

POLÍTICAS PÚBLICAS Y SU IMPACTO EN EL DESARROLLO DE LA CIENCIA

Fecha de Recepción
02/10/24

Fecha de Aceptación
04/12/24



Cómo citar

Rodríguez-Molina, H. (2025). Políticas públicas y su impacto en el desarrollo de la ciencia. *Gestión I+D*, 10(2), 124–151. <https://doi.org/10.37883/GID.10.2.2025.05>

Artículo de revisión



Héctor Rodríguez- Molina

Centro Nacional de Tecnología Química (CNTQ)
hrodfmo@gmail.com
Venezuela.

ORCID ID

MSc. Héctor Rodríguez, profesional con amplia experiencia en gestión de proyectos, investigación y transferencia tecnológica. Destaca su trayectoria en CVG Ferrominera Orinoco y el Centro Nacional de Tecnología Química, donde desempeñó roles clave como Director de la Revista Digital “Mundo Ferrosiderúrgico” y Editor en la Revista Arbitrada “Ciencia en Revolución”. Posee experiencia en la implantación de sistemas de gestión del conocimiento, negociación de tecnologías foráneas y dominio de inglés, francés y polaco. Su enfoque se centra en el desarrollo de soluciones estratégicas e innovación tecnológica.

Resumen

La ciencia y la tecnología cumplen un rol de importancia como fuerza impulsora, detrás del progreso de la humanidad en los últimos siglos. No obstante, el desarrollo científico y tecnológico no puede avanzar de forma descontrolada, porque amerita políticas que permitan canalizar y direccionar la actividad, para darle responsabilidad y compromiso, el aspecto ético ante los requerimientos de la comunidad y ante entornos complejos. Las políticas sirven como vía del aprendizaje, como una reacción dinámica al cambio ambiental, bajo un proceso colaborativo proactivo entre las partes interesadas involucradas, centrado en la comunidad. El desarrollo de las políticas de ciencia y tecnología en Suramérica, ha estado influenciado por numerosos factores, estrategias de desarrollo, orientaciones políticas en el marco internacional, recomendaciones de organismos internacionales y concepciones sobre el papel de esas actividades para las sociedades. En Venezuela, las políticas han incidido en una construcción de una concepción orientada a políticas inclusivas en lo social, sin embargo, aún falta profundizar las políticas para la concepción de una estrategia alternativa y dinámica para integrar la ciencia y tecnología al desarrollo social, sostenible y sustentable, ante un contexto tan demandante como el VICA2. La presente investigación, busca abrir una ventana de discusión que permita explorar la importancia de las políticas públicas en materia de ciencia y tecnología de los países en desarrollo, así como también, se exponen algunas evidencias de estrategias y prácticas transformadoras utilizadas por diferentes naciones para promover el progreso tecnológico centrando en el bienestar de sus comunidades

Palabras clave: ciencia, tecnología, políticas, complejidad, VICA2

Public policies and their impact on the development of science

Les politiques publiques et leur impact sur le développement de la science

Abstract

Science and technology have played an important role as a driving force behind human progress in recent centuries. However, scientific and technological development cannot advance in an uncontrolled manner, because it requires policies that channel and direct activity, giving it responsibility and commitment, and an ethical dimension in response to the demands of the community and complex environments. Policies serve as a means of learning, as a dynamic response to environmental change, through a proactive and collaborative process among stakeholders, focused on the community. Numerous factors, including development strategies, international policy guidelines, recommendations from international organizations, and societal conceptions of the role of science and technology, have influenced the development of science and technology policies in South America. In Venezuela, policies have shaped the development of a concept centered on socially inclusive approaches. However, there

Résumé

La science et la technologie jouent un rôle clé en tant que moteur du progrès de l'humanité au cours des derniers siècles. Cependant, le développement scientifique et technologique ne peut progresser de manière incontrôlée, car il nécessite des politiques permettant d'encadrer et d'orienter ces activités, en leur donnant une dimension éthique, responsable et engagée face aux besoins de la communauté et des environnements complexes. Les politiques publiques servent de voie d'apprentissage et de réaction dynamique aux changements environnementaux, à travers un processus collaboratif et proactif entre les parties prenantes, centré sur la communauté. En Amérique du Sud, le développement des politiques scientifiques et technologiques a été influencé par de nombreux facteurs : stratégies de développement, orientations politiques dans le cadre international, recommandations d'organisations internationales et conceptions du rôle de ces activités pour les sociétés. Au Venezuela, les politiques ont contribué à

is still a need to refine policies for conceiving an alternative and dynamic strategy to integrate science and technology into social, sustainable, and viable development, in a context as demanding as the VICA2. This research aims to open a window for discussion, exploring the importance of public policies on science and technology in developing countries. It also presents evidence of transformative strategies and practices employed by various nations to promote technological progress, with a focus on the well-being of their communities

Keywords: science, technology, policies, complexity, VICA2

construire une approche axée sur l'inclusion sociale. Cependant, il reste nécessaire d'approfondir ces politiques pour concevoir une stratégie alternative et dynamique intégrant la science et la technologie dans le développement social, durable et soutenable, face à un contexte aussi exigeant que celui du VICA2. Cette recherche ouvre une fenêtre de discussion pour explorer l'importance des politiques publiques en matière de science et de technologie dans les pays en développement. Elle expose également des preuves de stratégies et de pratiques de transformation utilisées par différentes nations pour promouvoir le progrès technologique, tout en centrant leurs actions sur le bien-être de communautés

Mots-clés : science, technologie, politique, complexité, VICA2

Introducción

La ciencia y la tecnología han cumplido un rol de gran importancia, destacándose como la fuerza impulsora detrás del progreso de la humanidad en los últimos siglos. En una economía cada vez más sustentada en el conocimiento, el talento humano resulta en el aspecto clave que permite el desarrollo de un territorio, específicamente de su desarrollo tecnológico, económico y social. También, sirve de recurso indispensable para que un país o región pueda cumplir con sus necesidades en todo ámbito, basado en los avances de sus procesos tecnológicos y de innovación, para convertirlos en productos tangibles que benefician a la comunidad.

En este contexto, ha quedado en evidencia que los productos resultantes de los procesos de ciencia y tecnología han revolucionado la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos. Sin embargo, es fundamental reconocer que el desarrollo científico y tecnológico no puede avanzar de forma descontrolada, amerita una política que permita canalizar y direccionar la actividad, para darle responsabilidad y compromiso, el aspecto ético ante los requerimientos de la comunidad y ante un entorno complejo. Es aquí donde entran en juego las políticas en ciencia y tecnología, que son instrumentos claves para garantizar que estos avances se realicen de manera responsable y en beneficio de toda la comunidad.

Asimismo, en un mundo cada vez más globalizado y dependiente de avances tecnológicos, las políticas públicas en ciencia y tecnología desempeñan un papel crucial en el desarrollo de los países. Las políticas públicas en materia de ciencia y tecnología permiten crear el canal o camino a seguir con el fin de pasar a ser competitivos, las organizaciones, academias, institutos de investigación y comunidad organizada, deben aprender a adaptarse continuamente ante un entorno tan cambiante, adquiriendo, generando y aplicando nuevos conocimientos, además, de compartirlos y de accionar el proceso de mejora continua, a través del acompañamiento con las partes interesadas, sean clientes, proveedores, socios, comunidad, academia, sector productivo e industrial público y privado.

Aunado a esto, los actores interesados deben conquistar la habilidad de poder absorber

los nuevos conocimientos adquiridos en el camino recorrido y aplicarlos rápidamente. Lo dinámico en la adaptación es imprescindible, debido a los constantes cambios que ocurren en un mundo globalizado que transita bajo un entorno volátil, vulnerable, incierto, inseguro, complejo, caótico, ambiguo y adverso, llamado VICA2 (Specht, 2021). Por lo tanto, las políticas deben servir para el asiento que permita el aprendizaje, como una reacción dinámica al cambio ambiental, bajo un proceso colaborativo proactivo entre las partes interesadas involucradas, centrado en la comunidad.

Por lo tanto, las políticas públicas de ciencia y tecnología son el marco fundamental para fomentar la investigación, la innovación y la transferencia tecnológica, impulsando así, el crecimiento económico, la equidad social y la mejora de la calidad de vida de sus habitantes. Siguiendo el mismo orden de ideas, en Suramérica, han surgido esfuerzos por parte de los gobiernos de Argentina, Brasil, Uruguay y Colombia para inclinar las políticas públicas en materia de ciencia y tecnología hacia la sociedad, con el propósito de servir mediante soluciones acertadas a sus problemas sociales prioritarios (Casas, Et al., 2019). De igual manera, en Venezuela, se ha podido evidenciar en los últimos años los esfuerzos en materia de ciencia y tecnología ante la necesidad de fortalecer el hecho científico y tecnológico como cultura de resistencia y soberanía política (Cedeño, 2022), a pesar de coexistir bajo un entorno de medidas coercitivas unilaterales en los aspectos políticos, económicos y sociales.

El desarrollo de las políticas de ciencia y tecnología en Suramérica, ha estado influenciado por numerosos factores, estrategias de desarrollo, orientaciones políticas en el marco internacional, recomendaciones de organismos internacionales y concepciones sobre el papel de esas actividades para las sociedades. Los movimientos políticos y gubernamentales han sido un aspecto sensible que ha direccionado y orientado hacia la contribución a mejorar las condiciones de vida de la población.

En Venezuela, las políticas han incidido en una construcción de una concepción

orientada a políticas inclusivas en los social, sin embargo, a pesar de evidenciarse esfuerzos en el cambio estratégico del rol protagónico y participativo de la ciencia y tecnología como motor de impulso y desarrollo de la nación, quedan vacíos que cubrir, la realidad es que aún falta profundizar las políticas para la concepción de una estrategia alternativa y dinámica para integrar la ciencia y tecnología al desarrollo social, sostenible y sustentable, ante un contexto VICA2.

Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que se establecen en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, generan un espacio y líneas que estimulan el pensamiento y la acción sobre cambios a largo plazo en nuestra economía y sociedad, de allí el lema de la Agenda 2030: Transformar nuestro mundo (Asamblea de la Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2022), en donde establece que es necesario formular un objetivo general para desarrollar metas interrelacionadas y una narrativa convincente del desarrollo.

Este es un momento crucial para la ciencia y las políticas públicas, en un contexto de crisis post pandemia, de asedio por sanciones y conflictos bélicos a nivel global, que ha exacerbado la importancia de evaluar la manera en que la experiencia científica se relaciona con la formulación de políticas, así como, saber de qué forma la política científica permite un marco de gobernanza adecuado de la investigación científica sin arriesgar la independencia intelectual y moral de las instituciones académicas, además conocer la manera en que las instituciones científicas responden a los desafíos humanitarios, sociales y globales asumiendo un liderazgo e interactuando de manera constructiva con otros actores de la sociedad.

El presente artículo busca explorar la importancia de las políticas públicas en materia de ciencia y tecnología de los países en desarrollo, así como también, se exponen algunas evidencias de estrategias y prácticas transformadoras utilizadas por diferentes naciones para promover el progreso tecnológico centrando en el bienestar de todas las comunidades que integran la nación, pasando a una estrategia con una visión de la ciencia como un medio transformador de la sociedad, así como, invitar a una reflexión profunda sobre las opciones y

direcciones de las inversiones en el sistema de investigación, ya que éstas pueden impulsar los procesos de cambio dinámicos necesarios ante entornos VICA2 Volátiles-Vulnerables, Inciertos-Inseguros, Complejos-Caóticos, Ambiguos-Adversos.

La ciencia en las políticas públicas

La ciencia, es definida como “el conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente” (Real Academia de la Lengua Española, 2023). Un punto de vista de la ciencia lo aporta Riccardi (2023), definiéndola como

el conjunto de conocimientos teóricos adquiridos mediante la especulación y el razonamiento, estratificados y transmitidos a lo largo de los siglos por la tradición humana, y que adquieren valor y cumplen la tarea de producir progreso cuando son confirmados por evidencia experimental (p.189).

Otro punto de vista lo brinda Ferrarotti, 2019, definiendo que las ciencias

„pueden considerarse pertenecientes a dos amplias categorías: a) demostrativas; b) interpretativas. Las ciencias demostrativas o «duras» son ciencias «naturales»; Las ciencias interpretativas son la filosofía, la historia, todas las ciencias sociales, por diferentes que sean (por ejemplo, la historia se basa en la imputación causal; la sociología, en un enfoque comparativo condicional) (p.12).

Por otra parte, la tecnología se define como “el conjunto de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico, así como, el conjunto de instrumentos y procedimientos industriales de un determinado producto o sector del mercado” (Real

Academia de la Lengua Española, 2023). Riccardi (2023), describe a la tecnología como “el complejo de herramientas para producir, medir, experimentar, diagnosticar y validar las teorías que la ciencia propone y descubre”.

Por lo tanto, las políticas en ciencia y tecnología sirven de canal para fomentar la inversión en materia de investigación y desarrollo (I+D), de manera que puedan servir de impulso a la innovación de nuevos procesos y productos para una mejor vida de la comunidad. Estas políticas se traducen en incentivos fiscales, financiamientos y alianzas estratégicas entre organizaciones público-privadas para garantizar la estimulación y creación del conocimiento y aplicación de nuevas tecnologías, surgidas a partir de las políticas implementadas. Además, estas políticas también deben establecer mecanismos de protección de la propiedad intelectual para garantizar que los investigadores y las empresas obtengan el lucro de manera justa, producto de las invenciones, pensando en un beneficio responsable centrada en la comunidad.

El término I+D+i, “se vincula a los negocios y organizaciones públicas y privadas, para diseñar nuevos productos o servicios, o mejorar los ya existentes” (Specht, Villarroel, 2022), con el fin de lograr el posicionamiento en el mercado o nicho, dependiendo del caso. Al referirnos a los procesos de democratización de la producción de conocimiento científico y académico, concierne a que su influencia debe recaer tanto en las ciencias de humanidades como en las ciencias naturales y sociales.

Actualmente, el proceso de democratización de la ciencia está siendo reforzado en las políticas en ciencia y tecnología, éstas engloban a muchas áreas de la ciencia. A este movimiento se le están incorporando a la ciencia, nuevas formas de conocimiento y nuevas fuentes de donde se genera la experiencia. La idea de la sinergia colaborativa y en forma de red con diversos agentes extra académicos (como comunidades locales organizadas, empresas privadas, organizaciones no gubernamentales y cultores) se ha convertido en un aspecto necesario y cada vez más habitual. De hecho, los investigadores de muchos campos están interesados en promover prácticas de investigaciones socialmente aplicadas

e inclusivas, resultando en un marco alternativo factible para la gestión de proyectos.

La investigación aplicada, activa y protagónica ha ganado importancia en algunas disciplinas como los estudios de desarrollo, además, la transdisciplinariedad y la participación extra académica se han convertido casi en la norma de referencia. Investigadores de todo el ámbito académico, están ideando proyectos centrados en la comunidad. En muchas disciplinas, así como, en proyectos transdisciplinarios, los investigadores académicos formulan proyectos inclusivos, estrechando esfuerzos entre los sistemas de conocimiento científicos habituales y extra académicos, consolidando el conocimiento tácito de diversas fuentes, el proveniente de los “expertos por experiencia”, el conocimiento indígena, el conocimiento artístico y otras formas de conocimiento extra académicas (Smith 1999; Cooke & Kothari 2001; Hirsch Hadorn y col. 2008; Koskinen 2015), empleando el conocimiento mancomunado para ofrecer ciencia aplicada por la gente y para la gente.

Este tipo de abordaje referente a la producción democrática del conocimiento crea soluciones a problemas sociales y prácticos apremiantes. El objetivo es obtener una visión holística y vinculante en todos los niveles de cada una de las visiones relevantes y de todos los conocimientos disponibles, de los posibles actores involucrados, incluyendo no sólo en los procesos de la toma de decisiones, sino también durante la ejecución de la investigación que la sustenta. Por lo tanto, la democratización del conocimiento durante los procesos de investigación, es especialmente prominente en campos que se espera produzcan conocimiento relevante para la comunidad. Es por ello que se ha observado una enfatización de la transdisciplinariedad en la ejecución de los procesos de I+D+i, (Fundación Europea para la Ciencia, 2013). Inclusive la participación extra curricular como sustento de los conocimientos académicos ancestrales y las acciones de sinergia colaborativas y en red.

En cuanto a las formas de trabajo, con el fin de garantizar el éxito en la democratización del conocimiento y las metas propuestas en la producción científica, es de vital importancia identificar las oportunidades de colaboración, consensuar agendas y promover las sinergias,

para lograr la colaboración en forma de red. Al establecer la red colaborativa en una asociación eficaz, los actores logran mejores resultados que trabajando solos y generan efectos de sinergia, ya que sus diferentes habilidades, recursos y conocimientos se complementan entre sí y dan como resultado soluciones más efectivas (Corbin y Mittelmark, 2008). Sin embargo, la clave está en la implementación de asociación que surgen entre la interacción actor-actor basada en procesos de colaboración eficaces (Corbin y col. 2018), una experiencia registrada en el sector salud pero que bien puede ser usada en el ámbito de la ciencia y tecnología. Una revisión que evaluó el impacto de las alianzas para la promoción de la salud concluyó que efectivamente funcionan las colaboraciones intersectoriales para promover la salud entre los sectores público, privado y no gubernamental (es decir, organizaciones no gubernamentales). Partiremos de la propuesta de programas de salud (Avery, et. al. 2022), llamada “Investigaciones participativas basadas en la comunidad” (en idioma inglés, Community Based Participatory Research, CBPR).

Estos equipos de investigación centrados en la comunidad, tal como se muestra en la Figura 1, se enfocan en abordar el tema de estudio desde una visión amplia, social y ambiental, contando con la participación activa de la comunidad y de los demás actores, a través de todo el proceso en que se ejecuta la investigación. Integrar a la comunidad, fomenta la creación de una comprensión común e integral de los fenómenos locales, de abordaje sistemático e integral de las realidades de las necesidades de la nación, así como, de las prácticas específicas de la comunidad en cuestión. Esto contribuirá al desarrollo de diferentes estrategias innovadoras para promover cambios sociales (Abma y col., 2017).



Figura 1: Estructura de sinergia basado en el modelo de sinergia Penta Hélice. Adaptación de CBPR (Avery et al., 2022).

Uno de los aspectos más resaltantes de la CBPR resulta en el planteamiento equilibrado y equitativo en la participación de cada actor durante todas las etapas del proyecto de investigación, además, plantea la clara definición de los roles de cada uno de ellos desde un principio. Este tipo de metodologías de participación centradas en la comunidad, es adoptable para procesos de ejecución de proyectos en contextos complejos, en donde amerita transitar en caminos con destrezas, estrategias y decisiones ágiles. Precisamente, Holkup y col., 2004, las define como “un modelo atractivo para la investigación con poblaciones vulnerables”. Por otro lado, Wallerstein y col., 2018, acota que estos modelos van más allá de un “liderazgo compartido”, pasando a ser un modelo con enfoques “impulsados por la comunidad”, en donde las comunidades organizadas parten desde su rol protagónico y

participativo definiendo las prioridades de la investigación, haciendo su participación en cada una de las fases de ejecución del proyecto, planteando, elaborando y ejecutando estrategias con el fin de implementar acciones a partir de los hallazgos resultantes durante el proceso de ejecución. Las CBPR las define como “esfuerzos de colaboración entre la comunidad, el mundo académico y otras partes interesadas que recopilan y utilizan investigaciones y datos para aprovechar las fortalezas y prioridades de la comunidad para estrategias multinivel que mejoren la salud y la equidad social”. Este tipo de investigaciones de tipo participativa, están fundamentadas en las teorías de Lewin, 1948; quien orientaba sus investigaciones al cambio en las organizaciones mediante la disminución de las brechas teóricas y prácticas a través del trabajo colaborativo con diferentes partes interesadas.

Las investigaciones que parten desde este modelo, también están fundamentadas en las perspectivas centradas en los movimientos sociales, como la adoptada por la “Teoría del oprimido”, desarrollada por Freire (2020), quién a través de sus escritos buscaba la consolidación de la participación, democracia, transformación social y el empoderamiento en todos los niveles de la comunidad organizada Wallerstein y col., 2018. En cuanto al empoderamiento, visto desde lo individual, se refiere a la capacidad de un individuo en sentirse lo suficientemente fortalecido para tomar decisiones que repercutan directamente en su vida. En cambio, cuando se refiere al empoderamiento comunitario, se refiere a la capacidad de un grupo de personas organizadas, quienes, mediante la participación, toman las decisiones y estrategias para alcanzar metas definidas por la colectividad.

En este tipo de modelos, Lindacher y col., 2018, acota que se requiere la participación tanto a nivel individual como comunitario para que el proceso tenga éxito. Sin embargo, lo crucial para empoderar a toda una comunidad es que las partes interesadas de la comunidad también hayan desarrollado más poder sobre el lugar y se sientan apegados al entorno material. Belone y col., 2016, desarrollaron un modelo conceptual para trabajar con asociaciones CBPR, enfocando el proceso en cuatro dimensiones: contexto, procesos de asociación, intervención/investigación y resultados.

Inclusive, al añadir el tema del rol del desarrollo tecnológico, como factor estratégico en el crecimiento integral de un país, y la formulación de políticas centradas en la comunidad, resalta lo acotado por Martínez y col., 2020, al definir que:

La revolución tecnológica en curso permite pensar en que es posible cerrar brechas de desigualdad y alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), pero eso supone contar con estrategias marco que consideren de manera conjunta los objetivos de crecimiento económico con la protección del medioambiente y la inclusión social (p.65).

De hecho, para visualizar las estrategias implementadas en 16 países de América Latina y el Caribe, se muestra la Figura 2, en donde refleja los 24 matices en el abordaje de los procesos de intervención de las estrategias nacionales de desarrollo digital. En esta figura se observa los abordajes del desarrollo de habilidades digitales o uso de TIC, desarrollo de habilidades para el trabajo, ya sea a cuenta propia o cuenta ajena y el desarrollo de pedagogías para el aprendizaje digital y tecnológico, como los ítems de mayor incidencia en América Latina. Por lo tanto, se puede notar la importancia de los enfoques de sus estrategias nacionales hacia lo social.

Para ello 16 países de América Latina y el Caribe así lo demuestran donde el enfoque social, dando prioridad en acciones sobre la educación y salud (por Martínez y Col., 2020, p. 65).

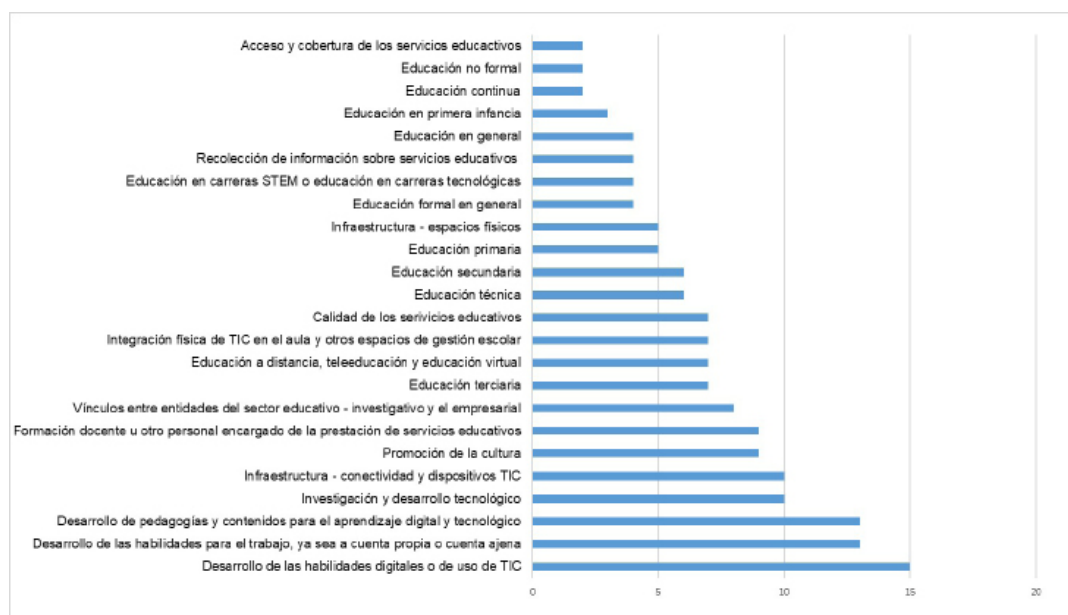


Figura 2: Matices en el abordaje de los procesos de intervención de las estrategias nacionales de desarrollo digital (a nivel de objetivos, líneas de acción y acciones).

Fuente: Martínez y Col (2020)

Nota: Abril 2020. América Latina y el Caribe (16 países)

Los esfuerzos de estos países en cuanto a las políticas públicas, se centran hacia el sector educativo, como camino hacia:

Las iniciativas en materia educativa son las acciones en donde converge el abordaje de la mayor variedad de ejes de matriz de desigualdad. Destaca el énfasis que todas las estrategias nacionales digitales hacen por cerrar la brecha digital, tanto en materia de acceso como de uso. En este contexto, según existe una fuerte apuesta por el desarrollo de habilidades TIC y la aplicación de tecnología en el desarrollo de diferentes sectores productivos (Martínez y col., 2020, p. 67).

Por lo tanto, este tipo de visiones holísticas, en donde se busca la inclusión de todos los sectores, bajo la misma visión que propone la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible, han tenido un gran auge como vía de acercamiento de la ciencia hacia las necesidades y

realidades de la comunidad.

Antes de implementar las políticas en materia de ciencia y tecnología es importante analizar el entorno en el que se desenvuelve la sociedad que se desea influenciar. En las últimas décadas del siglo XXI, las organizaciones funcionaban en un ambiente de incertidumbre y volatilidad, evidenciado especialmente en los precios de las materias primas. Caracterizada por la constante alteración de las fronteras de las tecnologías y ciencias de diferentes áreas. La transformación digital marcó cambios determinantes a gran escala y velocidad, en donde las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), tuvieron un rol importante debido a su rápida implementación e impacto, por ende, generaron cambios notables en la sociedad. Estas tecnologías fomentaron la hiperconectividad al trabajar en plataformas digitales de información que posibilitan la accesibilidad a nivel mundial. Esta combinación de eventos ha estado permeando todos los sectores de la economía del planeta e influyendo en el comportamiento de los seres humanos a manera individual y de la sociedad en general (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2018). Junto a esto, se ha hecho evidente también, los cambios políticos, sociales y climáticos, que enturbian el medio y lo hacen complejo y ambiguo. A este tipo de entorno se le ha denominado VICA (Specht 2021; Kerzner 2020; Bernstein 2014).

Sin embargo, el escenario pospandémico agregó nuevos aspectos a considerar, por el cual transitaban los países a nivel mundial, especialmente en Latinoamérica, en donde manejaron entornos económicos complejos, con una contracción de la economía por la caída del Producto Interno Bruto (PIB), además, enfrentaron un sostenido crecimiento de la deuda mundial, limitando las posibilidades de promover su desarrollo económico y social. Esta situación evidenció aún más la vulnerabilidad del ciudadano, ante la realidad de un sistema de salud pública no preparado para enfrentar este tipo de situaciones. El cierre de las fronteras, generado por la situación de control pandémico, afectó la continuidad de la cadena de valor y de suministro de las organizaciones dedicadas al comercio, impactando aún más la volatilidad de los precios de los productos y servicios. Por otra parte, las

limitaciones en las importaciones de insumos médicos y alimentos, con las restricciones del transporte por indisponibilidad o altos precios del combustible, establecieron en todos los sectores una atmósfera de incertidumbre e inseguridad. Todos estos elementos generaron una connotación adversa a la situación, generando condiciones de ambigüedad, sobre todo, en las políticas públicas (Specht 2021). Por lo que el término VICA no define las condiciones del entorno de estos países, pasando a un término VICA2, Volátiles-Vulnerables, Inciertos-Inseguros, Complejos-Caóticos, Ambiguos-Adversos (Specht, 2021).

A pesar de transitar bajo un entorno VICA2, las políticas se levantan para generar el canal o camino a seguir con el fin de pasar a ser competitivos, en Venezuela, el Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología (Mincyt), establece sus políticas públicas basadas en tener una visión entendiendo que “el cambio de paradigma que exige actualmente la sociedad venezolana pasa por cimentar en ella una cultura de la ciencia y tecnología, donde todas las personas e instituciones trabajen en armonía apuntando al desarrollo, actualización y potenciación de los procesos y ámbitos relacionados al proyecto nacional” (Mincyt A 2024). Para tal fin, el Mincyt en su portal informativo establece que su labor busca:

Cimentar un nuevo modelo de producción endógeno sobre la base de una actitud científica, popular y dinamizadora, mediante la promoción de la consolidación de redes científicas y populares, integrando el sistema nacional de ciencia y tecnología con el aparato productivo nacional, para así, alcanzar la soberanía y la independencia tecnológicas que requiere el país. Incluso, es considerado que la democratización del conocimiento pasa por la sistematización de experiencias y la traducción del saber (MINCYT, 2024, <https://mincyt.gob.ve/about/>).

Dar cuenta de las políticas en ciencia y tecnología enfocadas en el entorno productivo y económico de la nación, bajo un entorno complejo, se traduce en concentrar los esfuerzos, dirigir a las instituciones pertenecientes al sector productivo, académico y centros de investigación, de la mano de los instrumentos jurídicos para posicionarse y poner a todos los actores a proveer de soluciones aplicadas a las necesidades de la comunidad.

Un claro ejemplo de la aplicación de las políticas públicas enfocadas en la comunidad ante entornos VICA2, resulta el Programa Nacional de Semilleros Científicos de Venezuela, cuyo objetivo principal es:

...impulsar el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país, así como, promover una cultura de investigación y experimentación entre los jóvenes, con el fin de formar una nueva generación de científicos, ingenieros y tecnólogos capaces de contribuir al avance de la sociedad y la competitividad del país en el ámbito científico (Rojas, 2024).

Este tipo de acciones que resultan de una política que busca brindar los lineamientos y el marco jurídico legal para el desarrollo de actividades que permitan trabajar bajo un contexto de inclusión y equidad, adaptándose continuamente a las exigencias y dinámicas del entorno buscando incluir a la población joven de las distintas comunidades y regiones del país, de tal manera, que puedan cumplir con el rol esencial de convertirse en protagonistas y transformadores del país, proporcionando soluciones prácticas a sus necesidades locales y regionales. Como ejemplo, se pueden mencionar los Encuentros Regionales de Astronomía y Ciencias Espaciales (ERACE), que permitido incluir a 147.986 niños, niñas y jóvenes, quienes gracias a su participación en este tipo de iniciativas ha permitido crear y consolidar conocimiento, brindándoles la oportunidad de participar en eventos científicos, como las olimpiadas de robótica a nivel nacional e internacional (Mincyt B, 2024).

Involucrar a jóvenes de todas las regiones y comunidades del país, permitiendo, estimularlos a formar parte del engranaje transformador de un país. Además, ha permitido la inclusión y formación de 147.986 niños, niñas y jóvenes quienes han participado en Encuentros Regionales de Astronomía y Ciencias Espaciales (ERACE) y han representado a Venezuela en importantes olimpiadas de robótica a nivel nacional e internacional (Mincyt B, 2024).

Las políticas en materia de ciencia y tecnología del Mincyt han transitado por distintos frentes. El primer frente, constituye una estrategia innovadora que se implementó para

fomentar el aprendizaje y formar en las habilidades necesarias en materia de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas entre los estudiantes del Sistema Educativo Nacional, mediante los núcleos comunitarios de robótica educativa. El segundo frente, consiste en la formación y empoderamiento de los venezolanos en el ámbito tecnológico, a través de las distintas salas de la Fundación Infocentro, ubicadas a nivel nacional. El tercer frente, lo constituye el Programa Nacional Cayapa Heróica, el cual pone en práctica todo el ingenio y conocimiento de científicos y tecnólogos venezolanos con el fin de lograr la recuperación de equipos tecnológicos y de salud con el propósito de consolidar la atención en salud a nivel nacional, como respuesta ante las Medidas Coercitivas Unilaterales impuestas a Venezuela.

Con el fin de consolidar y optimizar los esfuerzos ante entornos complejos, se creó la Gran Misión Ciencia, Tecnología e Innovación “Dr. Humberto Fernández-Morán”, con el objetivo de potenciar las capacidades investigativas, captación de nuevos talentos, generación de vocaciones tempranas, así como también, la formación y desarrollo de soluciones prácticas e inclusivas que den respuesta a las necesidades de la nación, enfocadas en las áreas estratégicas del Estado.

Por otra parte, en la Unión Europea, la aparición de la retórica referente a los “Grandes Desafíos”, para tiempos complejos en las políticas públicas de ciencia y tecnología de las naciones de la Unión Europea, se empleó para establecer estrategias que pudieran dar frente a los grandes problemas que presentan, como el envejecimiento de su sociedad, los embates del cambio climática o la disminución de los recursos naturales, dando como resultado la justificación de la comunidad organizada en las políticas de ciencia y tecnología. Este tipo de evaluaciones sobre los grandes desafíos para tiempos complejos en las políticas públicas en las naciones europeas, ha integrado diversos esfuerzos referentes a la participación de la comunidad en la ciencia, como la necesidad de colaboración entre múltiples actores y sobre las perspectivas interdisciplinarias, sin embargo, han cambiado la visión espacial, inclinándose hacia lo transnacional o global (Ulnicane, 2016).

En Europa, la primera vez que se habló sobre el término de los “Grandes Desafíos” en

las políticas públicas en materia de ciencia y tecnología fue en el año 2007, a propósito de la publicación del Libro Verde, el cual hace mención del Espacio Europeo de Investigación y los principales desafíos que afrontarían en I+D, ante un mundo abierto y complejo (Comisión de Comunidad Europea [CE], 2007). En el documento definía que la política de investigación de Europa, debía “experimentar nuevas formas de involucrar a la sociedad en general en la definición, implementación y evaluación de las agendas de investigación” (CE, 2007). La pretensión de la política iba en consonancia con el Programa Ciencia en Sociedad, que consiste en compartir las responsabilidades tradicionales de los responsables de las políticas en materia de ciencia y tecnología con las universidades, instituciones, incluso con la comunidad. Este concepto no solo se esbozaba como una manera de suavizar la relación entre ciencia y sociedad, sino también buscaba crear un espíritu y cultura de innovación, haciendo énfasis en la palabra innovación dentro del discurso de política científica y tecnológica. Inicialmente en el año 2002, las políticas en materia de ciencia y tecnología en Europa mantenían un discurso de ciencia y sociedad, posteriormente, en el año 2007, migraron hacia un discurso más inclusivo de ciencia en la sociedad, para luego, en el año 2013 cambiar el discurso hacia la ciencia por y para la gente (Comisión Europea, 2013).

En el año 2016, las políticas de ciencia y tecnología de la CE evolucionaron una vez más hacia las tres estrategias: Innovación abierta (Open innovation, en inglés), Ciencia abierta (Open science, en inglés) y Abierta al mundo (Open to the world, en inglés) (Comisión Europea, 2016). Esta filosofía de las tres estrategias, buscaba ensanchar el proceso de innovación, logrando la participación de todos los actores activos, de tal modo, que el conocimiento tenga incidencia a través de un eje transversal y pudiera circular de manera libre y lograr las transformaciones necesarias para la obtención de productos y servicios útiles en el mercado empresarial, fortaleciendo de tal manera una cultura basada en la ciencia aplicada al aparato productivo. Esta política pública en materia de ciencia y tecnología que se enfoca en crear nuevos mercados, involucrando a todos los actores activos en la innovación. En donde el término de actores activos se fue ampliando hasta incluir no solo a los actores finales del producto, sino también ciudadanos y comunidad organizada, en donde tocamos nuevamente

un estilo similar al de las CBPR de Avery, Et. al. 2022.

La evolución de las políticas en materia de ciencia y tecnología ha estado en constante cambio y evolución, los entornos cambiantes y complejos exigen que las normas y reglas de juego se comporten de manera distinta, dinámica, adaptándose a las nuevas exigencias, afrontando los desafíos y dando respuestas a las necesidades del pueblo, y abriendo caminos a la colaboración activa de todos los posibles actores, transitando por sinergias de colaboración y de trabajo en red.

Ante todos estos cambios, el transitar bajo un entorno complejo, existe la necesidad de adaptarse a los cambios, desafíos, oportunidades y riesgos del siglo XXI, ante la era digital, sustentado por políticas en materia de ciencia y tecnología acordes a los tiempos dinámicos. En tiempos pasados, las organizaciones se centraban a menudo en la experiencia técnica de su personal, sin embargo, hoy en día el panorama ha cambiado. Bajo esta premisa, las competencias blandas tienen un rol de importancia. A medida que la tecnología continúa avanzando, las organizaciones, academias y comunidades se están dando cuenta de la importancia de las competencias centradas en el ser humano, aquellas que las máquinas no pueden replicar fácilmente. Para lograr el éxito de las personas ante tiempos complejos, dinámicos e inclusivos, las competencias blandas como la creatividad (Mihaela y col. 2015), habilidades para el manejo en entornos digitales (Garista 2015) y la de enfrentar entornos complejos, parece ser las más críticas (Arciénaga , et. al, 2018). Una investigación que recopila las competencias blandas necesarias en América Latina desde el año 2010 hasta el año 2021 (Pérez 2021), anuncia que las competencias blandas ameritan un cambio en su desarrollo tras la pandemia del Covid-19, que permitan adaptarse a la nueva realidad, estableciendo que para el año 2020 las competencias son la adaptabilidad al cambio, autogestión, priorización y resiliencia.

Por lo tanto, los hallazgos presentados en la presente investigación, nos brindan una reflexión en la necesidad de plantear políticas públicas que permitan adaptar los pensum

curriculares del sistema educativo, de manera oportuna, ante el tránsito de nuevos entornos complejos, dinámicos e inclusivos, para lograr el desarrollo de los empleados en las organizaciones y las estrategias gubernamentales en materia de competencias blandas acordes con los nuevos tiempos.

Estamos transitando a través de una época de cambio de paradigmas, que implica la modificación drástica de las políticas públicas en la cultura educativa de las instituciones de formación primaria, básica, secundaria y universitaria, para poder garantizar la implementación de la nueva manera de enseñar, formar y capacitar al profesional, bajo un contexto complejo, dinámico e inclusivo, formándolo con las competencias necesarias para afrontar los nuevos entornos y garantizar su éxito, no solo académico y laboral, sino referente al bienestar personal.

Conclusiones

Las políticas en ciencia y tecnología son el instrumento que permite orientar mediante directrices a las organizaciones, academias, comunidades, empresas públicas y privadas en su configuración para alinearse al transitar conjunto hacia el futuro de las naciones, al influir en el crecimiento económico, la salud pública, la sostenibilidad ambiental y la innovación tecnológica, de allí su rol determinante.

Las experiencias mundiales sobre las políticas públicas en materia de ciencia y tecnología, han centrado sus enfoques hacia la equidad social y la mejora de la calidad de vida de sus habitantes, entendiendo que, bajo el transitar en entornos complejos dinámicos caracterizados condiciones establecidos en el VICA2 (Volátiles-Vulnerables, Inciertos-Inseguros, Complejos-Caóticos y Ambiguos-Adversos), es necesario implementar políticas enmarcadas en la inclusión, colaboración y trabajo en red centrado en la comunidad.

El mayor desafío consiste en establecer y arraigar la política científica que permita un marco de gobernanza adecuado de la investigación científica aplicada, sin arriesgar la independencia intelectual y moral de las instituciones académicas, además conocer la manera en que las instituciones científicas responden a los desafíos humanitarios, sociales y globales asumiendo un liderazgo e interactuando de manera constructiva con otros actores de la sociedad.

Es en este punto, donde urge formar a la sociedad con las competencias blandas necesarias y pertinentes a los entornos dinámicos y complejos (VICA2), por el cual se transita actualmente.

Referencias Bibliográficas

- Abma, T. A., Cook, T., Rämngård, M., Kleba, E., Harris, J., & Wallerstein, N. (2017). Social impact of participatory health research: collaborative non-linear processes of knowledge mobilization. *Educational action research*, 25(4), 489-505. <https://doi.org/10.1080/09650792.2017.1329092>
- Arciénaga A., Nielsen J., Bacarini H., Martinelli S., Kofuji S., y García J. (2018) Technology and innovation management in higher education—cases from Latin America and Europe. *Adm Sci [Internet]*. 8(2):11. [Http://dx.doi.org/10.3390/admsci8020011](http://dx.doi.org/10.3390/admsci8020011).
- Avery, H., Sjögren, K., & Rämngård, M. (2022). Empowering communities with health promotion labs: result from a CBPR programme in Malmö, Sweden. *Health promotion international*, 37(1). <https://doi.org/10.1093/heapro/daab069>
- Belone, L., Lucero, J. E., Duran, B., Tafoya, G., Baker, E. A., Chan, D., & Wallerstein, N. (2016). Community-based participatory research conceptual model: Community partner consultation and face validity. *Qualitative health research*, 26(1), 117-135. <https://doi.org/10.1177/1049731515600000>

org/10.1177/1049732314557084

- Bernstein LE. (2014). The perceived importance of VUCA-driven skills for 21st-century leader success and the extent of integration of those skills into leadership development programs. Doctoral Thesis. School of Education. Drake University, Des Moines, Iowa. USA. Scholar Share @ Deake. <https://escholarshare.drake.edu/handle/2092/2035>
- Casas, R., Corona, J. M., & Rivera, R. (2014). Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina: entre la competitividad y la inclusión social. Perspectivas Latinoamericanas en el Estudios Social de la Ciencia, la Tecnología y el Conocimiento. México: Siglo XXI, 1-22. http://s1.redesist.ie.ufrj.br/lalics/papers/115_Políticas_de_Ciencia_Tecnología_e_Innovación_en_America_Latina_entre_la_competitividad_y_la_inclusión_social.pdf
- Cedeño, J. (2022). La comunalización de las ciencias en la producción. Perspectivas: Revista de Historia, Geografía, Arte y Cultura, 10(19), 72-83. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8859342.pdf>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2018). Datos, algoritmos y políticas: la redefinición del mundo digital. (LC/CMSI.6/4), Santiago.
- Comisión de Comunidad Europea. (2007). Green paper 'The European Research Area: New perspectives'. COM(2007) 161. Brussels, Belgium. <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/the-european-research-area-era-new-perspectives.html>
- Comisión Europea. (2013). Horizon 2020. Work Programme 2014–2015. Science with and for Society. https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/main/h2020-wp1415-swfs_en.pdf
- Comisión Europea. (2016). Open innovation, open science, open to the world: a vision for Europe. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/3213b335-1cbc-11e6->

ba9a-01aa75ed71a1

Cooke, B., & Kothari, U. (Eds.). (2001). *Participation: The new tyranny?*. Zed books.

Corbin, J. H., Mittelmark, M. B. (2008). Partnership lessons from the Global Programme for Health Promotion Effectiveness: a case study. *Health promotion international*, 23(4), 365-371. <https://doi.org/10.1093/heapro/dan029>

Corbin, J. H., Jones, J., & Barry, M. M. (2018). What makes intersectoral partnerships for health promotion work? A review of the international literature. *Health promotion international*, 33(1), 4-26. <https://doi.org/10.1093/heapro/daw061>

Ferrarotti F. (2019). Science, for What? Or: Science with Conscience - The Invisible College of Dissenting Nuclear Scientists. *Academicus International Scientific Journal*, Issue: 20, Volume: 20, Page: 12-33. <https://doi.org/10.7336/academicus.2019.20.02>

Freire, P. (2020). *Pedagogy of the oppressed*. In *Toward a sociology of education* (pp. 374-386). Routledge. Versión original 1971.

Fundación Europea de la Ciencia. (2013). *Science in Society: Caring for our Futures in Turbulent Times*. Science Policy Briefing. June.

Garista P. Pace EM. Barry M. Contu P. Battle-Kirk B. Pocetta G. (2015). The impact of an international online accreditation system on pedagogical models and strategies in higher education. *Res. Edu. Media*, 7. <https://doi.org/10.1515/rem-2015-0006>

Hadorn, G. H., Biber-Klemm, S., Grossenbacher-Mansuy, W., Hoffmann-Riem, H., Joye, D., Pohl, C., ... & Zemp, E. (2008). The emergence of transdisciplinarity as a form of research. *Handbook of transdisciplinary research*, 19-39. https://www.researchgate.net/profile/Holger-Hoffmann-Riem/publication/225880759_The_Emergence_of_Transdisciplinarity_as_a_Form_of_Research/links/0deec5275f9a2da592000000/

The-Emergence-of-Transdisciplinarity-as-a-Form-of-Research.pdf#page=35

- Holkup, P. A., Tripp-Reimer, T., Salois, E. M., & Weinert, C. (2004). Community-based participatory research: an approach to intervention research with a Native American community. *Advances in nursing science*, 27(3), 162-175. <https://doi.org/10.1097/00012272-200407000-00002>
- Kerzner H. The Growth of Project Complexity in a VUCA World. (2020). International Institute for Learning (IIL). <https://www.iil.com/white-papers/white-paper-the-growth-of-project-complexity-in-a-vuca-world/>
- Koskinen, I. (2015). Changing research communities: Essays on objectivity and relativism in contemporary cultural research. Doctoral dissertation. Helsinki: Philosophical Studies from the University of Helsinki 47. <https://helda.helsinki.fi/items/25985399-68c6-4466-8809-5d0c4b569201>
- Lindacher, V., Curbach, J., Warrelmann, B., Brandstetter, S., & Loss, J. (2018). Evaluation of empowerment in health promotion interventions: a systematic review. *Evaluation & the Health Professions*, 41(3), 351-392. <https://doi.org/10.1177/0163278716688065>
- Martínez, R., Palma, A., & Velásquez, A. M. (2020). Revolución tecnológica e inclusión social: reflexiones sobre desafíos y oportunidades para la política social en América Latina.
- Mihaela D. Amalia D. Bogdan G. (2015). The partnership between academic and business environment. *Procedia Soc. Behav. Sci.* 180, 298–304. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.120>
- Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología. (13 de agosto de 2024). Mincyt: 25 años de soberanía científica-tecnológica en beneficio del pueblo – Mincyt. <https://mincyt.gob.ve/mincyt-25-anos-soberania-cientifica-tecnologica/>

Organización de las Naciones Unidas. Assembly, U. G. (2022). Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development. 2015. <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n15/291/89/pdf/n1529189.pdf?token=AlZ9nd4heRuG1lqhwZ&fe=true>

Pérez S. MP. (2021). ¿Cuáles son las nuevas competencias blandas que las empresas de América Latina deben desarrollar en sus colaboradores para responder a la nueva realidad causada por la pandemia del Covid-19?. <http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/8729/1/58580-2021-2-GTH.pdf>

Real Academia de la Lengua Española. (2023). Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.7 en línea]. <https://dle.rae.es> [11/03/2024].

Riccardi B. Resta S. Resta G. (2023). Science and technology, whose is the primacy for?. World Journal of Advanced Research and Reviews, 17(1), 189–195. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8053836>

Rojas, N. (13 de marzo de 2024). Programa Nacional de Semilleros Científicos: formando el futuro. <https://mincyt.gob.ve/programa-nacional-semilleros-cientificos-formando-futuro/>

Smith, L.T. (1999) Decolonizing Methodologies: Research and Indigenous Peoples. Bloomsbury Publishing.

Specht, M. I. (2021). Ante la Pandemia, un nuevo enfoque de análisis de entorno para las organizaciones. <http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/21242/1/Trabajo%20Definitivo%20Maria%20Isabel%20Specht.%20Trabajo%20completoC.%20AVEGID.26-05-2021-FINAL-1.pdf>

Specht, M.I., Villarroel A. (2022). Nuevo enfoque de gestión de proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). Ciencia en revolución Vol. 8, N° 24. www.doi.org/10.5281/zenodo.8356014

- Ulnicane, I. (2016). 'Grand Challenges' concept: a return of the 'big ideas' in science, technology and innovation policy?. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 11(1-3), 5-21. <https://doi.org/10.1504/IJFIP.2016.078378>
- Wallerstein, N., Duran, B., Oetzel, J. G., & Minkler, M. (Eds.). (2018). *Community-based participatory research for health: Advancing social and health equity*. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2009.184036>