianualmente un boletín de percepción pública de la ciencia y la tecnología de Venezuela para informar al país sobre los principales hallazgos que arroja la aplicación de la Encuesta de percepción pública de la ciencia y la tecnología con apoyo de las y los actores que conforman el Sncti. La expectativa es que cada edición del boletín se actualice y mejore el análisis detallado de los indicadores para brindar una visión cada vez más cierta de la percepción del venezolano con relación a las actividades de ciencia y tecnología que se construye y se usa en el país.

En este contexto Venezuela publica su primer boletín para el 2004 con el propósito de obtener información en este ámbito y revelar los datos que dan cuenta de la opinión y el nivel del conocimiento de la población en ciencia y tecnología. Esta primera aplicación constituyó el insumo para la conformación del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2030.

Para el 2005, Venezuela se une a Colombia, Chile, España, Brasil, Argentina y Panamá en la encuesta de grandes núcleos urbanos conocidas como nueva cultura científica en Iberoamérica. Proceso que cierra en el 2009. Para el 2006 emprende un nuevo proceso para desarrollar un segundo estudio sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología (PPCT), el cual generó la construcción de diez índices de comparación.

Transcurrido dos años se continua con el proceso de conocer cuál era la percepción de las ciencias repensando la metodología utilizada y aportando elementos que garanticen la imagen del venezolano en estos asuntos. El proceso de conocer sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología no termina allí, continua el ente rector a través del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Oncti) logrando cristalizar para el 2021 un nuevo estudio de percepción pública de la ciencia y la tecnología.

Para el 2024 dando continuidad a la tarea participativa e interesante actividad científica se presenta el boletín titulado *Percepción Pública de la Ciencia y Tecnología 2024* Tomo I, el cual muestra los resultados del producto de la "Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología 2024" bajo los criterios de rigurosidad, claridad,

precisión, verificabilidad y sistematicidad. Este documento aborda indicadores de conocimiento, sobre la imagen del científico. Acceso a la actividad científica y tecnológica, participación del pueblo en las actividades de la ciencia y la tecnología, sobre la instancia que aportan a la ciencia y la tecnología y la percepción del desempeño y calidad de la educación recibida.

Metodología

La investigación se orientó bajo el paradigma cuali-cuantitativo tomando como referencia la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (Ricyt) y los cuatro estudios sobre percepción pública de la ciencia y la tecnología desarrollado por el Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología (Mincyt).

Este enfoque valora la nueva cultura científica, orientada a la ciencia para la vida en beneficio para la sociedad, reconociendo la importancia de la PPCT, la comprensión de los contenidos conocimiento científico, la comunicación social de la ciencia, la participación social en tema de la ciencia y la tecnología; la inversión en ciencia y tecnología y su infraestructura. Este enfoque exige una mirada a los actores de la sociedad, Gobierno, Industria, Educación Universitaria y Poder Popular, así como a los intereses, actitudes y conocimiento y prácticas sociales que perciben, conocen o manifiesta las personas. Atendiendo a la encuesta prevista en el *Manual de Caracas* (Oncti, 2023) instrumento que sirvió de guía para la recolección, categorización, sistematización e interpretación y análisis de los datos recabados desde las fuentes primarias que garantiza su calidad, fiabilidad y comparabilidad.

La consulta tuvo un alcance nacional no probabilística de gran tamaño con el fin de garantizar la existencia de representación de los grupos de interés y de obtener mejores estimaciones en los indicadores de percepción acerca de la ciencia y la tecnología, facilitando, a su vez, la comparación con los resultados de los estudios anteriores. El tipo de muestreo es estratificado por estados, con una fijación proporcional a la distribución porcentual de la población del registro electoral, para un total de 1.653 encuestados a nivel nacional.

El plan de acción para la recolección contó con talleres de inducción del *Manual de Caracas* (Oncti. 2023) para la aplicación de la encuesta, orientaciones dadas por el equipo de apoyo, y la consulta al público en general sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología en Venezuela para una mayor comprensión del proceso.

La encuesta fue autoadministrada (completada por el propio encuestado) el proceso de recolección se realizó con el apoyo de la Fundación Infocentro y los Fundacites estatales desde el 24 de julio al 23 de agosto de 2023. La herramienta tecnológica utilizada para la recolección y alojamiento de la data fue *Limesurvey*, aplicación de *software* libre para la realización de la encuesta en línea.

Los análisis estadísticos se apoyan en los 52 indicadores reflejados en el boletín sustentado por las 5.230 respuestas autoadministradas, cifra que superó la estimación inicial de 1.653 personas, que respondieron la encuesta en 73 municipios seleccionados, concluyendo la recopilación en un total de 247 municipios, superando la meta inicialmente estimada y estadísticamente suficiente en 308 %, ampliándose, además la comunalización de los encuestados en el territorio nacional en 340 %. El tiempo promedio de ejecución fue de 40 minutos.

Principales hallazgos

A diferencia de los boletines anteriores, la edición del año 2023 presenta un valor mayor metodológico tomando en cuenta que el detalle de las contribuciones, hallazgos y cifras resultan de la aplicación por primera vez, del *Manual de Caracas*, guía metodológica que contiene el instrumento de recolección de datos y conceptos formulados atendiendo la caracterización y condicionamientos del Sncti venezolano. Es un documento que a pesar de estar guiado por el *Manual de Antigua* (2015), se logró adecuar a nuestras necesidades y a las pautas que establecen los instrumentos legales que rigen la ciencia y la tecnología en Venezuela.

A continuación, se presentan unas cifras relevantes y comportamientos resultantes del sondeo sobre la PPCT en el país.

- La población encuestada percibe a la ciencia mayoritariamente como beneficio para la sociedad representado con el 73,33 %, en segundo lugar, la valora como conocimientos útiles, esto hace ver que la mayoría de las personas reconoce su importancia para el bienestar colectivo y los avances sociales. Este reconocimiento generalizado de valor social de la ciencia puede estar vinculado a la visibilidad de sus aplicaciones en campos como la medicina, la agricultura y el acceso creciente a la tecnología digital los cuales tienen un impacto directo y perceptible en la vida cotidiana.

- Con respecto a la tecnología, si bien ofrece variadas opciones, la población encuestada la identifica como una herramienta con 73,75 %, la visualizan en su uso para resolver problemas y para crear. Lo que permite observar que el imaginario colectivo muestra la inminente presencia de la tecnología en procesos afines a los espacios en el que se desenvuelven con una visión fundamentada como motor para la innovación.

- En cuanto a la confianza en el científico y su labor, el 60,68 % de los encuestados confían en las y los científicos, ya que los valoran por su pensamiento lógico y su apertura a nuevas ideas. Subraya el valor que se le otorga a la racionalidad y al pensamiento crítico como sus principales herramientas. Se trata de un activo importante que podría potenciarse para fomentar la participación en actividades científicas y promover el desarrollo de políticas públicas basadas en evidencias.

- Preferencia por canales digitales para acceder a información científica, el 45,49 % de la población encuestada se entera por los medios alternativos o redes sociales. Una nueva forma social que resulta de la interacción compleja de la evolución social y tecnológica, con internet como medio de comunicación interactivo, y como infraestructura indispensable de la organización en red en todos los ámbitos de la vida.

- Para la preferencia de los medios masivos de comunicación, el 44,82 % de la población encuesta muestran una preferencia por televisión señal abierta, lo que destaca la importancia que aún mantienen los medios de comuni-

cación tradicionales como fuente de conocimiento de la ciencia y la tecnología en el país y solo un 7,17 % se interesa por la información en publicaciones científicas, lo que supone una señal de alerta, pues si existe un interés por parte de la población universitaria, lo ideal es que tenga acceso a dichas publicaciones o que sean más conocidas, con el fin de integrarlas de forma equilibrada con los canales de mayor preferencia.

- Para el caso del acceso digital y brecha tecnológica, un tercio de la población encuestada manifiesta un uso intensivo de las redes sociales e Internet de hasta 8 horas diarias, lo que refleja una dependencia considerable a esta tecnología. El uso prolongado de dispositivos móviles por más de 4 y hasta 8 horas al día, puede tener efectos importantes sobre la salud de los adultos.

Ahora bien, desde la perspectiva de la alfabetización científico tecnológica, si bien el uso intensivo de dispositivos digitales puede aumentar el acceso a información relevante para la mayoría de la población.

- Participación ciudadana en ciencia y tecnología. La mayoría de los ciudadanos consultados muestran un claro interés en participar en la toma de decisiones científicas y tecnológicas, como refleja el hecho de que el 58 % de los encuestados opina que deben tener un papel activo en decisiones relacionadas con innovación. A pesar, de esta tendencia el 30,82 % no pertenece a ninguna organización de ciencia y tecnología.

- Reconocimiento del papel del Gobierno en la ciencia y tecnología, casi la mitad de la población encuestada el 45 % cree que el Gobierno debería mantener su papel destacado en la promoción de la ciencia y la tecnología, y destacar la importancia de políticas públicas que faciliten la investigación y la innovación. Estadística que coloca de manifiesto la necesidad de fortalecer el apoyo gubernamental a la ciencia en términos de financiamiento, infraestructura y formación de talento humano.

- En relación a la inversión en ciencia y tecnología. El 39 % de la población encuestada reconoce al Gobierno como el principal financiador de las actividades de I+D, a las que se suma el papel de las empresas públicas 6 %. Al

realizar la consulta sobre la pregunta *si es suficiente el aporte que realiza el Gobierno*, el 59 % de los encuestados afirma que la inversión de todos los sectores del Sncti es inferior a la necesaria.

- La observación científica de lo cotidiano es importante. Una amplia porción de la población encuestada (46,53 %) muestra una actitud positiva hacia la adquisición de vocabulario especializado. Los prospectos médicos, el diccionario, opiniones médicas y las especificaciones de electrodomésticos.

- En función a la confianza en la gente de ciencia. Una mayoría significativa 55,69 % considera la opinión de los médicos y los especialistas como fuente de consulta principal ante una situación médica grave. La población encuestada demuestra una alta aceptación y confianza en la medicina científica y en la especialización profesional.

- La ciencia está presente en cada aspecto de la vida, desde el cuidado de la salud (71 %), pasando por la preservación del ambiente (69 %) hasta la comprensión del mundo (55 %), donde las y los venezolanos identifican claramente los beneficios prácticos y el valor intrínseco de la ciencia en aspectos que afectan directamente a su calidad de vida.

A manera de conclusión, se invita a la comunidad científica a leer el boletín de *Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología 2024* en Venezuela, donde se encontrarán con datos reveladores que le ayudarán a entender el nivel de alfabetización científica y tecnológica, las expectativas de la población y la repercusión práctica del conocimiento científico en temas fundamentales como la salud, el ambiente y la propia educación.

Referencias

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2023) *Manual de Caracas. Guía para la Recolección de Datos de Investigación y Desarrollo en Venezuela*. Caracas: Ediciones Oncti. Disponible en: <https://t.ly/UFKjP>.

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2024). *Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología*

2024. Boletín Tomo 1. Caracas: Ediciones Oncti. Disponible en: <https://www.oncti.gob.ve/publicaciones/seriadas/boletin/boletin-percepcion-publica-2024/>.

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



Depósito legal: PP201402DC4456
ISSN: 2343-6212

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

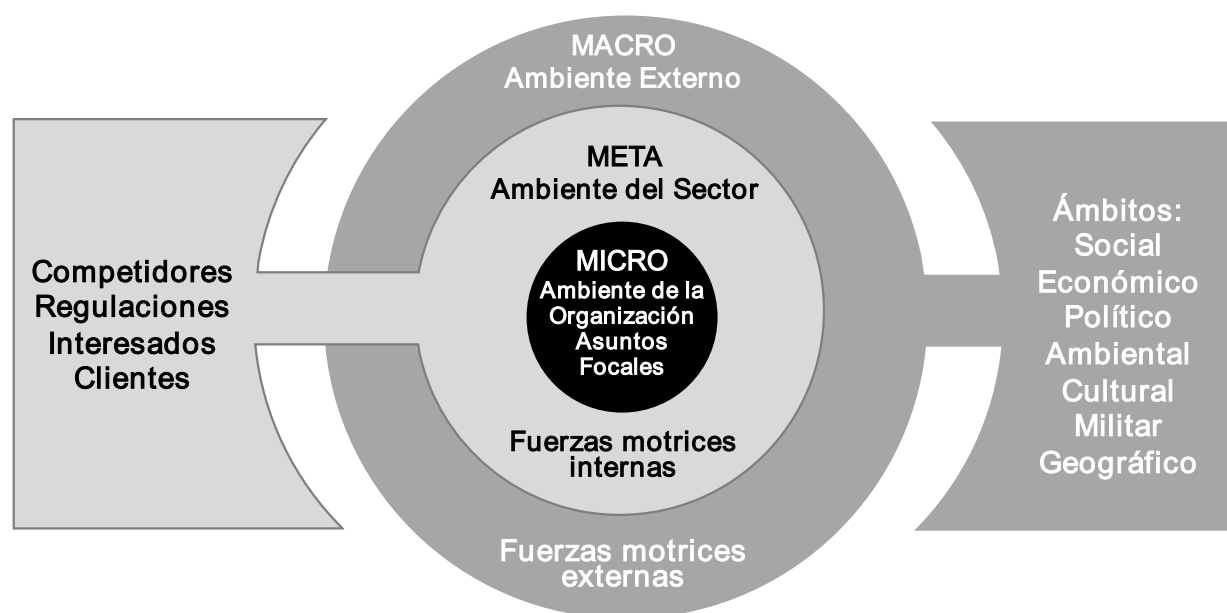
¹Las Normas APA pueden consultarse, en su totalidad, en <https://bit.ly/3jZg2d5>.

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 [Electrónico]

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

I. Publication Standards

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

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

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

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

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

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

3. Articles will be received throughout the year through calls for papers that can guide some topics for each edition. The call for papers will be published on the 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



Depósito legal: PP201402DC4456
ISSN: 2343-6212

vices provided. The computer programs used to manage public services provided by the People's Power, through information technologies, must be free software and with open standards (p. 9).

9. The coordination of the journal will send the acknowledgement of receipt by e-mail to the author submitting articles.

10. A formal review of the article received will be carried out to ensure compliance with editorial standards. In case of observations, they will be sent to the author for adaptation, prior to refereeing.

11. The articles received and submitted for review of editorial standards, go to the Editorial Committee for the evaluation process (double blind). The evaluation will take less than fifteen calendar days.

12. Articles should be written in letter size, with 2.5 cm margins, Arial font, size 12, single or single line spacing, with Arabic numbering at the bottom and centered.

13. The journal will receive the following types of scientific research, all submitted for evaluation:

a. Research articles: dedicated to the presentation of articles in the area of Social Management of Knowledge, such as: technology foresight, technology watch, knowledge engineering, information security and information technologies, which emphatically explain the contribution and show in detail the interpretation of the results. The structure consists of six parts: summary, introduction, methodology, results, conclusions and references. It has a maximum length of 25 pages, including the references consulted.

b. Research essays: aimed at the argumentation, systematization and analysis of published or unpublished research results, which account for the progress and trends in a given field of science, technology, innovation and their applications.

The structure must comply with the following structure: summary, introduction, development, concluding ideas. They have a maximum length of 15 pages, including references consulted.

c. Reviews: analyze recent publications in the field of knowledge of the journal. These should include documents published during the last three years or less prior to their submission, except in the case of classic works. The main purpose of a review goes beyond simply offering a summary of the book, but to provide a critical, proprietary and original analysis of the author. For more detail in this regard, the author should evaluate the contribution to scientific knowledge in a specific field or topic in the field of science, technology, innovation and its applications. It includes: description of the review, introduction, author's contribution to the topic presented, concluding ideas. It is essential to include the cover image in JPG format in good resolution. The maximum length is five pages.

14. The title of the article should be presented in Spanish and English, the first letter in capital letters and the following letters in lower case, in bold and centered (also in English). The title should be concise and illustrative, summarizing the main idea of the paper. Less than 12 words, no acronyms. For example:

15. The article should include data of the person or persons who have the authorship, according to the following model: author's name, institution, city, country, Open Researcher and Contributor ID (ORCID) number and e-mail. Place on the first page a curricular summary at the bottom of the page.

Technology foresight in times of change

16. The article must present an abstract in Spanish and English, with a maximum length of 250 words, accompanied by five keywords, each separated by a semicolon (;). The first letter of the first word should be capitalized. Example:

Keywords: Technology foresight; diffusion; design; quantitative; government; technology foresight; design; quantitative

17. The introduction should state the purpose of the article and summarize the justification for the study or observation. Also, provide only pertinent references and do not include data or conclusions of the work being reported.

18. The body of the article should emphasize new and important aspects of the study and subsequent conclusions. Repetition in detail of data or other material previously provided in the introduction and results sections should be avoided. It should include the implications of the findings and their limitations, including implications for future research, relating the observations to other relevant studies.

19. Conclusions in the article should be related to the objectives of the study. Avoid unqualified phrases and conclusions not fully supported by the data presented.

20. Sections and subsections of articles must conform to the following characteristics:

Level	Format
1	Centered in bold, upper and lower case, Arial font, size 12.
2	Aligned to the left in bold type with upper and lower case, Arial font, size 12 and correlative numbering.
3	Left aligned in bold, upper and lower case, indented five spaces, Arial font, size 12, and a period at the end.

21. To indicate a bibliographic reference within the text, these should conform to the standards of the American Psychological Association (APA) system, as follows:

a. When paraphrasing an author's position, the author's surname or surnames should be placed

in parentheses, with the first letter in capital letters, a comma, and the year of publication. If it is necessary to notify the page where the idea is, a colon is placed followed by the number of the page or pages. For example:

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

Another example:

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

b. Bibliographical references should be presented separately at the end of the paper. Bibliographical references of books that have not been cited in the text cannot be included in the list.

c. References will be ordered consecutively according to the following criteria:

1) In alphabetical order by author's last name.

2) In chronological order, when an author has more than one book cited. Likewise, the style to be used is Arial 12 font, 1.5 line spacing, with French indentation.

d. The bibliography should be represented as follows: author's last name with the first letter in upper case and the rest in lower case, followed by a comma, then the initial letter of the author's name in upper case followed by a period; followed by the year, in parentheses, then a period; then the title of the book in italics with the first letter in upper case and the other words in lower case; followed by a period, then the city, then a comma; followed by the country of publication with the name of the publisher after a colon, and a period at the end. For example:

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

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

e. If notes are used, they should serve to introduce complementary information and should be placed in the text by consecutive numbering. These notes should be placed at the bottom of each page.

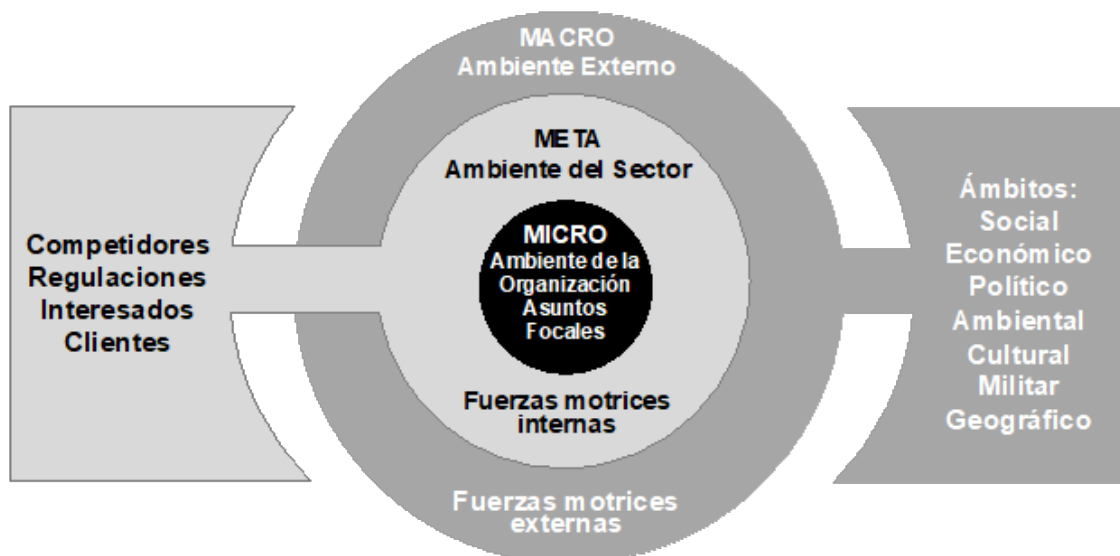
f. Expressions in a language other than Spanish should be presented in italics and should not exceed twenty-five words in the entire text.

g. Quotations of less than 40 words should be included in the paragraph between quotation marks, indicating in parentheses the author, year of publication and number of pages. If the quotation exceeds forty words, it should be placed in a separate paragraph, with an indentation of five spaces, in Arial font, size 10, taking care that they are not extensive. It is noted that the criteria of the APA norms for citations should be followed. For example:

Experts have pointed out that foresight is appreciated as:

Technological foresight is seen as a mechanism to foster a more structured debate with broad participation that leads to shared understanding of the concepts accepted by the community of professionals, where it fosters a more structured debate that leads to shared understanding of the concepts. in the long term (Georghiou et al, 2008, p. 65).

22. Tables, graphs and figures should be 300 ppi and 16 x 10 cm in size; they should be inserted in the paragraph in JPG format. Likewise, digital folders with editable images should be included, duly named and identified with the name of the file, with numbering according to the element (Figure 1, Table 1, Table 1). The name or titles should be written on the outside and above the image in Arial font, size 10. Each visual element should have the source and date of the information provided. The font must be placed below the image in size 10. If the source comes from the Internet, the electronic address of the page or link must be included. This will be reviewed at the time of evaluation. It is the author's responsibility to obtain permissions and rights to include materials or illustrations from other sources. All images, figures, tables and charts must be in black and white or grayscale, and their details must be perfectly legible. An example is illustrated below:



Fuente: Miles (2008)

II. Assessment Standards

1. Once the articles are received, the Editorial Board verifies if they comply with: publication standards, and with the journal's purpose; determines if there is scientific merit and relevance for the journal's readers; then, they are submitted for review through a formal peer review or double-blind process.

2. The articles that enter the arbitration process by approval of the Editorial Board will have a period of 10 working days to be evaluated.

3. At the end of the refereeing process, a communication will be sent to the author, via e-mail, informing the status of the evaluation of the article, where one of these three evaluations will be informed:

a. The article was evaluated and found to have no observations, and was passed on for publication.

b. The article was evaluated and presented some observations. In this case, the person or persons who have the authorship have three calendar days to correct it for the second review, where it will be confirmed that the observations have been considered and the article can be published.

c. The article was evaluated and presented significant content observations and was left out of the present edition, recommending its improvement. The evaluation form will be attached with the evaluation categories that validate what was reported (see the arbitration process below).

4. Articles approved for publication undergo proofreading, editing and layout.

5. Each issue is finally approved as a whole by the editing authority of the journal.

III. Arbitration Process

1. The arbitration system is double-blind, which ensures the reliability of the process, keeping the identities of the arbitrators, authors and authors in reserve, avoiding the reciprocal knowledge of both parties.

2. Those collaborations specially requested by the journal's editorial authority from nationally and internationally recognized researchers on specialized topics and subjects of great interest for their contribution to the advancement of scientific and technological knowledge, innovation and its applications may be exempted from arbitration.

3. The arbitration system guarantees the objectivity, transparency and impartiality of the verdicts issued on the quality of the papers submitted; to this end, special care is taken in the selection of referees according to the profile established by the Editorial Board.

4. The referees' verdict concludes with a recommendation on the publication of the article, which is sent to the author in the format specially prepared for this purpose.

5. The evaluation categories that will determine the status of the refereed article are as follows:

a. To publish: when, according to the criteria of the referees, the content, style, writing, citations and references, show the relevance of the work and an adequate management by the author, as it corresponds to the established criteria of editorial excellence.

b. Correction of observations: when, in spite of addressing a current topic of interest to the journal and evidencing adequate handling of contents by the author, there are deficiencies in the text that can be overcome in the writing and style, which must be corrected and incorporated within a maximum of three calendar days.

c. Do not publish: when, in the opinion of the referees, the text:



1) Does not refer to a subject of interest of the journal or the topic selected for publication.

2) It shows shortcomings in the handling of contents by the author, as well as in the writing and style established to qualify for publication. In other words, it does not comply with the standards required in the evaluation criteria.

6. Judging is based on both the form and content of the papers. The evaluation criteria that are considered are as follows:

a. Relevance or contribution of the article.

b. Level of theoretical and methodological elaboration.

c. Clarity, cohesion, syntax, grammar, spelling and style.

d. Adequacy of the summary.

e. Up-to-date and pertinent bibliographic references, as well as their appropriate presentation in citations.

f. Appropriate match between the title and the content.

g. Organization of the document, i.e.: summary, introduction, methodology, results, conclusions and references.

h. Correct presentation of figures, graphs and tables.

Editorial Board of the journal

Observador del Conocimiento



Publication standards appendix of Observador del Conocimiento

Rules on the responsible use of generative artificial intelligence (AI) tools by authors, reviewers and editors

Use of artificial intelligence (AI) in the writing process:

- Generative AI and AI-assisted technologies should be used to improve the readability and language of the work.
- Human supervision and control should guide the application of this technology.
- Authors must carefully edit and review the results due to possible inaccuracies, incompleteness, or biases generated by the AI.
- The authors are responsible for the content of their work

Declaration in the manuscript:

- Authors must disclose the use of AI in their manuscript.
- A declaration of the use of this information must appear in the published work.
- This promotes transparency and trust and facilitates the terms of use.
- Non-generative use of machine learning tools must be disclosed in manuscript legend for review.

AI authorship and use restrictions:

- The attribution of authorship entails responsibility for the work, which is not effectively applicable to LLMs (Large Language Model).
- The use of an LLM should be adequately documented in the methods section of the manuscript or in an appropriate alternative section.
- AI and AI-assisted technologies should not be listed as authors

or co-authors or cited as authors. Authorship is a human responsibility

and entails tasks that can only be performed by humans.

- Authors must be transparent about their use of generative AI, and editors

must have access to tools and strategies to ensure author transparency.

Exceptions to the use of AI in figures and images:

- The use of generative AI or AI-assisted tools to create or alter images in submitted manuscripts is not permitted.

- Brightness, contrast or color balance adjustments can be made if not affect the original information.

- Image forensic tools can be applied to detect irregularities.

- The only exception is if the use of AI or AI-assisted tools is part of the research method or design.

- The details of the process and the software used must be described in the methods section.

- The journal will not allow the inclusion of AI generated images in the manuscript due to legal and ethical issues.

- There are exceptions for images obtained from agencies with whom there

are contractual agreements and who have created images in a legally

acceptable manner.

- Additionally, images and videos directly related to specific AI articles will be

reviewed on a case by case basis. The policy will be reviewed periodically and adapted if necessary, given the rapid development in this field.

Standards for citation and reference management obtained by AI:

The use of AI, through tools based on large linguistic models (LLM), to write an article can help improve grammatical or style errors, and even facilitate clearer writing of a piece of writing, although it is mandatory

specify it as citations or acknowledgments, like any other work or bibliography that we have consulted.

For these purposes, we present the model to follow according to APA standards to cite and reference a text obtained by AI:

To cite texts:

Enter the date of when the question was asked to the AI, after the colon, write the question in quotation marks, after the period and then the AI is named as the generator of the answer. Put the answer in quotes and italics.

2/11/2023

ask

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

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					
Abstract					
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 web, 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.

