

Contribuciones de la universidad al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Paraguay

Contributions of the university to the National System of Science, Technology and Innovation of Paraguay

María Gloria Paredes¹, Luis Guillermo Maldonado²

¹Universidad Nacional de Asunción, Rectorado. San Lorenzo, Paraguay.

²Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

Recibido: 10/05/2023

Aceptado: 15/06/2023

RESUMEN

El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Paraguay está compuesto por diversos sectores, académico, productivo, gubernamental y la sociedad civil, representados por instituciones públicas, privadas y personas físicas y jurídicas involucradas en actividades científicas, tecnológicas y de innovación. La universidad como parte integral de este sistema, participa de su desarrollo contribuyendo con la formación de talento humano avanzado, investigaciones y transferencia de conocimientos y tecnología. Estas contribuciones son actividades diversas difíciles de clasificar y valorar, especialmente las actividades de transferencia de conocimiento y tecnología a la sociedad. El trabajo plantea la pregunta *¿Cuáles son las principales contribuciones de la Universidad Paraguaya al SNCTI en relación a las metas estratégicas establecidas en la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación?* Para responder, propone los siguientes objetivos: i) identificar las metas estratégicas de la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI) que se relacionan con la universidad; ii) Elaborar un marco para la clasificación y sistematización de las contribuciones de la universidad al SNCTI; iii) Determinar las contribuciones de la universidad paraguaya al SNCTI con indicadores previamente seleccionados y estandarizados; iv) Valorar las contribuciones de las universidades en Paraguay al SNCTI en función de las metas estratégicas establecidas en la PCTI. El método utilizado consistió en la recopilación, análisis y evaluación de datos e información de fuentes secundarias. Primeramente, se elaboró un marco para la clasificación y sistematización de las contribuciones de la universidad al SNCTI con información disponible en publicaciones relacionadas al SNCTI de Paraguay. Posteriormente, los datos fueron sistematizados y valorados. El artículo concluye que la universidad contribuye significativamente en el desarrollo de capacidades nacionales en generación de conocimiento científico y tecnológico. No obstante, es necesario acelerar el ritmo de formación de talento humano calificado e incrementar la producción científica para alcanzar las metas establecidas para el año 2030.

PALABRAS CLAVE: Universidad, Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Paraguay

ABSTRACT

The National System of Science, Technology and Innovation of Paraguay is composed of various sectors, academic, productive, governmental and civil society, represented by public and private institutions and natural and legal persons involved in scientific, technological and innovation activities. The university, as an integral part of this system, participates in its development, contributing to the training of advanced human talent, research and transfer of knowledge and technology. These contributions are diverse activities that are difficult to classify and value, especially the activities of knowledge and technology transfer to society. The paper raises the question: *What are the main contributions of the Paraguayan University to the SNCTI in relation to the strategic goals established in the Science, Technology and Innovation Policy?* To respond, it proposes the following objectives: i) to identify the strategic goals of the Science, Technology and Innovation Policy (PCTI) that relate to the university; ii) Develop a framework for the classification and systematization of the university's contributions to the SNCTI; (iii) To determine the contributions of the Paraguayan university to the SNCTI with previously selected and standardized indicators; iv) Assess the contributions of universities in Paraguay to the SNCTI in terms of the strategic goals established in the PCTI. The method used consisted of the collection, analysis and evaluation of data and information from secondary sources. First, a framework was developed for the classification and systematization of the university's contributions to the SNCTI with information available in publications related to the SNCTI of Paraguay. Subsequently, the data were systematized and evaluated. The article concludes that the university contributes significantly to the development of national capacities in the generation of scientific and technological knowledge. However, it is necessary to accelerate the pace of training of qualified human talent and increase scientific production to achieve the goals established for the year 2030.

KEY WORDS: University, National System of Science, Technology and Innovation, Science, Paraguay

AUTOR CORRESPONDIENTE: María Gloria Paredes. Doctora en Educación con énfasis en Gestión de la Educación Superior, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay.
E-mail: mariagloriaparedes@gmail.com

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES: María Gloria Paredes y Luis G. Maldonado realizaron la revisión bibliográfica, el análisis empírico de los datos, redactaron el manuscrito, discutieron los resultados, elaboraron las conclusiones y realizaron la revisión final

CONFLICTO DE INTERÉS: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: Recursos propios de los investigadores.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio es el resultado del análisis de la literatura y datos existentes, llevado a cabo con el objetivo principal de determinar en forma sistemática las contribuciones de la universidad al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) del Paraguay. Con el trabajo se pretende valorar el desempeño de las universidades paraguayas en cuanto a los resultados de cumplimiento de sus misiones relacionadas con el SNCTI. A pesar de la creciente relevancia de los aportes de la universidad en el desarrollo socioeconómico del país, este aspecto ha sido objeto de poca investigación en el país.

Es importante hacer notar que no se trata de un estudio comparativo ni de un ranking de universidades sobre las contribuciones, sino de un estudio que recoge, analiza y proporciona referencias útiles para que la universidad cuantifique y valore sus contribuciones al SNCTI frente a los requerimientos de la Política Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (PNCTI) del Paraguay, y puedan colaborar activamente con el desarrollo del mismo.

El marco conceptual del artículo parte del enfoque del Sistema Nacional de Innovación (SNI) para determinar las contribuciones. Del enfoque de SNI se toman algunos elementos útiles para el análisis. Por otro lado, se utiliza el enfoque de sistema de actividades de universidades iberoamericanas desarrollado por Cruz (2014) quien señala que la investigación, desarrollo, innovación y emprendimientos constituyen un sistema de actividades que va desde la creación de nuevo conocimiento científico-tecnológico, hasta la protección y transferencia de ese conocimiento a la sociedad, originando innovaciones y nuevos emprendimientos. El análisis de este sistema de actividades tiene un crecimiento importante en la literatura y en especial a nivel de política pública, considerando que estas actividades constituyen componentes esenciales del desarrollo económico de las naciones.

Décadas antes de que se acuñara el término "Sistemas Nacionales de Innovación" aun sin incorporar el concepto de sistema, aportes y enfoques para el análisis del desarrollo y su relación con la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI) han sido desarrollados; por ejemplo, Arocena y Sutz (2020) mencionan el artículo de (Sábato & Botana, 1968) donde se sostiene que la ciencia y la tecnología deben adoptar una visión sistémica bajo la figura de un triángulo con el gobierno, producción y academia en sus vértices. A pesar que no se menciona explícitamente el concepto de sistema, la noción de SIN esta presente siendo que las fortalezas de cada vértice eran menos importantes comparado con la de los lados que conectan los vértices, si los lados del triángulo son débiles, cada vértice buscaba articularse fuera del triángulo conduciendo a la fuga de cerebros y a la transferencia ciega de tecnología.

El concepto de SNI aparece con posterioridad a aportes y enfoques y viene siendo implementado por lo menos durante las tres últimas décadas en las políticas de innovación de los países en desarrollo. Arocena y Sutz (2020) mencionan que la conceptualización original del SNI se funda en tres libros principales (Freeman 1987; Lundvall 1992/2010; Nelson 1993). Las primeras sistematizaciones del enfoque de los Sistemas Nacionales de Innovación aparecen a inicios de la década de los noventa, aunque existan importantes aportes de la literatura que se puedan reconocer

como antecedentes directos (Suárez & Erbes, 2021).

Arocena & Sutz (2002) presentan al *Sistema Nacional de Innovación* (SNI) como una teoría fundamental para reconsiderar los problemas del desarrollo, desde una perspectiva integral de transformación social argumentan que la teoría de SNI es útil porque:

- i. destaca la pertinencia de varios agentes sociales, yendo más allá de la esquemática oposición entre estado y mercado;
- ii. se focaliza no sólo en cuestiones económicas, sino también en cuestiones políticas, institucionales y culturales;
- iii. dirige nuestra atención a algunos procesos concretos de interacciones entre actores y organizaciones, que ofrecen un marco general para su estudio. Estas tres potencialidades de la teoría llevan a una cuarta y fundamental:
- iv. es una herramienta para estudiar los aspectos concretos de las actividades de innovación en países subdesarrollados, (prólogo, traducción propia).

Partiendo desde su nominación, “el enfoque de los SNI se fundamenta en tres elementos clave: la existencia de organizaciones que interactúan (Sistema), la generación de mejoras tecnológicas y organizacionales (innovaciones) y el enraizamiento geográfico (nacional, regional o local) o sectorial” (Suárez et al., 2020, p. 166). El concepto de SNI, aunque muy útil desde el punto de vista de sus elementos interrelacionados como sistemas y enraizamiento geográfico (nacional, regional o local), cuando aplicado a los países en desarrollo o mirados desde el Sur, presenta una serie de inconvenientes y desafíos existiendo la necesidad de una reconceptualización del concepto (Arocena & Sutz, 2020).

En efecto, Arocena & Sutz (2000, 2002, 2020) realizan un exhaustivo análisis del enfoque de SNI concluyendo que, para su aplicabilidad a los países del Sur, en especial Latinoamérica es importante comprender que el "Sistema Nacional de Innovación" en los países desarrollados es un concepto "ex-post" basado en hallazgos empíricos, mientras que para el Sur es ex ante refiriéndose a aspectos cuya ocurrencia se anticipan. El concepto de SNI es relacional, político y conflictivo; además, tiene un peso normativo, aspecto importante para evitar copias o modas y contar con una guía normativa.

Sintetizando, los SNI cuentan con varias potencialidades y limitaciones para atender los problemas que propone el desarrollo y el rol de las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en el proceso. El enfoque presenta limitaciones conceptuales que condicionan su utilidad analítica para enfrentar los problemas del desarrollo, especialmente en países de Latinoamérica. Sin embargo, es útil al proporcionar un marco conceptual para pensar en términos de los requisitos del CTI para sobrellevar esos desafíos. En este sentido, Suárez & Erbes (2021) proponen mirar más allá del subdesarrollo planteando nuevas preguntas, entre ellas ¿Quiénes son los actores e instituciones clave para buscar soluciones? En este trabajo, tomamos a la universidad como un actor clave para buscar soluciones y utilizaremos el enfoque de los SNI como herramienta conceptual para determinar las contribuciones de la universidad a lo que se denominó como Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Paraguay.

En Paraguay, por Ley se denominó Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) a los actores y normativas relacionadas a la generación y desarrollo de CTI y está integrado por un conjunto de organismos, instituciones nacionales públicas y privadas, personas físicas y jurídicas dedicadas o relacionadas a las actividades científicas, tecnológicas y de innovación, siendo el Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACYT) el ente responsable de la coordinación, orientación y evaluación general (Ley Nro. 2.279/2003). En este marco, se busca generar dinámicas y sinergias entre el sector académico, productivo, gubernamental y la sociedad civil para promover el fortalecimiento del (SNCTI) y de Calidad.

Respecto al sector de CTI, CEPAL (2022) señala que, en cuanto a la productividad e incorporación de progreso técnico, los países de América Latina y el Caribe están estructuralmente rezagados y desarticulados e indica la necesidad de establecer políticas de innovación, con las de ciencia y tecnología para eficientemente vincular los esfuerzos de empresas, gobiernos y sectores académicos. Esto permitirá fortalecer los sistemas nacionales de innovación y articularlos con las principales tendencias que operan en la economía mundial. Paraguay no escapa este diagnóstico y para lograr que la CTI genere bienestar para toda la población y se cumplan los objetivos del país requiere de un SNCTI eficaz y eficiente donde los actores públicos y privados (universidades, sector productivo, gobierno, sociedad civil) se articulen y coordinen de tal manera que desarrollen, adopten, y difundan innovaciones.

Paredes & Maldonado (2022) caracterizan el SNCTI del Paraguay y mencionan que el mismo es de constitución reciente, estructuralmente complejo con varios actores: la academia (universidad), el gobierno, el sector productivo y la sociedad civil. El SNCTI realizó pasos importantes en su desarrollo, pero aún es un sistema que necesita ser fortalecido. Entre los desafíos se encuentran la necesidad de acelerar y fortalecer el capital humano para la CTI, promover la generación de conocimiento y que su aplicación atienda las demandas sociales, económicas y ambientales; por otro lado, la necesidad de mejorar y fortalecer las capacidades de investigación; permitir el desarrollo y transferencia tecnológica desde la universidad y centros de investigación, así como la promoción de incentivos para la innovación y emprendimiento; y la mejora de la institucionalidad del SNCTI.

En los países desarrollados, la evidencia empírica acumulada evidencia un crecimiento exponencial de creación y protección de nuevo conocimiento científico-tecnológico. En este contexto, las universidades constituyen actores clave del desarrollo impactando en la sociedad, las industrias y mercados, transfiriendo sus avances científicos y técnicos, generando nuevo valor e incrementando la productividad en base a innovaciones (Cruz, 2016). Sin embargo, aún en los países desarrollados, la universidad necesita comprometerse firmemente en desarrollar y potenciar una vinculación más estrecha y fluida con los actores sociales, productivos y del gobierno.

En este sentido, la universidad paulatinamente viene incorporando a sus dos funciones tradicionales de docencia e investigación una tercera misión clave para la sociedad que consiste en: “producir conocimiento y fomentar la innovación, formar y reciclar profesionales cualificados a lo largo de la vida, valorizar la investigación y fomentar proyectos emprendedores o llevar a cabo

proyectos de desarrollo territorial en colaboración con el resto de agentes del sistema económico". (García-Peñalvo, 2016, p. 7). No obstante, estos "procesos de creación y transferencia de conocimientos son complejos, no lineales y resultan de una diversidad de interacciones entre los diferentes actores involucrados, todo lo cual es difícil de medir" (Cruz, 2016, p.1).

Con el propósito de lograr una comprensión más acabada de las contribuciones realizadas por las universidades en Paraguay, se ha recolectado, sistematizado y valorado datos e informaciones acerca de las actividades de investigación, desarrollo, innovación que han sido llevadas a cabo y determinar cómo estas actividades se posicionan en relación con las metas de logro establecidas en la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. En este contexto, el presente estudio se planteó la siguiente pregunta: *¿Cuáles son las principales contribuciones de la universidad paraguaya al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, en relación a las metas estratégicas establecidas en la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación?* Para responder la pregunta planteada se propusieron los siguientes objetivos específicos: i) identificar las metas estratégicas de la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI) que se relacionan con la universidad; ii) Elaborar un marco para la clasificación y sistematización de las contribuciones de la universidad al SNCTI; iii) Determinar las contribuciones de la universidad paraguaya al SNCTI con indicadores previamente seleccionados y estandarizados; iv) Valorar las contribuciones de las universidades en Paraguay al SNCTI en función de las metas estratégicas establecidas en la PCTI.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación es de naturaleza cualitativa, sin embargo, se realizaron también valoraciones cuantitativas de indicadores. El diseño de investigación fue descriptivo y exploratorio que consistió en la elaboración de un marco para la clasificación y sistematización de las contribuciones de la universidad al SNCTI. El marco consta de 5 ejes adaptados de Cruz (2014), 1. Recursos e infraestructura, 2. Capital humano avanzado, 3. Resultados de investigación, desarrollo, innovación (I+D+i) y formación de capacidades. 4. Institucionalidad y servicios, 5. Valorización social de los resultados. Las variables e indicadores fueron seleccionadas para evaluar las metas al 2030, señaladas en la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Paraguay (CONACYT, 2017); además se utilizaron variables e indicadores propuestos por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT, 2017, 2021); el Consejo Nacional de Ciencia Tecnología e innovación del Paraguay (CONACYT 2022a). Además, para la selección de las variables e indicadores se consideró la disponibilidad de datos. La Tabla 1 presenta las variables e indicadores seleccionadas y ordenadas según los ejes.

Tabla 1: Matriz de sistematización definidas para evaluar las Metas al 2030 de la PNCTI

Eje	Variable	Indicador
1. Recursos e infraestructura	1.1. Gasto directo para desarrollar I+D+i	1.1.1. Gasto directo total de la universidad para desarrollar I+D+i
2. Capital humano avanzado	2.1. Número de Profesores investigadores	2.1.1. Cantidad de investigadores con equivalente de jornada completa
	2.2. Número de estudiantes de programas de posgrado	2.2.1. Cantidad de estudiantes y egresados en programas de maestría (Master)
		2.2.2. Cantidad de estudiantes y egresados en programas de doctorado (PhD.)
3. Resultados y formación de capacidades	3.1. Publicaciones Indexadas	3.1.1. Nº de publicaciones indexadas
		3.1.2. Nº de citas de publicaciones indexadas
	3.2. Invenciones y Patentes	3.2.1. Nº de patentes nacionales otorgadas
	3.3. Formación en innovación y emprendimiento	3.3.1. Cantidad de programas en innovación y/o emprendimiento
4. Institucionalidad y servicios	4.1. Oficina de transferencia de Resultados de investigación (OTRI)	4.1.1. Existencia de Oficina de transferencia de Resultados de investigación (OTRI)
5. Valorización social de los resultados.	5.1. Promoción de la cultura y el valor de la investigación	5.1.1. Actividades de formación y divulgación científica

Fuente: Elaboración propia en base a (Cruz, 2014).

El tratamiento de los datos consistió en la triangulación de los mismos y se desarrollaron en dos fases. En la primera fase, datos secundarios de la literatura fueron contrastados con publicaciones contenidas en libros, informes, leyes, políticas y agendas disponibles que hacen referencia al SNCTI del Paraguay y con datos provenientes del (CONACYT, 2022a). Los datos compilados fueron cuantificados y se calculó la evolución de los mismos por medio de tasas de crecimiento para un periodo de tiempo definido conforme a la disponibilidad de los datos. Finalmente, para valorar la contribución de la universidad al SNCTI, los indicadores fueron comparados con las metas definidas en la política de CTI del país.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se presentan los resultados organizados de acuerdo a los objetivos establecidos en la PNCTI y a los ejes definidos en la metodología. La Tabla 2 sintetiza la valoración de las contribuciones por indicador.

Tabla 2: Contribuciones de la universidad al SNCTI, por logro de metas de la PNCTI

Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación		Matriz de sistematización			Valoración de la contribución
Objetivo Estratégico	Meta al 2030	Eje	Variable	Indicador	
OE1. Consolidar una Gobernanza sostenible del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) del Paraguay	M1.1. Lograr una inversión en I+D equivalente al 0,5% del PIB	E1. Recursos e infraestructura	V1.1. Gasto directo para desarrollar I+D+i+	I1.1.1. Gasto directo total de la universidad para desarrollar I+D+i	12% del total de gastos en I+D es aportado aproximadamente por la Universidad
OE2. Desarrollar capacidades nacionales para la generación de conocimiento en ciencia y tecnología	M2.1. Contar con 1,5 investigadores EJC cada 1.000 integrantes de la PEA= 5175	E2. Capital humano avanzado	V2.1. Número de Profesores investigadores	I2.1.1. Cantidad de investigadores con equivalente de jornada completa	579 (EJC) investigadores a la fecha pertenecen a las Universidades
	M2.2. Incorporar al menos 150 doctores por millón de habitantes de la PEA		V2.2. Número de estudiantes y egresados en Programas de Postgrado	I2.2.1. Cantidad de estudiantes y egresados en programas de maestría (Master)	3.364 graduados con Posgrado con una tasa de crecimiento promedio de 19%.
		M2.3. Quintuplicar el número de publicaciones científicas por cada 100.000 habitantes	E3. Resultados y formación de capacidades	V3.1. Publicaciones Indexadas	I3.1.1. Nº de publicaciones indexadas Nº de citas de publicaciones indexadas
OE3. Orientar los conocimientos y capacidades generadas en la I+D a la atención de desafíos económicos, sociales y ambientales del Paraguay	M3.1. Quintuplicar el número de patentes otorgadas a residentes en el país	E3. Resultados y formación de capacidades		3.2. Inventiones y Patentes	I3.2.1. Nº de patentes nacionales otorgadas
	M3.2. Lograr financiamiento de la I+D por parte del sector empresas equivalente al 35% del total		V3.3. Formación en innovación y emprendimiento	I3.3.1. Cantidad de programas en innovación y/o emprendimiento	6 universidades han ofertado Diplomados en Gestión de la Innovación
OE4. Fortalecer la innovación como base para el desarrollo de ventajas competitivas en el país	M4.1. Duplicar la participación de productos de media y alta tecnología en la matriz de exportación	E4. Institucionalidad y servicios	V4.1. Oficina de transferencia de Resultados de investigación (OTRI)	I4.1.1. Existencia de Oficina de transferencia de Resultados de investigación (OTRI)	63% de los Centros u Oficinas de transferencia tecnológica se encuentran en las Universidades
OE5. Fomentar la apropiación social del conocimiento técnico y científico como factor de desarrollo sostenible	M5.1. Duplicar los valores de apropiación social de la Ciencia y Tecnología, medidos a través de la Encuesta de Percepción Pública sobre la Ciencia y Tecnología	E 5. Valorización social de los resultados.	V5.1. Promoción de la cultura y el valor de la investigación	I5.1.1. Actividades de formación y divulgación realizadas	Programa de Iniciación Científica, el proceso de enseñanza aprendizaje y actividades como jornadas, congresos, seminarios, exposiciones e integración de redes regionales de investigación

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, los resultados obtenidos y la valoración de los indicadores y comparación con el logro de metas son presentados y discutidos para cada eje.

Eje 1. Recursos e infraestructura

Meta 1.1. Lograr una inversión en I+D equivalente al 0,5% del PIB

Indicador 1.1.1. Gasto directo total de la universidad para desarrollar I+D+i

El Paraguay en los últimos años ha incrementado su inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) alcanzando un promedio de **0,13%** del PIB. En efecto, en el año 2020 se invirtió 376 millones de dólares (0,16%) del PIB y 389 millones (0,15 %) del PIB en el 2021. Sin embargo, a pesar de estos incrementos, el promedio de inversión en I+D relativo al PIB del Paraguay está muy por debajo del **0,56%** que invierten los países de la región, quedando rezado entre los países con menor inversión en I+D (RYCIT, 2021).

Para considerar las contribuciones en inversión es importante señalar que la financiación en I+D+i en Paraguay proviene de cuatro fuentes i) Fuente estatal; ii) Financiamiento indirecto a través de los presupuestos de universidades públicas y privadas; iii) Asociaciones nacionales privadas y fundaciones sin fines de lucro, y iv) financiamiento de otras naciones, organizaciones internacionales e instituciones multilaterales. Entre estas fuentes de financiamiento, el estado es el principal inversor **73%**, seguido del financiamiento internacional **14%**; las ONG **9%**, las universidades **4%**, y las empresas **0,0 %** (UNESCO, 2021). De entre estas contribuciones por fuente destaca la contribución de la Universidad que totaliza **12%** del total de gastos en (I+D), **4%** proveniente de las universidades privadas más un estimado de **8%** de las universidades públicas, incluido en el porcentaje de la financiación pública.

Eje 2. Formación de capital humano avanzado

Para referirnos a la contribución de las universidades en la formación de capital humano de alto nivel, es pertinente señalar el rápido aumento en el número de instituciones universitarias. Hasta el año 2021, Paraguay alcanza un total de 55 universidades, 9 públicas y 46 privadas. Este crecimiento generó un incremento en la oferta de programas de grado y posgrado, así como en la cantidad de profesionales graduados. En efecto, durante los últimos ocho años, la matrícula en programas de grado creció a una tasa de 0,8%, en universidades públicas 33% y 67% en las privadas. Paralelamente, la cantidad de graduados de programas de grado se incrementaron a una tasa del 8% (CONACYT, 2022a).

Meta 2.1. Contar con 1,5 investigadores EJC cada 1.000 integrantes de la PEA= 5.175

Indicador 2.1.1. N° de investigadores con contrato de Equivalente a Jornada completa (EJC)

En el año 2014, Paraguay contaba con 1.516 investigadores, cifra que ha ido aumentando de manera constante a una tasa promedio anual del 2.4%. Para el año 2021, el número de investigadores ascendió a **1.832** (51% de mujeres y 49% hombres). Estos investigadores predominan en áreas como las ciencias médicas y de la salud (25%), ciencias sociales (25%), e ingeniería y tecnología (19%), (CONACYT, 2022a; Paredes & Maldonado, 2022).

La universidad desarrolla una contribución significativa en términos de la cantidad de investigadores, 61% de todos los investigadores del país pertenecen a la universidad. Esta proporción equivale a **579** investigadores a jornada completa (EJC). En relación a la meta de alcanzar 1,5 investigadores (EJC) por cada 1.000 miembros de la Población Económicamente Activa (PEA) del país, serán necesarios 5.175 investigadores para el año 2030; al ritmo actual de crecimiento del 2,4%, llevará al país varios años para cumplir con este objetivo establecido.

Meta 2.2. Incorporar al menos 150 doctores por millón de habitantes de la PEA.

Indicador 2.2.1. N° de estudiantes y egresados en programas de maestría (Master)

En relación a este indicador que evalúa la cantidad de estudiantes inscritos en las variadas maestrías disponibles en las universidades de Paraguay, se observa un aumento de 5.314 a 9.955 en el lapso comprendido entre 2014 y 2021. En otras palabras, la cifra de estudiantes matriculados en programas de maestría experimenta un incremento anual a una tasa de 8% (CONACYT, 2022a; Paredes & Maldonado, 2022).

Indicador 2.2.2. N° de estudiantes y egresados en programas de Doctorado (PhD)

Los programas de doctorado también experimentaron un aumento sostenido en los últimos ocho años. La cantidad de doctorandos pasó de 87 a 314 desde el 2014 al 2021, con un crecimiento anual del 4%. Simultáneamente, la cantidad y tasa de graduados de posgrado se incrementaron, 21% en las Maestrías y 17% en los Programas de Doctorado (CONACYT, 2022a; Paredes & Maldonado, 2022). En el año 2021, las universidades otorgaron títulos de doctorado a 304 individuos según el informe del CONACYT (2022a). Esto equivale a 80 doctores por cada millón de la Población Económicamente Activa (PEA) en Paraguay. Esta cifra representa más de la mitad (54%) de la meta establecida de incorporar al menos 150 doctores por millón de la PEA, que implica contar con al menos 518 doctores al 2030.

Eje 3. Resultados y formación de capacidades

La universidad lidera la producción de publicaciones científicas, contribuyendo con un 79% del total de publicaciones durante el lapso de 2015 a 2020. Además, se destaca por contar con el mayor número de autores y citas según el informe del CONACYT (2022b).

Meta 2.3. Quintuplicar el número de publicaciones científicas por cada 100.000 habitantes

Indicador 3.1.1. N° de publicaciones indexadas

Indicador 3.1.2. N° de citas publicaciones indexadas

Paraguay generó un total de **4.315** documentos científicos desde 1996 hasta 2022, de los cuales **3.967** son considerados citables¹. En el periodo 2015 al 2020, la universidad destaca como la principal institución generadora de publicaciones científicas. En efecto, 79% de los artículos científicos publicados en Paraguay son atribuidos a autores vinculados a la universidad, según el reporte del CONACYT (2022b).

¹ Según se puede consultar en <https://www.scimagojr.com/countrysearch.php?country=PY>

En relación a la consecución de la meta fijada para 2030, que busca aumentar cinco veces el número de publicaciones científicas por cada 100.000 habitantes, se observa un crecimiento gradual del 11% en la cantidad de publicaciones a nivel nacional, incremento que se refleja en las publicaciones realizadas por investigadores de la Universidad. A este ritmo de avance, solo se lograría alcanzar la mitad de la meta establecida. Sin embargo, cabe resaltar la contribución significativa de la universidad, que no solo cuenta con la proporción más alta de publicaciones, sino que también lidera en cantidad de autores y citas.

Meta 3.1. Quintuplicar el número de patentes otorgadas a residentes en el país

Indicador 3.2.1. Nº de solicitudes de patentes nacionales

En lo que respecta a la generación de conocimiento, la obtención de registros de patentes es un resultado tangible. Las universidades desempeñan un papel activo en este proceso. No obstante, es importante señalar que el ritmo de solicitudes de patentes por parte de las universidades paraguayas es gradual y representa un porcentaje bajo del total de solicitudes a nivel nacional. En este sentido, la Universidad Nacional de Asunción (UNA) tiene en trámite 4 solicitudes, según se detalla en el Informe de Gestión 2022 presentado ante la Comisión de Propiedad Intelectual de la UNA. Además, la Universidad Americana y la Universidad Nacional de Itapúa acumulan un total de 12 solicitudes adicionales. En conjunto, las patentes solicitadas por las universidades constituyen aproximadamente un 15% del total nacional de solicitudes de patentes registradas durante el periodo 2018-2022, estimado según los registros proporcionados por la Dirección Nacional de Propiedad Intelectual (DINAPI, 2022).

Meta 3.2. Lograr financiamiento de la I+D por parte del sector empresas al 35% del total

Indicador 3.3.1. Cantidad de programas en innovación y/o emprendimiento

En Paraguay, el CONACYT es el organismo que desarrolla el Programa de Innovación en empresas paraguayas beneficiando directamente a emprendedores, empresas paraguayas, incubadoras de empresas, centros de desarrollo tecnológico, **universidades** e institutos de educación superior. El programa tiene dos componentes. El componente 1. Fomento de la Innovación, promueve la innovación tecnológica y social y el componente 2. Fortalecimiento del Capital Humano, promueve actividades orientadas a aumentar la oferta de recursos humanos avanzados con capacidades para la investigación aplicada y la innovación a través de los instrumentos: Creación y fortalecimiento de postgrados y apoyo a la incorporación de gestores de innovación en empresas. A la fecha, además de los posgrados fortalecidos, la contribución de la universidad ha sido la oferta de al menos seis Diplomados en Gestión de la Innovación, formando agentes promotores de los cambios propuestos para obtener los desarrollos tecnológicos y organizacionales en las empresas paraguayas.

Eje 4. Institucionalidad y servicios

Meta 4.1. Duplicar la participación de productos de media y alta tecnología en la matriz de exportación

Indicador 4.1.1. Existencia de Oficina de transferencia de Resultados de investigación (OTRI)

La vinculación de la Universidad con la empresa y el gobierno para la coproducción e intercambio de conocimientos se concreta a través de las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) creadas en las Universidades. En los últimos 10 años las OTRIs cambiaron sus funciones; en la UNA, la oficina se convirtió en Centro de Transferencia de Tecnología y Resultados de Investigación (CETTRI) responsable de transferir activos intangibles, identificar potenciales proyectos y procesos, asegurarlos mediante la protección de la propiedad intelectual y ponerlos a disposición de los usuarios demandantes de instituciones públicas o privadas. Por último, pero no menos importante, es de mencionar que las Universidades atendiendo a su compromiso social y el desarrollo sostenible se vinculan con la sociedad a través de la Extensión Universitaria promoviendo la transmisión de los conocimientos científicos, empíricos, tecnológicos y culturales en su entorno.

Eje 5. Valorización social de los resultados

Meta 5.1. Duplicar los valores de apropiación social de la Ciencia y Tecnología, medidos a través de la Encuesta de Percepción Pública sobre la Ciencia y Tecnología

Indicador 5.1.1. Actividades de formación y divulgación realizadas

Las Universidades paraguayas a través de la valorización y promoción de una cultura de la investigación en la oferta de grado y programas de posgrado contribuyen al fomento y apropiación social del conocimiento técnico y científico como factor de desarrollo sostenible. Esta promoción se realiza por medio de sus proyectos académicos y el proceso de enseñanza aprendizaje con asignaturas como metodología de investigación, redacción científica, seminarios de grados, además de requerimientos para el egreso de trabajos finales de grado y publicación de artículos científicos. Así también, otras actividades contribuyen a la apropiación de los universitarios y la sociedad de la cultura científica y técnica, en este sentido realizan jornadas de días de campo, exposiciones científicas y tecnológicas, integración de redes regionales de investigación, por ejemplo, la Asociación de Universidades del Grupo de Montevideo (AUGM), que cuenta con su programa Jornada de Jóvenes investigadores se ha constituido en un semillero importante de investigadores.

CONCLUSIONES

La Universidad tiene un rol protagónico en el SNCTI contribuyendo con la formación del talento humano calificado, la producción científica, financiamiento, transferencia y valoración de resultados de investigación. Los datos e informaciones presentados señalan aportes importantes de la Universidad en las Actividades de Ciencia y Tecnología (ACT) en relación al cumplimiento de las metas estratégicas definidas en la PNCTI.

En este sentido la Universidad aporta aproximadamente 12% del total de gastos en I+D. En cuanto a Talento Humano con 579 investigadores, cantidad que se debe al menos quintuplicar para lograr la meta de contar con 5175 investigadores; además es necesario incrementar la formación en áreas de ingeniería y tecnología, así como en ciencias agrarias y veterinarias. Por otra parte, la universidad contribuye con 3364 graduados con posgrado con lo que se llega al 50% de la meta de establecida de contar con 80 doctores por cada millón de la PEA.

En referencia a la producción científica, la universidad en la institución con mayor cantidad de publicaciones, pero tiene un ritmo lento de crecimiento, con el que se llegaría a la mitad de la meta propuesta de quintuplicar el número de publicaciones científicas por cada 100.000 habitantes. Por otro lado, la generación de patentes es exigua, por lo que se debería al menos triplicar las patentes para una mayor contribución de la universidad al logro de la meta.

a universidad debe trabajar en conseguir una mayor demanda de conocimientos e innovación de parte de las empresas. Es necesario incrementar el financiamiento de las empresas cuya inversión actual en I+D es prácticamente nula 0,09% (2016). Por otro lado, las universidades muestran un escaso desarrollo tecnológico, por lo que sería importante potenciar los Centros y Oficinas de Transferencia Tecnológica de Resultados de Investigación, no obstante, la Universidad está formando capital humano ofertando Diplomados en Gestión de la Innovación con financiamiento del CONACYT, con el objetivo de promover la innovación en las empresas.

Finalmente es de destacar que la universidad contribuye positivamente a crear una cultura de la investigación y a la apropiación social de los valores de la CTI. En este sentido, desde el 2007 se realizan Jornadas de Jóvenes Investigadores que son espacios esenciales en la investigación científica de los jóvenes, contribuyendo además en incrementar la apropiación social de la Ciencia y Tecnología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arocena, R., & Sutz, J. (2000). Looking at national systems of innovation from the south. *Industry and Innovation*, 7, 55 - 75. DOI: 10.1080/713670247
- Arocena, R., & Sutz, J. (2002). Innovation Systems and Developing Countries.
- Arocena, R., & Sutz, J. (2020). The need for new theoretical conceptualizations on National Systems of Innovation, based on the experience of Latin America. *Economics of Innovation and New Technology*, 29, 814- 829. DOI: 10.1080/10438599.2020.1719640
- Cruz, A. (2014). Análisis de las actividades de investigación + desarrollo + innovación + emprendimiento en universidades de Iberoamérica. Colección Estudios Red Emprendia.

- Cruz, A. (2016). Innovación de Base Científica-Tecnológica desde las Universidades de Iberoamérica. *Journal of technology management & innovation*, 11(4), 1-4. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242016000400001>
- CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). (2017). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Paraguay 2017-2030. Recuperado de <https://www.conacyt.gov.py/politica-cti-2018>
- CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). (2022a). Informe de relevamiento de Actividades Científicas y Tecnológicas en Paraguay del Año 2022. Asunción, Paraguay: CONACYT.
- CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). (2022b). Agenda de Ciencia, Tecnología e Innovación del Paraguay. Asunción, (Documento para consulta pública y revisión). Paraguay: CONACYT.
- DINAPI (2022) Tecnología Ecológica Mundial. Revista Especializada Digital de Propiedad Intelectual. RedPi. Edición No.48. DINAPI. Asunción, Paraguay
- García-Peñalvo, F. J. (2016). La tercera misión. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 17(1), 7–18. <https://doi.org/10.14201/eks2016171718>
- Ley 2279/03. (2003). Que modifica y amplía artículos de la Ley 1028/97 General de Ciencia y Tecnología. Recuperado <https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/LEY2279.pdf>
- Paredes, M. G., & Maldonado, L. G. (2022). Sistema nacional de ciencia tecnología e innovación del Paraguay: caracterización, avances y desarrollo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(2), 1214-1240. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.1948
- RICYT (2021). Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana. Primer Encuentro del Foro Iberoamericano de Indicadores de Vinculación.
- RICYT. (2017). El estado de la ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos. Buenos Aires: RICYT-OEI.
- Suárez, D & Erbes, A. (2021) What can national innovation systems do for development? *Innovation and Development*, 11:2-3, 243-258, DOI:10.1080/2157930X.2021.1935641
- Suárez, D. et al. (2020) Teoría de la innovación: evolución, tendencias y desafíos Herramientas conceptuales para la enseñanza y el aprendizaje, 1a ed. en. Madrid: Ediciones Complutense - Ediciones UNGS
- UNESCO (2021) UNESCO Science Report: The Race Against Time for Smarter Development. S. Schneegans, T. Straza and J. Lewis (eds). UNESCO Publishing: Paris.