



Desafíos y oportunidades de la computación en Paraguay





BENJAMÍN BARÁN

Doctor en Ciencias, en Sistemas y Computación por la Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil y Magíster en Ingeniería Eléctrica por la Northeastern University, Estados Unidos. Actualmente se desempeña como Ministro, Presidente del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de Paraguay y como Decano de la Universidad Comunera (UCOM). Sus líneas de investigación son: inteligencia artificial, optimización, redes ópticas, computación en la nube, computación cuántica y ciencia de datos. Cuenta con más de un centenar de publicaciones científicas. Sus trabajos han recibido distinciones como el Premio Nacional de Ciencias del Paraguay (1996 y 2018), el Honor al Mérito Latinoamericano en Informática otorgado por el CLEI (2013) y el Premio Panamericano en Computación Científica (2012), así como tres Doctorado Honoris Causa en 2012, 2022 y en 2023.

✉ bbaran@cba.com.py



CYNTHIA DELGADO

Ingeniera en Informática por la Universidad del Cono Sur de las Américas (UCSA), Paraguay y Magíster en Gestión de la Ciencia y la Innovación por la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), España. Actualmente ocupa el cargo de Secretaria Ejecutiva del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de Paraguay y realiza, además, actividades de docencia. Sus áreas de actuación se centran en el análisis de políticas públicas y la gestión de proyectos estratégicos en el ámbito de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI).

✉ cynthia.delgado@gmail.com



OMAR DARÍO ROLÓN DÍAZ

Ingeniero en Ecología Humana por la Universidad Nacional de Asunción (UNA), Paraguay y candidato a Magíster en Gestión de Proyectos por la Universidad Americana, Paraguay. Actualmente trabaja en el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de Paraguay como especialista en planificación, monitoreo, evaluación y aprendizaje (PMEL), donde también ha ocupado otros roles clave. Sus áreas de actuación se centran en la evaluación de políticas públicas, análisis de datos y gestión de proyectos estratégicos en el ámbito de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). Además, ha colaborado en proyectos educativos, sociales y ambientales con instituciones como la Universidad Americana, Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y Amigos de las Américas.

✉ dariomarolon@gmail.com



NATHALIE ALDERETE TROCHE

Doctora en Administración por la Universidad Columbia del Paraguay (UCP) y Magíster en Gestión y Políticas Públicas por la Universidad de Chile. Actualmente se desempeña como Directora de Información Científica y Estadística del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de Paraguay, además de estar afiliada a la Universidad Americana. Ha liderado la Encuestas de Percepción de la Ciencia y la Tecnología, la Encuesta sobre Actividades en Ciencia y Tecnología y la Encuesta de Innovación Empresarial año 2021. Su línea de investigación son las ciencias sociales y/o empresariales.

✉ nathalie.alderete@gmail.com



Un nuevo horizonte

En el escenario latinoamericano, Paraguay ha sido históricamente conocido como un productor de alimentos, desempeñando un papel relevante en la producción agrícola y ganadera de la región. También se lo conoce como exportador de energía hidroeléctrica. Sin embargo, en los últimos años, Paraguay ha comenzado a trazar un nuevo camino que lo posiciona no sólo como un productor de electricidad limpia, granos o carne, sino también como un centro emergente de conocimiento y tecnología. Esto, gracias al ascenso de Paraguay en el ámbito de las ciencias en general y muy particularmente en el área de computación, una disciplina que promete transformar su economía y su posición en el mapa global del conocimiento.

Un prometedor despertar

El sendero de Paraguay para ir convirtiéndose en un actor relevante en el ámbito de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) es impulsado por instrumentos de política pública liderados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Esta institución autárquica dependiente de la Presidencia de la República, creada por ley en 1997 y ampliada en sus funciones en 2003, coordina, orienta y evalúa el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) así como el Sistema Nacional de Calidad (SNC) [1].

Considerando los datos relacionados con Investigación y Desarrollo Experimental (I+D) de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) del año 2022, la inversión de Paraguay fue del 0,12% del Producto Interno Bruto (PIB), una mejora apreciable respecto

al 0,08% del PIB en 2014, pero aún por debajo de países como Brasil (1,17%), Argentina (0,52%), Uruguay (0,44%) y Chile (0,34%) [2].

El número de investigadores por cada mil integrantes de la fuerza laboral se mantuvo relativamente constante entre 2020 y 2022, promediando 0,25 [3]. A su vez, la producción científica en la Web of Science y Scopus durante el referido periodo 2020-2022 promedió 475 y 524 publicaciones respectivamente, posicionando a Paraguay en el puesto 16 de entre los 51 países de la región [4,5].

CONACYT no sólo ha formulado y coordinado políticas de CTI, sino que también ha desempeñado un rol fundamental como responsable de la promoción y financiación de proyectos de investigación e innovación. Actualmente, cuenta con una Política Nacional de CTI alineada al Plan Nacional de Desarrollo 2030, con metas ambiciosas para el año 2030, incluyendo aumentar la inversión en I+D al 0,50% del PIB, contar con 1,5 investigadores por cada mil integrantes de la fuerza laboral, incorporar al menos 150 doctores por cada millón de integrantes de la fuerza laboral, quintuplicar el número de publicaciones científicas por cada 100.000 habitantes, quintuplicar el número de patentes otorgadas a residentes en el país, lograr financiamiento de la I+D por parte del sector empresas equivalente al 35% del total, así como duplicar la participación de productos de media y alta tecnología en la matriz de exportación, entre otros [6].

Según Espínola [7], desde el año 2006, se han impulsado diversos instrumentos de políticas públicas en materia de CTI para contribuir al logro de las metas arriba citadas, implementando programas y proyectos de CTI como:

- **2006 – 2013**
Programa de apoyo al desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación (PROCIT).

- **2009 – 2017**
Proyecto de Desarrollo Tecnológico, Innovación y Evaluación de Conformidad (DETIEC).

- **2014 – 2027**
Programa Paraguayo para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (PROCIENCIA), en sus dos fases.

- **2015 – 2030**
Programa nacional de becas de postgrado en el exterior para el fortalecimiento de la investigación, la innovación y la educación (BECAL), en sus dos fases.

- **2017 – 2025**
Proyecto de Innovación en Empresas Paraguayas (PROINNOVA).

Cabe mencionar, que el programa BECAL es ejecutado por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), mientras que los demás programas mencionados son implementados por CONACYT [8].

Desde el año 2023, también se cuenta con una “Agenda Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación” en la cual se identifican seis desafíos para el Sistema Nacional de CTI, abordándose treinta y cuatro preguntas clasificadas en estos seis desafíos que pueden ser respondidas desde las ciencias de la computación [9].

Construyendo cimientos: incentivos para fortalecer la I+D en computación

Los instrumentos de políticas públicas ofertados por el gobierno paraguayo están dirigidos de manera horizontal a todas las instituciones, grupos e investigadores de los diferentes campos científicos [9]. A continuación, se detallan los apoyos e incentivos estatales que han sido fundamentales para los actores vin-



En el escenario latinoamericano, Paraguay ha sido históricamente conocido como un productor de alimentos [...] Sin embargo, en los últimos años [...] ha comenzado a trazar un nuevo camino que lo posiciona [...] como un centro emergente de conocimiento y tecnología.



culados específicamente a los diversos campos de la computación:

- **Apoyo a maestrías y doctorados de excelencia:** uno de los principales enfoques ha sido el apoyo a programas de doctorado y maestría, ya sea para la creación o fortalecimiento de cohortes, sobre todo los programas de maestrías y doctorados en Computación de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción (FPUNA) [10].

El doctorado en Ciencias de la Computación ha recibido apoyo en varias cohortes. Inicialmente, el PROCIT financió dos cohortes. Posteriormente, el programa PROCIENCIA I respaldó otras dos cohortes. Con la fase II de PROCIENCIA en marcha, ya se está apoyando a una cohorte adicional, con planes de iniciar una segunda en 2024 y otra más en 2025. En total,

siete cohortes del doctorado en Ciencias de la Computación han sido o serán financiadas por CONACYT [11].

En el caso de la maestría en Ciencias de la Computación de la FPUNA, CONACYT ha apoyado cuatro cohortes. Una cohorte fue financiada por PROCIT, dos por PROCIENCIA I y una más por PROCIENCIA II. Este apoyo es crucial para garantizar la formación de investigadores altamente capacitados en el país [11].

- **Becas nacionales y para el estudio en el exterior:** se han otorgado 191 becas de computación de 2.274 becas a estudiantes y profesionales paraguayos. De estas, 59 de 731 son becas nacionales y 132 de 1.543 son para estudios de postgrado en el exterior. Estas becas permiten a estudiantes y profesionales paraguayos formarse en programas académicos

de excelencia a nivel nacional o en instituciones extranjeras de alto prestigio, con el objetivo de traer de vuelta al país conocimientos avanzados y actualizados [12,13].

- **Sistema Nacional de Investigadores del Paraguay (SISNI):** 45 investigadores en el área de la computación se encuentran categorizados de entre los 709 investigadores científicos que integran el SISNI. Este sistema fortalece la capacidad de investigación del país y reconoce y financia a los investigadores más destacados [14].
- **Proyectos de I+D:** de un total de 903 proyectos de investigación de iniciación, básica y aplicada, 92 proyectos del área de computación han sido financiados buscando desarrollar conocimiento fundamental y soluciones prácticas para la resolución de problemas locales [15].
- **Eventos científicos y programas de vinculación de científicos:** se han apoyado 2 eventos de computación de 71 eventos científicos financiados, así como 16 de 326 estancias de investigación para facilitar la organización y participación, en conferencias, talleres y otras actividades internacionales en el ámbito de la computación, fomentando el intercambio de conocimientos y la creación de redes de colaboración [15].
- **Fortalecimiento de infraestructura:** de 23 proyectos para la provisión de equipamiento y mejora de la infraestructura para la investigación sólo uno corresponde al área de la computación, lo que resulta crucial para realizar estudios de alta calidad [15].
- **Oficinas de Transferencia Tecnológica (OTT):** que facilitan la transferencia de conocimientos y tecnologías desde los centros de investigación hacia el sector productivo, promoviendo la innovación y el desarrollo económico [16].



Actualmente [Paraguay], cuenta con una Política Nacional de CTI [...] con metas ambiciosas para el año 2030, incluyendo aumentar la inversión en I+D al 0,50% del PIB [y] contar con 1,5 investigadores por cada mil integrantes de la fuerza laboral.

Financiamiento de la I+D en computación

Los proyectos de investigación en computación en Paraguay se financian a través de diversas fuentes, con una fuerte dependencia de los fondos gubernamentales. A continuación, se detallan las principales fuentes de financiamiento:

- **Fondos gubernamentales:** el 83,33% del financiamiento proviene principalmente del Presupuesto General de la Nación, que incluye los recursos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [3].
- **Instituciones privadas sin fines de lucro:** un 12,06% del financiamiento es proporcionado por universidades privadas y organizaciones no gubernamentales (ONGs) [3].
- **Entidades binacionales:** las entidades binacionales, como Itaipú Binacional, contribuyen con un 2,87% del financiamiento de I+D vinculada con la computación [3].
- **Cooperación internacional:** la cooperación internacional aporta un 1,15% del financiamiento, a través de diversas agencias y programas de cooperación [3].
- **Empresas privadas:** las empresas privadas aportan un 0,57% del financiamiento de manera muy marginal. Aunque este porcentaje es relativamente bajo, representa una oportunidad para que las empresas interesadas en de-

sarrollar tecnologías innovadoras colaboren más activamente con el sector académico y de investigación [3].

Principales barreras

A pesar de los significativos apoyos recibidos, los investigadores en Paraguay enfrentan varios desafíos críticos. El estudio reciente realizado por el Centro Nacional de Inteligencia Artificial sobre el Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial (ILIA) de año base 2023, destaca estas dificultades. Según el ILIA, Paraguay ocupa la última posición entre los países latinoamericanos en diversas áreas clave para el desarrollo de la inteligencia artificial (IA), incluyendo infraestructura, desarrollo de talento, investigación, I+D, adopción y gobernanza. No obstante, estos desafíos también representan oportunidades para mejorar y aprovechar el potencial de la comunidad científica paraguaya para impulsar la adopción tecnológica [17].

Paraguay tiene el potencial para desarrollar una sólida infraestructura, pero actualmente se encuentra por debajo del promedio de América Latina en conectividad. En términos de cómputo, el país muestra una situación mixta: aunque posee una buena posición en el subindicador de nube, carece de supercomputadoras y cuenta con pocos *datacenters* especializados. Respecto a los dispositivos, Paraguay está cerca del promedio regional en suscripciones a dispositivos móviles, pero el porcentaje de hogares con computadora está significativamente por debajo de la media regional, lo que refleja una baja

penetración digital. En el Barómetro de Datos, la mayoría de los subindicadores están por debajo del promedio latinoamericano, salvo en uso e impacto. Además, la gobernanza de los datos necesita mejoras sustanciales en disponibilidad, capacidades y gobernanza para avanzar [17].

El desarrollo de talento es otro desafío importante. Paraguay necesita generar cursos abiertos y aprovechar la inclusión de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el currículo nacional. Los indicadores muestran que Paraguay tiene los valores más bajos en formación profesional en la región, lo que sugiere amplias posibilidades de mejora y aprendizaje. En términos de capital humano avanzado, el país presenta una debilidad estructural que está siendo abordada para crear las condiciones necesarias [17].

Instituciones y grupos de investigación

En Paraguay, 25 de las 364 instituciones dedicadas a I+D están vinculadas al área de computación. De éstas, 14 son privadas y 10 son públicas, con una participación adicional de un organismo de composición binacional entre Brasil y Paraguay, el Parque Tecnológico Itaipú (PTI). De estas instituciones tres se destacan por contar con grupos de investigación categorizados [18,19].

- **Universidad Nacional de Asunción (UNA):** la universidad pública más antigua del país cuenta con una notable infraestructura para la investigación en computación y tecnología, a través de la Facultad Politécnica y la Facultad de Ingeniería (FIUNA), que albergan nueve grupos de investigación categorizados. Además, esta universidad cuenta con un Centro Nacional de Computación y una Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte, entre otras unidades académicas y centros de investigación, totalizando así cuatro



instituciones con líneas de investigación directamente vinculadas a las ciencias de la computación [20].

- **Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción (UC):** la universidad privada con mayor trayectoria en el área albergando dos centros de investigación dedicados a la computación y la innovación tecnológica, el Laboratorio de Electrónica Digital (LED) y el Centro de Ingeniería para la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica (CIDIT) que cuenta con un grupo de investigación categorizado [21].
- **Universidad Comunera:** esta novel universidad en actividades científicas, sobresale en el campo de Ciencias de Datos e Inteligencia Artificial. Tiene un grupo de investigación categorizado y ofrece innovadores programas de postgrado en el área de Computación [22].

Se detallan a continuación los 11 grupos de investigación en computación, distribuidos entre las instituciones arriba mencionadas [18, 19]:

- **TIC e Innovación Medioambiental:** dirigido por Derlis Orlando Gregor Recalde que lidera este grupo en la FIUNA y cuenta con 14 investigadores.
- **Grupo de Ciencia de Datos e Instrumentación Científica Aplicadas a la Ingeniería y la Física:** liderado por Jorge Andrés Molina Insfrán en FIUNA, con 17 investigadores.

- **Grupo de Investigación en Sistemas Robóticos Móviles:** Mario Eduardo Arzamendia López lidera este grupo en FIUNA, con 12 investigadores.
- **Grupo de Bioinformática:** liderado por María José Fernández De Nestosa que dirige este grupo en la FPUNA, cuenta con 7 investigadores.
- **Grupo de Investigación en Bio y Materiales:** Magna María Monteiro lidera este grupo en la FPUNA, contando con 19 investigadores.
- **Grupo de Investigación en Computación Científica y Matemática Aplicada:** dirigido por Christian Emilio Schaerer Serra en la FPUNA, con 27 investigadores.
- **Grupo de Investigación en Procesamiento Digital de Imágenes:** bajo la dirección de Horacio Andrés Legal Ayala en la FPUNA, con 11 investigadores.
- **Grupo de Investigación en Teoría de la Computación:** Marcos Villagra lidera este grupo consolidado en la FPUNA, con 7 investigadores.
- **Grupo de Investigación en Algoritmos y Optimización:** dirigido por Christian Daniel von Lücken Martínez en la FPUNA, con 4 investigadores.
- **Neuroingeniería:** liderado por Fernando Brunetti en la UC, con 15 investigadores.

- **SmartDataLab:** este grupo liderado por Benjamín Barán, forma parte de la Universidad Comunera y cuenta con dos investigadores.

Líneas de investigación

Según los datos disponibles en CONACYT [3], los grupos de investigación en computación arriba citados se enfocan en una amplia gama de áreas y problemas de investigación, como ser:

- Inteligencia artificial y machine learning
- Ciencia de los datos (data science)
- Ingeniería de software
- Informática social
- Matemática computacional
- Desarrollo informático
- Mapeo con software libre
- Informática educativa
- Tecnologías de la información y comunicación (TIC)
- Robótica y sistemas robóticos móviles
- Smart grids & smart metering
- Seguridad informática
- Big data y análisis de datos

Principales avances

En el ámbito de la investigación, Paraguay muestra indicadores prometedores con oportunidades de mejora. La productividad e impacto de la investigación



El porcentaje de hogares con computadora está significativamente por debajo de la media regional, lo que refleja una baja penetración digital.



Equipo de trabajo Facultad de Ingeniería: el Dr. Raúl Gregor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción (FIUNA), acompañado de su equipo de investigación.

en computación son relativamente altos, lo que indica que la producción científica local tiene una calidad superior al promedio regional [17].

En términos de I+D, Paraguay presenta una productividad en código abierto superior al promedio de América Latina. Al mismo tiempo, existen muestras auspiciosas de apoyo gubernamental para fomentar la investigación y la innovación en este campo [17].

Publicaciones y productividad

La producción científica en computación en Paraguay ha mostrado un crecimiento notable, desde 2011 hasta 2021. El país ascendió del puesto 16 al 12 en producción científica. La cantidad de documentos citables ha aumentado, aun-

que con variaciones anuales en citas, así como al considerar el *h-index* [23]. Según datos de Clarivate y Elsevier, seis investigadores vinculados a la computación destacan entre los 25 más productivos del país, sobresaliendo por sus publicaciones en Scopus y Web of Science:

- *Diego Pedro Pinto Roa*: 38 publicaciones en Scopus, 12 en Web of Science.
- *José Vázquez Noguera*: 30 publicaciones en Scopus, 20 en Web of Science.
- *Jorge Molina Insfrán*: 26 publicaciones en Scopus, 19 en Web of Science.
- *Benjamín Barán*: 21 publicaciones en Scopus, 7 en Web of Science.
- *Horacio Legal Ayala*: 20 publicaciones en Scopus, 6 en Web of Science.
- *Mario Arzamendía López*: 19 publicaciones en Scopus, 6 en Web of Science.

Los grupos de investigación han logrado avances significativos, tanto en el ámbito académico como en aplicaciones

prácticas. Algunos de los logros más destacados incluyen:

- **Proyectos financiados internacionalmente:** La obtención de fondos de organizaciones internacionales para desarrollar proyectos con impacto social.
- **Transferencia tecnológica:** Desarrollo de soluciones prácticas como sistemas de monitoreo agrícola utilizando IA y aplicaciones móviles para la traducción en tiempo real entre español y el idioma guaraní.
- **Publicaciones en revistas indexadas:** Aumento en la cantidad y calidad de publicaciones científicas, lo que ha elevado el perfil académico de Paraguay en la región.

Un futuro alentador

El panorama de la computación en Paraguay resulta prometedor, pero enfrenta todavía desafíos significativos. Apoyos del estado, a través de CONACYT y otros programas, son cruciales para el desarrollo de la investigación ante una falta de inversión de la industria y otras actividades productivas en I+D. Aunque todavía es necesario superar barreras como la falta de infraestructura y el desarrollo de talento, los logros de los principales grupos de investigación demuestran que, con el apoyo adecuado y la colaboración internacional, es posible avanzar significativamente en ciencia y tecnología en Paraguay.

El futuro de la investigación en computación en el país dependerá de la capacidad para fortalecer las instituciones de investigación, formar, atraer y retener talento, así como, fomentar la innovación en un mundo altamente competitivo donde los investigadores del área reciben atractivas propuestas para realizar sus actividades profesionales en el exterior. ■



REFERENCIAS

- [1] Honorable Cámara de Senadores. (2003). Ley 2279: que modifica y amplía artículos de la Ley 1028/97 general de ciencia y tecnología. https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/LEY2279_0.pdf.
- [2] Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. (2022). *Gasto en I+D con relación al PIB 2012-2021*. Consultado el 30 de mayo de 2024. https://app.ricyt.org/ui/v3/comparative.html?indicator=GASTOxPBI&start_year=2012&end_year=2021.
- [3] Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2024). *Indicadores de Ciencia y Tecnología 2022*. https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u489/01-Resultados%20ACT2023-Indicadores%20de%20CyT_Paraguay%20p_%20publicar%20%281%29.pdf.
- [4] Clarivate. (2023). Incites journal citation reports. <https://access.clarivate.com/>.
- [5] Elsevier. (2023). *SciVal: research performance assessment solution*. <https://id.elsevier.com/>.
- [6] Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2017). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Paraguay 2017-2030. <https://www.conacyt.gov.py/politica-cti-2018>.
- [7] Espínola, F. (2022). *Consultoría para la Evaluación Final del Programa PROCIENCIA. Informe final*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Paraguay. https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u274/evaluacion-final_PROCIENCIA.pdf.
- [8] Fondo de Excelencia para la Educación y la Investigación. (2024). *Programas y proyectos aprobados*. <https://feei.gov.py/programas-y-proyectos/>.
- [9] Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2022). Agenda Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022 – 2030. https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u489/Agenda-Nacional-CTI.pdf.
- [10] Lemaitre, M., Baeza, V., Jana, D. (2020). *Modelo de selección de postgrados con orientación académica strictu sensu*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- [11] Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2023). Nómina de programas de postgrados seleccionados en el marco del instrumento “Proyectos de creación y fortalecimiento de maestrías y doctorados de excelencia”, primera convocatoria, del programa PROCIENCIA II. <https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/resoluciones/Res%2023-320-Seleccion-programas-postgrados%20%282%29.pdf>.
- [12] Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2024). *Becas*. <https://datos.conacyt.gov.py/becas>.
- [13] Ministerio de Economía y Finanzas. (2024). *Lista de becarios*. <https://becal.gov.py/v2/lista-de-becarios/>.
- [14] Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2024). *Beneficiarios del PRONII*. <https://datos.conacyt.gov.py/proniis>.
- [15] Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2024). *Proyectos/Postgrados*. <https://datos.conacyt.gov.py/proyectos>.
- [16] Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Paraguay. (2021). *Programa Paraguay para el Desarrollo de la Ciencia la Tecnología PROCIENCIA II*. <https://www.conacyt.gov.py/documentos-aprobados-prociencia>.
- [17] Centro Nacional de Inteligencia Artificial. (2023). *Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial*. <https://indicelatam.cl/wp-content/uploads/2023/08/ILIA-2023.pdf>.
- [18] Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2024). *Por la cual se establece la nómina de Grupos de Investigación Categorizados, con base en sus Curriculum Vitae (CV Grupo) en el marco del Programa Paraguayo para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología (PROCIENCIA II)*. https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u454/RES%20108-2024%20%281%29.pdf.
- [19] Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2024). *Acta de Reunión del Consejo N°658*. https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/actas/Acta_658_2.pdf.
- [20] Universidad Nacional de Asunción (2024). *Unidades Académicas*. Consultado el 30 de mayo de 2024. <https://www.una.py/la-universidad/unidades-academicas>.
- [21] Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción. (2024). *Investigación*. Consultado el 30 de mayo de 2024. <https://www.universidadcatolica.edu.py/investigacion/>.
- [22] Universidad Comunera (2024). *Sobre la UCOM*. Consultado el 30 de mayo de 2024. <https://ucom.edu.py/sobre-la-ucom/>.
- [23] Scimago Journal & Country Rank. (2024). *International science ranking*. <https://www.scimagojr.com/countryrank.php?area=1700>.