

# ANÁLISIS DE LOS DETERMINANTES DE LA PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA DE INVESTIGADORES EN PARAGUAY Y SU POTENCIAL EFECTO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR DEL PARAGUAY

Este proyecto es cofinanciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología-CONACYT con recursos del FEEI

## **EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO**

### **Investigador principal**

José Molinas

### **Investigador Asociado**

Silvia Vázquez

Luis Dávalos

Sergio Duarte

Dalila Zarza

Velinda Paredes

### **Investigadores en formación**

Axel Duré

Daniel Ruiz Galli

Andrea Valdez

### **Asistentes de investigación**

María Belén Ibarra

Kevin Jané

Clara Bejarano

### **Colaboradores**

Analía Bogado

Claudio Cappello

Oscar Barboza

Camila Núñez

### **Director del Proyecto**

Jorge Chamorro



# ANÁLISIS DE LOS DETERMINANTES DE LA PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA DE INVESTIGADORES EN PARAGUAY Y SU POTENCIAL EFECTO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR DEL PARAGUAY



---

# PRESENTACIÓN

El presente informe es el resultado del proyecto de investigación denominado “Análisis de los determinantes de la productividad científica de investigadores en Paraguay y su potencial efecto en la educación superior del Paraguay”, cofinanciado por el CONACYT con recursos del FEEI.

El proceso de desarrollo del proyecto permitió integrar un equipo conformado por cuatro investigadores en formación, dando así la oportunidad de iniciar el entrenamiento para la producción científica a jóvenes paraguayos.

Al respecto, el Instituto Desarrollo alienta a estudiantes e investigadores de diferentes disciplinas al uso de la base de datos construida, teniendo como objetivo primordial la comprensión de la realidad que nos rodea, el aprendizaje que esto genera y la toma de decisiones basadas en el análisis e interpretación de datos estadísticos y patrones de comportamiento.

Se agradece a los investigadores y universidades que respondieron las encuestas y participaron de entrevistas, aportando percepciones basados en la experiencia que sin duda contribuirán a incrementar la productividad del sistema y de los nuevos investigadores que se puedan ir incorporando, así como como los valiosos comentarios recibidos en la presentación de los resultados del proyecto

Instituto Desarrollo  
Noviembre 2021

# ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	16
2. ANTECEDENTES	21
2.1. Conceptualización, relevancia y medición de productividad científica	21
2.2. Estudios empíricos	25
3. PARAGUAY EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL	34
3.1. La inversión en Investigación y Desarrollo	34
3.2. Evolución en Paraguay	37
3.3. Políticas	43
4. ESTADO DEL ARTE	47
4.1. Análisis descriptivo en base a CVPy	48
4.2. Análisis descriptivo con base en submuestra encuestada	71
5. ANÁLISIS EMPÍRICO: UN MODELO ECONOMÉTRICO PARA IDENTIFICAR LOS DETERMINANTES DE LA PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA EN PARAGUAY	86
5.1. Marco conceptual y antecedentes	87
5.2. Los datos	89
5.3. El Modelo	93
5.4. Estrategia empírica	94
5.5. Resultados	98
5.6. Interpretación de resultados obtenidos	104
5.7. Modelaciones alternativas de la productividad científica	131
5.8. Limitaciones del análisis econométrico	138
6. DETERMINANTES DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN PARAGUAY	140
6.1. Análisis desde la Percepción de los Investigadores Categorizados	140

7. SISTEMATIZACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS	152
7.1. Capacitación – Tipos de Conocimiento	152
7.2. Formación Académica	156
7.3. Construcción de Redes Académicas	158
7.4. Entrevistas	160
7.5. Síntesis	162
8. EDUCACIÓN SUPERIOR EN PARAGUAY	166
8.1. Sistema universitario paraguayo: Antecedentes y Actualidad	166
8.2. Percepción de los investigadores acerca de las universidades paraguayas	170
8.3. Resultados de la encuesta realizada a universidades	176
8.4. Síntesis	179
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	182
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	186
ANEXOS	193

# ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 3.1</b> Relación entre el PIB per cápita (PPP) y el gasto en I+D. Porcentaje del PIB a nivel mundial. Año 2018	34
<b>Figura 3.2</b> Gastos brutos en I+D por regiones del Unesco Institute for Statistics (UIS). Porcentaje del PIB	35
<b>Figura 3.3</b> Gasto de I+D en países seleccionados de Iberoamérica. Proporción del PIB. Año 2018	36
<b>Figura 3.4</b> Gasto en Investigación y Desarrollo en Paraguay. Porcentaje del PIB	38
<b>Figura 3.5</b> Gasto total en Investigación y Desarrollo según sector de ejecución en Paraguay. En porcentaje	38
<b>Figura 3.6</b> Gastos en I+D por tipo de investigación en Paraguay. En porcentaje	39
<b>Figura 3.7</b> Gastos en I+D por disciplina científica, en Paraguay. Periodo 2010-2019	40
<b>Figura 3.8</b> Investigadores totales del país por sector de empleo (Personas Físicas). En porcentaje	42
<b>Figura 3.9</b> Publicaciones totales y participación de universidades en SCOPUS	43
<b>Figura 4.1</b> Distribución de investigadores categorizados según áreas del conocimiento. En Porcentaje	50
<b>Figura 4.2</b> Distribución de investigadores categorizados según nivel asignado. En porcentaje	51
<b>Figura 4.3</b> Distribución de investigadores categorizados según sexo y áreas del conocimiento. En porcentaje	52
<b>Figura 4.4</b> Distribución de investigadores categorizados según rango etario. En porcentaje	53
<b>Figura 4.5</b> Distribución de investigadores categorizados según nivel de formación. En porcentaje	54
<b>Figura 4.6</b> Distribución de investigadores categorizados según área del conocimiento y nivel de formación. En porcentaje	55
<b>Figura 4.7</b> Distribución de investigadores categorizados según nivel de formación y región del grado académico más alto. En porcentaje	56
<b>Figura 4.8</b> Distribución de investigadores categorizados según hayan obtenido becas para estudios en el extranjero y área de las ciencias. En porcentaje <sup>4</sup>	57

# ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 4.9</b> Distribución de investigadores categorizados según área del conocimiento y región de la universidad en la que obtuvieron su grado académico más alto. En porcentaje	58
<b>Figura 4.10</b> Distribución de investigadores categorizados según áreas de la ciencia, formación y ranking de universidades del grado académico más alto obtenido. En porcentaje	59
<b>Figura 4.11</b> Distribución de investigadores categorizados según ejercicio de la docencia y formación académica <sup>6</sup> . En porcentaje	61
<b>Figura 4.12</b> Distribución de investigadores categorizados según desarrollo de investigación en su ocupación laboral principal. En porcentaje	62
<b>Figura 4.13</b> Distribución de investigadores categorizados según índice h y áreas del conocimiento	64
<b>Figura 4.14</b> Distribución de investigadores categorizados según número de citas y áreas del conocimiento	65
<b>Figura 4.15</b> Distribución de investigadores categorizados según índice h y el acceso a becas para estudios en el extranjero <sup>7</sup>	66
<b>Figura 4.16</b> Distribución de los investigadores según índice h y región en la que obtuvieron su grado académico más alto <sup>7</sup>	67
<b>Figura 4.17</b> Distribución de investigadores categorizados según índice h y ejercicio de la docencia	68
<b>Figura 4.18</b> Distribución de los investigadores categorizados según índice h y grado académico más alto alcanzado	69
<b>Figura 4.19</b> Distribución de los investigadores encuestados según índice h y sexo	70
<b>Figura 4.20</b> Distribución de los investigadores categorizados según índice h y rango etario	71
<b>Figura 4.21</b> Distribución de los investigadores encuestados según tipo de institución de afiliación	73
<b>Figura 4.22</b> Distribución de los investigadores encuestados según tipo de vínculo laboral con la institución donde investiga. En porcentaje	74

# ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 4.23</b> Distribución de investigadores encuestados según publicación sin coautoría. En porcentaje	75
<b>Figura 4.24</b> Distribución de investigadores encuestados según publicaciones en equipos (Universidad de formación). En porcentaje	76
<b>Figura 4.25</b> Distribución de los investigadores encuestados según publicaciones en equipos de la institución en la que investiga. En porcentaje	77
<b>Figura 4.26.</b> Distribución de los investigadores encuestados según publicaciones con coautores de otras instituciones. En porcentaje	78
<b>Figura 4.27</b> Distribución de los investigadores según publicaciones en coautoría con investigadores de instituciones extranjeras (Excepto aquellas en las que se formó). En porcentaje	79
<b>Figura 4.28</b> Cantidad de investigadores en el equipo que cuentan con formación de doctorado y maestría.	80
<b>Figura 4.29</b> Cantidad de investigadores en el equipo que se encuentran categorizados en el PRONII	81
<b>Figura 4.30</b> Distribución según tamaño de la institución. Número de investigadores	82
<b>Figura 4.31</b> Distribución según monto destinado a financiamiento de proyectos. Número de investigadores	83
<b>Figura 5.1</b> Histograma de Frecuencias del Índice H	95
<b>Figura 5.2</b> Frecuencia del índice h observado (h) y del valor estimado ( $\hat{h}$ ) por Modelo I (*)	99
<b>Figura 5.3</b> Histograma de medidas alternativas de productividad científica de los investigadores categorizados en el PRONII	133
<b>Figura 6.1</b> Jerarquización respuestas: Infraestructura física y recursos	142
<b>Figura 6.2</b> Jerarquización de respuestas: Apoyo personal no monetario	143
<b>Figura 6.3</b> Jerarquización de respuestas: Formas de financiamiento	147
<b>Figura 7.1</b> Capacitación y Tipos de Conocimiento. Porcentaje <sup>37</sup>	153
<b>Figura 7.2</b> Formación académica. Jerarquización	157

# ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 7.3</b> Construcción de redes académicas. Porcentaje	159
<b>Figura 8.1</b> Número de carreras acreditadas entre los años 2016 y 2020 y estimaciones hasta el año 2023	168
<b>Figura 8.2</b> Número de carreras acreditadas en universidades que cuentan con al menos 5 carreras acreditadas por ANEAES	169
<b>Figura 8.3</b> Principales limitantes que enfrentan las universidades paraguayas en la búsqueda de calidad académica y exigencia en la formación terciaria, según percepción de investigadores encuestados. En porcentaje	173
<b>Figura 8.4</b> Clasificación de las principales limitantes que enfrentan las universidades paraguayas en la búsqueda de calidad académica y exigencia en la formación terciaria, según percepción de investigadores encuestados.	174
<b>Figura 8.5</b> Principales limitantes que enfrentan las universidades paraguayas en el desarrollo de investigaciones científicas, según percepción de investigadores encuestados. En porcentaje	175
<b>Figura 8.6</b> Clasificación de las principales limitantes que enfrentan las universidades paraguayas en el desarrollo de investigaciones científicas, según percepción de investigadores encuestados	176
<b>Figura 8.7</b> Principales limitantes que enfrentan las universidades paraguayas en el desarrollo de investigaciones científicas y académicas, según percepción de universidades encuestadas. En porcentaje	177
<b>Figura 8.8</b> Clasificación de áreas del conocimiento que recibirían mayor atención en el desarrollo de planes de investigación para los próximos 5 años, según percepción de universidades encuestadas. En porcentaje	178
<b>Figura 8.9</b> Principales incentivos considerados para promover el desarrollo de las investigaciones entre los docentes, según percepción de universidades encuestadas. En porcentaje	179

# ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 3.1</b> Número de trabajadores involucrados en actividades ligadas a I+D por cada 1.000 trabajadores de la fuerza laboral. Periodo 2014-2017	36
<b>Tabla 3.2</b> Número de investigadores por cada 1.000 trabajadores de la fuerza laboral en países seleccionados. Periodo 2014-2017	37
<b>Tabla 3.3</b> Evolución del personal dedicados al I+D en Paraguay. Periodo 2011-2017	41
<b>Tabla 3.4</b> Componentes e Instrumentos de Financiación de PROCENCIA	45
<b>Tabla 4.1</b> Distribución de investigadores según año de egreso del grado académico más alto obtenido y las áreas de la ciencia. Número de investigadores	60
<b>Tabla 4.2</b> Resumen de indicadores promedio de productividad para el conjunto de investigadores considerados	63
<b>Tabla 5.1</b> Análisis Empírico. Estadísticas descriptivas básicas de las variables consideradas en el estudio	93
<b>Tabla 5.2</b> Estimación NBRM. Variable dependiente: índice h. Coeficientes estimados expresados como tasa de incidencia (irr)	100
<b>Tabla 5.3</b> Estimación NBRM del índice h: modelos seleccionados. Coeficientes estimados en tasa de incidencia, desvío estándar (se) y estadístico z	102
<b>Tabla 5.4</b> Estimación de índice h- % esperado de cambio y efecto marginal. Coeficientes estimados: % de cambio esperado y efecto marginal condicional.	107
<b>Tabla 5.5</b> Índice h observado vs predicho por el modelo. Estadísticas descriptivas básicas	108

# ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 5.6</b> Efecto del área de conocimiento sobre la productividad científica. Media del Índice h: observado vs predicho por el modelo según área	124
<b>Tabla 5.7</b> Estimación de determinantes de la productividad científica para mediciones alternativas de la variable dependiente. Mediciones alternativas al Índice h: número de artículos y número de citas	135
<b>Tabla 5.8</b> Productividad científica- medida observada vs predicha por el modelo. Estadísticas descriptivas básicas	137
<b>Tabla 6.1</b> Opciones seleccionadas con más frecuencia como las más relevantes: Infraestructura física y recursos	142
<b>Tabla 6.2</b> Opciones seleccionadas con más frecuencia como las más relevantes: Apoyo personal no monetario	145



# PARTE I

---

# 1. INTRODUCCIÓN

En el marco de diseño de estrategias y políticas para promover un desarrollo sostenible, sustentable e inclusivo hacia el largo plazo, el Plan Nacional de Desarrollo - Paraguay 2030 plantea contar con una universidad paraguaya entre las 400 mejores del mundo para el año 2030. Dundar y Darrell (1998) señalan que dos de los factores más importantes en el ranking de programas universitarios son su tamaño y la productividad de los investigadores. En este marco, desde hace poco más de una década, en el país se viene desarrollando una institucionalidad para promover una mejora en la calidad de la educación superior e impulsar la investigación científica y la innovación, diseñándose programas de incentivos que permitan ampliar la base de investigadores e impulsar su productividad.

Si bien el número de publicaciones científicas se ha multiplicado por más de 14 veces en los últimos 25 años, Paraguay presenta un fuerte rezago en materia de producción científica, aún en relación a la región, en la medida que se ubica en el lugar 132 entre 234 países del ranking SJR (SCImago Journal Rank) a nivel global, y 13 entre 17 a nivel de LATAM. En los últimos años Paraguay muestra avances en materia de producción científica, pasando de un número de 29 artículos SCOPUS publicados en el año 1996, a 168 en 2014 y 466 en 2020, esfuerzo que a su vez se ha reflejado en la evolución de su posicionamiento en el ranking internacional, ya que pasó de ocupar la posición 141 en 1996 a la 132 en 2020. No obstante, el volumen generado en todo un año equivale a poco más del 10% de la producción de una sola universidad ubicada en torno al puesto 400 en cualquiera de los tres rankings mundiales de universidades más reconocidos (Molinas, 2016).

En este marco, cobra particular importancia impulsar la productividad científica de los investigadores locales. Es bajo esta visión que la presente investigación tiene por objetivo analizar los determinantes de la productividad científica de investigadores en Paraguay y su potencial efecto en la educación superior del país, a efectos de aportar a un más riguroso y eficiente diseño de políticas, que a su vez contribuya a alcanzar el objetivo de desarrollo país de largo plazo

Si bien existen algunos estudios previos sobre los determinantes

---

de la investigación científica en el país, cuyas conclusiones en general se comparten, el presente estudio, además de aportar actualización y mayor abarcabilidad, es el primero que suma al abordaje metodológico cualitativo, la utilización de métodos econométricos para una rigurosa identificación de los determinantes de la productividad científica.

En este marco, se estima un modelo econométrico para identificar los determinantes de la productividad científica, medida a través del índice h (índice sintético de productividad que integra información sobre volumen y calidad de publicaciones), así como también por el número de artículos publicados en revistas indexadas, y el número total de citas por investigador. El estudio se realiza para el grupo de 498 investigadores categorizados en el PRONII, que integran las cuatro áreas de conocimiento que clasifica el Programa, para los que se encontró información en los CVpy a marzo de 2021.

Una externalidad positiva de este proceso es que, ante la ausencia de información pública sistematizada que habilitara estudios empíricos en base a estrategias econométricas, se debió construir una base de datos sobre los investigadores y su producción científica (a partir de la sistematización de la información contenida en los 498 CVpy), que se complementó con información en base a fuentes externas acerca, por ejemplo, del posicionamiento internacional de la universidad donde obtuvieron su último grado académico. Esa base de datos se utiliza para un análisis de caracterización, conformando ésta en sí misma una contribución a un mejor conocimiento del perfil del investigador paraguayo.

Asimismo, con el ánimo de transformar conocimiento en mejora de la calidad de políticas, a partir de una metodología cualitativa en base a encuestas y entrevistas en profundidad (a todos los investigadores categorizados en el Programa Nacional de Incentivo a los Investigadores (PRONII), y a una submuestra de estos, respectivamente) se explora, entre otros factores, la identificación de buenas prácticas para promover la investigación científica, a partir de la percepción de los investigadores categorizados en el PRONII, bajo la lógica de que conforman una opinión calificada. Se aprovechó la herramienta de la encuesta para relevar información acerca del proceso de formación académica y desempeño profesional de los propios investigadores a efectos de complementar la base construida en

---

base a los CVPy, y se les consultó además su percepción acerca del sistema universitario nacional.

Complementariamente, con foco en el objetivo más amplio del proyecto, se analiza el “estado del arte” en materia del sistema universitario nacional, desafíos e identificación de espacios de mejora, tratando de aportar a una articulación entre investigación científica y educación superior. Para tales efectos, en el marco del proyecto se desarrolló otra encuesta, en este caso a universidades con al menos una carrera habilitada por la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (ANEAES), para poder también explorar desde la perspectiva de estos actores la percepción de desafíos y buenas prácticas, para impulsar la calidad de la educación superior en Paraguay hacia estándares internacionales.

En cuanto a resultados del proyecto, en primer lugar, el modelo econométrico permite identificar de manera robusta determinantes de la productividad científica asociados a características individuales del investigador, a su proceso de formación académica y a su desempeño profesional, y deja indicios sobre otros posibles efectos a indagar en la medida que se pueda acceder a más información. Del análisis e interpretación de estos resultados se desprende una primera identificación de espacios de mejora en el diseño de políticas.

También en línea con los objetivos del proyecto, a partir de un relevamiento de percepciones de los investigadores en base a una encuesta y a entrevistas en profundidad, se sistematiza un conjunto de buenas prácticas que aportan elementos para mejorar la productividad científica en Paraguay.

Por otra parte, a partir tanto de la percepción de los investigadores como de las universidades que respondieron la encuesta, se identifica un conjunto de desafíos que enfrentan estos actores a la hora de impulsar la calidad del sistema de educación superior. Adicionalmente, queda una caracterización actualizada del investigador científico en Paraguay, con apertura por área de conocimiento, sí como una caracterización del sistema universitario, incluyendo en este caso una valoración -en base a percepciones de los investigadores- de la calidad de las universidades que operan en el país.

A partir de la base construida, también queda elaborado un ran-

---

king de los investigadores categorizados en el PRONII, en tres versiones (en base al índice h, al número de publicaciones y al total de citas recibidas por autor). Dichas versiones se encuentran expuestas en el Anexo 5 de este informe.

La base de datos, resultado de un esfuerzo detallado de extracción de información de cada CVPy conforma una primera sistematización de información que queda a disposición para futuros estudios.

## **ESTRUCTURA DEL TRABAJO**

El trabajo se estructura en seis grandes partes.

En la **Parte I**, tras la presentación de la motivación de la investigación y sus objetivos, se presenta un breve marco conceptual que procura contextualizar el tema objeto de estudio, su relevancia, y diferentes abordajes para la medición de la productividad científica. En el capítulo 2, a modo de relevamiento de antecedentes, se presenta una revisión de la literatura, con especial foco en los trabajos empíricos sobre productividad científica y antecedentes para el caso paraguayo.

En la **Parte II** se presenta la contextualización de la investigación científica en Paraguay. Para ello se comparan indicadores de inversión en Investigación y Desarrollo del país con el resto del mundo, y se describen las políticas implementadas en Paraguay para promover la investigación, con especial atención al diseño institucional desarrollado para su logro (capítulo 3).

Posteriormente, en la **Parte III**, el capítulo 4 presenta el “estado del arte” en materia de investigadores activos residentes en el país categorizados dentro del Programa Nacional de Incentivo a los Investigadores (PRONII) considerados para el análisis, que se elabora a partir de una caracterización de los investigadores en base a la información extraída de los CVPy. Esta caracterización se profundiza con el análisis de los resultados de la encuesta respondida por una submuestra de investigadores, sobre aspectos vinculados a su proceso de formación académica y desempeño profesional.

Además, en la **Parte III** se aborda la identificación y análisis de los determinantes de la productividad científica a través de dos metodologías complementarias. En primer lugar, (capítulo 5) se

---

presenta un análisis cuantitativo, basado en la estimación de un modelo econométrico cuya variable dependiente es la productividad científica (utilizando diferentes indicadores). Este análisis fue realizado a partir de una base de datos construida a partir de información pública, gratuita y verificable. El abordaje cuantitativo se complementa con otro basado en técnicas cualitativas, (capítulo 6) donde se analizan otros determinantes de la productividad científica a partir del relevamiento de percepciones relevadas por una encuesta a los investigadores categorizados en el PRONII.

La **Parte IV** presenta una sistematización de buenas prácticas de investigación que influyen en la productividad científica. Este análisis es realizado en base a los resultados de la encuesta realizada a los investigadores considerados en el análisis, con el objetivo de captar sus opiniones respecto a las buenas prácticas de investigación. Para el análisis, se consideran diferentes categorías y se exploran las diferencias considerando las áreas de la ciencia. Seguidamente, se presentan los hallazgos obtenidos con relación a las buenas prácticas de investigación obtenidos a través de entrevistas a investigadores categorizados.

En la **Parte V** se realiza un diagnóstico de la situación del sistema universitario paraguayo. Para tales efectos, el capítulo 8 presenta información actualizada de las universidades paraguayas con base en información pública disponible en el sitio de la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (ANEAES). Además, se presentan las percepciones de los investigadores -relevadas a partir de encuesta- respecto a los principales desafíos a los que se enfrentan las universidades paraguayas en el desarrollo de investigaciones científicas y académicas. Los resultados de esa encuesta se complementan con los de una segunda encuesta realizada a universidades con al menos una carrera habilitada por la ANEAES, con el objetivo de identificar espacios de mejora.

Por último, en la **Parte VI** se presentan las reflexiones finales derivadas del desarrollo del proyecto. Se explicitan las limitaciones y alcance del presente análisis, así como también futuros lineamientos de investigación. Por último, se realiza una síntesis de los hallazgos y las implicancias de política de los resultados obtenidos.

---

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1. Conceptualización, relevancia y medición de productividad científica

#### a. Conceptualización

En forma general, el principal objetivo de las investigaciones científicas es generar nuevos conocimientos. El indicador principal de eficiencia de cualquier unidad de producción ya sea individual o grupal, es la productividad (Abramo & D'Angelo, 2014). Samuelson & Nordhaus (2010) definen a la productividad como la razón entre la producción y los insumos. Cuando la producción se incrementa con más rapidez que los insumos, se produce un crecimiento en la productividad.

Por otro lado, Piedra & Martínez (2007) conceptualizan la productividad científica como la “forma a través de la cual se expresa el conocimiento resultante del trabajo intelectual mediante investigación científica en una determinada área del saber, perteneciente o no al ámbito académico, publicado o inédito; que contribuye al desarrollo de la ciencia como actividad social”. Estos mismos autores citan luego a Spinak (1996), quien define la productividad como el número de investigaciones realizadas por los científicos; este número usualmente se cuantifica a través de la cantidad de publicaciones que desarrolla un investigador, una institución o incluso un país determinado.

En este sentido, la forma más común y simplificada de evaluar y monitorear la productividad científica de los investigadores u organizaciones es a través del conteo de sus publicaciones y citas (González-Brambila & Veloso, 2007).

#### b. Relevancia

La evaluación de la productividad es el mecanismo a través del cual la comunidad científica certifica y controla la producción de conocimiento. La evaluación generalmente sirve para una amplia gama de propósitos como: otorgar subvenciones y otros tipos de fondos; incorporar y promover investigadores; otorgar premios y distinciones; entre otros. La evaluación se ha vinculado con los rankings universitarios y también desempeña un papel significativo en la valoración de los programas de investigación,

---

la clasificación de las revistas y en el análisis de la calidad de los artículos y patrones de citas (Mattedi & Spiess, 2017).

En este sentido, la capacidad de los investigadores de contribuir a sus respectivos campos se ve influenciada por ciertos factores. Estos factores o determinantes han sido analizados frecuentemente en el campo de la Sociología, la Educación, la Psicología y la Economía. Es por este motivo que las principales hipótesis sobre los determinantes son comparadas con variables explicativas prestadas de las áreas mencionadas (Albert et al., 2016). Poseer un mayor entendimiento de los determinantes de la productividad científica puede ser de vital importancia para el diseño de mejores políticas que impulsen o promuevan la contribución de los investigadores.

### **c. Medición de la productividad científica**

#### **i. Índice H**

La productividad científica por investigador se mide usualmente por medio de tres indicadores. Estos son: la cantidad de publicaciones científicas, el número de citas generadas en la comunidad académica por cada publicación (Aboal et al., 2016; Tien & Blackburn, 1996) y una combinación sintética de las dos métricas anteriores. Estos indicadores pueden calcularse sobre la base de información pública, gratuita y verificable de bases de datos del tipo Google Scholar. Un ejemplo de indicador sintético con estas características es el índice h, que fue diseñado para medir efectivamente la productividad del investigador (Hirsch, 2005). Un investigador tiene un índice h si publicó h trabajos con por lo menos h citas cada uno. Este índice combina el número de publicaciones y la cantidad de citas que recibieron dichas publicaciones.

No obstante, la limitación más importante de este indicador bibliométrico es que no toma en cuenta el número de coautores en cada publicación. Por ende, un autor que publica en solitario no tiene ningún crédito extra comparado con un autor que publica con un gran número de coautores, incluso teniendo en cuenta que el tiempo y el esfuerzo invertido en cada publicación individual es presumiblemente superior que aquel correspondiente a las investigaciones realizadas como miembro de una colaboración más grande (Hirsch, 2010).

---

Además de lo anteriormente mencionado, de acuerdo a lo expuesto por Costas & Bordons (2007), el índice h no es adecuado para comparar investigadores de diferentes disciplinas, ya que esta herramienta no toma en cuenta las diferencias en productividad que son propias de cada área. Otra limitación de este indicador es que su magnitud; puesto que, está determinada de forma significativa por la duración de la carrera de cada científico, ya que el conjunto de publicaciones y citas aumenta conforme pasa el tiempo. Debido a esto, esta métrica podría no ser adecuada para comparar investigadores en diferentes etapas de sus respectivas carreras (Costas & Bordons, 2007).

A pesar de sus limitaciones, Costas & Bordons (2007) quienes citan a Hirsch (2005) argumentan que el índice h arroja mejores resultados que otras métricas de productividad científica como el factor de impacto, el número total de documentos, el número total de citas o la tasa de citas por artículo. Así también, destaca por su facilidad de cálculo y de interpretación.

Cabe destacar, asimismo, que el análisis que utiliza las citas como un factor determinante se ha convertido en el más aceptado por la comunidad científica ya que otros métodos, como la revisión de pares, no son prácticos a gran escala (Canavero et al., 2014).

## **ii. Google Scholar**

Debido a que en la presente investigación se utilizó el motor de búsqueda “Google Scholar”, como herramienta para poder obtener la cantidad de citaciones por publicación de los investigadores analizados, se considera oportuno presentar aquí algunas de las ventajas y desventajas de este instrumento.

De acuerdo a Harzing & Van Der Wal (2008), Google Scholar (GS) exhibe ciertas dificultades para capturar tanto publicaciones y citaciones en un idioma diferente al inglés, como citas de libros o capítulos de libros. Como resultado, las métricas de citas en el área de Ciencias Sociales y aún más en las Humanidades tienden a estar subestimadas, ya que en estas disciplinas las publicaciones en idiomas distintos al inglés y en libros o capítulos de libros son más probables que en otras áreas de la ciencia.

---

Además, GS tiende a incluir citas no académicas. El motor de búsqueda desarrollado por GS incluye citas no académicas, como presentaciones de ideas de proyectos, notas editoriales, etc. No obstante, según lo expuesto por investigaciones que analizaron estas deficiencias, se considera poco probable que estos problemas distorsionen de forma importante las métricas que utilizan el total de citas, especialmente en indicadores como el índice h.

Otro inconveniente relevante es que no todas las revistas académicas indexadas se encuentran en GS. Según Harzing & Van Der Wal (2008), GS no es muy abierto sobre su cobertura y, por lo tanto, no están claras cuáles son sus fuentes. Esta limitación podría derivarse en la subestimación de citas para las áreas que publican en mayor medida en las revistas indexadas que no son cubiertas por la plataforma.

Por último, uno de los problemas más relevantes es la ausencia de mecanismos de validación para las citas. GS presenta inconvenientes para atribuir correctamente ciertas investigaciones cuando existen “homógrafos”, es decir, investigadores no relacionados que comparten el mismo apellido y la primera inicial. En la base de datos analizada para el área de Ciencias Sociales, este fue uno de los inconvenientes más recurrentes; la cantidad de citas para ciertos investigadores se encontraba sobreestimada ya que se le atribuían trabajos de investigadores con mismo apellido. Estos casos fueron corregidos revisando cada perfil de manera individual.

Pese a estas limitaciones, se optó por utilizar GS por ser la base de datos académica con mayor cobertura en la actualidad. De acuerdo a Delgado López-Cózar et al. (2018), ningún otro sistema de información científica cubre tantos tipos de documentos como GS, ya que abarca prácticamente todos los tipos de documentos de divulgación académica formales e informales. Así también, debido a la capacidad de recopilación que posee esta plataforma, es capaz de detectar un gran porcentaje de citas que son indetectables para otras bases de datos de citas clásicas.

Además, GS permite a sus usuarios crear sus perfiles académicos. Desde el año 2011, la plataforma cuenta con la función “Google Scholar Citations”, la cual permite a los

---

investigadores crear un currículum académico anexando aquellas publicaciones que se encuentran disponibles en la plataforma. Estas publicaciones se muestran luego en el perfil. Conjuntamente con el número de citas, la plataforma proporciona 3 métricas a nivel de autor: número total de citas recibidas, índice h e índice i10 (número de artículos que han recibido al menos 10 citas), que están disponibles para todos los documentos (útil para investigadores senior) y para los documentos publicados en los últimos 5 años (útil para nuevos investigadores).

En la actualidad, existen muchos estudios que han analizado la productividad científica y las diferentes variables que podrían afectarla. Teniendo en cuenta el objeto de estudio de esta investigación; a continuación, se exponen algunos de los resultados más relevantes de la literatura consultada.

## **2.2. Estudios empíricos**

La productividad científica del investigador depende de sus características individuales, de factores institucionales que configuran su grupo de investigación, y del área en el que se desempeña. Investigaciones que exploran la productividad científica del investigador normalmente incluyen el efecto de características individuales como edad, sexo, raza, experiencia, personalidad, nivel socioeconómico, condición familiar, nivel educacional, origen académico, beneficiario de programas de incentivo a la investigación, entre otras (Aboal et al., 2016; Bell & Steater, 1980; Bellas & Toutkoushian, 1999; Braxton & Bayer, 1986; Clark & Lewis 1985; Craswell, 1986; Levin & Stephan, 1989; Lewis & Becker, 1979; Long et al., 1998; Tien & Blackburn, 1996).

Seguidamente se presentan los principales resultados de aquellas investigaciones que analizaron los determinantes anteriormente mencionados.

### **a. Características individuales**

#### **i. Edad**

Los resultados de González-Brambila & Veloso (2007) demuestran que, a pesar de la relación existente, la edad no es un factor determinante en términos de la productividad de

---

los investigadores. Igualmente, Levin & Stephan (1989) señalan a la edad como un predictor muy débil del desempeño de los investigadores, pero sin negar la existencia de algunos efectos del envejecimiento sobre la productividad. Así también, Benavente et al. (2012) en sus estudios sobre el efecto del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT) en la productividad científica concluyeron que la edad tiene un efecto no significativo (negativo) en el número medio de citas por publicaciones. El cambio de estrategia a variables instrumentales tampoco modificó la significancia del efecto de la edad en el número medio de citas por publicaciones.

Sin embargo, Chudnovsky et al. (2008), en sus estimaciones para estudiar el impacto de las subvenciones para investigación en la producción académica (número de publicaciones y factor de impacto) incluyeron la edad como determinante. Los autores hallaron que la edad tiene un efecto positivo y significativo en la producción académica; además, el producto entre la variable dummy que considera los proyectos financiados y la edad es estadísticamente significativo y sugiere que el impacto de las subvenciones es mayor en los investigadores más jóvenes.

En esta misma línea, Ubfal & Maffioli (2011), al evaluar el impacto del financiamiento en las investigaciones colaborativas encontraron que la edad tiene un efecto no lineal en el cambio en el número de coautores. Específicamente, este cambio crece con la edad hasta un punto (49,5 años) y luego decrece, reflejando el curso natural de la carrera de los investigadores.

Por otro lado, Mirnezami & Beaudry (2016), al analizar los efectos que tiene en la productividad científica poseer una cátedra de investigación, consideraron la edad y su cuadrado en su estudio para investigar los efectos no lineales de la edad. Los resultados de estos autores indican que la edad tiene un efecto negativo y significativo antes de parrear a investigadores con base en variables como: sexo, financiamiento y área de investigación. El efecto de la edad sigue un patrón de U invertida luego del pareo (con un pico alrededor de los 48 años) y pierde significancia cuando estos son pareados con base en la variable dummy que incluye a los investigadores que se desempeñan en el área industrial o cuyas cátedras fueron asignadas por el Gobierno Federal.

---

Del mismo modo, Ghezan & Pereira (2016), al evaluar el impacto del financiamiento de proyectos de investigación científica y tecnológica, consideraron los efectos de una serie de variables sobre la cantidad de publicaciones y sobre los factores de impacto. Utilizando el modelo de Poisson, encontraron que la edad tiene un efecto negativo y significativo en las dos variables dependientes.

## **ii. Reputación**

La reputación es otro determinante que se considera podría influir en la productividad científica. Este aspecto, en el ámbito de la investigación, es entendido como la capacidad de producir artículos de alto impacto (González-Brambila & Veloso, 2007). En un estudio llevado a cabo por Makino (1998), se analizaron dos grupos de investigadores, donde uno poseía mayor reputación en la comunidad de investigadores que el otro. Los resultados no demostraron mucha variación en el número de artículos y citas entre los grupos analizados. Este hallazgo sugiere que la reputación de los investigadores no influiría en las medidas cuantitativas utilizadas para medir la productividad.

No obstante, González-Brambila & Veloso (2007) encontraron que la reputación sí es un factor relevante para el número de citas que obtienen los investigadores, pero no para las publicaciones.

## **iii. Sexo**

Así también, otros autores analizaron la influencia del sexo como determinante de la productividad científica. Numerosos estudios demostraron que las mujeres científicas tienen ratios de publicación más bajos que los hombres. Cole & Zuckerman (1989) examinaron la productividad y el impacto de los primeros 12 años de carrera de mujeres científicas para determinar si la brecha de publicaciones entre hombres y mujeres continuaba. Los autores hallaron una persistente desigualdad entre las publicaciones de hombres y mujeres. Sin embargo, Xie & Shauman (1998) encontraron una reducción en la brecha existente entre la productividad científica de hombres y mujeres. La brecha aún existente es atribuible, de acuerdo con los autores, a características personales, posiciones estructurales y estado civil.

---

En una investigación más reciente, Aiston & Jung (2015) investigaron la brecha de género en la productividad científica desde una perspectiva internacional. Este estudio comparativo evidenció que continúa existiendo una diferencia de género en la productividad científica influenciada por factores como el estado civil, la maternidad, el número de hijos, las labores del hogar, entre otros aspectos. Estos autores también destacaron las diferencias existentes entre las mujeres de diferentes países y culturas, encontrando en ciertos casos mayor influencia de los factores mencionados precedentemente.

Mirnezami & Beaudry (2016) encontraron que el sexo tiene un efecto negativo y significativo. De acuerdo a sus resultados, las mujeres tendrían menos probabilidades de publicar que los hombres. Adicionalmente, consideraron interacciones entre esta variable y el hecho de poseer una cátedra de investigación. Los resultados fueron negativos y significativos antes de realizar el pareo y no significativos luego. Esto indicaría que la posesión de una cátedra de investigación beneficiaría menos a las investigadoras mujeres en comparación a sus colegas hombres.

En esa misma línea, Ghezan & Pereira (2016) hallaron que el sexo (un hombre responsable de la investigación) tiene un efecto positivo y significativo en la productividad científica (cantidad de publicaciones y suma de factores de impacto). Por otro lado, en su medición de la productividad científica, Reskin (1978) halló que los químicos hombres, probablemente, publican más que sus colegas del sexo femenino (misma cohorte), aunque en un menor grado de lo que se suponía previamente.

Por el contrario, Benavente et al. (2012) tienen en cuenta el sexo de los líderes de proyectos de investigación. En este sentido y, utilizando mínimos cuadrados ordinarios, los autores no encontraron efectos significativos al diferenciar los proyectos liderados por hombres respecto a los que son dirigidos por mujeres. La utilización de variables instrumentales no afectó los resultados mencionados. Luego, se consideró el número promedio de citas por publicaciones y los resultados fueron los mismos (mínimos cuadrados ordinarios y variables instrumentales).

#### **iv. Formación Académica**

La formación académica es otro factor que podría ser determi-

---

nante en la productividad científica. Ghezan & Pereira (2016) hallaron que la formación de doctorado (verificada al momento de presentarse a la convocatoria de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica) tiene un efecto positivo y significativo en las publicaciones y suma de factores de impacto.

En contraste a estos autores, Ubfal & Maffioli (2011), quienes buscaban medir el efecto del cambio en el número de coautores, no encontraron resultados significativos atribuibles a la formación académica.

## **b. Características institucionales**

Se considera que las características institucionales que configuran el grupo de investigación son factores determinantes de la productividad científica del investigador. Algunos de estos factores son, por ejemplo, el presupuesto para investigación, la existencia de investigadores estrella, la reputación institucional, la infraestructura, el tipo de institución, entre otros (Dundar & Lewis, 1998; Grunig 1997; Johnes, 1988; Massy & Wilger, 1995).

### **i. Excelencia académica**

De acuerdo con Grunig (1997), la reputación de excelencia académica aumenta la capacidad de atraer recursos para la investigación. La competencia en los incentivos a la producción es otro medio utilizado comúnmente para que los sistemas universitarios – y con ellos la investigación - sean eficientes y productivos (Auranen & Nieminen, 2010).

En esta línea, los fondos basados en el rendimiento han demostrado ser mecanismos que incrementan la productividad científica. Sin embargo, la reacción de cada institución ante este mecanismo varía dependiendo de la reputación de la universidad y la cultura de investigación existente (Cattaneo, Meoli, & Signori, 2016). La cultura de investigación existe cuando en una institución los investigadores se proyectan a ser sólidos investigadores en programas graduados, valoran la investigación y mantienen redes de investigación (Craswell, 1986).

### **ii. Tamaño**

El tamaño del grupo de investigación es otro factor preponderante (Bell & Steater, 1980; Rushton & Meltzer 1981;

---

Baird, 1991; Crewe, 1988; Jordan et al., 1989; Kyvik, 1995; Johnson et al., 1995). En este sentido, Kyvik (1995) argumenta a favor de grupos más grandes para promover la productividad científica. Los niveles de productividad y el tamaño del grupo de investigación varían considerablemente entre las distintas áreas del conocimiento científico (Dundar & Lewis, 1998; Long et al., 2009). Estos niveles de productividad reflejan las normas específicas de publicación prevaleciente en cada disciplina.

### **iii. Colaboraciones**

La colaboración grupal en las investigaciones ha sido identificada como un factor importante para impulsar la productividad de los investigadores. En general, la tasa de aceptación de los artículos elaborados en colaboración tiende a ser más elevada, sugiriendo una relación positiva entre la colaboración y la calidad de las investigaciones. Para demostrar esto, Smart & Bayer (1986) analizaron las tasas de citación de 270 artículos durante diez años. Los resultados demuestran frecuencias de citación un tanto más elevadas para los artículos de autoría múltiple.

Mirnezami & Beaudry (2016) pronosticaban que existiría una importante diferencia entre aquellos que publican artículos en solitario y aquellos que lo hacen en colaboración. Cuidando este aspecto incluyeron el número de coautores como variable explicativa y la misma resultó significativa.

Por otro lado, Benavente et al. (2012) consideraron el número de investigadores en sus estudios del efecto del FONDECYT en Chile. En el marco de esa investigación y utilizando mínimos cuadrados ordinarios no encontraron efectos significativos en el número de publicaciones. Estos resultados no cambiaron cuando la estrategia cambió a variables instrumentales. De igual manera, se consideró el número medio de citas por publicaciones bajo la estrategia de mínimos cuadrados y el efecto del número de investigadores tampoco resultó estadísticamente significativo. El cambio de estrategias a variables instrumentales no cambió los resultados, ni la significancia del coeficiente.

### **iv. Otros factores**

Otros factores institucionales con incidencia positiva en la productividad científica que podríamos mencionar son la

---

proporción de investigadores con fondos concursables de investigación, la infraestructura computacional existente, la biblioteca, el tipo de institución de educación superior, entre otros factores (Dundar & Lewis, 1998; Grunig, 1997; Johnes, 1988; Massy & Wilger, 1995).

Otro aspecto que en la actualidad puede influir sobre la productividad científica es el uso del internet. De acuerdo a Barjak (2006), el uso del internet para comunicación personal, búsqueda de información y diseminación de información pueden tener una influencia positiva sobre la productividad de los investigadores. Sin embargo, el autor resalta la importancia de interpretar sus resultados de manera cuidadosa, ya que no se pudo realizar un contraste entre el rol del internet y otras herramientas que cumplían la misma función antes del internet. Teniendo esto en cuenta, puede que no sea el uso del correo electrónico en sí el que tenga una influencia positiva sobre la productividad, sino la comunicación con colegas.

### **c. Evidencia Empírica para Paraguay**

Primeramente, cabe destacar que no existe mucha literatura empírica desarrollada en materia de determinantes de la productividad científica para Paraguay. De hecho, una de las investigaciones cuantitativas más rigurosa fue la llevada a cabo por Aboal y Tacsir en el año 2016. Estos autores examinaron el impacto de corto plazo de subsidios ex – ante sobre la productividad de los investigadores. Los investigadores analizados para esta investigación fueron aquellos que forman parte del Programa Nacional de Incentivo a los Investigadores (PRONII). Este programa cataloga a los investigadores en cuatro categorías: Candidatos, Nivel I, II y III.

Los autores evidenciaron que el impacto para los “Candidatos”, quienes fueron comparados con los postulantes que fueron rechazados, parece concentrarse en la producción bibliográfica de mayor calidad, es decir, en la publicación de artículos en revistas científicas y artículos indexados a SCOPUS. Por otra parte, para los investigadores del Nivel I, respecto a los Candidatos, el subsidio parece generar un impacto positivo en las tesis dirigidas que están en marcha, en la producción bibliográfica y técnica y en la formación de doctorado. Finalmente, para los investigadores del Nivel II, quienes fueron cotejados con sus pares del Nivel III, el programa parece tener un impacto positivo en el indicador que mide la calidad de la

---

producción científica.

Por otra parte, Duarte Masi (2013) en un análisis cualitativo que involucró entrevistas a una muestra de investigadores cuyos trabajos se encuentran publicados en Web of Science, buscó indagar sobre los factores que determinan la actitud investigativa de los científicos en el país. Esto, en función de sus percepciones sobre el medio y la comunidad. Entre sus principales resultados resalta que existe cierto consenso entre los investigadores respecto a que el acceso a financiamiento estatal, privado, internacional, universitario y/o de centros de estudios e investigación influyen en el obrar científico. Así también, los entrevistados manifestaron percibir que la comunidad científica nacional aún tiene escasos y débiles canales y redes de intercambio con sus pares nacionales e internacionales.

Otro aspecto a resaltar es que los investigadores consideran que una buena educación, el acceso a estudios superiores y el inicio temprano en la formación científica son factores clave para el desarrollo de las capacidades investigativas. Por lo tanto, los entrevistados coincidieron en que dar las posibilidades de perfeccionamiento en el exterior, mejorar los currículos científicos en la educación básica y secundaria, y promover la práctica de producción científica en los estudios superiores, son tareas indispensables para ir formando la actitud emprendedora de los jóvenes en materia científica.

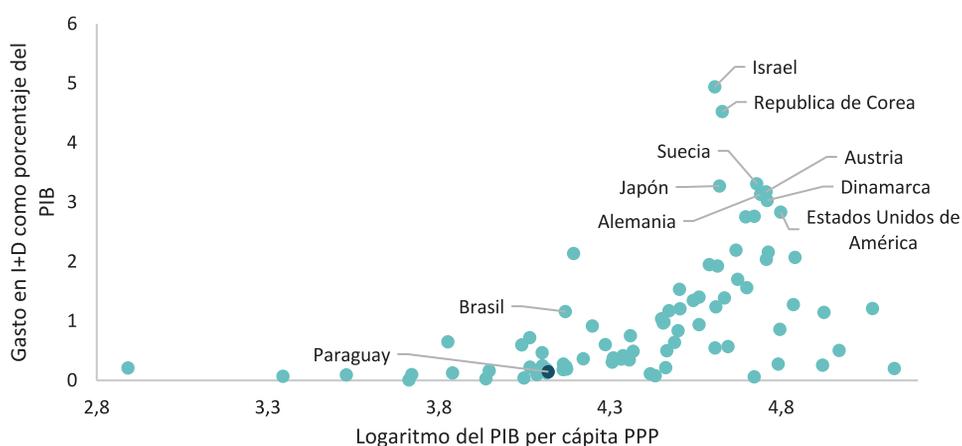
# PARTE II

## 3. PARAGUAY EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

### 3.1. La inversión en Investigación y Desarrollo

Ciertamente, los países con mayor crecimiento económico se destacan por destinar mayor cantidad de sus recursos a la investigación y al desarrollo (I+D). Es así como, a nivel mundial, Corea e Israel son los líderes en cuanto a inversión en I+D, mientras que en América Latina y el Caribe, el líder es Brasil (Figura 3.1). Según registros de la UNESCO, son solo dos los países que destinan alrededor de 5% de su PIB a I+D (Corea e Israel). A ellos le siguen Suecia, Japón y Austria (destinan más del 3% del PIB a I+D) y luego se ubican Alemania, Dinamarca y Estados Unidos (destinan alrededor del 3% del PIB a I+D). En América Latina y el Caribe, Brasil es el único país que destina más del 1% del PIB a recursos para I+D, seguido por Cuba (0,5%), Argentina (0,4%) y Uruguay (0,4%).

**Figura 3.1.** Relación entre el PIB per cápita (PPP) y el gasto en I+D. Porcentaje del PIB a nivel mundial. Año 2018

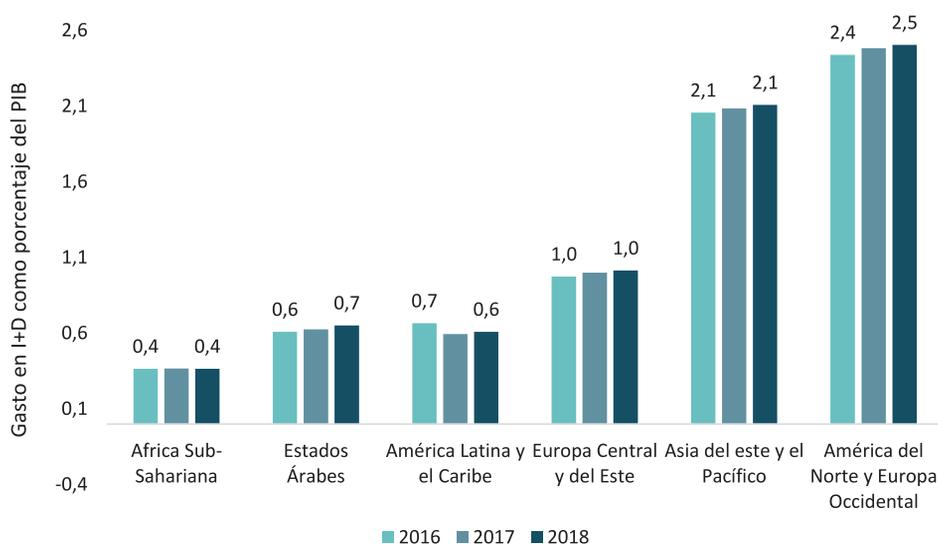


**Fuente:** Elaboración propia con base en UNESCO (2021).

Las regiones más desarrolladas cuentan con una mayor intensidad de inversión en I+D, en términos relativos al PIB, en comparación a América Latina y el Caribe donde la inversión, en conjunto, es menor al 1% del PIB. La Figura 3.2 muestra que en

el periodo 2016-2018, la región compuesta por Norteamérica y Europa Occidental y la región de Asia Este y el Pacífico se han posicionado fuertemente como las regiones con mayor inversión en I+D. Esto se debe a que los países que los conforman cuentan con una importante evolución positiva del PIB, lo que les permite incrementar los recursos destinados a este sector. En el caso de América Latina, entre los años 2016 y 2017, los recursos destinados a I+D decrecen, pero al año siguiente recuperan la tendencia positiva. Sin embargo, los Estados Árabes han superado el promedio de inversión de América Latina en ese último año y se han ubicado en la cuarta posición dejando a las demás regiones en las siguientes posiciones.

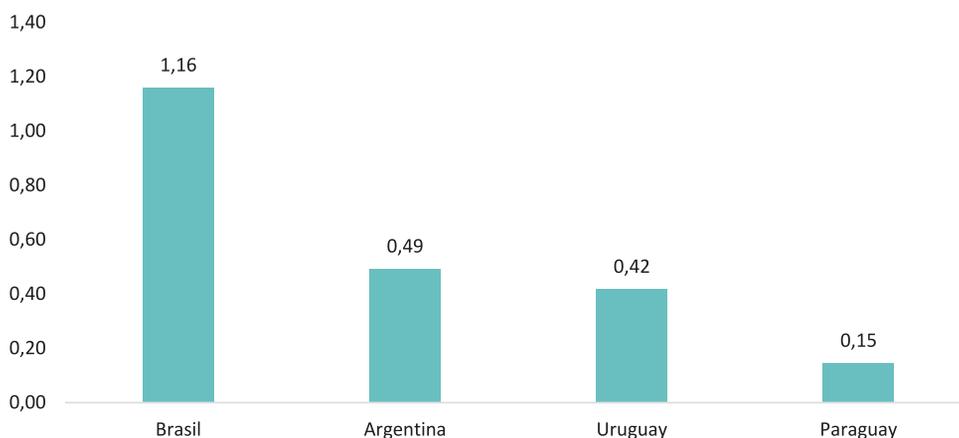
**Figura 3.2.** Gastos brutos en I+D por regiones del Unesco Institute for Statistics (UIS). Porcentaje del PIB



**Fuente:** Elaboración con base en UNESCO (2021).

Paraguay aún cuenta con niveles bajos de inversión en I+D comparado a sus países vecinos. Como se mencionó anteriormente, Brasil es el líder en cuanto a inversión en investigación y desarrollo en la región, lo que crea una brecha importante con relación a los demás países de América del Sur. Particularmente, Paraguay es uno de los países con menores niveles de inversión en I+D de la región. En términos relativos al PIB, Paraguay gasta 7 veces menos que Brasil, el líder de la región (Figura 3.3).

**Figura 3.3.** Gasto de I+D en países seleccionados de Iberoamérica. Proporción del PIB. Año 2018



**Fuente:** Elaboración propia con base en RICYT (2021).

### a. Recursos humanos dedicados a Investigación y Desarrollo

Brasil es el líder de la región no solo en cuanto a inversión, sino también en cuanto a recursos humanos directamente vinculados a las actividades de I+D. Sin embargo, al considerar los datos de la cantidad de trabajadores involucrados directamente en actividades de I+D por cada mil trabajadores de la fuerza laboral, se observa que Brasil ocupa apenas el puesto 43 en el ranking mundial en el año 2017. Este ranking es liderado por países nórdicos como Noruega (30,64), Dinamarca (30,61) e Islandia (30,24).

**Tabla 3.1.** Número de trabajadores involucrados en actividades ligadas a I+D por cada 1.000 trabajadores de la fuerza laboral. Periodo 2014-2017

	2014	2015	2016	2017
<b>Brasil</b>	5,92	6,31	6,89	7,11
<b>Argentina</b>	5,71	5,59	5,74	5,56
<b>Trinidad y Tobago</b>	3,13	3,77	3,94	4,64
<b>Cuba</b>	2,83	4,60	3,71	3,67
<b>Chile</b>	2,72	2,57	2,77	2,71
<b>Costa Rica</b>	2,72	2,63	2,43	2,32
<b>Paraguay</b>	1,46	1,65	0,79	0,91
<b>Guatemala</b>	0,29	0,29	0,28	0,27

**Fuente:** Elaboración propia con base en UNESCO (2021).

Así como sucede con los niveles de inversión, Paraguay también se encuentra rezagado en esta dimensión. En el año 2017, Paraguay tuvo 7,8 veces menos trabajadores en actividades ligadas a la I+D que Brasil; de esta manera, Paraguay se encuentra entre los países con peor desempeño en la región. Cabe destacar que entre los países considerados para América Latina y el Caribe, Trinidad y Tobago es el que ha presentado mayor crecimiento durante el periodo analizado, seguido por Cuba y Brasil. Paraguay es el país que mayor caída ha experimentado (Tabla 3.1).

Asimismo, es importante diferenciar a los investigadores del total de recursos humanos que trabajan en actividades relacionadas a la Investigación y Desarrollo. En ese contexto, al evaluar la cantidad de investigadores por mil trabajadores de la fuerza laboral en países de América Latina y el Caribe para el año 2017, Argentina ocupa el primer lugar en la región y el puesto 43 en el ranking mundial (UNESCO). Al igual que en la consideración anterior, los países nórdicos lideran este ranking mundial (Noruega; 20,89 investigadores por cada mil trabajadores en la fuerza laboral). Paraguay se encuentra en los últimos lugares a nivel regional. En el año 2017, contaba con una cantidad de investigadores en relación a la fuerza laboral 8 veces menor que Argentina. En relación a los países considerados, Cuba destaca como el de mayor crecimiento en el periodo analizado (58%).

**Tabla 3.2** Número de investigadores por cada 1.000 trabajadores de la fuerza laboral en países seleccionados. Periodo 2014-2017

	2014	2015	2016	2017
Argentina	4.39	4.26	4.40	4.22
Brasil	3.17	3.38	3.69	3.81
Trinidad y Tobago	1.82	1.90	2.06	2.26
Costa Rica	1.74	1.81	1.71	1.64
Uruguay	1.54	1.55	1.59	1.61
Chile	1.41	1.47	1.58	1.57
Cuba	0.85	0.75	1.34	1.35
Paraguay	0.51	0.61	0.49	0.52
Guatemala	0.09	0.09	0.10	0.07

**Fuente:** Elaboración propia con base en UNESCO (2021).

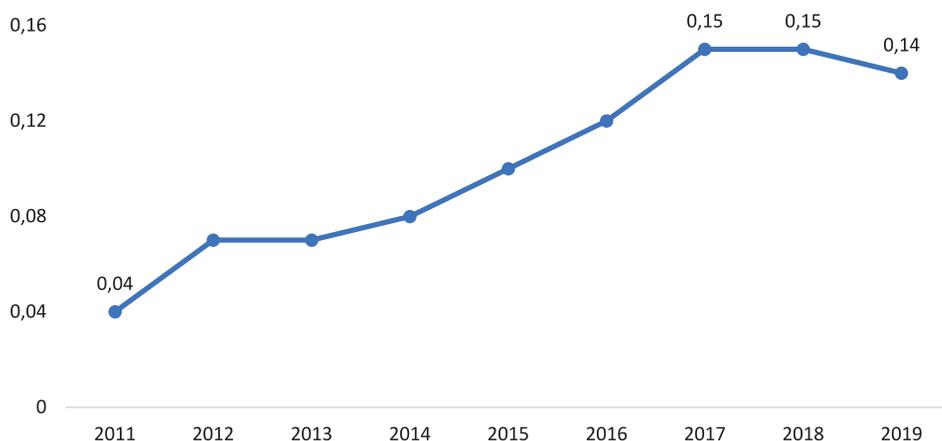
## 3.2. Evolución en Paraguay

### a. Gastos en Investigación y Desarrollo

Paraguay ha avanzado en sus niveles de I+D en los últimos

años. En la Figura 3.4 se observa que, a pesar de contar con un nivel bajo de inversión en este sector, en comparación a los países de la región, ha experimentado una evolución positiva en el periodo 2011-2019.

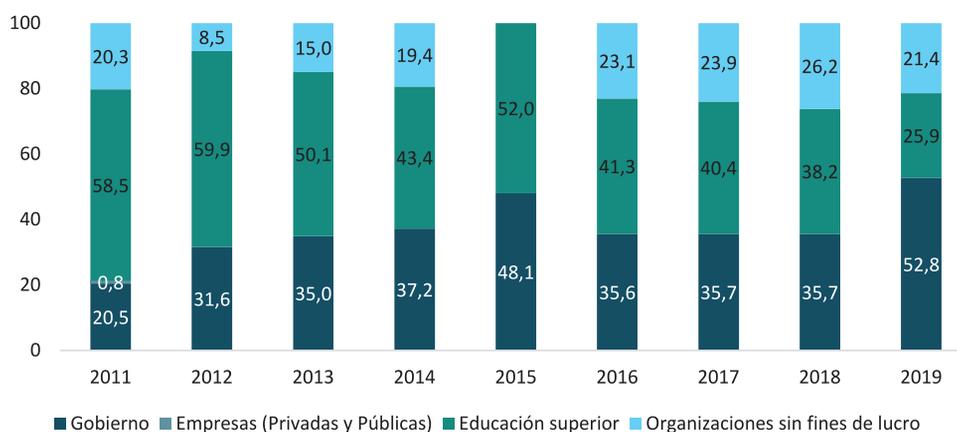
**Figura 3.4.** Gasto en Investigación y Desarrollo en Paraguay. Porcentaje del PIB



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos de RICYT (2021).

Esto puede deberse a la implementación de políticas que fomentan el desarrollo de actividades de investigación e innovación. El indicador de gastos en I+D con relación al PIB ha pasado de 0,04% en el año 2011 a 0,14% en el año 2019. A continuación, se analiza la distribución de este gasto por sector de ejecución, por tipo de investigación y por disciplina científica.

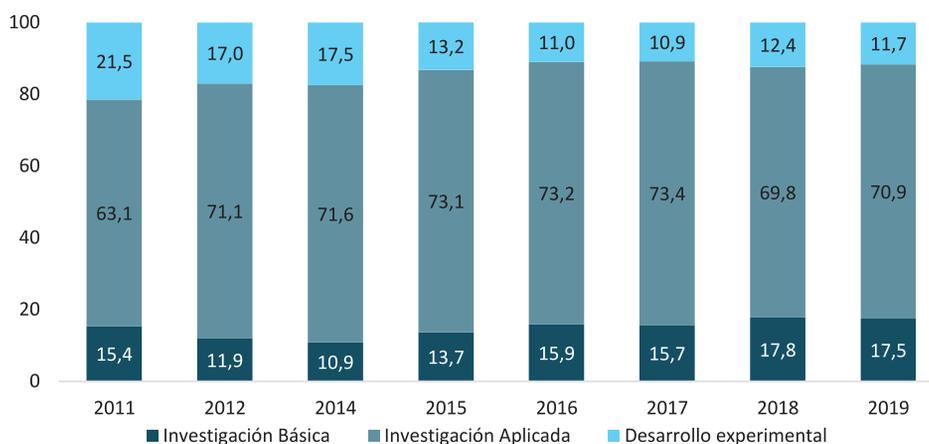
**Figura 3.5.** Gasto total en Investigación y Desarrollo según sector de ejecución en Paraguay. En porcentaje



**Fuente:** Elaboración propia con base en RICYT (2021).

Las actividades de investigación y desarrollo son ejecutadas principalmente por las instituciones de Educación Superior y por el gobierno. La distribución de los gastos ejecutados muestra que desde el año 2011 al año 2016, la mayoría de los recursos de I+D se han destinado a instituciones de educación. En el año 2019, más del 50% de los recursos han sido ejecutados por el gobierno, y las instituciones sin fines de lucro tomaron mayor participación llegando a obtener el 26% de los fondos ejecutados (Figura 3.5). Cabe mencionar que, la alta participación de las instituciones de educación superior en estas actividades podría estar motivada por los requisitos que establece la ANEAES para la acreditación de estas.

**Figura 3.6.** Gastos en I+D por tipo de investigación en Paraguay. En porcentaje<sup>1</sup>



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos de RICYT (2021) <sup>1</sup>

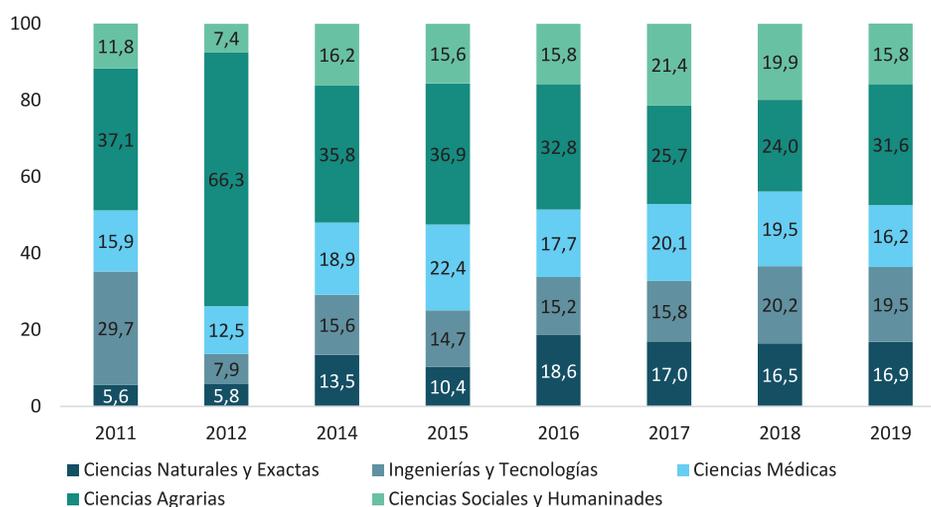
Al tener en cuenta el tipo de investigación, los registros evidencian que el Paraguay realiza principalmente Investigaciones Aplicadas. La Figura 3.6 muestra que en el periodo 2011-2019 más del 60% de los gastos en I+D fueron destinados a estos fines. Este tipo de investigaciones corresponde a la generación de conocimientos novedosos y que puedan ser aplicados de manera práctica en contextos específicos dentro de una determinada área de la ciencia. De igual manera, se observa que los recursos destinados a las investigaciones básicas han tenido un ligero incremento en los últimos años. Esta situación podría deberse a que

1- No se cuentan con datos para el año 2013

las investigaciones básicas y el desarrollo experimental son más costosos en términos relativos; la primera se centra en la frontera del conocimiento sobre los fundamentos de fenómenos de diversas naturalezas y, la última se enfoca en la generación de nuevas técnicas y soluciones creativas para distintos tipos de problemáticas en las ciencias.

Con respecto a las grandes áreas del conocimiento, en la Figura 3.7 se observa que el área de las Ciencias Agrarias se mantiene como la disciplina a la que se han destinado la mayoría de los recursos en el periodo analizado. Conforme transcurrieron los años, la distribución de los recursos ejecutados por disciplinas sufrió modificaciones; de hecho, se observan grandes diferencias de los recursos ejecutados en las distintas disciplinas.

**Figura 3.7.** Gastos en I+D por disciplina científica, en Paraguay. Periodo 2010-2019<sup>2</sup>



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos de RICYT (2021)<sup>2</sup>

2- No se cuentan con datos para el año 2013.

No obstante, las Ciencias Agrarias han concentrado entre el 66% y el 24% del total de los gastos en I+D. Este hecho podría explicarse por la estructura económica paraguaya. Históricamente esta se ha focalizado en las actividades agropecuarias; en este contexto, la investigación en esta disciplina puede considerarse fundamental para impulsar el crecimiento de este sector productivo y consecuentemente, el crecimiento económico del país. Actualmente, el sector agroexportador tiene un peso muy importante en la matriz productiva. Esta se basa, principalmente, en la producción y exportación de granos (soja, maíz) y ganado vacuno.

### b. Recursos humanos y publicaciones

Otros indicadores que han tenido un comportamiento favorable en los últimos años son la cantidad de personal en I+D y las publicaciones en revistas de alto nivel. El avance de las investigaciones en el país no solo se evidencia con el incremento de los gastos destinados a I+D, sino también con el mejoramiento de los indicadores relacionados con los recursos humanos. En este sentido, la Tabla 3.3 evidencia que la cantidad total de personas que desempeñan sus actividades en este sector ha crecido. Entre los años 2011 y 2017 el número de personas pasó de 2.221 a 3.109, lo que representa un crecimiento del 39%.

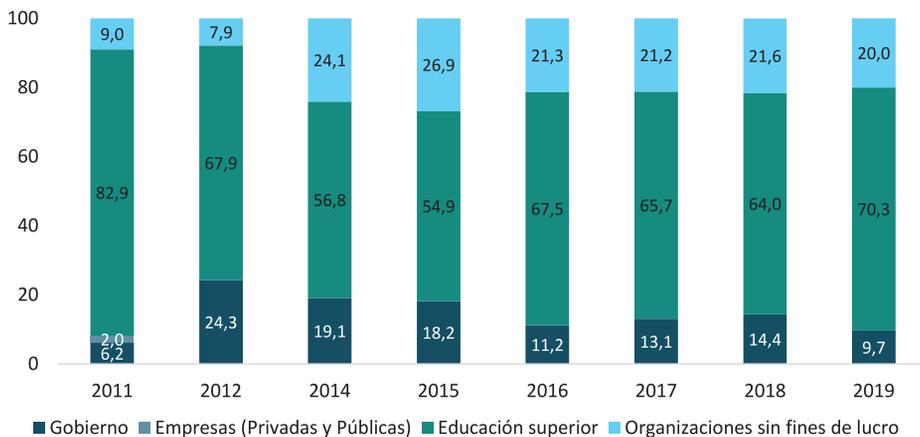
**Tabla 3.3.** Evolución del personal dedicados al I+D en Paraguay. Periodo 2011-2017

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Total</b>	2221	4287	-	4640	5362	2639	3109
<b>Investigadores</b>	1283	1704	-	1610	1985	1619	1784
<b>Técnicos y personal equivalente (<i>Head Count</i>)</b>	784	887	-	488	650	708	709
<b>Otros</b>	154	1696	-	2542	2727	312	616

**Fuente:** Elaboración propia con base en RICYT (2021).

Un análisis desagregado permite observar que la mayor parte de los investigadores (por sector de empleo) realiza sus actividades en instituciones de Educación Superior (Figura 3.8). Esta distribución era de esperarse, pues este sector tiene como uno de sus pilares la investigación. De hecho, el desarrollo de actividades de investigación científica otorga calidad a las instituciones educativas.

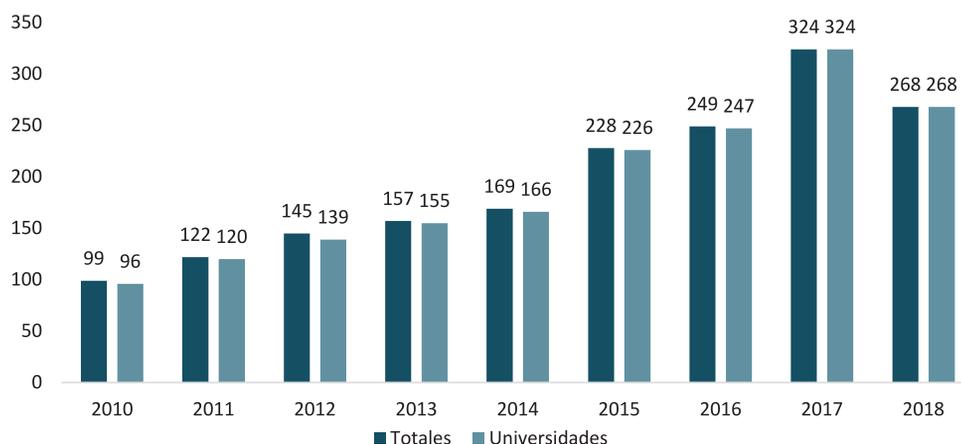
**Figura 3.8.** Investigadores totales del país por sector de empleo (Personas Físicas). En porcentaje



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos de RICYT (2021).

Además, los incrementos en la cantidad de personas dedicadas a la investigación y en los niveles de gasto en I+D dan como resultado una mejora en la producción de conocimientos. Así, se registra mayor cantidad de publicaciones paraguayas en revistas de calidad y una alta participación de la academia en las producciones científicas. En este sentido, la Figura 3.9 muestra que la evolución de publicaciones totales en SCOPUS ha sido positiva y, adicionalmente, las universidades pasaron a ser las encargadas de generar la totalidad de las publicaciones en SCOPUS del país.

**Figura 3.9.** Publicaciones totales y participación de universidades en SCOPUS



**Fuente:** Elaboración propia con base en RICYT (2021).

### 3.3. Políticas

En Paraguay, a fin de mejorar las condiciones relacionadas a las Ciencias y Tecnologías, se han implementado diversas estrategias de fortalecimiento que han impulsado el incremento de los gastos destinados a I+D. En este contexto, el esquema del sistema de ciencias y tecnologías en Paraguay se divide en formulación, promoción y ejecución de políticas. La formulación de políticas incluye a la Secretaría Técnica de Planificación y Desarrollo Social y al Consejo Nacional de Ciencias y Tecnologías (CONACYT). La promoción de las políticas involucra a un conjunto de instituciones (Fondo Nacional de Tecnologías de la Información y Comunicación; Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicación; Consejo Nacional de Educación Superior, Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior, Agencia Espacial del Paraguay y CONACYT). Finalmente, la ejecución de políticas está a cargo de instituciones de educación superior, institutos de investigación y empresas que invierten en innovación tecnológica (Innovos Group, 2020).

---

Las principales actividades de promoción de ciencia y tecnología se concentran en el CONACYT. Esto se debe a que esta institución tiene a su cargo la coordinación, orientación y evaluación general del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Sistema Nacional de Calidad. Adicionalmente, entre sus atribuciones se establece que deben fomentar el desarrollo de la ciencia, tecnología, innovación y calidad por medio de mecanismos de incentivos a instituciones, empresas y personas. En este sentido, las principales estrategias implementadas por el CONACYT son: el Programa de Apoyo al Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación (PROCIT), el Proyecto Desarrollo Técnico, Innovación y Evaluación de Conformidad (DETIEC), el Programa Paraguayo para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (PROCIENCIA) y el Programa de Innovación en Empresas Paraguayas (PROINNOVA) (CONACYT, 2021).

El PROCIT estuvo vigente hasta el año 2012. Este programa tenía por objetivo fortalecer el Sistema Nacional de Innovación y el financiamiento de proyectos de investigación e innovación de pequeña escala. Este programa fue financiado por medio de un préstamo otorgado por el BID en el año 2006. Los fondos de este programa se utilizaron para financiar proyectos de investigación, fortalecer los postgrados nacionales y otorgar becas de corta duración para postgrados en el país (CONACYT, 2021).

Es importante apuntar que, entre los programas implementados por el CONACYT, PROCIENCIA es el de mayor envergadura. Este programa inició en el año 2013 con el objetivo de fortalecer las capacidades nacionales para la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Esto contribuiría a incrementar la capacidad productiva, la competitividad y a mejorar las condiciones de vida en Paraguay. Este programa se ejecuta con recursos del Fondo para la Excelencia de la Educación y de la Investigación (FEEI).

PROCIENCIA cuenta con 4 componentes: el Fomento a la Investigación Científica; el Fortalecimiento del Capital Humano para la I+D; el Sistema de Investigadores del Paraguay y; la Iniciación y Apropiación Social de las

Ciencias y Tecnologías. Cada componente cuenta con diferentes instrumentos de financiación. Los 16 instrumentos con los que cuenta el programa son presentados en la Tabla 3.4 (CONACYT, 2021).

Uno de los instrumentos del tercer componente de PROCENCIA (Sistema de Investigadores del Paraguay) es el programa de incentivo a los científicos paraguayos. Este instrumento se denomina Programa Nacional de Incentivo a Investigadores (PRONII) y es implementado por el CONACYT desde el año 2011. La finalidad de este programa es contribuir al desarrollo socioeconómico y cultural del país a través de complementos económicos que estimulan la formación y el fortalecimiento del talento humano de alta calificación para la investigación científica y tecnológica (CONACYT, 2021).

**Tabla 3.4.** Componentes e Instrumentos de Financiación de PROCENCIA

I. Fomento a la Investigación Científica	II. Fortalecimiento del Capital Humano para la I+D	III. Sistema de Investigadores del Paraguay	IV. Iniciación y apropiación social de la C&T
I1. Fondos Concursables de Proyectos de I+D	II1. Fondo para proyectos de creación y fortalecimiento de postgrados nacionales	III1. Programa Nacional de Incentivo al Investigador (PRONII)	IV1. Programa de Apropiación Social de la C&T
I2. Fondos para la transferencia de resultados de Investigación al sector privado y público	II2. Becas Nacionales para la Formación de Docentes-Investigadores. Programa de Incentivos para la Formación de Docentes-Investigadores	III2. Programa de Repatriación y Radicación de Investigadores y Tecnólogos de Alta Calificación	IV2. Cátedra CTS - Formación docente para "Investigación como estrategia de aprendizaje"
I3. Proyectos de Infraestructura y equipamiento para la Investigación	II3. Programa de Vinculación de Científicos y Tecnólogos		IV3. ReVa - Recursos Virtuales para el Aprendizaje
I4. Acceso a información científica y tecnológica: Portal CICCO			IV4. Comunicación y Periodismo Científico
O15. Generación, medición y difusión de indicadores y estadísticas de C&T			IV5. Espacios y museos interactivos de ciencia (y técnica)
			IV6. Ferias, olimpiadas y concursos de C&T

**Fuente:** Elaboración propia con base en CONACYT (2021).

---

El PRONII tiene como objetivos fortalecer, consolidar y expandir la comunidad científica del país; categorizar por niveles jerárquicos a los investigadores de acuerdo a su producción científica, su relevancia internacional y su impacto en la formación de otros investigadores y; establecer un sistema de incentivos económicos a los investigadores de acuerdo a la producción científica en todas las áreas del conocimiento (CONACYT, 2021).

Una institución importante para la promoción y el desarrollo de actividades de investigación es la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (ANEAES). Esta agencia fue constituida en el año 2003 y está encargada de evaluar y acreditar la calidad académica de instituciones universitarias. El impacto que genera la ANEAES en el involucramiento de las instituciones de educación superior en las actividades de investigación se da por los criterios que esta considera en el proceso de evaluación para la acreditación. En ese sentido, la ANEAES evalúa aspectos relacionados con la integridad institucional, las funciones de docentes, la investigación y extensión, así como la disponibilidad de recursos financieros, humanos e infraestructura en función a los grados académicos y titulación profesional otorgados. De esta manera, las instituciones de educación superior se ven obligados a realizar esfuerzos e invertir recursos en investigación en búsqueda de una certificación de calidad.

---

## 4. ESTADO DEL ARTE

El Programa Nacional de Incentivo a los Investigadores (PRONII) fue creado en el año 2011. Luego de tres convocatorias para ingreso de nuevos investigadores, al año 2021 el programa estaba conformado por 512 profesionales. Los investigadores categorizados en el programa se dividen en activos<sup>3</sup>, asociados<sup>4</sup> y eméritos<sup>5</sup>. Para el desarrollo de este estudio no se considerará a los investigadores eméritos, pues los mismos no cuentan con sus CVPy en la plataforma del CONACYT. De esta manera, la investigación se concentra en los investigadores activos y asociados, quienes suman 498.

En línea con la plataforma CvLAC, CONACYT publica de forma online los curriculum vitae (CVPy) estandarizados de los investigadores categorizados en el PRONII; esta herramienta permite el acceso público a tal información. Por lo tanto, en el marco de este proyecto, se ha relevado la información disponible en los 498 CVPy, esto permitió construir una base de datos con información comparable para el total de investigadores considerados. Esta base posibilitó generar una primera caracterización del perfil de los investigadores en Paraguay y de su productividad. Estas consideraciones se presentan en la Sección 4.1 del presente capítulo.

En el marco de este proyecto, se contactó con los 498 investigadores para realizar una encuesta con el fin de relevar percepciones e identificar buenas prácticas para el impulso de la productividad científica en el país. En la encuesta también se incluyeron preguntas para profundizar la caracterización de los perfiles e identificar particularidades por áreas de conocimiento. Con base en las respuestas proporcionadas, se construyó la Sección 4.2, en la que se describe de forma agregadas las características de los investigadores que accedieron a responder la encuesta.

---

3- Paraguayos o extranjeros residentes en el país que desarrollan tareas de investigación, desarrollo científico, tecnológico y/o de innovación dentro del país y perciben incentivos económicos.

4- Paraguayos que no residen en el país, pero desarrollan tareas de investigación, desarrollo científico, tecnológico y/o de innovación y no perciben incentivos económicos.

5- Mención honorífica otorgada a los investigadores de más alto nivel del programa. Estos podrán recibir incentivos económicos conforme a la disponibilidad presupuestaria y según haya sido su producción científica y/o inserción en grupos de investigación.

---

#### **4.1. Análisis descriptivo en base a CVPy**

Así como se anticipó, la base de datos que se elaboró a partir de los CVPy publicados en el sitio del CONACYT, se conforma de 498 observaciones. Estas observaciones corresponden a investigadores categorizados en cuatro áreas del conocimiento. Con base en esta información, se realizó un análisis para el conjunto de los investigadores categorizados. Asimismo, la caracterización fue desagregada al nivel de las áreas de conocimiento. Finalmente, se consideró el comportamiento de las variables que describen la productividad científica en el Paraguay.

##### **a. Caracterización del total de investigadores categorizados**

El PRONII categoriza a los investigadores en cuatro niveles. El nivel inicial es el de “Candidato a Investigador”; a continuación, y en orden ascendente en función a los requisitos se encuentran los Niveles I, II y III. El acceso a estos niveles está supeditado a una serie de requisitos que deben ser cumplidos por los investigadores. Por otra parte, se establecen también cuatro grandes áreas del conocimiento: Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales, Ciencias Agrarias e Ingenierías y Tecnologías. Los primeros análisis se realizan en función al área y nivel en el que se encuentran categorizados los investigadores.

Por otra parte, a partir de la información disponible en los CVPy se caracteriza a los investigadores con base en atributos que pueden ser clasificados como personales (edad y sexo), académicos (grado académico más alto obtenido, estudios en el extranjero, apoyo financiero en forma de becas, si actualmente es estudiante doctoral, universidad y año en que obtuvo su grado académico más alto) y profesionales (ejercicio de la docencia -tipo de universidad-, y de la investigación en el mismo lugar de su ocupación laboral principal). Por último, se presenta información respecto a la productividad científica (artículos publicados y cantidad de citas recibidas).

Adicionalmente, también a partir de la información recabada de los CVPy, en el marco del presente proyecto se han construido otras variables que permiten profundizar el conocimiento de los perfiles de los investigadores. Este es el caso del índice *h*, variable de interés en materia de productividad científica. Como

---

se mencionó en el capítulo anterior, este índice fue construido a partir de las publicaciones que fueron capturadas por Google Scholar (GS). Construir este índice requirió identificar qué publicaciones aparecían en bases indexadas registradas por el GS, registrar su impacto (dado por el número de citas en publicaciones también relevadas por el GS) y finalmente construir el índice con base en estas publicaciones. Dado que este índice es la variable de interés, su comportamiento, tanto a nivel agregado como por área de conocimiento, será analizado en esta sección.

Otras de las variables construidas a partir de información del CVPy son: número de años transcurridos desde que el investigador obtuvo su grado académico más elevado, edad a la que lo obtuvo, región por grandes bloques geográficos donde obtuvo el grado académico más alto, y lugar en el ranking QS que ocupa la universidad donde obtuvo dicho grado.

Partiendo de este ordenamiento, a continuación, se exponen los análisis.

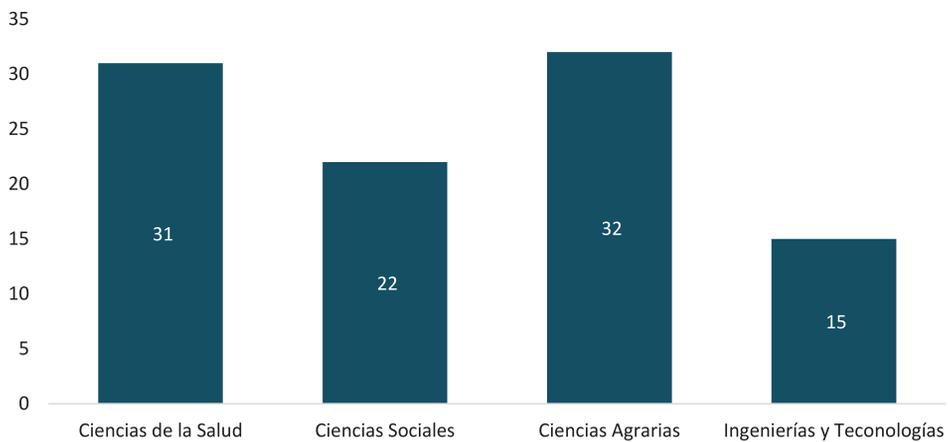
### **i. Atributos con base en la categorización del PRONII**

Las áreas de Ciencias Agrarias y Ciencias de la Salud representan el 32% y 31% del total de investigadores categorizados en el PRONII. De esta forma, estas áreas constituyen casi 2/3 de la totalidad de los investigadores considerados. Seguidamente, se encuentran el área de Ciencias Sociales (22%) y el área de Ingenierías y Tecnologías (15%). Esta última cuenta con la mitad de investigadores que las áreas más grandes (Figura 4.1).

Como se observa en la Figura 4.2, en cuanto a la distribución de los categorizados, casi la mitad de los investigadores se ubican en el Nivel I (46%). Este nivel, junto con los Candidatos (38%), representan el 84% del total. Esto claramente evidencia un dominio de los niveles iniciales. A estos niveles le siguen en proporción descendente los de Nivel II con un 12% y, finalmente, el Nivel III que concentra tan solo a un 3% del total. La baja proporción de categorizados en el nivel más alto del PRONII podría estar explicada por la reciente creación del programa; debido a esto, en Paraguay aún no existe una cantidad importante de investigadores que realicen investigación en línea

con los requisitos exigidos por ese nivel. Por tanto, los pocos investigadores categorizados en este Nivel III, son aquellos que venían dedicándose a la investigación como carrera desde diferentes instituciones públicas y/o privadas.

**Figura 4.1.** Distribución de investigadores categorizados según áreas del conocimiento. En Porcentaje



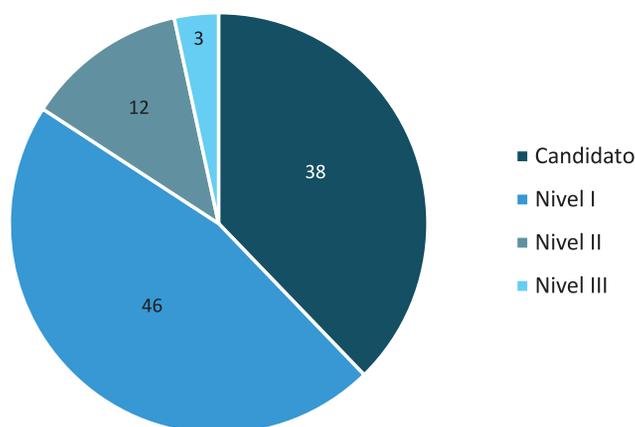
**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proveídos por el CONACYT.

Más detalladamente, la categorización correspondiente a los “Candidatos” está conformada en su mayoría por investigadores del área de Ciencias Agrarias (37%) y en menor medida por investigadores del área de Ingenierías y Tecnologías (14%). Los investigadores que pertenecen a las áreas de Ciencias Sociales y Ciencias de la Salud representan el 27% y 22%, respectivamente del total de “Candidatos”. Por otro lado, el Nivel I se encuentra estructurado de la siguiente manera: Ciencias de la Salud (38%), Ciencias Agrarias (29%), Ciencias Sociales (19%) e Ingenierías y Tecnologías (14%). En este sentido, cabe destacar que la participación de los investigadores de Ciencias Agrarias y Ciencias Sociales predomina en los primeros niveles, mientras que la contribución de Ciencias de la Salud e Ingenierías aumenta en los niveles más altos.

Asimismo, el Nivel II cuenta con una distribución muy parecida a la mencionada anteriormente: Ciencias de la Salud (34%), Ciencias Agrarias (29%), Ciencias Sociales (21%) e Ingenierías

y Tecnologías (16%). Finalmente, el Nivel III se encuentra conformado por un 41% de investigadores del área de Ciencias de la Salud, por un 24% de investigadores tanto del área de Ciencias Agrarias e Ingenierías y Tecnologías y, por 12% de categorizados correspondientes al área de Ciencias Sociales.

**Figura 4.2.** Distribución de investigadores categorizados según nivel asignado. En porcentaje



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proveídos por el CONACYT.

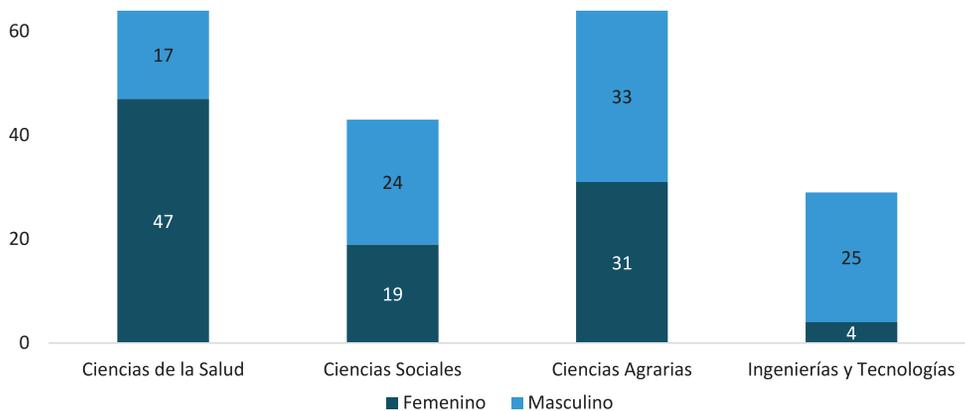
### Atributos Personales

La distribución de investigadores teniendo en cuenta el sexo se da de la siguiente manera: 48% de los categorizados son del sexo femenino y 52% son del sexo masculino. Esta cifra es similar a la estimada por Huyer (2015) para América Latina (44%); no obstante, a nivel mundial, las mujeres solo representan alrededor del 28% del pool de investigadores global. Esta cifra varía dependiendo de las regiones que son tomadas en cuenta.

De forma más detallada, la Figura 4.3 permite apreciar la composición por sexo de la población considerada teniendo en cuenta las diversas áreas de la ciencia. Se observa que la mayor proporción de mujeres se concentra en el área de Ciencias de la Salud (47%), mientras que solo un 4% del total de investigadoras pertenece al área de Ingenierías y Tecnologías. Esta situación se explica debido a que, tradicionalmente, el

número de hombres matriculados en carreras universitarias relacionadas a las Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) es mayor. En ese sentido, con el fin de brindar una aproximación al panorama general, el Informe Estadístico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción (2009) detalla que, entre el 2004 y 2008, casi 10.000 estudiantes se matricularon a las diferentes carreras de esa unidad académica. El 85% de los matriculados fueron hombres. Por otro lado, en ese mismo período de tiempo, más de 500 estudiantes egresaron de las distintas carreras de Ingeniería. El 83% de los egresados entre el 2004 y 2008 fueron del sexo masculino. Esta situación respalda lo hallado anteriormente: es de esperar que existan más investigadores hombres categorizados en esta área debido a que el número de matriculados y graduados hombres en Ingeniería es mucho mayor al de mujeres. El área de la ciencia con la mayor cantidad de investigadores del sexo masculino es Ciencias Agrarias (37%) y el área con la menor proporción es Ciencias de la Salud con un 17% del total.

**Figura 4.3.** Distribución de investigadores categorizados según sexo y áreas del conocimiento. En porcentaje



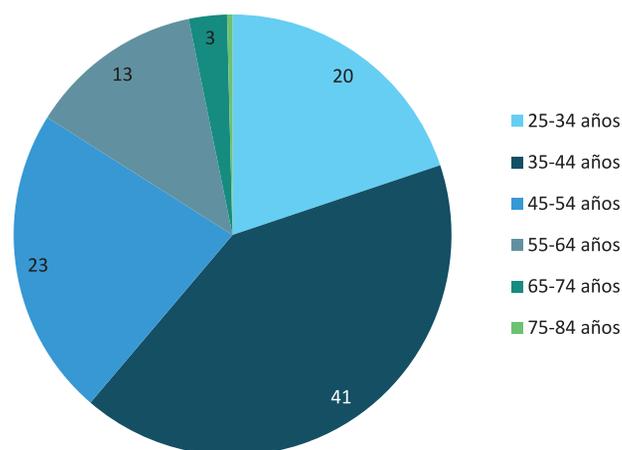
**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proveídos por el CONACYT.

Por otro lado, en promedio, son los investigadores jóvenes los que se encuentran categorizados en el PRONII. En la Figura 4.4 se observa que cerca del 61% de los investigadores del programa son menores a 44 años. Esto podría ser consecuencia

del bono demográfico que experimenta el país. Así también, otra de las razones por las cuales preponderan los investigadores jóvenes podría ser que los profesionales están más abocados a la investigación en los años inmediatamente posteriores a la culminación de un programa de posgrado.

Concretamente, puede visualizarse que 305 (de los 498) investigadores poseen entre 25 y 44 años. Por otro lado, los investigadores que se encuentran en el rango de 45-54 años son 113. En el rango de entre 55 y 64 años se ubican 64 investigadores y; finalmente, 16 son los investigadores que tienen entre 65 y 84 años. Si se desagrega el análisis en función al sexo, la cantidad de investigadoras solo es superior en dos de los rangos etarios considerados (45-54 años y 55-64 años). No obstante, la diferencia en la composición por sexo entre los diferentes rangos no es excesiva.

**Figura 4.4.** Distribución de investigadores categorizados según rango etario. En porcentaje



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proveídos por el CONACYT.

La edad promedio del total de mujeres es igual a 44; mientras que, la edad promedio del total de hombres es 43. La magnitud de esta diferencia se traslada a las distintas áreas del conocimiento, pero a excepción del área de las Ciencias de la Salud (mujeres: 46, hombres: 45), los investigadores son, en promedio, un año mayor que las investigadoras.

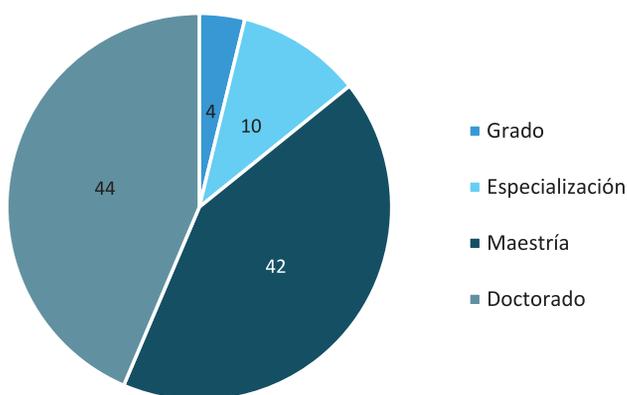
---

El área en la que tanto hombres, como mujeres presentan la mayor edad promedio es la de Ciencias Sociales (mujeres: 46, hombres: 47); mientras que, el área en la que estos presentan la menor edad promedio es la de las Ingenierías y Tecnologías (mujeres: 38, hombres: 39). Finalmente, en el área de las Ciencias Agrarias las investigadoras tienen, en promedio, 41 años y los investigadores, 42 años.

### Formación de los Investigadores

Los investigadores considerados, en su mayoría, han realizado estudios de posgrado. Del total de los investigadores categorizados, el 4% ha declarado la formación de grado como el grado académico más alto obtenido; mientras que, el 10% ha realizado alguna especialización. Por otro lado, el 42% y 44% de los investigadores han declarado como grado académico más alto obtenido la maestría y el doctorado, respectivamente (Figura 4.5).

**Figura 4.5.** Distribución de investigadores categorizados según nivel de formación. En porcentaje

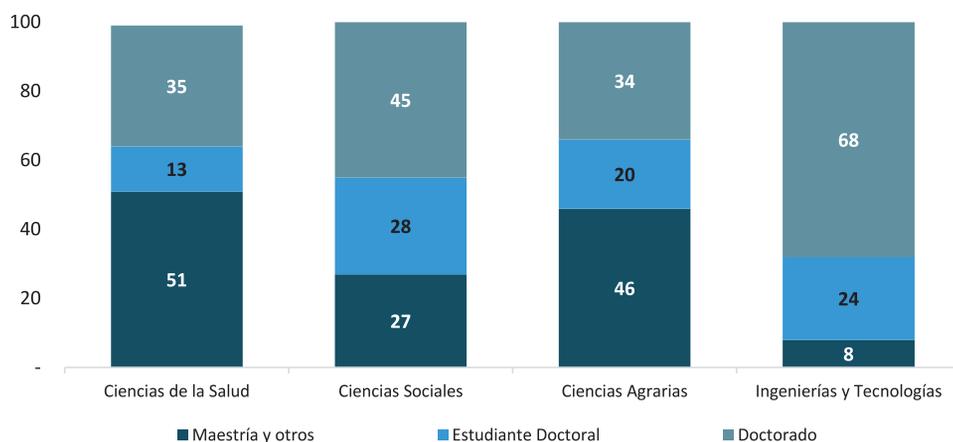


**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proporcionados en el CVPy.

Los investigadores que han accedido al nivel de doctorado se reparten de forma relativamente equitativa entre las áreas del conocimiento. Así también, a nivel general, el número de investigadores con maestría equipara al de doctores. De igual manera, en la Figura 4.6 se visualiza que las áreas de

Ingenierías y Tecnologías (68%) y de Ciencias Sociales (45%) son las que se encuentran mayormente compuestas por profesionales con formación doctoral.

**Figura 4.6.** Distribución de investigadores categorizados según área del conocimiento y nivel de formación. En porcentaje

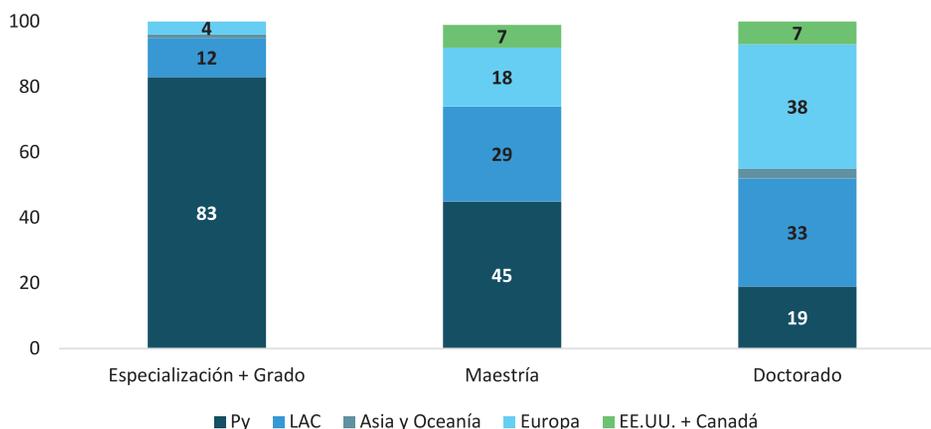


**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proveídos por el CONACYT y proporcionados en el CVPy.

Por otro lado, el área de Ciencias Sociales es la que presenta el mayor porcentaje de investigadores estudiando Ph.D (28%), mientras que el menor porcentaje se lo lleva el área de Ciencias de la Salud (13%). Por último, las áreas de Ciencias de la Salud (51%) y Ciencias Agrarias (46%) se encuentran conformadas por profesionales que han alcanzado el nivel de maestría como grado académico más alto.

Los investigadores realizan sus estudios de posgrado en el extranjero, mayormente. En la Figura 4.7 se observa que a medida que los investigadores avanzan en su formación académica, la educación se “internacionaliza” en el sentido de que la instrucción académica se realiza fuera de Paraguay. En este marco, América Latina gana protagonismo a medida que se avanza, ya que la proporción de investigadores que declara haber realizado su formación pasa de 12% para grado y especialización, a 29% para maestría y 33% para doctorado. Por otra parte, Estados Unidos y Canadá recién cobran relevancia como destinos de estudio para los niveles más elevados de formación, como maestrías y doctorado.

**Figura 4.7.** Distribución de investigadores categorizados según nivel de formación y región del grado académico más alto. En porcentaje<sup>6</sup>



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proporcionados en el CVPy<sup>6</sup>.

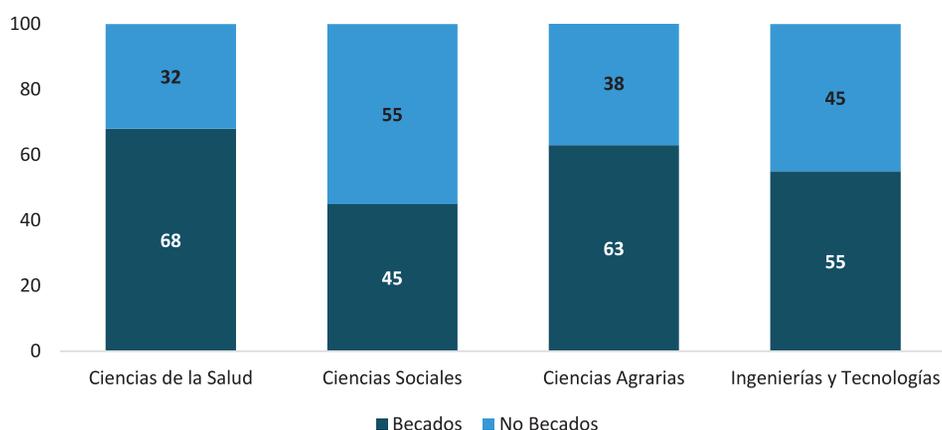
Esto podría deberse a que la oferta para formación de grado es elevada en el país, a diferencia de lo que ocurre con los posgrados. Así también, existen más fuentes de financiamiento para realizar maestrías y doctorados en el exterior, en contraste con las disponibles para los estudios de grado. De hecho, en los últimos años se ha dado la creación de programas de incentivo para que los graduados universitarios continúen su formación en el extranjero. En este sentido, Meyer (2008), citado por Pinto (2014) indica que, las inversiones en capital avanzado han crecido en las economías en desarrollo. Sostiene que los esfuerzos económicos, mayormente públicos, se destinan a programas de becas de estudio. En suma, sugiere que estos programas han adoptado la modalidad brain gain y que las inversiones de los países del sur favorecen la migración de profesionales para su perfeccionamiento en el extranjero.

Lo anteriormente expuesto se evidencia en la Figura 4.8. En la misma se observa que una alta proporción de investigadores

6- Para la construcción de este gráfico se consideraron solamente a los investigadores que declararon información sobre la universidad en la que cursaron el último grado académico. En este contexto, en el gráfico se incluye información para 214 de los 217 investigadores con doctorado; 209 de los 210 investigadores con maestría y 17 de los 19 investigadores con formación de grado.

categorizados declaró, en su CVPy, haber accedido a becas u otro tipo de financiamiento en algún momento de su vida.

**Figura 4.8.** Distribución de investigadores categorizados según hayan obtenido becas para estudios en el extranjero y área de las ciencias. En porcentaje<sup>7</sup>

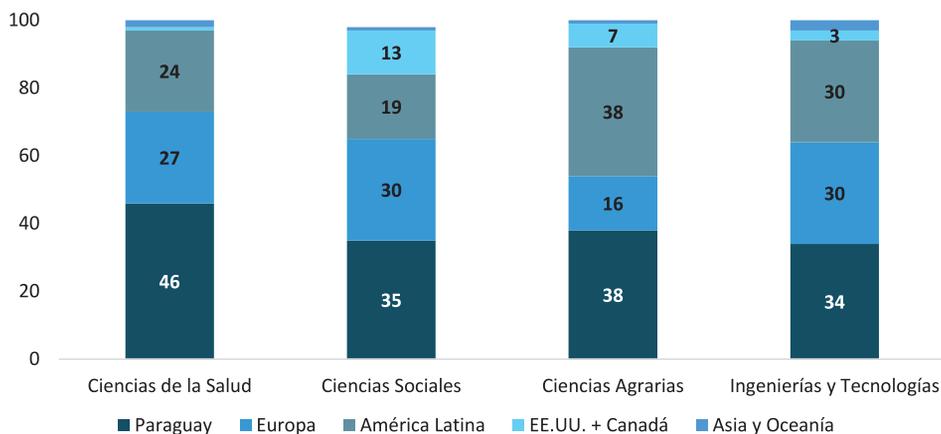


**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proporcionados en el CVPy<sup>7</sup>.

Con respecto a las áreas del conocimiento, en la Figura 4.9 se observa que los categorizados del área de Ciencias Sociales son los que realizaron, en mayor proporción, su grado académico más alto fuera de América Latina y el Caribe (incluido Paraguay). La mayor proporción de estos investigadores se formó en Europa y Norteamérica (Estados Unidos y Canadá). En contrapartida, los categorizados del área de Ciencias Agrarias son los que mayormente cursaron su grado académico más alto en América Latina y el Caribe (incluido Paraguay). Los investigadores del área de Ciencias de la Salud concentran su grado académico más alto dentro del país. Por último, si bien Asia y Oceanía no son destinos frecuentes para cursar el mayor grado académico, los investigadores de las áreas de Ciencias de la Salud e Ingenierías y Tecnologías son los que más escogen estas regiones.

7- Un investigador del área de Ciencias Sociales no ha declarado información sobre becas. Para los efectos de este gráfico, se considerará 107 como el total de investigadores del área en lugar de 108.

**Figura 4.9.** Distribución de investigadores categorizados según área del conocimiento y región de la universidad en la que obtuvieron su grado académico más alto. En porcentaje

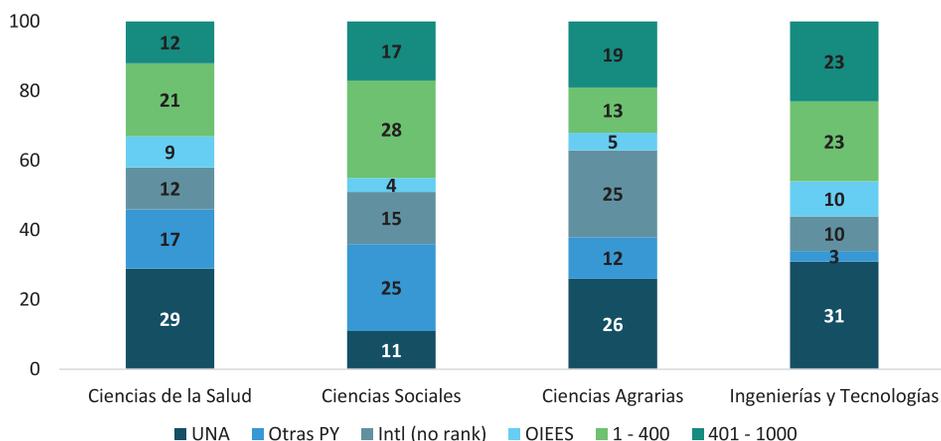


**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proveídos por el CONACYT y proporcionados en el CVPy.

Teniendo en cuenta la Figura 4.10, la cual presenta la distribución de investigadores categorizados de acuerdo al ranking de la universidad en la cual realizaron su grado académico más alto, se visualiza que, en el área de Ciencias Sociales, el porcentaje de investigadores formados en universidades posicionadas en los mejores lugares (1-400) es mayor que en las otras áreas (28%). A esta área, le siguen los profesionales de Ciencias de la Salud con el 21%. Así también, destaca el hecho de que la mayor proporción de investigadores correspondientes a esta última área mencionada declaró haber realizado su grado académico más alto en la Universidad Nacional de Asunción (29%). En el área de Ciencias de la Salud resalta también el porcentaje de investigadores formados en Otras Instituciones de Educación Superior (OIEES). Esta proporción es mayor que lo observado en las demás 3 áreas.

Por otra parte, se aprecia que, avanzar en los niveles de formación, permite a los investigadores acceder a universidades mejor posicionadas a nivel internacional. Más específicamente, solo un 2,9% del total de los investigadores considerados realizó sus estudios de especialización o grado en universidades ranqueadas entre las mejores 400. Sin embargo, un 16,3% y un 29,4% de los investigadores con formación de maestría y doctorado, respectivamente, accedió a universidades ranqueadas en los puestos del 1-400.

**Figura 4.10.** Distribución de investigadores categorizados según áreas de la ciencia, formación y ranking de universidades del grado académico más alto obtenido. En porcentaje



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proveídos por el CONACYT y por el World University Ranking (QS).

Por otra parte, cabe también destacar que en la última década se dio el egreso de la mayor cantidad de investigadores. Entre los años 2011-2020, el 72% de los investigadores categorizados concluyó su grado académico más alto declarado. Además, en la Tabla 4.1, se observa que el número de investigadores que egresó de su grado académico más alto se ha ido incrementando conforme transcurrieron los años. Esto es consistente con la distribución de los investigadores respecto a la edad, pues como se mencionó, más del 60% de los mismos se ubica en el rango de entre 25 y 44 años (Figura 4.4).

En este contexto, cabe destacar que la edad promedio de egreso del grado académico más alto varió a lo largo de los años. Entre los años 1980-1990 y 2011-2020 la edad promedio de egreso del grado académico más alto declarado por los investigadores del área de Ciencias de la Salud pasó de 28 a 37 años. En el área de las Ciencias Sociales se dio una variación similar (31 a 38 años). Por otro lado, la edad promedio a la que los investigadores del área de las Ciencias Agrarias egresaron de su grado académico más alto disminuyó en el mismo período de tiempo (42 a 33 años). Finalmente, no se tiene registro de investigadores del área de las Ingenierías y Tecnologías que hayan egresado entre los años 1980-1990. En esta área la variación entre los años 1991-2000 y 2011-2020 no fue importante (34-33 años).

**Tabla 4.1.** Distribución de investigadores según año de egreso del grado académico más alto obtenido y las áreas de la ciencia. Número de investigadores<sup>8</sup>

Área de la Ciencia	1980-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020
Ciencias de la Salud	4	12	31	109
Ciencias Sociales	5	7	28	68
Ciencias Agrarias	3	12	25	119
Ingenierías y Tecnologías	-	2	10	62

**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proporcionados en el CVPy.

### Atributos vinculados al Desempeño Profesional

Conforme adquieren mayor formación académica, los investigadores se dedican a la docencia en mayor proporción. En este sentido, el 94% de los categorizados con formación de doctorado declaró haber ejercido la docencia; mientras que, solo el 53% de los investigadores con formación de grado indicó haberlo hecho (Figura 4.11)<sup>9</sup>. Con respecto a los docentes con formación de doctorado, el 51% de estos enseñó en universidades nacionales. Por otro lado, si se delimita el análisis a los doctores graduados en universidades clasificadas entre las mejores 400<sup>10</sup>, el 54% de los mismos ejerció la docencia en universidades públicas.

Los investigadores categorizados ejercen la docencia principalmente en universidades públicas. El 80% de los investigadores categorizados que ha declarado ejercer la

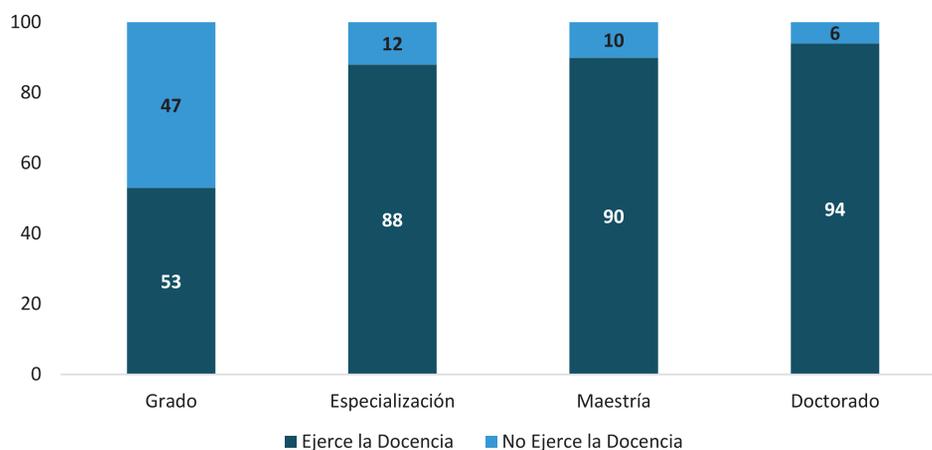
8- Un investigador del área de Ciencias Agrarias no ha declarado información sobre el año de egreso del grado académico más alto. Para los efectos de esta tabla el total de investigadores del área será 159 en lugar de 160.

9- Un investigador del área de Ingenierías y Tecnologías no ha declarado información sobre el ejercicio de la docencia. Por lo tanto, para los efectos de este gráfico, se considerará 497 como el total de investigadores.

10- Clasificación del ranking Qs.

docencia en algún momento de su vida, lo ha hecho en universidades nacionales. Al discriminar por áreas del conocimiento, se observa la siguiente distribución en este tipo de instituciones: Ciencias de la Salud (86%), Ciencias Agrarias (82%), Ingenierías y Tecnologías (79%) y Ciencias Sociales (71%). Por otro lado, el 33% de los investigadores que ejerce la docencia lo hace en universidades privadas. Finalmente, el 8% de los investigadores que declaró haber ejercido la docencia lo ha hecho en universidades extranjeras.

**Figura 4.11.** Distribución de investigadores categorizados según ejercicio de la docencia y formación académica. En porcentaje

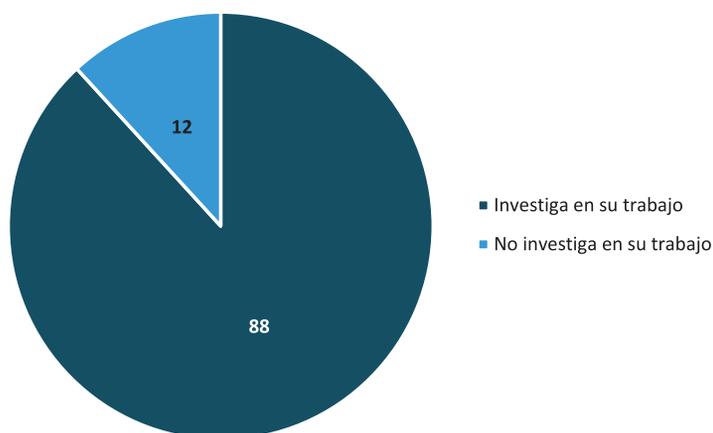


**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proporcionados en el CVPy.

Otro aspecto a destacar es lo expuesto en la Figura 4.12. En la misma se visualiza que cerca del 90% de los investigadores categorizados del PRONII tiene la posibilidad de realizar investigación en el lugar en el cual desempeña su ocupación laboral principal. Un análisis más delimitado permite observar que el 98% de los investigadores con especialización como grado académico más alto, investiga en su lugar de trabajo.

---

**Figura 4.12.** Distribución de investigadores categorizados según desarrollo de investigación en su ocupación laboral principal. En porcentaje



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proporcionados en el CVPY.

### **b. Indicadores de Productividad Científica**

La Tabla 4.2 permite apreciar un resumen de los principales indicadores de productividad científica considerados. Como se observa, el promedio de las publicaciones declaradas en el CVPy por los investigadores de las cuatro áreas del conocimiento consideradas es de 65, mientras que la media del número de publicaciones efectivamente disponibles en la plataforma Google Scholar asciende a 27.

En cuanto a la cantidad de citas, el promedio de las mismas se ubica en 233 y la mediana en 55. Cabe destacar, asimismo que, el máximo de citas alcanzadas por un investigador individual fue de 7078 y el mínimo fue de 0.

**Tabla 4.2** Resumen de indicadores promedio de productividad para el conjunto de investigadores considerados

Área de la Ciencia	CVPY	Google Scholar	Diferencia	Índice h	Citaciones
Ciencias de la Salud	95	33	62	7	374
Ciencias Sociales	57	21	36	4	102
Ciencias Agrarias	62	20	42	4	149
Ingenierías y Tecnologías	46	32	14	6	308

**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proporcionados en el CVPy.

En lo que respecta al índice h, en la mencionada Tabla 4.2 se observa que el índice h promedio para las cuatro áreas de las ciencias establecidas por el PRONII es de 5, mientras que la mediana es igual a 4. Esto estaría indicando que la distribución de los índices h de los investigadores que pertenecen al programa está sesgada a la derecha.

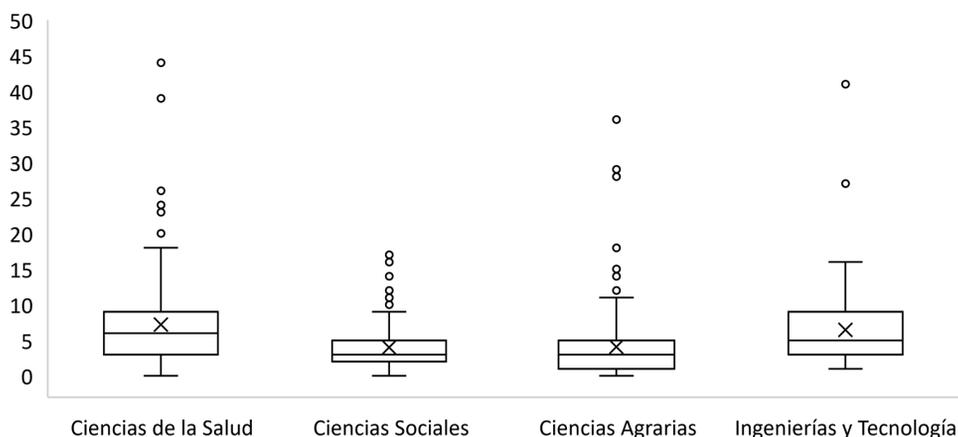
Al considerar los indicadores de productividad por área de conocimiento, se puede apreciar que, en materia de cantidad de publicaciones declaradas y efectivamente disponibles en la web, el área de Ciencias Sociales es la que presenta mayor incongruencia. Como se observa en la Tabla 4.2, los investigadores del área mencionada declararon haber publicado, en promedio, 95 producciones técnicas y bibliográficas. Sin embargo, en la plataforma Google Scholar, solo fue posible identificar 33 de estas publicaciones. El mismo patrón se constata para las demás áreas consideradas. No obstante, cabe destacar que Ingenierías y Tecnologías es el

área en la que esta diferencia es menor, ya que la discrepancia entre las producciones declaradas en el CVPy y las encontradas en Google Scholar asciende a 14 publicaciones.

Un análisis parecido fue realizado por Solís et al. (2018), quienes también hallaron significativas diferencias entre la producción declarada en el CVPy de los investigadores y los resultados arrojados por Google Académico y Web of Science. De acuerdo a los autores, esto refleja el bajo nivel de indexación de las revistas paraguayas y la escasa presencia internacional de la producción de los científicos paraguayos en las revistas consideradas como centrales o de alto impacto.

En todas las áreas de la ciencia se observan investigadores con índice h muy superiores a la media. En la Figura 4.13 se visualiza que la mediana de los índices h de los investigadores del área de las Ciencias de la Salud es igual a 6; además, se observan 6 investigadores con índices h mucho más altos que el resto (entre 20 y 44). En el área de las Ciencias Sociales la mediana de los índices h es 3. Así mismo, existen 6 investigadores que presentan índices superiores al resto (entre 10 y 17). La mediana de los índices h del área de las Ciencias Agrarias también es de 3. En esta área se observan 7 investigadores con índices h entre 12 y 36, muy por encima del resto. Finalmente, la mediana de los índices h del área de las Ingenierías y Tecnologías es de 5 y los investigadores que se ubican muy por encima del resto son 2 (índices h: 27 y 41).

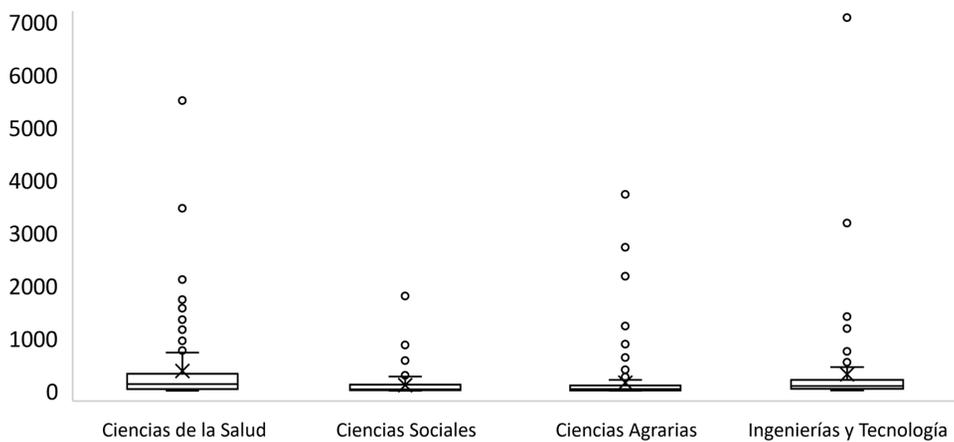
**Figura 4.13.** Distribución de investigadores categorizados según índice h y áreas del conocimiento



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proporcionados en el CVPy.

Por otra parte, la mediana de las citas que han recibido los investigadores categorizados difiere entre las áreas. En la Figura 4.14 se visualiza que las áreas de las Ingenierías y Tecnologías (140) y Ciencias de la Salud (103) tienen las medianas más altas, considerando las citas que han recibido los investigadores categorizados. En estas áreas también existen investigadores con número de citas muy superiores al resto.

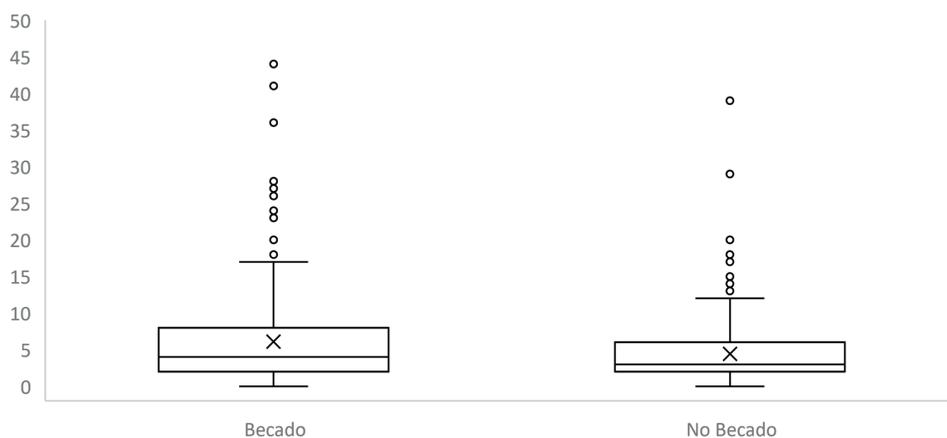
**Figura 4.14.** Distribución de investigadores categorizados según número de citas y áreas del conocimiento



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proporcionados en el CVPy.

En las Ingenierías y Tecnologías destacan 2 investigadores que cuentan con 1.177 y 1.405 citas; mientras que, en el área de las Ciencias de la Salud 4 investigadores poseen entre 1.727 y 5.519 citas. Por otro lado, las medianas de las áreas de las Ciencias Sociales (23) y Ciencias Agrarias (28) son significativamente menores a las áreas anteriormente mencionadas. En el área de las Ciencias Sociales existen 4 investigadores que poseen entre 178 y 903 citas. Finalmente, los investigadores del área de las Ciencias Agrarias también poseen investigaciones con citas muy por encima del resto. Estos 5 investigadores han recibido entre 310 y 2.718 citas.

**Figura 4.15.** Distribución de investigadores categorizados según índice h y el acceso a becas para estudios en el extranjero



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proporcionados en el CVPy.

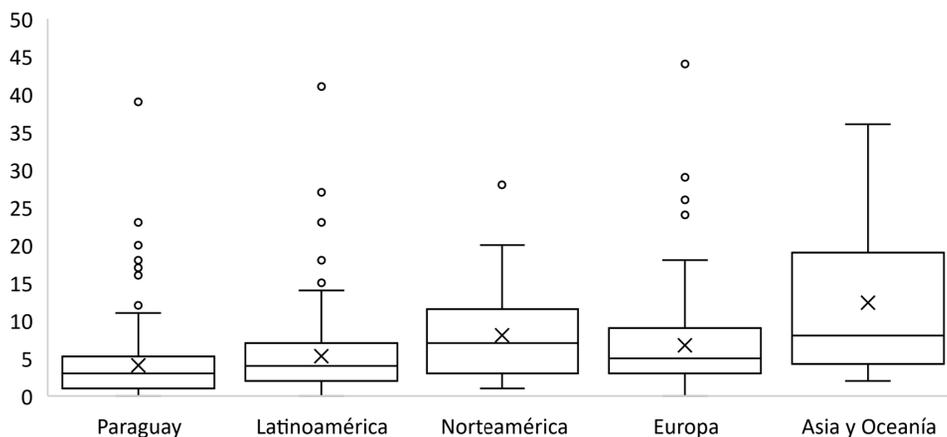
Los investigadores que han recibido becas para su formación en el exterior presentan mayores índices h. La mediana de los índices h de los investigadores que han declarado haber recibido alguna beca para realizar sus estudios terciarios en el extranjero es igual a 4. Mientras que, la mediana de los índices h de los investigadores que no han declarado haber recibido beca para estudios en el extranjero es 3. Por otro lado, el índice h promedio también es superior para los investigadores que declararon haber sido becados. En promedio, estos presentan un índice h igual a 6; mientras que, los que no declararon haber sido becados tienen, en promedio, índice h igual a 4. Finalmente, en ambas agrupaciones se observan investigadores con índices muy superiores al resto. Para el grupo de becados, se observa que existen 10 investigadores con índices que se ubican entre 18 y 44. Por otro lado, dentro de los investigadores que no declararon haber sido becados, se visualizan 8 investigadores con índices que van de 13 a 39 (Figura 4.15)<sup>11</sup>.

Los investigadores con mayores índices h han obtenido su grado académico más alto en el extranjero. En la Figura 4.16 se

11- Un investigador del área de las Ciencias Agrarias no ha actualizado su información sobre formación académica; por lo tanto, no se cuenta con información sobre becas. En este contexto, para esta figura son considerados 497 investigadores.

visualiza que la mediana de los índices h de los investigadores que han obtenido su grado académico más alto en Paraguay es la menor (3) en comparación con aquellos que lo han obtenido en el resto de Latinoamérica (4), Europa (5), Norteamérica (7) y Asia y Oceanía (8) . Esta misma jerarquía se observa si se consideran los índices h medio de los investigadores. Esto podría deberse a que las universidades del extranjero generan mayores incentivos para dedicarse al ámbito de la investigación. A excepción de aquellos que cursaron su grado académico más alto en Asia y Oceanía, para el resto de las regiones se observan investigadores con índices h muy por encima del resto. Así, existen 7 investigadores graduados en Paraguay con índices h que van de 12 a 39. Para el grupo de graduados en el resto de Latinoamérica se observan 5 investigadores con índices que van de 15 a 41. Un investigador graduado en Norteamérica cuenta con índice h igual a 28 y; finalmente, los índices h de 4 de los graduados en Europa se ubican entre 24 y 44.

**Figura 4.16.** Distribución de los investigadores según índice h y región en la que obtuvieron su grado académico más alto<sup>12</sup>

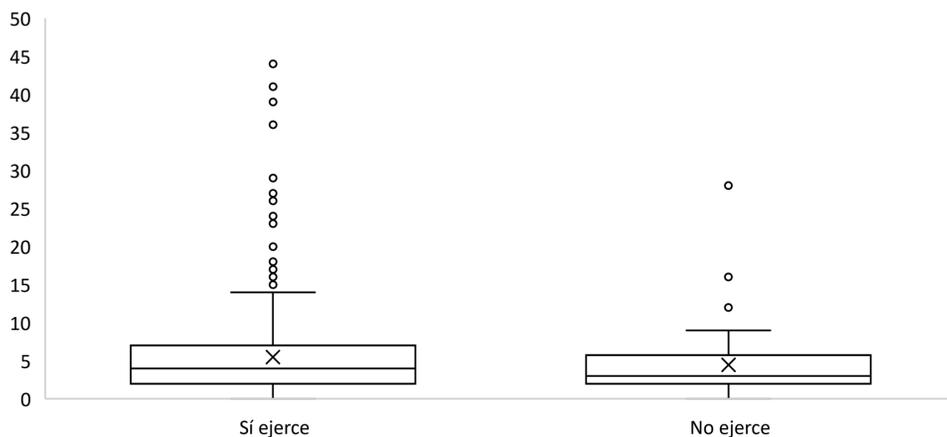


**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proporcionados en el CVPy.

12- Tres investigadores del área de las Ciencias Sociales, dos del área de las Ciencias Agrarias y uno del área de las Ingenierías y Tecnologías no han declarado el país en el que obtuvieron su grado académico más alto. En ese sentido, para esta figura serán considerados 492 investigadores.

Los investigadores con mayores índices h son aquellos que ejercen la docencia. En la Figura 4.17 se visualiza que la mediana de los índices h de los investigadores que ejercen la docencia es igual a 4; mientras que, la mediana de los índices de aquellos que no la ejercen, es igual a 3. También se observa que el índice h medio de aquellos que ejercen o han ejercido la docencia (5) es superior al de aquellos que no han declarado haberlo hecho (4)<sup>13</sup>. Esto concuerda con lo que se espera, ya que uno de los aspectos que se evalúa al momento de categorizar a los investigadores es su colaboración en la formación de recursos humanos, con mayor énfasis en el ejercicio de la docencia. Finalmente, se observan investigadores con índices h muy por encima del resto. Son 14 los investigadores que declararon ejercer o haber ejercido la docencia y cuyos índices h se ubican entre 15 y 44. Mientras que, se observan 3 investigadores que no han declarado haberlo hecho y cuyos índices se ubican entre 12 y 28.

**Figura 4.17.** Distribución de investigadores categorizados según índice h y ejercicio de la docencia



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proporcionados en el CVPy.

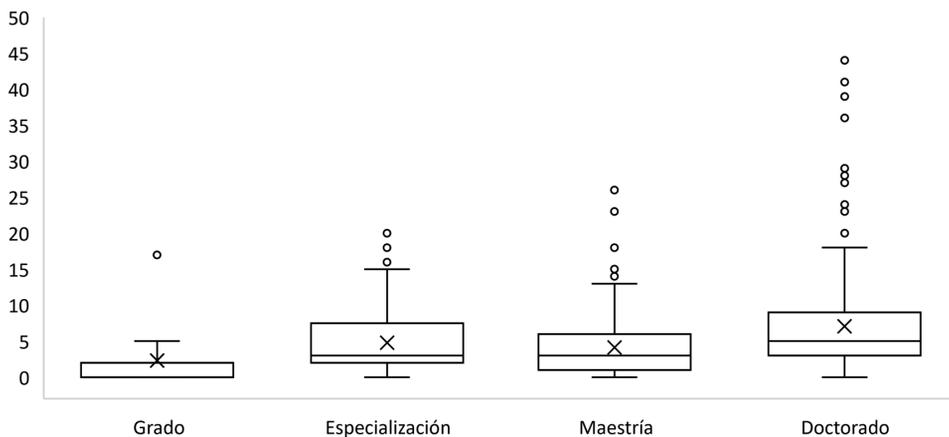
Mayores índices h se corresponden con mayores niveles de formación. En la Figura 4.18 se visualiza que las medianas

13- Un investigador del área de las Ingenierías y Tecnologías no ha declarado información sobre el ejercicio de la docencia. Ante esta situación, el total de investigadores considerados para esta figura es de 497.

de los índices  $h$  se incrementan conforme lo hace el grado académico más alto. En este sentido, se observa que la mediana de índices  $h$  para los investigadores con formación de grado es 2 y la de los investigadores con especializaciones es igual a 3. Por otro lado, la mediana de los índices  $h$  para los investigadores con formación en el nivel de maestría es igual a 3 y; finalmente, la mediana para los investigadores con doctorados es igual a 5.

Para todos los niveles de formación se observan índices muy superiores al resto. Considerando a los investigadores con formación de grado, se observa que existe un investigador con índice  $h$  igual a 17. Dentro de los investigadores con especializaciones, se visualizan 3 investigadores con índices  $h$  entre 16 y 20. Por otro lado, entre los investigadores con formación al nivel de maestría, se encuentran 5 investigadores con índices  $h$  entre 14 y 26. Finalmente, dentro del grupo de investigadores con formación de doctorado, se encuentran 10 investigadores con índices  $h$  entre 20 y 44.

**Figura 4.18.** Distribución de los investigadores categorizados según índice  $h$  y grado académico más alto alcanzado



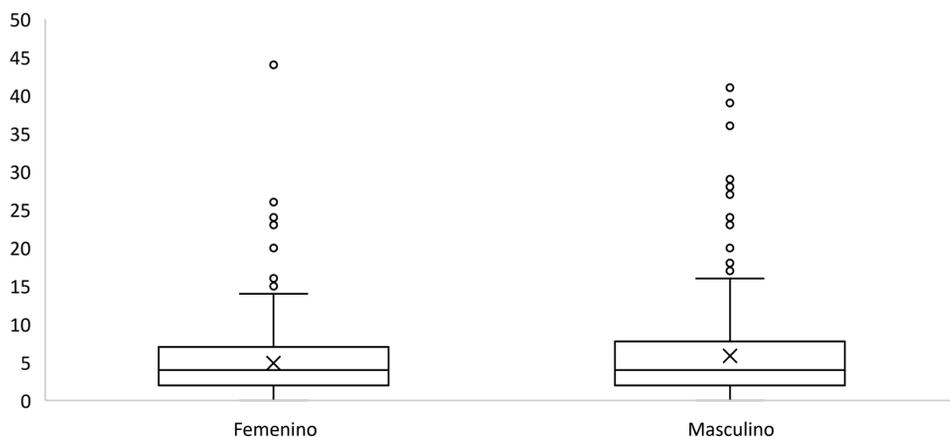
**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proporcionados en el CVPy.

Los índices  $h$  de investigadores del sexo masculino e investigadoras del sexo femenino son similares, en promedio. En la Figura 4.19 se visualiza que la mediana de los índices  $h$  de las investigadoras del sexo femenino es igual a 4 y la mediana para los investigadores del sexo masculino, es la misma. Por

otro lado, el índice h promedio de los investigadores del sexo masculino es 6; mientras que, el de las investigadoras del sexo femenino, 5. Además, cabe destacar que, en promedio, cada investigador hombre cuenta con 29 publicaciones disponibles en la plataforma Google Scholar, mientras que las mujeres poseen cerca de 23. En cuanto a citas por persona, los hombres promedian 277 citas por investigador y las mujeres, 185.

Así también, ambos grupos contienen investigadores con índices h muy superiores al resto. Dentro de las investigadoras del sexo femenino, se encuentran 7 profesionales con índices h entre 15 y 44. Por otro lado, dentro del grupo de investigadores del sexo masculino, existen 11 profesionales con índices h entre 17 y 41.

**Figura 4.19.** Distribución de los investigadores encuestados según índice h y sexo



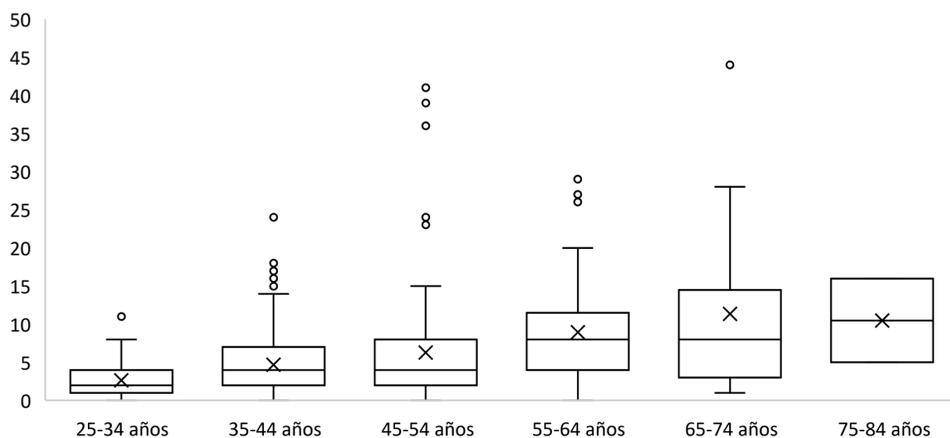
**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proporcionados en el CVPy.

El índice h de los investigadores se incrementa conforme estos se hacen mayores. En este punto cabe resaltar que, como mencionan Alonso et al. (2009), un inconveniente que presenta el índice h es que depende de forma importante de la duración de la carrera de cada investigador, ya que el conjunto de publicaciones y citas aumenta conforme pasa el tiempo, por lo tanto, esta métrica podría no ser adecuada para comparar investigadores en diferentes etapas de sus respectivas carreras.

No obstante, en la Figura 4.20 se visualiza que la mediana de

los índices  $h$  de los investigadores categorizados más jóvenes (25-34 años) es igual a 2. Así mismo, se observa que la mediana de este índice para los investigadores que se ubican en los rangos de 35 a 44 años y 45 a 54 años es igual a 4. Por otro lado, la mediana de los índices  $h$  de los investigadores que se ubican en los rangos de 55 a 64 años y 65 a 74 años es igual a 8; mientras que la mediana para los investigadores que poseen entre 75 y 84 años es igual a 11. Si se consideran los índices  $h$  medios de todos los rangos etarios, se observa la misma tendencia, con la diferencia de que en el rango de 65 a 74 años se alcanza un pico y el índice promedio vuelve a disminuir en el último rango (75-84 años). Al igual que en las demás figuras, también se observan investigadores con índices  $h$  muy superiores al de los demás en todos los rangos, a excepción de aquel en el que se ubican los investigadores que se encuentran en el rango de 75 a 84 años.

**Figura 4.20.** Distribución de los investigadores categorizados según índice  $h$  y rango etario



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos proporcionados en el CVPy.

## 4.2. Análisis descriptivo con base en submuestra encuestada

El análisis que se desarrolla en esta sección no pretende realizar inferencias estadísticas. Esto se debe a que el diseño muestral no fue aleatorio, sino el resultado de la predisposición a

---

responder la encuesta por parte de los investigadores. No obstante, la submuestra resultante equivale al 48% del universo de investigadores categorizados. Así también, la distribución por área del conocimiento es relativamente homogénea. Por tanto, dadas las limitaciones de la muestra, igualmente se la considera una herramienta válida para profundizar la caracterización de los investigadores.

Más detalladamente, un total de 239 investigadores respondieron la encuesta. Los investigadores correspondientes al área de las Ciencias Agrarias representan la mayor proporción de encuestados (37%). El área de las Ciencias de la Salud representa el 29% de los investigadores que participaron de la encuesta. Seguidamente, en orden descendente de participación se ubican las áreas de las Ciencias Sociales (21%) e Ingenierías y Tecnologías (13%).

Al analizar por niveles de categorización, se observa que el nivel con mayor cobertura es el II, con un 55% de participación. A continuación, se ubican el Nivel I (48%) y Candidato a Investigador (47%) con una cobertura similar y, finalmente, el Nivel III (41%).

### **Investigadores, equipos e instituciones de investigación**

El 67,9% de los investigadores encuestados se encuentra afiliado a una universidad (58,8% a universidades públicas, 7,5% a universidades privadas y 1,6% a universidades extranjeras). En este punto también cabe destacar que del total de encuestados que declararon estar afiliados a una universidad, el mayor porcentaje corresponde al área de Ciencias Agrarias (38%). A estos, le siguen en orden descendente, los investigadores de Ciencias de la Salud (33%), Ingenierías y Tecnologías (17%) y, por último, Ciencias Sociales (12%).

Por otra parte, el 13,8% de los encuestados está asociado a un centro de investigación nacional. Este segmento es particularmente interesante puesto que, como se verá en el Capítulo 7, una parte importante de los investigadores considera que para la conformación de redes académicas es fundamental trabajar como parte de un equipo en una institución o centro que desarrolle exclusivamente la investigación.

Este grupo está compuesto por una proporción relativamente parecida de investigadores de las distintas áreas: Ciencias Agrarias (39%), Ciencias Sociales (33%) y Ciencias de la Salud (27%). Ninguno de los encuestados de Ingenierías y

Tecnologías manifestó estar afiliado a un centro de investigación nacional, lo cual podría evidenciar el aún incipiente desarrollo de entidades que se dediquen a investigaciones de interés para esta área.

**Figura 4.21.** Distribución de los investigadores encuestados según tipo de institución de afiliación



**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

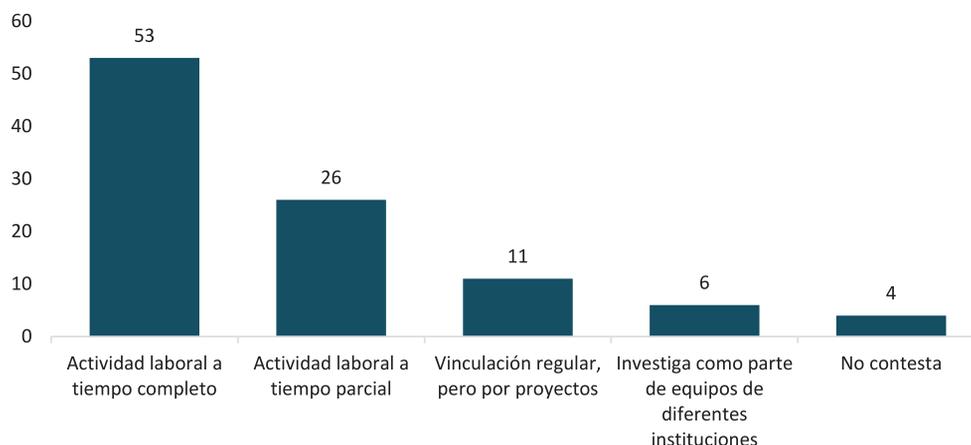
El 13,8% restante se distribuye de la siguiente manera: 5,4% corresponde a un organismo del sector público paraguayo, 4,2% a organizaciones no gubernamentales, 2,5% a empresas privadas nacionales y, 1,7% a organismos internacionales. Finalmente, un 4,2% de los encuestados declararon ser trabajadores independientes y, por tanto, no cuentan con filiación institucional.

Con respecto al vínculo laboral que los investigadores mantienen con la institución en donde desarrollan su producción científica, en la Figura 4.22 se visualiza que el 53% de los encuestados declaró que se encuentra trabajando a tiempo completo (en actividades ligadas a la investigación) en la institución en la cual desarrolla su actividad laboral principal. Por otro lado, el 26% de los investigadores manifestó que se dedica a tiempo parcial a la investigación. Por otra parte, el 11% de los encuestados señaló poseer vinculación regular con la institución (por proyectos) y; finalmente, el 6% indicó que realiza investigación como parte de equipos en diferentes instituciones. Cabe mencionar que el 4% de los investigadores encuestados no respondió a la pregunta.

Un análisis más desagregado permite observar que estas proporciones se mantienen en las distintas áreas. Así, el 55% de los investigadores encuestados del área de Ciencias de la Salud manifestó que la institución en la que realiza su producción científica es la misma en la que desarrolla su actividad laboral principal. Por otro lado, el 32% de los encuestados de esta área señaló que se dedica a la investigación a tiempo parcial. En el área de Ciencias Agrarias, el 59% de los encuestados señaló que realiza su producción científica en la institución en la que desarrolla su actividad laboral principal; mientras que, el 19% de los investigadores indicó que se dedica a la investigación a tiempo parcial.

El área de Ingenierías y Tecnologías presenta la mayor proporción de encuestados que realizan su producción científica en la institución en la que desarrollan su actividad laboral principal. Los investigadores que se desempeñan en estas condiciones representan el 66% de los encuestados del área; mientras que, el 25% señaló que realiza investigaciones a tiempo parcial. Finalmente, el área de las Ciencias Sociales es la que presenta una distribución más homogénea. El 15% de los encuestados señaló que realiza su actividad laboral principal en la institución en la que concentra sus publicaciones científicas; por otro lado, idéntica proporción resaltó que realizan investigación a tiempo parcial.

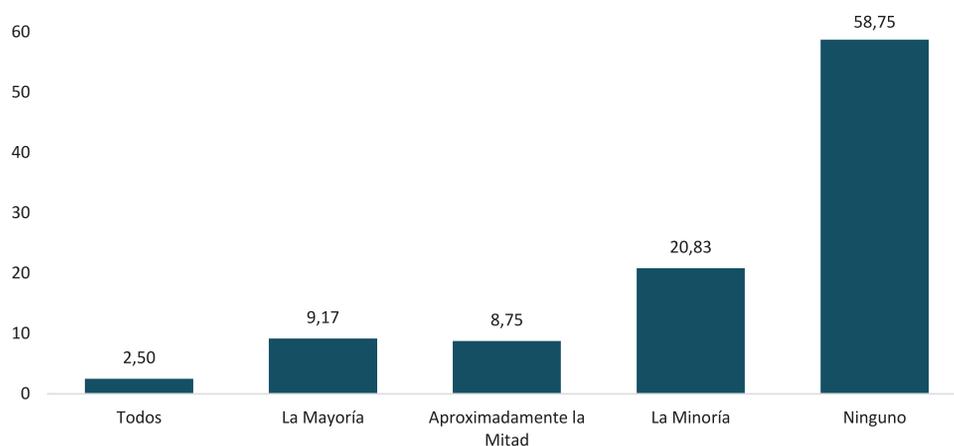
**Figura 4.22.** Distribución de los investigadores encuestados según tipo de vínculo laboral con la institución donde investiga. En porcentaje



**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

Los entrevistados también fueron consultados respecto a la forma en la que publicaron sus producciones científicas. Cuando se les consultó respecto a las producciones que publicaron solos, el 58,75% manifestó que no publicó ningún artículo de esta manera; mientras que, el 20,83% señaló que la minoría de sus publicaciones son sin coautor.

**Figura 4.23.** Distribución de investigadores encuestados según publicación sin coautoría. En porcentaje



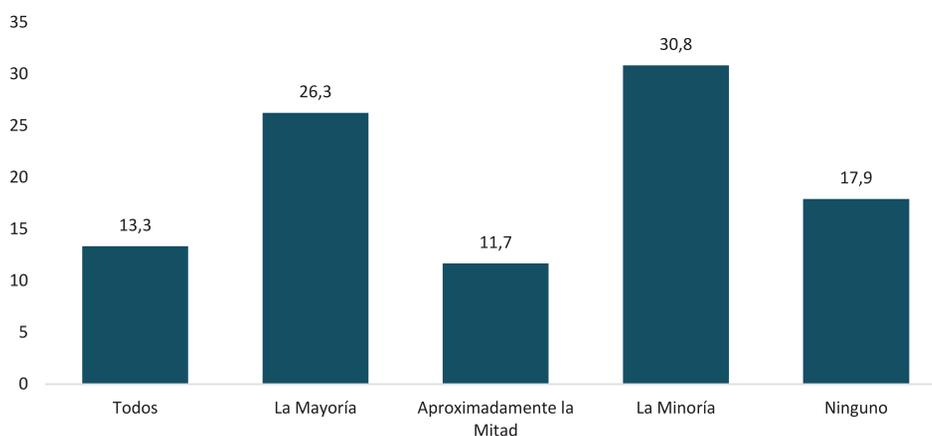
**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

Un análisis más detallado permite observar que en la mayoría de las áreas la proporción de investigadores que no ha realizado publicaciones sin coautores, se magnifica. Así, en el área de Ciencias de la Salud (71%), Ciencias Agrarias (72%) e Ingenierías y Tecnologías, los investigadores encuestados señalaron que no publicaron ninguna de sus producciones sin coautoría. En contrapartida, en el área de Ciencias Sociales el 39% de los investigadores indicó que la mayoría de sus publicaciones las realiza en solitario.

Por otra parte, cuando se planteó el escenario de publicar como equipo de la Universidad en la que se formó, las respuestas estuvieron más divididas. El 30,8% de los encuestados señaló que publicó la minoría de sus producciones de esta manera; por otro lado, el 26,3% señaló que realiza de esta manera la mayoría de sus publicaciones. El análisis más desagregado permite observar que en el área de en el área de Ciencias Agrarias las proporciones se mantienen (minoría: 33%; mayoría: 30%);

mientras que, se evidencia que los investigadores del área de Ingenierías y Tecnologías optan en mayor medida por esta modalidad. El 31% de los encuestados señaló que publicó la totalidad de sus producciones de esta manera; esta misma proporción indicó que la mayoría de sus publicaciones son de esta manera.

**Figura 4.24.** Distribución de investigadores encuestados según publicaciones en equipos (Universidad de formación). En porcentaje



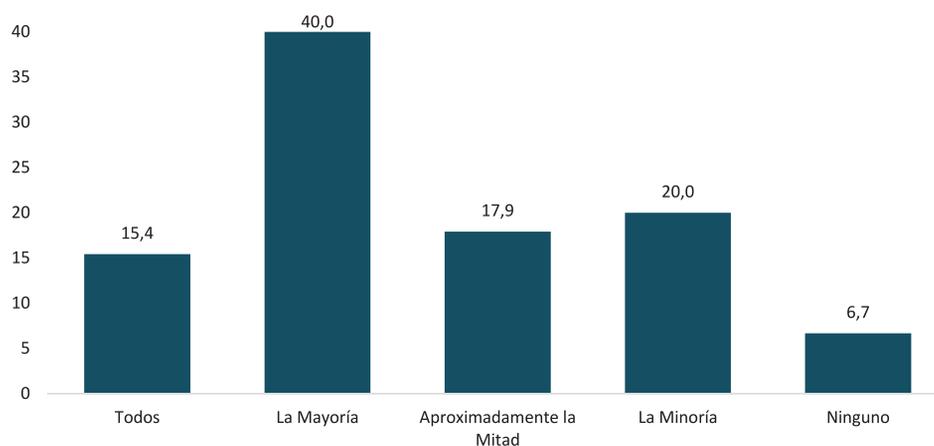
**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

En las áreas de Ciencias Sociales este tipo de modalidad no es la más utilizada por los investigadores encuestados; puesto que, el 47% de los mismos indicó que publica la minoría de sus artículos en este formato y el 39% señaló que no publicó ninguna de sus producciones como miembro de equipo en la Universidad en la que se formó. Por último, el 32% de los investigadores del área de Ciencias de la Salud declaró que publicó la mayoría de sus artículos de esta manera; mientras que, el 22% de los encuestados señaló que la minoría de sus publicaciones las realizó como miembro de este tipo de equipo.

A los encuestados también se les consultó acerca de las publicaciones que realizan como miembros de equipo de las instituciones en las que investigan. Este tipo de equipos parece ser el de mayor preferencia entre los encuestados; puesto que, el 40% de los mismos indicó que publica la mayoría de sus

producciones de esta manera; mientras que, el 15,4% mencionó que todas sus publicaciones se dan en esta modalidad. Por otro lado, el 20% de los investigadores señaló que publica la minoría de sus artículos como miembro de este tipo de equipos. Estas proporciones parecen mantenerse entre las áreas del conocimiento. En ese sentido, el 45% de los investigadores encuestados del área de Ciencias de la Salud indicó que publica de esta manera la mayoría de sus publicaciones y el 23% mencionó que la totalidad de sus publicaciones son como miembro de estos equipos.

**Figura 4.25.** Distribución de los investigadores encuestados según publicaciones en equipos de la institución en la que investiga. En porcentaje



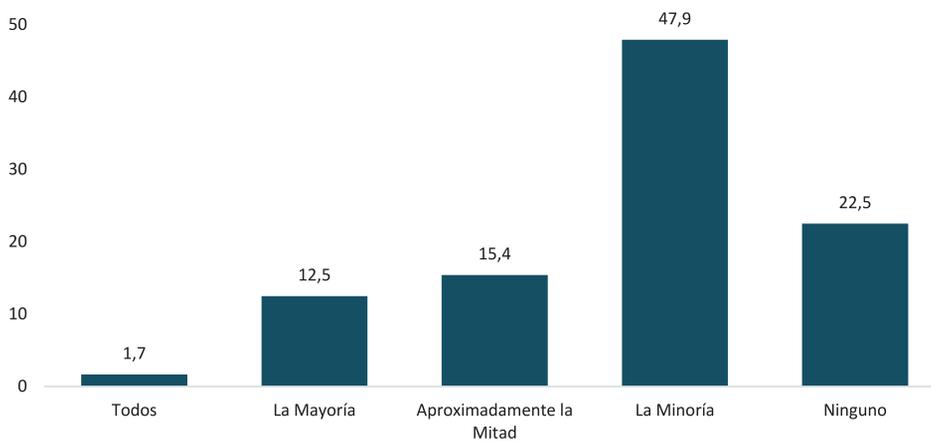
**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

Así también, el 34% y el 49% de los investigadores de las áreas de Ingenierías y Tecnologías y Ciencias Agrarias indicaron que realizan la mayoría de sus publicaciones como miembros de estos equipos; mientras que el 22% y 14% de estas áreas señalaron que la totalidad de sus publicaciones fueron de esta manera. En contraste, el 39% de los investigadores del área de Ciencias Sociales mencionó que publica la minoría de sus producciones en esta modalidad y el 20% indicó que no realizó ninguna publicación como miembro de equipo de la institución en la que realiza investigación.

De igual manera, a los investigadores se les consultó sobre las publicaciones que realizaron en coautoría con investiga-

dores de otras instituciones. Los encuestados señalaron que realizan pocas publicaciones como miembros de este tipo de equipos; pues, el 47,9% indicó que realiza la minoría de sus publicaciones de esta manera; mientras que, el 22,5% señaló que no publicó ningún artículo en coautoría con investigadores de otras instituciones. El análisis más desagregado demostró que esta tendencia se repite en todas las áreas del conocimiento.

**Figura 4.26.** Distribución de los investigadores encuestados según publicaciones con coautores de otras instituciones. En porcentaje



**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

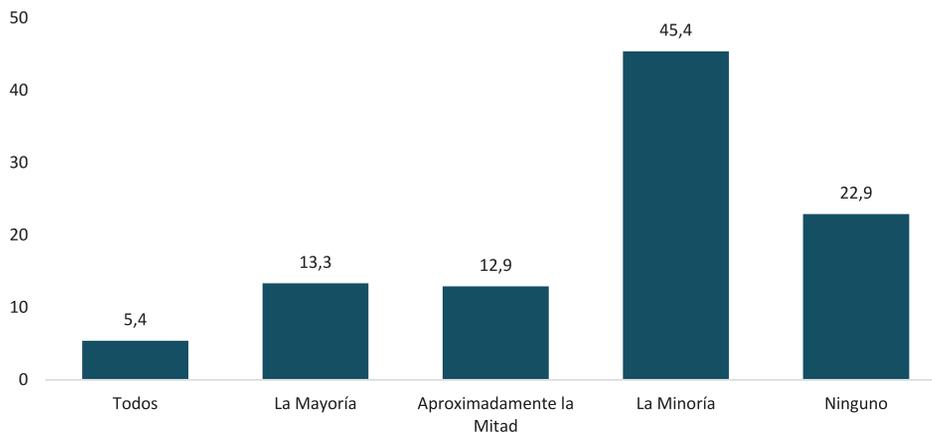
En el área de Ciencias de la Salud, el 43% publicó la minoría de sus artículos así; mientras que, el 16% no realizó publicaciones con investigadores de otras instituciones. En el área de Ciencias Sociales esta última proporción se elevó a 31%; mientras que, el 45% de los encuestados indicó que publicó la minoría de sus producciones de esta manera. En el área de Ciencias Agrarias, la mitad de los encuestados indicó que realizó la minoría de sus publicaciones de esta manera y el 22% mencionó que no hizo publicaciones con investigadores externos. Por último, el 56% de los investigadores del área de Ingenierías y Tecnologías señaló que publicó la minoría de sus producciones con investigadores de otras instituciones y el 25% mencionó que no realizó ninguna publicación en coautoría con investigadores de otras instituciones

Por último, al examinar las coautorías con investigadores de instituciones extranjeras, se observa que la distribución es muy

parecida a la de las colaboraciones nacionales. Un 45,4% de los investigadores indicó que la minoría de sus publicaciones fueron realizadas con coautores de instituciones internacionales y un 22,9% mencionó que ninguno de sus publicaciones las realizó con pares extranjeros.

Sin embargo, también un 5,4% afirmó haber publicado todas sus producciones con coautores de instituciones del exterior. En este sentido, cabe destacar que casi la mitad de estos profesionales pertenecen al área de Ciencias Agrarias. A estos, le siguen en proporción los investigadores de las ramas de Ingenierías y Tecnologías y Salud. Así como en el caso de las coautorías con investigadores de otras instituciones nacionales, ningún encuestado del área de Ciencias Sociales escogió esta alternativa.

**Figura 4.27** Distribución de los investigadores según publicaciones en coautoría con investigadores de instituciones extranjeras (Excepto aquellas en las que se formó). En porcentaje



Fuente: Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

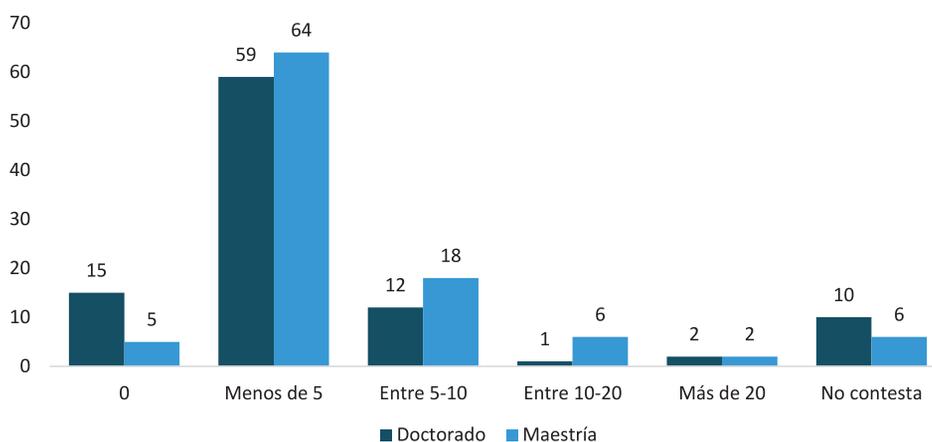
Otro aspecto interesante a destacar en cuanto a los equipos de investigación es la cantidad de profesionales que poseen formación de doctorado. Como se observa en la Figura 4.27, el 59% de los encuestados declaró que cuentan con menos de 5 doctores en sus equipos. Esto no resulta sorprendente ya que la mayoría de los equipos están conformados por un grupo relativamente pequeño de personas (de acuerdo a las respuestas obtenidas, en el 40% de los equipos se encuentran trabajando con menos de 5 personas como se expuso en

párrafos anteriores).

Por otro lado, un 15% expuso que no cuentan con ningún doctor en sus equipos. Los grupos de investigación que no cuentan con doctores en su plantel pertenecen en mayor proporción al área de Ciencias de la Salud (49%). A estos, le sigue en orden descendente, los encuestados de las Ciencias Agrarias (24%), Sociales (22%) e Ingenierías y Tecnologías (5%). Esta distribución concuerda con lo observado en la Figura 4.6, en la cual se aprecia que las áreas de Salud y Agrarias son las que cuentan con profesionales con formación de doctorado en menor medida, con un 35% y 34% de sus categorizados, respectivamente.

También, un 12% expresó que poseen entre 5 – 10 investigadores con formación de Ph.D y, finalmente, un 2% de los encuestados manifestó trabajar en grupos de investigación conformados por más de 20 doctores. En este sentido, los equipos conformados por la mayor cantidad de investigadores con formación doctoral pertenecen casi en su totalidad al área de Ingenierías y Tecnologías. Este patrón coincide también con lo observado en la Figura 4.6, en la cual se evidencia que el 68% de los profesionales de esta área cuenta con formación de doctorado.

**Figura 4.28** Cantidad de investigadores en el equipo que cuentan con formación de doctorado y maestría.



**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

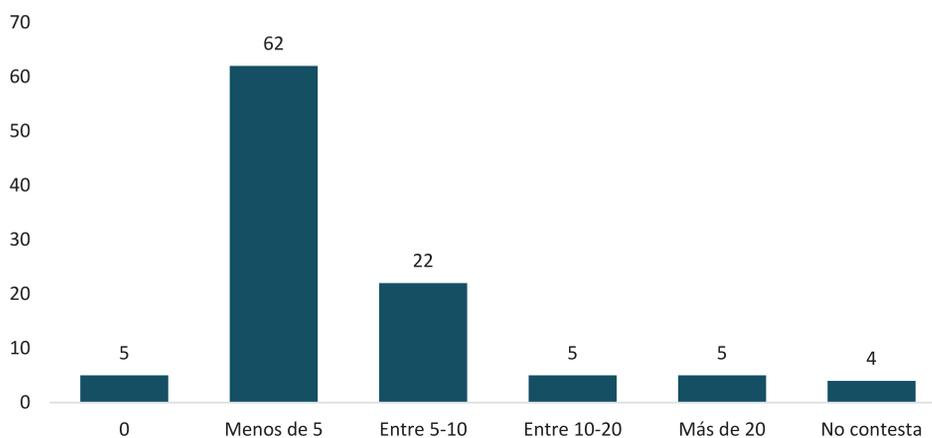
En lo que respecta a la cantidad de profesionales que poseen formación de maestría en los equipos de investigación, el 64%

de los encuestados expresó que en sus equipos cuentan con menos de 5 investigadores con este grado académico.

Por otra parte, el 18% declaró que entre 5 – 10 personas alcanzaron esta titulación en sus grupos de investigación. A diferencia de lo observado con los profesionales con formación de doctorado, en este caso solo un 5% de los encuestados expresó que no cuentan con ningún magíster en sus equipos (Figura 4.29).

Finalmente, un 2% afirmó que forman parte de grupos compuestos por más de 20 investigadores con maestría. Los equipos formados por el mayor número de investigadores con este nivel de formación pertenecen casi en su totalidad al área de Ingenierías y Tecnologías.

**Figura 4.29.** Cantidad de investigadores en el equipo que se encuentran categorizados en el PRONII

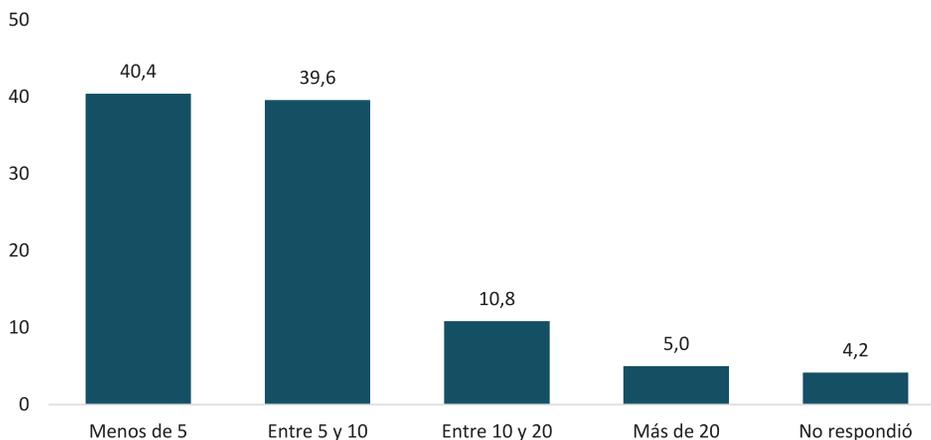


**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

En otro de los puntos de la encuesta, se consultó a los investigadores sobre el tamaño de las instituciones en las que trabajaban. La mayoría de los encuestados señaló que sus instituciones son relativamente pequeñas en este aspecto; puesto que, el 40,4% respondió que su institución cuenta con menos de 5 investigadores y el 39,6% señaló que está compuesta por entre 5 y 10 investigadores. Esta tendencia se observa en 3 de las 4 áreas, a excepción del área de Ingenierías y Tecnologías en la que la respuesta de los investigadores estuvo más dividida.

En el área de Ciencias de la Salud, el 43% y 45% de los encuestados señaló que sus instituciones cuentan con menos de 5 investigadores y entre 5 y 10 investigadores, respectivamente. En el área de Ciencias Sociales esto se magnifica, el 47% de los investigadores indicó que su institución está compuesta por menos de 5 investigadores; mientras que, el 33% de los mismos mencionó que su institución cuenta con un cuerpo de entre 5 y 10 investigadores. En el área de las Ciencias Agrarias el 40% de los encuestados manifestó que su institución cuenta con menos de 5 investigadores y el 43% indicó que cuenta con 5 -10 profesionales. Por último, en el área de Ingenierías y Tecnologías el 28% de los investigadores señaló que su institución cuenta con 5-10 investigadores. Por otro lado, el 25% de los investigadores manifestó que el cuerpo de investigadores está compuesto por más de 20 investigadores; esta misma proporción señaló que su institución cuenta con menos de 5 investigadores. El 22% de los encuestados señaló que el cuerpo de investigadores de la institución en la que se desempeña se compone por 10-20 profesionales.

**Figura 4.30** Distribución según tamaño de la institución. Número de investigadores



**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

Así también, los investigadores fueron consultados sobre el monto que se destinó a los proyectos en los que participaron en los últimos 3 años. El 51,25% de los investigadores indicó que participó en proyectos con financiamiento que oscilaron entre

los USD 10.000 y USD 100.000; mientras que el 17,08% de los encuestados manifestó no conocer el costo de los proyectos en los que trabajaron. Se observaron proporciones similares en las otras opciones presentadas (Menos de USD 10.000, 14,17%; Más de USD 100.000, 17,50%).

Con excepción del área de Ingenierías y Tecnologías, el monto que se destinó a los proyectos de investigación en las demás áreas estuvo entre los USD 10.000 y USD 100.000. En el área de Ingenierías y Tecnologías, el 44% de los encuestados señaló que participó proyectos que recibieron financiación superior a USD 100.000; mientras que, el 38% de los mismos señaló que el monto de estos proyectos se ubicó entre los USD 10.000 y USD 100.000. Otro aspecto relevante es la proporción de investigadores de las áreas de Ciencias de la Salud (20%); Ciencias Sociales (20%) y Ciencias Agrarias (9%) que manifestó desconocer el monto total destinados a los proyectos de investigación en los que se desempeñaron.

**Figura 4.31** Distribución según monto destinado a financiamiento de proyectos. Número de investigadores



**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.



# PARTE III

---

## 5. ANÁLISIS EMPÍRICO: UN MODELO ECONOMETRICO PARA IDENTIFICAR LOS DETERMINANTES DE LA PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA EN PARAGUAY

Como se mostró en el Capítulo 2, Paraguay presenta un fuerte rezago en materia de producción científica, aún en relación a la región, en la medida que se ubica en el lugar 132 entre 234 países del ranking SJR (SCImago Journal Rank) a nivel global, y 13 entre 17 a nivel de LATAM<sup>14</sup>. No obstante, Paraguay mostró avances en materia de producción científica en los últimos años. Pasó de 29 artículos SCOPUS<sup>15</sup> publicados en el año 1996, a 168 en 2014 y 466 en 2020<sup>16</sup>. Esto se reflejó en la evolución de su posicionamiento en el ranking internacional, ya que pasó de ocupar la posición 141 en 1996 a la 132 en 2020<sup>17</sup>. Este esfuerzo implicó que en poco más de dos décadas la producción científica de Paraguay se multiplicó por más de 14 veces.

La dinámica que muestra la evolución del número de artículos científicos producidos, por un lado, estaría reflejando el incremento en el número de investigadores que se puede identificar a nivel país<sup>18</sup>. En ese sentido, según Aboal & Tacsir, (2016), en los 10 años comprendidos entre 2005-2015, el número de investigadores aumentó de 543 a 1.839, crecimiento que, entre otros factores, podría atribuirse a políticas públicas

---

14- Lo que equivale a un percentil 44 a nivel global. A nivel regional se acota al grupo de países de LATAM con al menos 1 millón de habitantes, donde ocupa el lugar 13 entre 17, superando en número de artículos SCOPUS publicados a Nicaragua, Honduras y El Salvador (cifras del año 2020, aunque el ranking permanece relativamente estable en el tiempo). Si se considera el índice h, su posición en el ranking regional cae a 14/17, y a 133/234 a nivel global en 2020.

15- Si se consideran las publicaciones indexadas en Science Citation Index, la conclusión va en la misma línea.

16- Para el mismo período se observa un desempeño similar al comparar el índice h: la ubicación en el ranking pasa de 141, a 136, y 131, en los años 1996, 2014 y 2019.

17- En 2019, año más "normal", previo a la pandemia, la posición era de 131 entre 231 países. Esto, sumado al hecho de que se fueron incorporando más países al ranking, implica haber pasado de ubicarse en el percentil 31 al 41 entre 1996 y 2019.

18- Categorizados y no Categorizados en PRONII.

---

de incentivo, en particular, el PRONII. Asimismo, el incremento de la producción obedecería a que, según el referido estudio y González et al. (forthcoming), el PRONII habría tenido un impacto positivo en la productividad de los investigadores. Pese a estos progresos, aún se observa una productividad por investigador relativamente baja. De acuerdo a los registros de SCOPUS y el PRONII, cada investigador publica 0,8 publicaciones por año.

En este marco, a efectos de incrementar la productividad científica de cada investigador en Paraguay, el objetivo en este capítulo es identificar cuáles son los factores determinantes de la productividad, además del incentivo económico del PRONII. De este modo, se podría contar con evidencia rigurosa que pueda servir de guía para el diseño de políticas públicas que asignen de forma más eficiente los recursos destinados a la promoción de este propósito.

### **5.1. Marco conceptual y antecedentes**

Como se detalló en el Capítulo 2, la productividad científica del investigador depende de sus características individuales, de factores institucionales que configuran su grupo de investigación, y del área en que se desempeña.

Al solo efecto de sintetizar los principales resultados que surgen de la literatura, y que guiarán el presente análisis, se retoman los principales lineamientos. Como se desprende del referido capítulo, la mayor parte de los estudios empíricos relacionados a la productividad científica se realizan con el objetivo de evaluar programas públicos de incentivo: con diseños similares al PRONII (complemento de remuneración a investigadores categorizados en niveles según su productividad, entre otros factores), esquemas de becas, financiamiento de proyectos, cátedras de investigación, promoción de cuerpo docente en las universidades, entre otros. En esos estudios, la variable dependiente es la productividad científica, medida en alguna de sus diversas formas. No obstante, los modelos a estimar son de evaluación de impacto; es decir que, el programa en particular es la variable de interés y las variables que operan como sus determinantes se incluyen meramente como variables de control. En este marco, el trabajo de Aboal & Tacsir (2016) es el único estudio econométrico realizado sobre la productividad científica en Paraguay desde una perspectiva de evaluación de

---

impacto de una política pública (hasta la fecha).

La literatura sobre productividad científica del investigador muestra que los estudios empíricos normalmente incluyen el efecto de características individuales como edad, sexo, raza, experiencia, personalidad, nivel socio-económico, condición familiar, nivel educacional, origen académico, beneficiario de programas de incentivo a la investigación, entre otras (Aboal et al., 2016; Bell & Steater, 1980; Bellas & Toutkoushian, 1999; Braxton & Bayer, 1986; Clark & Lewis 1985; Craswell, 1986; Levin & Stephan, 1989; Lewis & Becker, 1979; Long et al., 1998; Tien & Blackburn, 1996).

Las características institucionales que configuran el grupo de investigación son también factores determinantes de la productividad científica. Al respecto, la reputación de excelencia académica aumenta la capacidad de atraer recursos para investigación (Grunig, 1997). La cultura de investigación existe cuando los profesionales fueron formados para ser sólidos investigadores en programas graduados, valoran la investigación y mantienen redes (Craswell, 1986). El tamaño del grupo de investigación es un factor preponderante (Bell & Steater, 1980; Rushton & Meltzer 1981; Baird, 1991; Crewe, 1988; Jordan et al., 1989; Kyvik, 1995; Johnson et al., 1995). En esa línea, Kyvik (1995) argumenta a favor de grupos más grandes para promover la productividad científica. Jordan et al. (1989) reportan una fuerte asociación entre instituciones privadas y productividad científica. Otros factores institucionales incluyen el presupuesto para investigación, la proporción de investigadores con fondos concursables de investigación, la existencia o no de un investigador estrella en el equipo, la infraestructura computacional, la biblioteca, si es o no una institución de educación superior, entre otros factores (Dundar & Lewis, 1998; Grunig, 1997; Johnes, 1988; Massy & Wilger, 1995).

Asimismo, se encuentra que los niveles de productividad varían considerablemente entre las distintas áreas del conocimiento científico (Dundar & Lewis, 1998; Long et al., 2009). Estos niveles de productividad reflejan las normas específicas de publicación prevaleciente en cada disciplina. Estos antecedentes guiarán la construcción del modelo a estudiar econométricamente para el caso paraguayo, tal como se desarrolla en este capítulo.

---

## 5.2. Los datos

A los efectos de identificar los factores determinantes de la productividad científica en Paraguay, se trabaja con la muestra de 498 investigadores activos y asociados categorizados en el PRONII. Dado que las instituciones de apoyo a la investigación científica son relativamente recientes y que el sistema de investigadores categorizados fue creciendo en los últimos años, a efectos de ampliar el tamaño muestral, se trabajará con un cross-section del año 2021, prescindiéndose de la construcción de un panel data a efectos de evitar perder observaciones correspondientes a los investigadores incorporados más recientemente.

Como se mencionó en el Capítulo 4, los investigadores que componen la muestra están categorizados en el PRONII en cuatro niveles, que van desde “Candidato” a Nivel III, y en cuatro áreas del conocimiento: i. Ciencias de la Salud, Química y Biología Animal; ii. Ciencias Sociales y Humanidades; iii. Ciencias Agrarias y Naturales, Botánica e; iv. Ingenierías y Tecnologías, Matemáticas, Informática, Física<sup>19</sup>.

Cabe señalar que este grupo es una muestra de un universo más amplio que conforma la totalidad de investigadores de Paraguay. No obstante, tal como se ha considerado en la mayor parte de la literatura empírica que trabaja sobre estos grupos objetivo, se asume que en esta muestra se encuentra la mayor parte de investigadores, así como, en general, los más productivos, por lo que resulta una muestra confiable a la hora de analizar el universo de los investigadores en el país. El Capítulo 4 da cuenta de la distribución por área y demás atributos de esta muestra, por lo que el análisis descriptivo de estas variables queda referido a ese capítulo.

Con la información de los CVPy se construyeron variables que describen atributos personales (edad, sexo), de formación académica [grado académico más alto alcanzado (UGA), si estudió en el exterior, si contó con el apoyo financiero en forma de beca, si actualmente es un doctorando, universidad y año en que obtuvo su UGA]. Por otra parte, de los CVPy también se

---

19- Por “economía de espacio” a lo largo del capítulo se les identificará, respectivamente como “Agrarias”, “Salud”, “Sociales” e “Ingenierías”, pero hacen referencia al grupo más amplio que integra cada segmento.

---

puede extraer información vinculada al desempeño profesional (si ejerce o ha ejercido la docencia, y para aquellos que sí, en qué tipo de universidad la han ejercido, y si desarrolla su investigación en el mismo lugar de su ocupación laboral principal). Por último, y vinculado a la variable de interés de este proyecto, se puede obtener información respecto a la producción científica (artículos publicados) que es utilizada a los efectos de construir la variable dependiente del estudio en sus tres versiones: índice h, número de artículos científicos publicados y número total de citas de los trabajos de cada investigador.

Adicionalmente, se construyeron otras variables que agregan información sobre los investigadores. Estas son: el número de años transcurrido desde que obtuvieron su UGA; edad a la que lo obtuvieron; región por grandes bloques geográficos donde obtuvieron su UGA; y el lugar en el ranking QS que ocupa la universidad donde obtuvieron su UGA. Para estas últimas, se utilizó información del ranking internacional de universidades QS<sup>20</sup>; además, en algunos casos se verificó los sitios de las universidades para asignarlas a un país/región.

Si bien en los CVPy se cuenta con información de producción académica, dentro de la cual los artículos científicos son una de las modalidades<sup>21</sup>, a efectos de construir la variable que permite medir la productividad académica (variable a explicar por el modelo), no se utilizó la información tal como se auto reporta en esta fuente debido a que entre la producción bibliográfica reportada se encuentran productos con diferentes estándares de calidad. Para homogenizar criterios, se recurre a identificar entre la producción bibliográfica reportada, los artículos publicados en revistas que son capturadas por el Google Scholar (GS). De esta manera, se construyó la variable productividad académica (medida por el índice h y, alternativamente, por el número de publicaciones y de citas), para lo cual se requirió identificar qué publicaciones -de las reportadas en los CVPy- aparecían en bases indexadas y registradas por el GS, capturar su impacto, dado por el número de citas en publicaciones también relevadas por el GS, y

---

20- <https://www.topuniversities.com/>

21- Además de la producción bibliográfica se contempla la producción tecnológica (como, por ejemplo, consultorías o patentes) y formación de capital humano, básicamente en la forma de dirección de tesis o formación de investigadores.

---

posteriormente construir el índice h de cada investigador en base a estas publicaciones<sup>22</sup>. Dado que este indicador es la variable de interés, su comportamiento, tanto a nivel agregado como por área de conocimiento, se analiza en la Capítulo 4.

### **a. Medición de la productividad científica**

La productividad científica por investigador, que es la variable cuyos determinantes busca identificar el presente análisis, se puede medir de diversas maneras. A efectos del presente análisis empírico, se ha optado por cuantificar esta variable a través del índice h. Esta decisión metodológica responde a que, en la medida en que es un índice sintético, cuenta con la ventaja de capturar información de volumen e impacto de la producción científica. Como se analizó en el Capítulo 3, esta medida que tiene la fortaleza de integrar dos dimensiones de la productividad, tiene a su vez debilidades. Hirsch (2005) señaló que no considera el número de coautores en cada publicación. Más adelante, nuevamente Hirsch (2010) propuso un ajuste para sortear esta debilidad. Pese a esto, otra debilidad que puede apreciarse -no salvable- tiene que ver con la propia contracara de la ventaja de este índice, ya que de alguna manera el número de artículos que incrementan el índice h está restringido por las citas del de menor impacto relativo, por lo que un mismo índice h puede corresponder a dos autores donde uno de ellos haya logrado un impacto muy elevado con algún/os paper/s, hasta convertirlo en un referente de su área, sin que ello pudiera ser capturado más allá del número de citas de los de menor impacto.

Otra debilidad que podría presentar el índice h tiene que ver con su carácter acumulativo, ya que, en la versión más genérica, se cuentan todos los artículos científicos con al menos h citas, por lo que sería una variable que se esperaría presente una correlación positiva con la edad -o al menos, la “edad académica” como llaman algunos autores a los años transcurridos desde que se obtuvo el UGA. Para salvar esta posible debilidad, una solución que utilizan diferentes trabajos es considerar el h de los últimos i años (h5, h10, por ejemplo), con lo cual el período de referencia tendría un máximo similar para todos, y los haría más comparables.

---

22- El 38% de los investigadores ya tenían construido su índice h en la plataforma del Google Scholar. Esto implica que el índice h de 62% de los investigadores fue construido en el marco de este proyecto. Estos cálculos fueron remitidos a los investigadores para su revisión.

---

Si bien esta medición del  $h$  podría ser una versión a considerar para futuras ampliaciones, dado lo pequeña que es la muestra, y la relativa baja productividad local, a efectos de evitar un fuerte sesgo hacia el  $h=0$ , y perder información relevante sobre la productividad, por ejemplo, de los investigadores de nivel más elevado, se opta por no restringir el período de cómputo del  $h$  en esta primera aproximación al tema, y en todo caso controlar el modelo por el factor tiempo.

Considerando las debilidades atribuibles al índice  $h$ , en el presente estudio se presenta como chequeo de robustez un análisis complementario, donde la variable dependiente es medida de forma alternativa, utilizando la cantidad de publicaciones científicas y el número total de citas.

El índice  $h$  se construye con base en información pública disponible como son los registros del Google Scholar. Se opta por esta base por contar con estándares de calidad internacionalmente comparables y por ser menos restrictiva que los registros de publicaciones en revistas académicas indexadas en, por ejemplo, SCOPUS o SCI. Dado el estado aún incipiente de desarrollo de la comunidad académica paraguaya, esta decisión se adoptó a los efectos de poder contemplar un concepto de producción más amplio que capture una mayor proporción de la producción local. Al respecto, como se aprecia en la Tabla 4.2, existe una importante diferencia entre el número de artículos declarados en los CVPy y los que son relevados por GS. Esto demuestra que esta última es una restricción operativa y si se utilizara un criterio más restrictivo, se perdería mucha más información<sup>23</sup>.

## **b. Variables independientes**

La Tabla 5.1 presenta una síntesis de las variables utilizadas en el análisis empírico. Por motivos de economía de espacio no se presentan variables que se construyeron a partir de las incluidas en la tabla y que no resultaron significativas, tales como, rango de años de obtención del UGA, edad del investigador al graduarse, otras categorizaciones diferentes del ranking de universidades y otros criterios de agrupación por regiones, por mencionar algunas.

---

23- Los índice  $h$  construidos -con el detalle de la identificación de artículos y citas respectivas- fueron enviados a cada investigador para su verificación.

**Tabla 5.1.** Análisis Empírico. Estadísticas descriptivas básicas de las variables consideradas en el estudio

Variable	Media	Min	Max	Etiqueta
H	5,4	0	44	Índice h
art	25,8	0	292	Nro. arts. publicados según Google Scholar
citas	232,9	0	7078	Nro citas
genero	0,48	0	1	Mujer=1; Hombre=0
edad	43,7	26	78	Edad
año_UGA	2012	1980	2020	Año de obtención del último grado académico (UGA)
educ	3,3	1	4	1=Grado, 2= Especialización, 3= Maestría, 4= Doctorado 1=UNA, 2=resto PY, 3= Intl_No Rankeadas, 4=Instituciones
rank_U6u	3,3	1	6	Intl. Educación Superior, 5=401-1000, 6= 1-400
reg_U	2,3	1	5	1=PRY, 2=LAC, 3=Asia y Oceanía, 4=EUR, 5=USA/CAN
areas	2,3	1	4	1=Agrarias, 2=Sociales, 3=Salud, 4=Ing. y Tecnologías
Inv.trabajo	0,9	0	1	1= investiga en su lugar de trabajo
docencia	2,3	1	4	1=no docente; 2=pública; 3=privada; 4=intl 1=conacyt, 2=fin.público, 3=fin_otro, 4=fin_intl, 5= sin info
fin_proy	3,6	1	5	info
est_extr	0,7	0	1	1= estudió en exterior
beca	0,6	0	1	1=recibió Beca
Est_phd	0,2	0	1	1= es doctorando

**Fuente:** Elaboración propia con base en datos de PRONII, CVPy, GS, Ranking QS y sitios de las universidades donde se cursó el UGA.

### 5.3. El Modelo

La revisión de literatura permitió determinar que los primeros estudios que incluyeron técnicas econométricas para analizar los determinantes de la productividad científica datan de la década del '80. Estos trabajos buscaban explicar la relación entre este resultado y la diferencia de género de los investigadores (Cole & Zuckerman, 1984), o la relación con la edad (Stephan & Levin, 1989). Siguiendo esta línea, los sucesivos modelos han incorporado variables que incluyen características personales de los investigadores (en algunos casos internalizando, además, particularidades del entorno familiar, como estado civil, número de hijos-edades, etc.), conformando así un primer bloque de variables a considerar.

Asimismo, ya desde los primeros trabajos empíricos se incluyó el control por áreas de conocimiento, reconociendo las diferencias que esto introduce en materia de productividad, derivadas de diferentes culturas o sistemas de reglas e incentivos, tales como las tasas de coautoría (Stack, 2004).

---

A partir de allí, la literatura muestra que el análisis empírico de los determinantes de la productividad científica puede ser abordado desde diferentes perspectivas, contemplando las restricciones de información de cada caso. No obstante, más allá del diferente grado de desagregación, los modelos contemplan, además de los determinantes vinculados a aspectos personales/familiares/socio-demográficos del investigador, otros asociados al proceso de formación académica (como por ejemplo características de su Ph.D), al desempeño de sus carreras académico-profesionales (cuan vinculadas a su Ph.D, tiempo en encontrar ese trabajo, etc.), características de la relación laboral (como tipo de contrato, número de horas, intensidad en docencia, etc) y características vinculadas a la institución (pública o privada, tamaño del equipo, montos de financiamiento, etc.).

En este marco, a efectos de analizar los determinantes de la productividad científica, para el presente estudio se asume que la función que explica esta productividad está dada por:

$$y_i = f(x_i, z_i, w_i) \quad (5.1)$$

Donde:

- $y_i$ : productividad científica del investigador  $i$ , medida a través del índice  $h$ , número de artículos publicados y número de total de citas del investigador  $i$ ;
- $x_i$ : características personales intrínsecas del investigador  $i$ , tales como género y edad;
- $z_i$ : atributos académicos del investigador  $i$ . Entre estos se pueden discriminar los asociados a su formación académica, que incluye el área de conocimiento;
- $w_i$ : atributos asociados al desempeño profesional y a la institución donde se desempeña.

Entre estos atributos, se consideran variables tales como tipo de institución, tamaño y tipo de financiamiento de los proyectos.

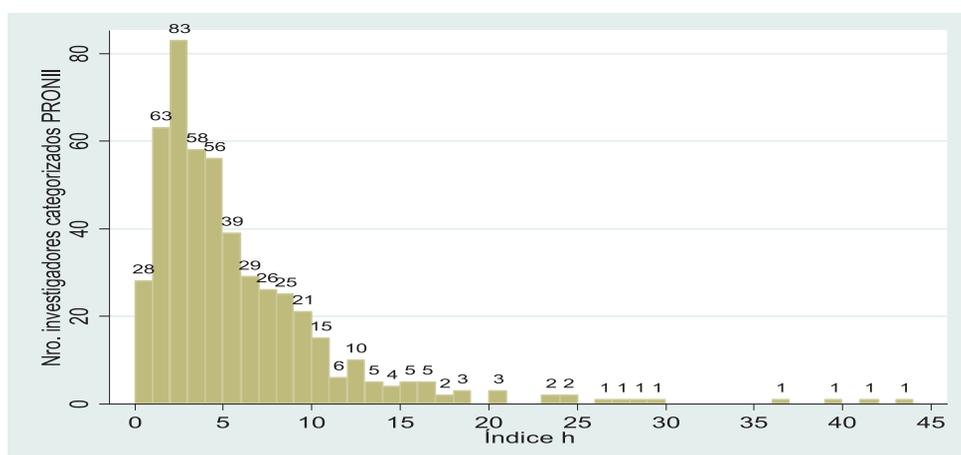
#### 5.4. Estrategia empírica

El índice  $h$  es un indicador sintético, ya que reúne información a nivel del investigador sobre la cantidad de publicaciones y captura una medida de su impacto (número de citas). Pese a que se construye como un índice, no deja de ser un conteo.

Este conteo de artículos que reúne determinadas características resume el número de artículos producidos en un período y se identifica como una “variable aleatoria discreta de conteo de eventos”<sup>24</sup>.

A partir del histograma del índice h -verificado a partir de test de Kurtosis y skewness al 95% de confianza- se puede apreciar que es una variable cuya distribución se aleja de una Normal, y en su lugar, se asemeja a una Poisson.

**Figura 5.1** Histograma de Frecuencias del Índice H



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos de los CVPy del CONACYT.

Dado que la variable dependiente (índice h) no presenta una distribución normal, una estimación por el método de Máxima Verosimilitud<sup>25</sup> (MLE por sus siglas en inglés) sería la que brindaría estimadores con propiedades más deseables, es decir, consistentes e insesgados, en particular preferibles a los estimados por métodos lineales que dejan de satisfacer esas características ante la no normalidad de la distribución. Debido a que el índice h es una variable de conteo, sus observaciones son mayores o iguales a cero, y teóricamente podrían ser infinitas.

24- Para estos tipos de variables, el límite superior del número de eventos observados es teóricamente infinito;  $\mu$  está limitado solo a partir de 0.

25- La lógica detrás del método de estimación por Máxima Verosimilitud es que, en el proceso de investigación, al observar los datos, se puede inferir el valor de los parámetros de la población que serían más verosímiles. Es decir, la información es usada para estimar los parámetros poblacionales que con mayor probabilidad podrían generarlos. Implica pasar de una lógica probabilística a una de inferencia (o de probabilidad inversa). Los estimadores MLE tienen propiedades asintóticas deseables, como consistencia y eficiencia (King, 2009).

Si se asume que durante el período de observación la tasa de ocurrencia del evento permanece constante<sup>26</sup>, se puede considerar al evento de conteo como la agregación de los procesos subyacentes, cuya distribución sería del tipo Poisson. Este tipo de distribución sugiere como aproximación metodológica una estimación por MLE de un modelo Poisson (PMR) o versiones perfeccionadas a partir de este.

De esta manera, se podría decir que el índice  $h$  (variable dependiente de conteo “ $y$ ”) presenta una distribución Poisson con media condicionada  $\mu$  que depende de los atributos ( $x$ ) de cada individuo  $i$ , de acuerdo al siguiente modelo estructural:

$$\mu_i = E(y_i|x_i) = \exp(x_i\beta) \quad (5.2)$$

Para el caso de tres variables independientes, como es el caso del modelo bajo estudio, la versión del PRM con media  $\mu$  sería del tipo:

$$\mu_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \beta_3 x_{i3}) \quad (5.3)$$

La descripción estadística de la variable índice  $h$  muestra una media  $\mu = 5,4$  y una varianza  $\sigma^2 = 32,2$ . En la medida que la varianza es visiblemente mayor que la media, se estaría configurando un caso de “overdispersion”, por lo que no se estaría cumpliendo uno de los supuestos que se debe observar para la estimación de un modelo Poisson de conteo<sup>27</sup>. Ante esta particularidad, el modelo que mejor describe el comportamiento de la variable es el modelo de regresión Binomial Negativo (NBRM), que a diferencia del de Poisson no exige la condición de media y varianza iguales. Pese a que “visiblemente” la varianza condicional sería superior (y, por tanto, diferente) de la media, se presentarán los resultados para evaluar de manera formal esta condición a través del testeo de la hipótesis  $\alpha = 0$  (donde  $\alpha$  se distribuye chi-cuadrado).

El NBRM agrega un parámetro al modelo de Poisson (PRM) permitiendo que la varianza condicional difiera (over o underdispersion). Esta situación de overdispersion podría ser

26- Además de la condición de que la probabilidad de que dos eventos ocurran en precisamente el mismo instante es cercana a 0, pero este es un supuesto más técnico que sustantivo (Bogliaccini y Rovny).

27- Utilizar el LRM para este tipo de variable puede resultar en estimaciones ineficientes, inconsistentes y sesgadas.

consecuencia de que el conteo sea de una serie de eventos correlacionados, es decir, no independientes entre sí, conduciendo a que el NBRM ajuste mejor al caso de estudio.

Bajo estas condiciones, el modelo (5.3) pasa a una versión NBRM que incorpora un término de error  $\varepsilon$ , que se asume no está correlacionado con las variables independientes ( $x$ ):

$$\tilde{\mu}_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \beta_3 x_{i3} + \varepsilon_i) \quad (5.4)$$

De aquí que, llamando  $\partial_i$  al  $\exp(\varepsilon_i)$ , se llegaría a que la media presenta la forma:

$$\tilde{\mu}_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \beta_3 x_{i3}) \cdot \partial_i \quad (5.5)$$

Como a diferencia del PRM, el NBRM incorpora una nueva variable, a efectos de la identificación, se debe asumir que  $E(\partial) = 1$  (que equivaldría a asumir que  $E(\varepsilon) = 0$  en un modelo lineal). De esta manera, combinando (5.3) y (5.5) se puede concluir que:

$$E(\tilde{\mu}) = \mu \cdot E(\partial) = \mu \quad (5.6)$$

Lo que implica que los modelos PRM y NBRM tienen una media con estructura similar y que, por tanto, para un nivel dado de las variables independientes, la tasa esperada de ocurrencia de un evento es el mismo en ambos, con la diferencia de que los errores estándar del PRM quedarían subestimados (si es correcta la identificación del Binomial Negativo), sobreestimando los estadísticos  $z$ , y subestimando los  $p$ -values (Long & Freese, 2014)<sup>28</sup>.

Por tanto, a efectos del presente análisis econométrico, se estima el índice  $h$  esperado para el investigador  $i$ , dados los atributos personales ( $X$ ), académicos ( $W$ ) e institucionales ( $Z$ ) observados para dicho investigador:

$$E(y_i/X_i, W_i, Z_i) = \exp(\beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 W_i + \beta_3 Z_i + \varepsilon_i) \quad (5.7)$$

28- En este marco, para poder completar la estimación, en (5.4) se requiere adoptar el supuesto de que  $\exp(\varepsilon)$  sigue una distribución gamma.

---

Donde la variable  $y_i$  es binomial negativa, y -a efectos de identificación- se asume el supuesto de que  $\exp(\varepsilon)$  se distribuye Gamma, con  $E(\partial)=1$ , de modo que:  $\exp E(\varepsilon_i) = 0$ .

En este marco, dada la naturaleza no lineal del modelo, la interpretación de los coeficientes estimados requiere cierta atención. En tal sentido, a efectos de interpretación, los resultados se suelen presentar en forma de factor de cambio o de porcentaje de cambio esperado. En tal sentido, el factor de cambio que se desprende a partir de los coeficientes  $\beta$  estimados se pueden obtener a partir de la siguiente relación:

$$\frac{E(y|x, x_{k+\delta})}{E(y|x, x_k)} = e^{\beta_k \delta} \quad (5.8)$$

De esta manera,  $e^{\beta_k \delta}$  se interpreta como cuántas veces cambia el valor esperado de la variable dependiente ( $y$ ) ante un cambio de magnitud  $\delta$  de la variable independiente  $x_k$ , manteniendo todas las demás variables explicativas constantes.

Una manera equivalente, que a veces puede ser más clara y simple de interpretar, es el cambio porcentual. En tal sentido, el cómputo  $(e^{\beta_k \delta} - 1) \cdot 100$  se puede interpretar como el cambio porcentual del valor esperado de  $y$  ante un cambio de magnitud  $\delta$  de la variable independiente  $x_k$ , manteniendo todas las demás variables independientes constantes.

## 5.5. Resultados

La Tabla 5.2 muestra los resultados del modelo estimado, presentando las estimaciones de algunas especificaciones alternativas del NBRM con el índice  $h$  como variable dependiente<sup>29</sup>. Las diferentes versiones permiten constatar la estabilidad de los coeficientes, como una primera señal de robustez. Según se observa en esta tabla, la productividad científica de los investigadores en Paraguay puede ser explicada por características personales (edad y género), de formación académica (área de conocimiento, año del UGA, lugar que ocupa la universidad en el ranking internacional, y región de la universidad donde obtuvo el UGA) y características institucionales, vinculadas al desempeño profesional (si investiga en el lugar de trabajo, si ejerció/ejerce la docencia, y en proyectos con qué tipo de financiamiento trabajó). En la siguiente sección se interpreta la implicancia conceptual de los

---

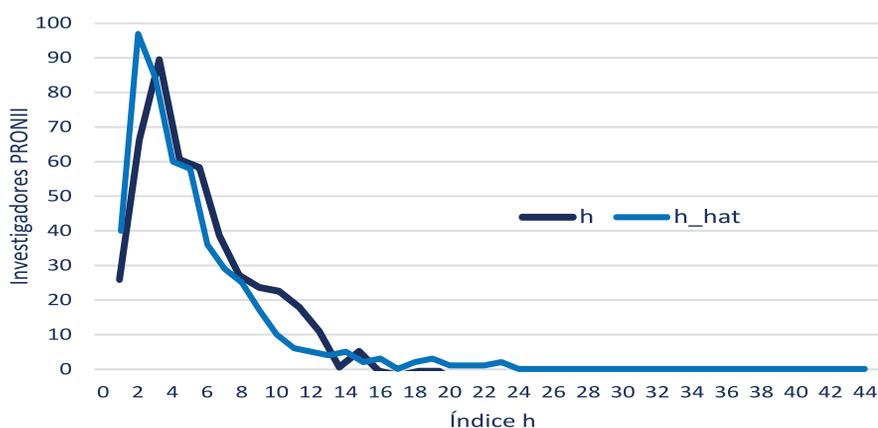
29- En el Anexo 4 se presentan las salidas de las estimaciones de las versiones seleccionadas del modelo.

resultados obtenidos.

Partiendo de aspectos generales, en primer lugar, se señala que el test Chi-Cuadrado de la ratio de verosimilitud para la prueba de hipótesis rechaza que  $\alpha = 0^{30}$ , con lo que se verifica la presencia de sobre dispersión (por tanto, no corresponde trabajar bajo el supuesto de media y varianza iguales), confirmándose como apropiada la estimación bajo un Modelo de Regresión Binomial Negativo (NBRM) en lugar de un Poisson (PRM).

Para la identificación del modelo, el criterio utilizado para seleccionar el de mejor ajuste fue la comparación de los valores del Log Likelihood, Akaike's Information Criterion (AIC) y el Schwarz's Bayesian Information Criterion (BIC). Dado que el tamaño muestral se encuentra en el límite inferior del que garantiza inferencias estadísticamente significativas, se trató de seguir una lógica parsimoniosa en la incorporación de variables explicativas, procediendo a preseleccionar por cada matriz de variables.

**Figura 5.2.** Frecuencia del índice h observado (h) y del valor estimado (h\_hat) por Modelo I (\*)



Nota (\*)

*h*: índice construido con base en información del CVPy y Google Scholar, enviado para revisión de los autores. (*h\_hat*): valor estimado por el modelo I. La estimación por la versión II del modelo arroja resultados muy similares.

**Fuente:** Elaboración propia con base en los CVPy del CONACYT.

30- El estadístico del Chi cuadrado se computa como  $\chi^2(01) = G^2 = 2(\ln L_{NBRM} - \ln L_{PRM})$ , que en el caso del modelo I, por ejemplo, es 295.22, por lo que  $p < 0.000$

---

Se probaron diferentes tipos de interacciones que resultaban significativas en la literatura, así como otras que podrían ser relevantes para el caso de Paraguay, pero no resultaron significativas. Asimismo, se realizaron pruebas de robustez que se presentan en la siguiente sección, alterando la medición de la variable dependiente. A efectos de valorar el ajuste del modelo, en la Figura 5.2 se presentan las frecuencias del índice  $h$  computado y del estimado por el modelo (versión I). Como se aprecia, se logra un aceptable nivel de ajuste, excepto para los valores extremos, donde  $h$  es mayor que 23.

A partir del análisis de la matriz de variables que capturan atributos “personales”, se evalúa como mejor el ajuste que incluye la variable edad transformada en variable categórica introducida como variable factorial (*i.rango\_edad*), en lugar de la variable continua número de años. Se puede apreciar que, efectivamente, el género y la edad son variables altamente significativas, máxime cuando se ajusta por el efecto fijo del área de conocimiento.

Del mismo modo, se realizaron análisis para las matrices  $W$  y  $Z$ . Se evaluó la pertinencia de presentar las variables factorizadas (*i.var*) o de manera agregada. Estos análisis también sirvieron para chequear que la no significancia de una variable en el modelo completo no se deba a problemas de colinealidad. De este modo, las variables excluidas del modelo se evaluaron en versiones más reducidas donde tampoco resultaron significativas.

Las variables excluidas del modelo por no resultar significativas fueron: ser estudiante de PhD, haber estudiado en el exterior, haber recibido beca (coeficiente significativo y positivo solo en alguna especificación donde se excluían las variables de nivel de educación), haber participado en proyectos con financiamiento público o de otras organizaciones nacionales, haber participado en proyectos con mayor cantidad de fuentes, ser docente en universidades paraguayas.

El modelo (Ic) replica el (I), pero excluye dos observaciones extremas, donde  $h > 40$  (para una media de 5,4 y una mediana de 4 de la variable). La estabilidad de los coeficientes estimados opera como una prueba de robustez.

**Tabla 5.2** Estimación NBRM. Variable dependiente: índice  $h$ . Coeficientes estimados expresados como tasa de incidencia (*irr*)

Variable/base de referencia	Variable/categoría	I	Ia	Ib	Ic(h<40)	II	III
genero	mujer=1	0,85**	0,83**	0,83*	0,85**	0,86**	0,85**
	36-41	1,41**	1,33*	1,35*	1,40*	1,38*	1,41**
Edad:	42-51	1,47**	1,40*	1,40*	1,45*	1,52*	1,47**
1= hasta 35 años	52+	2,05**	1,92*	1,94*	2,06*	2,15*	2,06**
Educación	Especialización	1,22	1,25	1,20	1,24	1,24	1,23
1=Grado(undergr)	Maestría	1,44	1,40	1,34	1,44	1,39	1,44
	Doctorado	1,85**	1,82*	1,72*	1,82**	1,69*	1,85**
Año del UGA	año de obtención	0,99**	0,97*	0,97*	0,98*	0,98*	0,98**
	2= resto PY,	1,28**	1,29**	1,28**	1,26**		1,27**
	3= Intl. No Rankeada	1,21*	1,18	1,17	1,21*		1,18
Ranking de la Universidad del UGA:	4= Inst. Intl. No Univ.	1,38**	1,40**	1,41**	1,23		1,34**
1=UNA	5= 401-1000	1,17	1,18	1,18	1,19		1,14
	6= 1-400	1,30**	1,32**	1,31*	1,32**		1,27*
Región de la Universidad del UGA:	LAC					1,04	
1=Paraguay	Asia y Oceanía					1,78**	
	Europa					1,24**	
	USA+Canadá					1,24	
Área de conocimiento (PRONII)	2	0,75**	0,77*	0,80*	0,76**	0,76*	0,76**
1= Ciencias Agrarias	3	1,63**	1,66*	1,69*	1,62*	1,60*	1,62**
	4	1,58**	1,59*	1,56*	1,52*	1,56*	1,59**
Investiga en el trabajo	sí=1	1,23*	1,22*	1,12	1,22*	1,22*	1,22*
	Univ. Pública	0,81*			0,83	0,82*	0,812*
	Univ. Privada	0,94			0,96	0,98	0,95
Ejerce (ha ejercido) la docencia:	Univ. Extranjera	1,15			1,11	1,19	1,14
1= No ejerce	doc_ext		1,09**				
				1,32**			
	2	0,82			0,82	0,80	0,82
	3	0,73*			0,73*	0,76	0,73*
	4	1,09			1,09	1,11	1,09
Participa en proyectos financiados por:	5	1,11			1,10	1,07	1,12
1=Conacyt	fin_proy		1,11***				
	fin_intl			1,22***			
Fue becado/a	sí=1						1,05
	alpha	0,25	0,27	0,27	0,24	0,25	0,25
	N	497	497	497	495	497	497
	aic	2.478	2.485	2.484	2.454	2.475	2.480
	bic	2.588	2.574	2.572	2.563	2.580	2.593
	II	-1.213	-1.222	-1.221	-1.201	-1.212	-1.213
	chi2	299	281	283	278	300	299

\*\*\*Significativo al 1%, \*\* Significativo al 5%, \* Significativo al 10%

#### Notas

- La observación de base es un investigador hombre, de hasta 35 años de edad, que investiga en el área de las Ciencias Agrarias, cuyo mayor grado académico alcanzado es el de grado<sup>31</sup>, que lo obtuvo en la Universidad Nacional de Asunción (UNA), (en especificación alternativa II, en lugar de Ranking de la universidad del UGA, se presenta la región donde se ubica esa universidad: UGA obtenido en Paraguay sería la categoría de base), que no desarrolla su investigación en su lugar de trabajo, no es docente universitario, y ha participado en proyectos financiados por CONACYT.

- Modelo incluye constante, significativa al 0,001

- El modelo Ic replica el I pero con la restricción que implica eliminar de la muestra dos outliers

31- Grado en Paraguay equivale a un undergraduated en otros sistemas.

---

- Para evitar colinealidad, se corre por separado el modelo con la variable independiente: Ranking de la universidad del UGA y con la de región a la que pertenece tal universidad (I y II, respectivamente)

- El modelo III es uno de los casos en que se incluye una de las variables que no resulta significativa (beca), siendo la misma situación para variables como relación cuadrática de edad, las variables de tipos de financiamiento de proyectos o lugar donde se ejerce la docencia ingresada como dummies separadas, haber estudiado en el exterior, ser estudiante de PhD, o las interacciones probadas, cuyos resultados quedan a disposición para quien los solicite.

Cabe señalar que no se incluyó la variable de categorización en el PRONII (candidato, y niveles I, II y III) debido a que los criterios que se utilizan para la clasificación de los investigadores en cada nivel contemplan la productividad científica (además de otros aspectos recogidos por las variables independientes del modelo); esto introducía endogeneidad y dejaba sin capacidad explicativa a las demás variables. En otras palabras, si bien es sumamente relevante la categoría con que aparecen categorizados los investigadores en el PRONII a la hora de evaluar el impacto del programa, entre otros factores, tales categorías serían una consecuencia de la productividad más que un determinante.

**Tabla 5.3.** Estimación NBRM del índice h: modelos seleccionados. Coeficientes estimados en tasa de incidencia, desvío estándar (se) y estadístico z

		I	s.e.	z	II	s.e.	z
Género	mujer=1	0,851**	0,062	-2,230	0,858**	0,062	-2,120
	36-41	1,410**	0,145	3,300	1,380**	0,143	3,160
Edad:	42-51	1,470**	0,157	3,560	1,520**	0,162	3,900
1= hasta 35 años	52+	2,050**	0,259	5,700	2,150**	0,264	6,250
	Especialización	1,220	0,295	0,840	1,240	0,298	0,900
Educación:	Maestría	1,440	0,324	1,640	1,390	0,311	1,470
1=Grado(undergr)	Doctorado	1,850**	0,429	2,660	1,690*	0,390	2,290
Año del UGA	año de obtención	0,975**	0,005	-4,900	0,978**	0,005	-4,330
	2= resto PY,	1,280**	0,148	2,150			
	3= Intl. No Rankeada	1,210*	0,133	1,710			
Ranking de la	4= Inst. Intl. No Univ.	1,380**	0,187	2,400			
Universidad del UGA:	5= 401-1000	1,170	0,128	1,390			
1=UNA	6= 1-400	1,300**	0,137	2,480			
	2= LAC				1,040	0,093	0,460
Región de la	3= Asia y Oceanía				1,780**	0,430	2,400
Universidad del UGA:	4= Europa				1,240**	0,112	2,410
1=Paraguay	5= USA+Canadá				1,240	0,183	1,440
Área de	2= Sociales	0,753**	0,076	-2,830	0,762**	0,076	-2,720
conocimiento (PRONII)	3= Salud	1,630**	0,144	5,530	1,600**	0,142	5,330
1= Ciencias Agrarias	4= Ing. y Tecnolog.	1,580**	0,174	4,130	1,560**	0,170	4,070
Investiga en el trabajo	si=1	1,230*	0,138	1,850	1,220*	0,137	1,800
Ejerce (ha ejercido)	2= Univ. Pública	0,814*	0,096	-1,740	0,820*	0,097	-1,680
la docencia:	3= Univ. Privada	0,944	0,118	-0,460	0,978	0,121	-0,180
1= No ejerce	4= Univ. Extranjera	1,150	0,180	0,860	1,190	0,186	1,120
	2= Público	0,818	0,139	-1,180	0,797	0,135	-1,340
Participa en proyectos	3= Otros	0,733*	0,133	-1,710	0,760*	0,137	-1,520
financiados por:	4= Intl.	1,090	0,162	0,580	1,110	0,163	0,700
1=Conacyt	5= NA	1,110	0,192	0,600	1,070	0,184	0,370
	alpha	0,253			0,249		
	N	497			497		
	aic	2478			2475		
	bic	2588			2580		
	II	-1213			-1212		
	chi2	299			300		

Notas:

- La observación de base es un investigador masculino, de hasta 35 años de edad, que investiga en el área de las ciencias agrarias, cuyo mayor grado académico alcanzado es el de grado, que lo obtuvo en la Universidad Nacional de Asunción (UNA), (en especificación alternativa, en lugar de Ranking de la universidad del UGA, se presenta la región donde se ubica esa universidad: UGA obtenido en Paraguay es la categoría de base), que no desarrolla su investigación en su lugar de trabajo, no es docente universitario, y ha participado en proyectos financiados por CONACYT.

- Modelo incluye constante, significativa al 0,1%

La Tabla 5.2 muestra diferentes especificaciones del modelo, pudiendo fundamentalmente apreciarse la estabilidad de los coeficientes estimados. Con base en los criterios de identificación, se seleccionan los modelos I y II, cuya diferencia está dada por la ubicación en el Ranking Internacional QS (2020) de la universidad donde se obtuvo el UGA (I) vs la región geográfica en que esta se ubica (II). Si estas dos variables se ingresan simultáneamente introducen problemas de colinealidad, pero como también aportan información

---

complementaria, se presenta a ambas en dos versiones por separado. La Tabla 5.3 presenta en mayor detalle estas dos especificaciones, se incorpora información de desvío estándar (s.e.) y del estadístico z.

Comparando más en detalle ambos modelos se aprecia que sería equivalente a partir del criterio de máxima verosimilitud<sup>32</sup>. Los demás criterios también los muestran muy equivalentes, con una ligera mejoría en el II (aunque en el I aparece mayor número de variables significativas).

## 5.6. Interpretación de resultados obtenidos

### a. Consideraciones generales

Antes de ingresar en el análisis detallado a nivel de cada variable explicativa (Tabla 5.3), a partir del modelo estimado, con confianza estadísticamente significativa, se puede inferir que:

- La investigadora alcanza una productividad académica inferior a la que, a igualdad de las demás condiciones, conseguiría el investigador<sup>33</sup>;
- La productividad académica, medida como el índice h alcanzado a lo largo de la carrera del investigador, aumenta con la edad;
- De manera muy asociada a lo anterior -aunque sin llegar a estar estadísticamente correlacionadas, la productividad crece a medida que ha transcurrido más tiempo desde que obtuvo el grado académico más alto (UGA);
- La formación académica del investigador hace diferencia:

- Si bien el valor estimado de los coeficientes para las diferentes categorías de la variable “educación” sugiere que a medida que el grado académico crece, crece la productividad, el único con significancia estadística es el Doctorado: ser

---

32- La diferencia entre ambos es 0,7. Equivalente casi a 1, esto se explicaría por la adición de una variable independiente más en el modelo I.

33- Considérese que, al trabajar con un modelo de estimación no lineal, los coeficientes pueden presentarse de diferentes formas. Tal como se señalaba en la sección 5.4, para facilitar la interpretación, se los presenta como factor de cambio, también llamado incidence-rate ratios (irr)

---

Doctor hace diferencia al explicar una mayor productividad;

- Por otra parte, si obtuvo el UGA en una universidad que se ubica entre las 400 mejores rankeadas, mayor será la productividad esperada en relación a un investigador que obtuvo su UGA en una universidad del exterior no rankeada, y de ambos se esperará sean más productivos que el investigador que lo obtuvo en la Universidad Nacional de Asunción (UNA). La particularidad que se encuentra es que aún por encima de la productividad esperada para el investigador cuyo UGA se obtuvo en una universidad entre las primeras 400, se espera una mayor productividad académica de aquellos que lo obtuvieron en centros internacionales de educación superior no universitarios (a los que se les asignó una categoría especial por no contar con un ranking que los haga comparables a las universidades rankeadas). Asimismo, entre las instituciones no universitarias, se espera mayor productividad para los graduados de una internacional vs una local, pero también los graduados de esta presentarían una productividad esperada mayor que alguien cuyo UGA es de la UNA;

- En esa línea, obtener un UGA en una Universidad de la región de Asia y Oceanía (en particular de Japón), manteniendo igual las demás condiciones, permitiría esperar una mayor productividad, seguidos por los que lo obtuvieron en Europa. En similar magnitud, podría explicar la diferencia de productividad esperada de quienes lo obtuvieron en USA, pero a diferencia de los que lo obtuvieron en Europa no llegan a ser estadísticamente significativos. Por otra parte, un UGA obtenido en América Latina y el Caribe no explicaría significativamente una mayor productividad respecto a quienes lo obtuvieron en Paraguay. En suma, formarse en el exterior (fuera de Latinoamérica) “paga” en materia de productividad;

- Como último aspecto vinculado a la formación, el área de conocimiento en que se formó el investigador, aporta información relevante a la

---

hora de explicar la productividad científica. Al respecto, mientras estar formado en Ciencias sociales y humanas no haría una diferencia muy significativa con relación al formado en Ciencias Agrarias y Naturales (aunque la productividad esperada sería ligeramente menor), formarse en las áreas de Salud e Ingeniería, sí haría una creciente diferencia.

- Pasando a las variables de la matriz Z, que hacen referencia a aspectos vinculados al campo laboral e institucional, como se refería, no se logró reunir información comparable y completa para la muestra sobre variables que la literatura propone como significativas. No obstante, a partir de las variables que se logró construir se puede, en general:

- Confirmar que esta categoría de variables cumple un rol a la hora de explicar la productividad científica esperada. En particular, contar con una ocupación en la que pueda desarrollar investigación puede reportarse como estadísticamente significativo (aunque en las especificaciones seleccionadas solo al 10%, en otras al 5%). Se esperaría una mayor productividad de estos investigadores respecto a aquellos que desarrollan la investigación como una actividad más “complementaria”, o sin soporte institucional;

- Por otra parte, el ser o haber sido docente universitario y el tipo de financiamiento que tienen los proyectos en los que han investigado son variables que agregan información al modelo, y que incluidas sin factorizar (como variables categóricas, sin transformar cada categoría en una dummy) resultan significativas, lo que indicaría que el ejercer docencia y de qué tipo, se vincula al grado de productividad académica, así como el tipo de financiamiento que fondea los proyectos en los que se investiga. No obstante, incluidas de forma factorizada, estas variables solo podrían explicar que, ser docente de universidades públicas afecta negativamente la productividad esperada en relación a no ser docente. Lo mismo sucede con aquellos cuyos proyectos se financian con “otro” financiamiento, que, manteniendo lo demás constante, se esperaría registren un índice inferior al de aquellos que han participado en proyectos financiados por el CONACYT, público o internacional, en relación a contar con financiamiento del CONACYT;

- Sin embargo, la inclusión de variables dummies por separado, permite que el efecto de ser/haber sido docente en una universidad en el exterior y trabajar en proyectos con financiamiento de origen internacional sean significativos y positivos en relación a quienes no son docentes o investigan en el marco de proyectos financiados por CONACYT.
- Por último, no resultó significativa la información en relación a si financiaron o no sus estudios con becas, si son estudiantes de doctorado, o si se formaron en el exterior o en el país.

**Tabla 5.4.** Estimación de índice h- % esperado de cambio y efecto marginal. Coeficientes estimados: % de cambio esperado y efecto marginal condicional.

		Modelo I				Modelo II			
		% cambio ( $e^{\beta_{x^b}} - 1$ ) * 100	dy/dx	Std. Err.	z	% cambio ( $e^{\beta_{x^b}} - 1$ ) * 100	dy/dx	Std. Err.	z
Género	mujer=1	-14,9**	-0,7	0,32	-2,23	-14,2**	-0,7	0,32	-2,12
	36-41	41,0**	1,3	0,38	3,35	38,0**	1,2	0,37	3,20
Edad:	42-51	47,0**	1,5	0,40	3,65	52,0**	1,6	0,40	3,99
	52+	105,0**	3,3	0,61	5,40	115,0**	3,6	0,61	5,88
Educación:	Especialización	22,0	0,6	0,72	0,88	24,0	0,7	0,76	0,96
	Maestría	44,0	1,3	0,66	1,93	39,0	1,2	0,69	1,71
1=Grado(undergr)	Doctorado	85,0**	2,4	0,72	3,41	69,0*	2,1	0,74	2,83
	año de obtención	-2,5**	-0,1	0,02	-4,87	-2,2**	-0,1	0,02	-4,30
Ranking de la Universidad del UGA:	2= resto PY,	28,8**	1,1	0,52	2,05				
	3= Intl. No Rankeada	21,0*	0,8	0,47	1,68				
	4= Inst. Intl. No Univ.	38,0**	1,5	0,66	2,20				
	5= 401-1000	17,0	0,6	0,45	1,38				
	6= 1-400	30,0**	1,1	0,46	2,45				
Región de la Universidad del UGA:	2= LAC					4,0	0,2	0,37	0,46
	3= Asia y Oceanía					78,0**	3,2	1,72	1,87
	4= Europa					24,0**	1,0	0,42	2,37
1=Paraguay	5= USA+Canadá					24,0	1,0	0,73	1,34
Área de conocimiento (PRONII)	2= Sociales	-24,7**	-0,9	0,33	-2,86	-23,8**	-0,9	0,33	-2,76
	3= Salud	63,0**	2,4	0,45	5,36	60,0**	2,3	0,45	5,18
1= Ciencias Agrarias	4= Ing. y Technolog.	58,0**	2,2	0,59	3,72	56,0**	2,1	0,58	3,68
Investiga en el trabajo	sí=1	23,0*	0,9	0,50	1,85	22,0*	0,9	0,50	1,80
Ejerce (ha ejercido) la docencia:	2= Univ. Pública	-18,6*	-0,9	0,58	-1,62	-18,0*	-0,9	0,57	-1,57
	3= Univ. Privada	-5,6	-0,3	0,62	-0,45	-2,2	-0,1	0,61	-0,18
1= No ejerce	4= Univ. Extranjera	15,0	0,7	0,85	0,86	19,0	0,9	0,85	1,11
Participa en proyectos financiados por:	2=Público	-18,2	-0,8	0,72	-1,13	-20,3	-0,9	0,70	-1,27
	3=Otros	-26,7*	-1,2	0,73	-1,62	-24,0	-1,1	0,73	-1,45
	4=Intl.	9,0	0,4	0,67	0,60	11,0	0,5	0,66	0,73
1=Conacyt	5=NA	11,0	0,5	0,80	0,61	7,0	0,3	0,78	0,37

Notas:

- Los cambios para el índice h están valorados -por defecto- para los valores de la media de cada factor/variables independientes (decisión necesaria por ser modelo no lineal).
- Ambos cambios (en % y como dy/dx) para niveles de cada factor son de cambio discreto en relación a la categoría de base (explicitada en la primera columna de etiquetas).

- Los errores estándar y estadístico z corresponden a las medidas del Efecto marginal. Pese a que el cambio porcentual y efecto marginal presentan diferentes valores estimados, y por tanto diferentes estadísticos, el método de estimación no cambia, esto es, son expresiones en diferentes modalidades, pero corresponden a la misma estimación de las tablas 5.3 y 5.4.

A efectos de dimensionar la magnitud de los cambios que se discuten a continuación, considérese que los modelos estimados logran una predicción del índice h que es más precisa cuando más cerca de la media se encuentran las observaciones. En tal sentido, casos más extremos para cualquiera de las variables se puede analizar a través del efecto marginal condicional, que en el presente análisis se limitan al entorno de la media. La tabla 5.5 presenta las predicciones del modelo en sus dos versiones para la media.

La Tabla 5.4 presenta los coeficientes estimados computados en forma de cambio porcentual y de efecto marginal condicional. Estos datos permiten abordar un análisis e interpretación más detallado a nivel de cada variable independiente, que se presenta a continuación.

**Tabla 5.5.** Índice h observado vs predicho por el modelo. Estadísticas descriptivas básicas

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
h	498	5,4	5,67	0	44
hhat Modelo I	497	5,41	3,7	1	23,2
hhat Modelo II	497	5,39	3,63	1,1	23,1

*Nota: modelo I: incluye ranking de Universidad de UGA, Modelo II. Región de Universidad de UGA.*

## b. Análisis por determinante

### Variables asociadas a características personales (matriz X de variables independientes)

Las variables que conforman la matriz X del modelo estimado de determinantes asociados a características personales del investigador son género y edad.

Además de estas dos variables básicas, la literatura reporta otras variables significativas asociadas a condiciones familiares y socio-demográficas como estado civil, número de hijos (en particular niños menores de 5 años) y raza. Lamentablemente, la información disponible en los CVPy, que son la fuente de la información de los investigadores, no cuenta con tal detalle.

#### i. Género

De acuerdo a la Tabla 5.4, una mujer, “promedio” en todas las demás características, será menos productiva que un hombre

---

con las mismas características, alcanzando un índice  $h$  0,7 menor que el que registraría el investigador (es decir, en torno a una media -observada y predicha- general de  $h=5,4$ , ser mujer explica que la investigadora en Paraguay cuente con casi 1 publicación menos (con las citas respectivas) que el hombre. En suma, las mujeres presentan un índice  $h$  entre 14,2% y 14,9% menor que el de los hombres.

Este resultado va en línea con la literatura. Los primeros estudios sobre productividad científica consideraron la influencia del género como objeto de análisis. Al respecto, desde finales de la década del '70 se encuentran estudios como el de Reskin (1978), quien identificó una menor productividad asociada al hecho de ser mujer vs hombre en el campo de la investigación en química. Luego, hacia los '90 se da una proliferación de estudios, que encuentran similares resultados para estudios en diferentes países y áreas de la ciencia. Entre estos se destacan los de Cole & Zuckerman (1989), Long (1990), Xie & Shauman (1998), que hacen especial foco en el tema género. Luego, se realizaron más estudios en los que el género explica otros aspectos vinculados a la productividad académica: mentoría, liderazgo de proyectos, obtención de una cátedra, por citar algunos; o aparece como variable de control significativa en estudios de impacto de políticas públicas y de promoción en general al desarrollo académico-científico.

Cole & Zuckerman (1989) reportan que, para fines de la década del '80, ya habían más de 50 estudios que encontraban el gap en la productividad científica entre hombres y mujeres (la evidencia data desde 1920). No obstante, los autores encuentran que tales diferencias se habían ido acortando a lo largo del tiempo, pero que persistían hasta ese momento.

En esa línea, surge evidencia que permitiría comparar la influencia del género obtenida en el presente estudio para el caso de Paraguay con evidencia que aporta la literatura. Mientras el estudio de Cole & Zuckerman (1989) reportaba que la producción de las mujeres científicas (en términos de número de publicaciones) se encontraba entre 50% y 60% por debajo de la de los hombres para observaciones de los años '60, su observación de que esa brecha se había ido reduciendo coincide con la de Xie & Shauman (1998), que encuentra que la diferencia que entre 1969 y 1973 se encontraba en el rango 60%-65% menos, se redujo a entre 75% y 80% entre 1988 y 1993. Algunas explicaciones van por el lado de diferentes valoraciones y ambiciones de carrera entre ambos sexos (Bernard, 1964; Davis, 1964, 1965; Turner, 1964). Otras

---

puntualizan que las diferencias estarían asociadas a inequidades en el acceso a posiciones de mayor responsabilidad dentro de las instituciones (Fox, 1995; Zuckerman, 1991, Xie & Shauman, 1998). En este marco, una contribución de Xie & Shauman (1998) es que precisamente, una vez controlada por covariables que hacen a características personales, posiciones laborales, y acceso a recursos para investigación, las diferencias atribuibles al sexo son mucho menores. En tal sentido, este estudio, que también aborda el análisis empírico a través de un modelo binomial negativo, resalta la importancia del análisis multivariado, que arroja menores diferencias explicadas por sexo, y más explicadas por otras variables (que cuando están omitidas quedan capturadas por sexo). Como dicen tales autoras, con esta evidencia lograron resolver el “puzzle” de la diferencia productiva por sexo, pero abrieron otro nuevo “puzzle” a explicar de las diferencias que el sexo explica en los patrones de inserción laboral y acceso a recursos, y en general, en las diferencias estructurales que hacen a la inequidad por género en temas de productividad.

En cuanto a otros estudios más recientes y de caso país, que podrían servir de referencia, González-Brambila et al. (2007) para investigadores categorizados en el sistema de investigadores de México, y Albert et al. (2016) para el de España, ambos utilizando modelos multivariados estimados bajo la forma también de Binomial Negativo, encuentran que el sexo explica diferencias de 0,7% y 10,3%, respectivamente. Por tanto, mientras sería mínimo el efecto del género en el caso mexicano, el resultado encontrado en el estudio para España se acercaría al encontrado aquí para Paraguay. Estos últimos encuentran que, si separan la muestra entre menores y mayores de 40 años, en línea con lo antes reportado, la diferencia es mayor entre los tramos etarios más altos (-11,4% vs -7,8%), esto es, a medida que transcurre el tiempo, las diferencias por sexo se irían acercando.

A la hora de considerar estas diferencias de productividad estimadas en la productividad atribuibles al sexo, Aiston & Jung (2015), a partir de un estudio internacional, encuentran que la brecha varía entre países, y culturas, encontrando, por ejemplo, que son más marcadas en Japón que en Estados Unidos. En este sentido, el estudio plantea que las diferencias de productividad entre hombres y mujeres existen, pero que hay que tener cuidado en atribuirlo a esa simple característica personal de género, sino que la atención debe ser dirigida a los factores que las explican, y que tienen que ver con diferencias estructurales que introducen una discriminación en contra de la

---

mujer.

Long (1990) subraya la importancia de las “pequeñas” diferencias cuyos impactos, en la medida que se acumulan explican la diferencia final. En su trabajo explica que, para una muestra de estudiantes de PhD el trabajo en colaboración con su mentor sería el factor más importante para explicar la productividad de los investigadores en esa etapa, resulta que, las oportunidades de publicar en colaboración para las mujeres decrecen significativamente al tener hijos pequeños (menores de 6 años). En tal sentido, hijos pequeños tienen un efecto negativo e indirecto sobre la productividad, situación que no se verifica en los hombres. Adicionalmente, las mujeres tienen más dificultades que los hombres para acceder a recursos para investigación o lograr la misma calidad de mentores en términos de impacto en su productividad, en otros términos, las mujeres cuentan con mayores niveles de variables que impactan negativamente en la productividad y niveles menores en las que impactan positivamente. De allí que indirectamente, terminan presentando un gap en productividad respecto a los investigadores hombres.

En este marco, el efecto estimado del determinante género (-14,2%; -14,9%) parecería en línea con la evidencia: menor que el que se encontraba varias décadas atrás (consistente con una brecha que se iría cerrando con el tiempo), pero mayor que en sistemas de investigadores más desarrollados.

## **ii. Edad**

La variable edad fue introducida al modelo en diversos formatos: como variable continua y segmentada en diferentes tramos. En todos los casos el efecto es significativo y la relación con la productividad crece con la edad.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el modelo identificado, un investigador con las características “promedio” para las demás covariables, pero que tenga una edad entre 36 y 41 años se espera tenga un h 41% más elevado que otro de iguales características, pero menor de 35 años. Ese índice h esperado crece más a mayor edad: 47% y a 105% cuando el investigador pertenece al rango etario entre 42 y 51 años y cuando es de 52 años o más, respectivamente. De manera equivalente, se puede decir que el h esperado aumenta en 1,3; 1,5 y en 3,3 respecto del menor de 35 años a medida que avanza en los referidos rangos etarios.

En este caso, la literatura es menos clara en materia de efectos

---

de la edad sobre la productividad, y en particular en este estudio podría ser sensible a la forma en que se mide la variable dependiente.

En una parte importante de los estudios relevados el indicador de productividad académica se define para ventanas de tiempo: por ejemplo, el índice  $h$  de los últimos 3 años, 5 años, etc. (número de artículos publicados y respectivas citas recibidas en períodos también acotados). En el caso del presente estudio, como se refería anteriormente, dado lo incipiente del sistema de investigadores, y su relativamente bajo nivel de productividad y pequeño tamaño muestral resultante, se optó por trabajar con la producción académica a lo largo de toda la carrera. Esto genera un obvio sesgo a que investigadores con trayectoria más larga cuenten con una productividad, así medida, más elevada. En este caso la edad opera como una variable de control que permite medir el impacto de las demás variables, y no es sorpresa que la productividad crezca con la edad como consecuencia de la decisión metodológica de medición de la variable dependiente.

Hecha esta salvedad, cabe señalar que teóricamente la edad cuenta de todos modos con un rol a la hora de explicar la productividad. En tal sentido, la edad en sí misma no sería la causa de mayor o menor productividad, sino que sería un reflejo del grado de desarrollo de la carrera, que en tanto proceso productivo presentaría un ciclo de vida. (Levin & Stephan, 1989) plantea que en la medida que los investigadores esperan un retorno financiero de su producción, la consideración del valor presente de producciones actuales y futuras le abre un rol al factor tiempo.

La literatura muestra resultados que divergen. No obstante, muchos de los estudios encuentran una relación no lineal entre edad y productividad. En tal dirección, uno de los referentes, Levin & Stephan (1991) encuentran que en seis áreas de la ciencia se verifica un “ciclo de vida” y encuentran una productividad máxima en el área de la física a los 45 años. En la línea de relaciones no lineales se encuentran varios estudios, que reportan diferentes -pero no tan lejanas entre ellas- edades en que se alcanzan los máximos de productividad. Así, Turner & Mairesse (2003) lo encuentran a los 50 años; luego González-Brambila & Veloso (2007) a los 53 años; Ubfal & Maffioli (2011) a los 49,5 años; Mirnezami & Beaudry (2016) a los 48. Varios de estos autores a su vez discriminan por área de la ciencia, encontrando diversidad de patrones.

---

Por otro lado, buscando evaluar el impacto de políticas de promoción de la investigación en Argentina, Ghezan & Pereira (2016), encontraron que la edad tiene un efecto negativo, en tanto Chudnovsky et al. (2008), también para el caso argentino encuentran un efecto positivo.

Estos resultados dan cuenta de la relevancia de las covariables y métodos de estimación, pero también de la falta de consensos en la materia.

Uno de los aspectos interesantes que surgen del estudio de Brambila & Veloso (2007) es que al controlar por cohorte se limpian efectos propios de la dinámica de la ciencia que de otro modo se podría confundir con efectos propios de la edad. En tal sentido, la dinámica de la ciencia permitiría explicar que investigadores que obtienen sus doctorados en años más recientes salen con un perfil de publicaciones más eficiente, en un contexto con otro tipo de recursos que los que se encontraban décadas atrás, y que por tanto su mayor productividad no necesariamente se debe a su edad sino al contexto de la academia de su generación. El efecto de la cohorte, junto con las demás covariables y diferentes mediciones de la variable productividad, podrían explicar las diferencias entre los resultados de los diferentes estudios.

En este marco de evidencias a veces contrapuestas, la interpretación del resultado obtenido en el presente análisis -relación edad-productividad positiva- podría explicarse, como se planteaba anteriormente, por la consideración de la productividad de los investigadores en Paraguay a lo largo de toda la carrera, en lugar de comparar períodos de similar duración para todos los investigadores, generando un efecto de acumulación a lo largo del tiempo que haga esperable el resultado.

No obstante, considerando que el 90% de los investigadores es menor de 59 años (75% menor de 51), podría proponerse la hipótesis a testear en futuros estudios, con una muestra más "larga", que un porcentaje elevado de la muestra podría aún ubicarse en una edad inferior a la que la literatura reporta como la de máxima productividad, esto es, en el tramo creciente de la curva del ciclo de vida, por lo que en ese tramo la relación dominante es la positiva.

Cabe señalar que se realizaron pruebas de introducir la relación cuadrática para edad, pero no resultó significativa en ninguno de los casos.

---

## **Variables asociadas a la formación académica (matriz W de variables independientes)**

### **iii. Año de obtención del mayor grado académico**

Esta variable también introduce el factor tiempo en el modelo, y resultó significativa y negativa para explicar la productividad. El resultado indica que cada año más reciente de la obtención del último grado académico explicaría, a todo lo demás igual, un h esperado 2,5% menor. De manera equivalente, se puede interpretar que la diferencia en 10 años entre la obtención del UGA explicaría un h esperado menor en 1 ( $dy/dx = -0,1$ ). Por ejemplo, para un investigador con características en la media de todas las covariables, haber obtenido el UGA 10 años más tarde le explicaría un h de 4,4 en lugar de 5,4.

A la hora de comparar este resultado el desafío nuevamente es el de la medición del h para toda la carrera en lugar de para un período similar para todos los investigadores. Pero adicionalmente, una diferencia relevante con la mayoría de los estudios precedentes, en particular para sistemas de investigadores más maduros/avanzados es que en esos casos generalmente el UGA es el doctorado (salvo casos en que el estudio, por ejemplo, se realiza al interior de grupos de doctorandos), pero en todos los casos se comparan UGA de nivel similar. Al considerar la descripción de la variable educación, donde se observa una similar participación de masters y doctores (42,2% y 43,6%, respectivamente) no se compara el efecto de la obtención de un mismo grado. Esta situación complica aún más si se considera la existencia de investigadores con nivel de grado o de especialización de posgrado. Adicionalmente, las especializaciones se pueden dar más de una vez a lo largo de la vida profesional del investigador, con lo que el último obtenido podría no ser necesariamente el relevante para la producción académica.

Por tanto, un h de la producción acumulada a lo largo de toda la trayectoria, sumado a la comparación de diferentes niveles de formación para el año reportado hace que el resultado estimado como efecto de esta variable no sea directamente comparable con el de otros estudios. Otra particularidad del caso paraguayo es que el 30% de los doctores obtuvo su Ph.D en los últimos 5 años, y que el h promedio de esa cohorte es de 2,82; es decir, casi la mitad de la media de toda la muestra.

Si tales particularidades de este caso no fueran empíricamente

---

relevantes, el resultado podría interpretarse como contradictorio con lo que reporta la literatura (Albert et al., 2016; Sax et al, 2002) que encuentra una relación negativa, ya que a medida que es más reciente el período de formación, las habilidades de producción académica están más desarrolladas a la vez que más incentivadas que en períodos previos debido a la propia dinámica de la producción científica a lo largo del tiempo. También se atribuye ese resultado a que las cohortes más antiguas suelen tener mayor carga de gestión, con lo que bajaría su productividad.

No obstante, parece poco verosímil que el resultado obtenido no esté dominado por las particularidades del sistema paraguayo como para poder hablar de una contradicción a los resultados de la literatura, sino simplemente miden cosas diferentes. En tal sentido, pese a que el modelo, para la medición de esta variable está corregido por edad, la diferencia entre los niveles de educación que se alcanzaron en cada año, y el peso en la muestra de UGA muy reciente y con un  $h$  sensiblemente inferior al promedio de la muestra, son indicios muy fuertes que impiden sacar de manera confiable conclusiones de relación de cohorte, por lo que se reporta simplemente el resultado sin arriesgar conclusiones en materia de cohorte.

#### **iv. Nivel de formación**

Esta variable se presenta factorizada en cuatro categorías: grado, especialización, maestría y doctorado, siendo el nivel de grado el factor de base. La única categoría que resulta estadísticamente significativa (al 5%) es el nivel de doctorado, indicando que, a todas las demás variables igual, un investigador con doctorado se espera presente un valor de índice  $h$  entre 69% y 85% más elevado que el de un investigador que solo cuenta con el grado académico. Esto implica que su valor esperado de índice  $h$  sea entre 2,1 y 2,4 más elevado, solo por este efecto. Si bien no cuenta con validez para inferencia estadística, cabe señalar, a modo de indicio que, como cabría esperar en relación al grado, se observaría que a medida que se avanza en nivel de formación desde especialización a maestría y luego a doctorado, el efecto de la formación sobre la productividad es creciente.

Nuevamente no se cuenta con evidencia comparable desde la literatura por lo que se mencionaba de que normalmente estos estudios se realizan entre grupos más homogéneos en materia de formación, por lo que no sería una variable explicativa, aunque sí lo sea para un sistema incipiente como el local.

---

Este es un resultado esperable pero el estudio logra medirlo y aportarlo como evidencia: si se apunta a fortalecer la producción científica en Paraguay, habría que apostar a la formación de más doctores, ya que, por ejemplo, en el modelo I es la variable con mayor efecto, y en el II es la segunda con mayor magnitud entre todos los determinantes.

#### **v. Posición en el ranking internacional de la universidad donde se obtuvo el último grado**

Por lo general, como ya se ha referido, los estudios de determinantes de la productividad científica se desarrollan con base en grupos homogéneos en materia de nivel de formación, por lo general con nivel de doctorado, o entre doctorandos, y uno de los determinantes tiene que ver con calidad del proceso, donde la literatura reporta variables como, por ejemplo, el prestigio de la universidad y del mentor, su propia productividad, su género o tamaño de los fondos de investigación (Long, 1990; González-Brambila & Veloso, 2007; Albert et al., 2016).

Ante la ausencia de información al respecto (o la irrelevancia, si se considera el caso de los mentores durante el proceso de doctorado, ya que en la muestra solo el 43,6% son doctores), se buscó construir alguna variable que pueda, de alguna manera, diferenciar la calidad del proceso de formación, por lo que se recurrió a identificar el lugar que la universidad de formación del mayor grado académico ocupa en el ranking internacional, y su ubicación geográfica. Previo a la interpretación, cabe puntualizar algunas consideraciones en relación a la forma en que se introducen al modelo.

Se construyó la variable “ranking de la universidad donde obtuvo el UGA”. Una vez construida se introdujo al modelo de diversas formas/categorizaciones, optándose por identificar dos ramos entre 1-400 y entre 401 y 1000, para la factorización. Esto obedece, por un lado, a que solo el 61,2% de la muestra queda comprendida en estas categorías de UGA obtenido en una universidad que figure en el ranking (36,5% obtenido en el exterior y 24,7% en Paraguay), lo que explica por qué sería preferible esta agrupación en solo dos tramos a otro tipo de categorización más segmentada. A su vez, el corte en 400 -que no deja de ser arbitrario- responde a que esa posición sería una referencia dentro del Plan de Desarrollo Nacional (PND) 2030, donde se inscriben una serie de objetivos de políticas para avanzar hacia un modelo de desarrollo sostenible e inclusivo, compatible con el punto de partida local actual, en que se espera

---

hacia el año 2030 contar con al menos una universidad paraguaya ubicada entre las 400 primeras a nivel internacional.

Al interior de la categoría 400-1000 quedaría ubicada la Universidad Nacional de Asunción (UNA)<sup>34</sup>. Dado que el 24,7% de la muestra obtuvo su UGA en la UNA, (representando el 59,7% de la categoría 400-1000), podría dominar cualquier otro atributo que pudiera identificar a las universidades en esa posición, y debido a que, además, a efectos del análisis se pretende tomar a la UNA como referencia de base, se la separa como categoría aparte (constituyendo la categoría de base).

El 38,8% restante de las observaciones corresponden a instituciones que no figuran en el ranking universitario. Al interior de estas, se quiso indagar si hacía diferencia graduarse en una institución no rankeada local vs una internacional, y al interior de estas últimas, si hacía diferencia si eran universidades no rankeadas o instituciones internacionales no universitarias (por lo que no figuran en el ranking). Al respecto, dentro de estas últimas se observan instituciones de elevado prestigio académico, de las que 1/3 son centros del área de la Salud, en general de alta especialización, al igual que centros de investigación e innovación científica del área de las Ingenierías, Tecnologías y Ciencias Exactas. Estos centros cuentan con un prestigio académico que no es comparable al resto de las universidades no rankeadas.

Con la variable así categorizada, a partir de los resultados de la estimación del modelo se encuentra que, salvo las universidades que se ubican en el rango 401-1000 en el ranking, obtener el UGA en las demás categorías generaría un efecto positivo sobre la productividad científica. Cabe señalar que no sorprende que no sea significativa esta categoría, ya que es en la que se ubicaría la categoría de base (UNA), a la vez que el coeficiente -sin confianza estadística- es el menor de todas las categorías. No obstante, solo a modo de indicio, dado que no es significativo, el signo positivo (efecto porcentual estimado de 17%) podría indicar que, a similar nivel, el hecho de ser extranjeras podría hacer alguna diferencia positiva<sup>35</sup>.

---

34- La UNA en el ranking QS global figura en el tramo 700-1000.

35- Cabe aclarar que, dentro del sistema de educación superior paraguayo, la UNA es la única institución que figura en el ranking internacional, por lo que el resto del tramo 401-1000 son todas universidades extranjeras.

---

hacia el año 2030 contar con el efecto más importante identificado respecto de un UGA en la UNA, sería obtenerlo en una Institución internacional no universitaria, de la cual casi el 60% son formaciones en el área de la Salud. Formarse en este tipo de institución permite esperar un índice h 38% mayor al de un investigador con similares características, pero con el UGA obtenido en la UNA (equivalentemente, un h mayor en 1,5). Este resultado podría reportarse como particularidad dado que presenta cierto sesgo de área, y solo representan el 6,3% de la muestra.

En mayor importancia siguen, como cabría esperar, las universidades ubicadas entre las 400 mejores rankeadas a nivel internacional. A todo lo demás igual, obtener el UGA en una de estas universidades haría esperar un índice h 30% mayor al de la UNA.

También generaría un efecto positivo en la productividad inclusive el obtener el UGA en una universidad no rankeada del exterior (h esperado +21%). En este caso, además del efecto propio de una universidad extranjera que genere redes internacionales, podría estar pesando el hecho de que se compararan niveles de formación no homogéneos, tal como se alertaba antes: mientras solo 12,4% de los doctores obtienen su UGA en la UNA, el 21,2% lo obtiene en una universidad de la categoría internacional no rankeada, por lo que en este caso podría estar capturando un efecto de segunda vuelta del nivel de formación.

Por último, un resultado que debería explorarse accediendo a un mayor nivel de información que la disponible, es que aquellos que obtienen su UGA en instituciones paraguayas diferentes de la UNA (universidades no rankeadas e institutos de formación no universitarios) también muestran un h esperado mayor al de quienes lo obtienen en la UNA (28% superior). En este caso se observa que, en comparación a la categoría de base, el promedio de edades es menor en los de la UNA (el 83,7 vs el 67,1% son menores de 52 años, en la UNA y demás de Paraguay, respectivamente, y entre los que 27,4% son menores de 35 años en la UNA), lo que podría indicar que los UGA de la UNA concentran un mayor porcentaje de investigadores que podrían aún estar en proceso de formación)<sup>36</sup>, y por tanto aún con relativamente bajo nivel de productividad en relación a los que tienen el UGA de otras instituciones del país.

---

36- El 29% de los investigadores que se encuentran cursando su doctorado tienen su UGA de la UNA, vs 20% en las demás instituciones de Paraguay).

---

Lo que en síntesis resulta de este estudio, con confianza estadística al 95% es la mayor diferencia que hace obtener el UGA en una de las universidades rankeadas entre las 400 primeras a nivel internacional o centros de investigación internacional especializados.

A efectos de comparación de resultados, (Buchmueller, T. et al., 1999) en un estudio entre PhD en Economía norteamericanos de dos cohortes, estima las publicaciones (total en los seis años luego de doctorarse, y total en los 50 primeros journals), utilizando entre otras variables el ranking de los programas de doctorado. Segmenta los programas en 5 categorías. El resultado muestra que graduados de los tiers 1 y 2, que corresponderían a los 15 primeros programas en el ranking logran entre 1,4 y 1,9 publicaciones más que los graduados en programas de la última categoría del ranking. Adicionalmente, encuentra que cuanto más temprana es la experiencia en investigación, mayor será su productividad, por lo que aquellos que fueron asistentes de investigación durante el curso de su doctorado, tendrán una mayor probabilidad de publicar. En la misma línea encuentra significativo y positivo el efecto del promedio de publicaciones del equipo de profesores del programa. En otras palabras, los resultados de este estudio en materia de que la calidad del programa donde se forma (aquí aproximada por el ranking de la universidad) coincidirían con evidencia previa en cuanto a que son determinantes de la productividad.

#### **vi. Región de la universidad donde obtienen el UGA**

Indagar si la región a la que pertenece la universidad donde se obtuvo el UGA puede tener algún efecto sobre la productividad científica, parte de la hipótesis de que las diferentes regiones se podrían asociar a diferentes estadios de desarrollo socio-económico y, por tanto, de nivel de maduración y prestigio de los sistemas de investigación.

En este marco, según surge del modelo estimado -versión modelo II que incluye regiones en lugar de ranking de las universidades donde se obtiene el UGA- no haría una diferencia estadísticamente significativa obtener el UGA en un país del resto de Latinoamérica y el Caribe respecto de obtenerlo en la UNA.

En el otro extremo, la mayor diferencia la haría obtener el UGA en Asia y Oceanía (efecto de 78% de mayor h esperado) donde

---

la mayoría son de Japón (a excepción de uno en Nueva Zelanda y uno de Singapur), y a su vez pertenecen a las áreas de conocimiento con índice h más elevado (salvo uno en Agrarias y uno en Sociales, los demás son de Salud e Ingeniería). No obstante, nuevamente estos son casos “especiales” ya que representan una porción muy reducida de la muestra (1,4%).

La categoría con una representatividad más “normal” (25,1% de la muestra) que generaría un mayor efecto sobre el h esperado es la de universidades europeas. A todas las demás condiciones igual, el haber obtenido el UGA en una universidad europea explicaría un h esperado 24% superior al de quienes lo obtuvieron en la UNA. Se encuentra que esta es una forma alternativa al ranking de ver el posicionamiento de las universidades, puesto que el 70,4% de las universidades europeas donde se obtuvieron los UGA son rankeadas, (y el 60,2% de estas están entre las 400 primeras mejor posicionadas).

Obtener un UGA en una universidad de Estados Unidos o Canadá presenta un efecto de la misma magnitud que las europeas (h esperado 24% mayor), pero no resulta estadísticamente significativa. Al respecto, una explicación podría ser nuevamente su baja representación en la muestra (5,8%), a la vez que el 86,2% pertenecen a las áreas de Agrarias y Ciencias Sociales, que presentan una menor productividad promedio según captura el índice h de artículos publicados en revistas indexadas que recupera el Google Scholar.

Como se comentaba al analizar el efecto del ranking de la universidad y aplicable a la región donde se ubican, no se encuentra mucha literatura con la cual poder comparar los resultados. En ese sentido, González-Brambila et al., (2007) resultaría la referencia más cercana de en la medida que para el caso de los investigadores mexicanos evalúan el efecto de que su doctorado lo hayan obtenido en México, versus en EE.UU. o Europa. El estudio concluye, sorprendentemente, que sí habría un efecto, pero que sería negativo. La explicación más fuerte que encuentran para esto es el hecho de que las publicaciones que toman en cuenta para la variable dependiente son las que aparecen como mexicanas, por lo que sería posible que, si los investigadores del SIN mexicano publican como parte de los equipos que conforman sus redes internacionales no lo estarían capturando. Esto podría explicar el resultado opuesto al encontrado en el presente estudio, ya que, por el contrario, las publicaciones que se consideran son buscadas a partir del autor,

---

sin importar el origen-país de la publicación. En tal sentido, no aplica a la comparación.

### **vii. Área de conocimiento**

Siguiendo la categorización del PRONII, el modelo incluye un control por área de conocimiento diferenciando entre cuatro áreas.

Considerando que las ciencias agrarias y naturales quedaron como factor excluido en la estimación del NBRM y, por tanto, como base de comparación, los resultados estimados muestran que, a todo lo demás igual, pertenecer al área de Ciencias Sociales y Humanas sería el único caso en que el área condicionaría negativamente a la productividad científica en relación a la productividad que alcanzaría el investigador de Ciencias Agrarias, esperándose un índice  $h$  24,7% menor<sup>37</sup>. Por el contrario, desempeñarse en las áreas de Salud e Ingeniería, en ese orden, permitiría, a todos los demás atributos igual, esperar un nivel de productividad mayor (+63%, y +58%, respectivamente).

Por un lado, cabe señalar que las diferencias de productividad por área de conocimiento están empíricamente documentadas por la literatura. Más allá de eventuales diferencias en la productividad, parte de la brecha puede originarse en las formas de medirla.

Al respecto, estudios como el de Albert et al., (2016), en su indicador de productividad incluyen artículos más libros/capítulos de libro, a los efectos disminuir la diferencia que de otro modo sanciona la productividad en Ciencias Sociales.

En la misma línea, Aboal & Tacsir (2016) reportaban para el caso de Paraguay que, considerando la producción bibliográfica total (que incluye otras formas de producción además de los artículos en revistas indexadas, tales como capítulos de libros, por ejemplo) se destacaban hacia 2011 como áreas académicas consolidadas con altos niveles de publicación las Ciencias Médicas y de la Salud y las Ciencias Agrarias con 5,2 y 3,5 documentos de producción promedio por investigador, respectivamente. Los autores destacan el salto que dan a partir de 2011 las publicaciones en Ciencias Sociales (69%), “colocándose a la altura de las áreas consolidadas”. De esta

---

37- Se reportan efectos según estimación del modelo I. Los valores que surgen del modelo II son similares y, sobre todo, guardan internamente la misma relación.

---

manera, se mostraba, además de la dinámica de estas estructuras, el hecho de que, si se considera una medida más amplia de producción bibliográfica, las Ciencias Sociales en los últimos años habrían alcanzado a las de Agrarias y Salud, por lo que el rezago que se observa en Sociales en las estimaciones del modelo, en una parte se explicaría por modalidad de producción menos intensiva en artículos en revistas indexadas<sup>38</sup>.

Por otra parte, el relevamiento realizado que se reportaba en la sección 4.2, en base a una encuesta respondida por una submuestra, que carece de valor para inferencia estadística, pero que por su tamaño muestral y distribución por área y nivel de categorización del PRONII se la reportaba como ilustrativa, permite sostener las diferencias en “culturas” y acceso a recursos entre las diferentes áreas de conocimiento, que podrían explicar estas diferencias en materia de productividad.

Al respecto, se encontraban diferencias en materia de grado de colaboración en forma de coautoría en la producción de artículos, donde se observa un uso más intensivo de los trabajos en colaboración en las áreas de conocimiento más productivas (Salud e Ingenierías), y mayor incidencia de trabajos en solitario en las menos productivas (Sociales). Asimismo, realidades que hacen al entorno laboral, muestran que los investigadores de las áreas más productivas cuentan en mayor porcentaje con vínculos laborales permanentes, de dedicación total o parcial, que los menos productivos, donde presentan mayor porcentaje de investigadores sin una filiación estable para su investigación. Asimismo, los investigadores de las áreas más productivas suelen desempeñarse en instituciones/proyectos de mayor envergadura, ya sea por tamaño de equipos (número de investigadores, total, o según calificación<sup>39</sup>) o tamaño de financiamiento de los proyectos.

Por tanto, hay diferencias que tiene que ver aspectos propios del área de conocimiento, y que se reportan en los diferentes países, tales como la “cultura”, que conduzca a, por ejemplo, investigaciones en el área de historia o derecho tiendan a difundirse más en un libro que en un artículo en revista

---

38- Aunque, como también señalan los autores, las “Ciencias Sociales también se destacan como el área con mayor incremento en publicaciones científicas (31%)”, con lo que podría haber un proceso en marcha de acortamiento de la brecha.

39- Al interior del número total de investigadores en el equipo se podía diferenciar por porcentaje de doctores, masters y categorizados en el PRONII.

---

indexada, como es lo habitual en el área de tecnología y ciencias exactas, por lo que una productividad medida en base a estos últimos va a mostrar una menor productividad en las ciencias sociales y humanísticas. Asimismo, una mayor tendencia a publicar en el idioma local (español en el caso de LAC), y que los temas objeto de investigación en áreas de ciencias sociales y humanísticas tienden a ser más “locales”, conspiraría contra el interés que puede despertar para su aceptación en journals internacionales.

Por otra parte, existen indicios que señalan que, para el caso particular de Paraguay, existiría un patrón que hace que los investigadores en ciencias sociales y humanísticas, seguidos por los de ciencias agrarias y naturales, tiendan a desarrollar su investigación bajo relaciones laborales menos estables (en lo que respecta al vínculo para investigación), en equipos más reducidos en número y calificación de investigadores y con acceso a financiamiento más pequeño, lo que podría contribuir a explicar los diferentes resultados en materia de productividad científica.

En otro orden, un análisis interesante surge de la comparación de las estadísticas observadas en materia de productividad por área vs la estimación del modelo del efecto del área en la productividad.

Como muestra la Tabla 5.6, más allá de los errores estadísticos esperables en la estimación, el efecto del área en la productividad se corresponde en materia de “orden” con lo observado: de “más a menos productiva”, se encuentran Salud, Ingenierías, Agrarias y Sociales. No obstante, una vez controlado por las covariables, se esperaría que el efecto de desempeñarse en el área de Sociales afectara la productividad en  $-24,7\%$ / $-23,8\%$  respecto de Agrarias. No obstante, la diferencia que se observa en las mediciones del  $h$  muestra una brecha más reducida ( $-1,2\%$ ), lo que llevaría a interpretar el rol de las covariables: la participación de doctores (y masters) en el total de los categorizados en el área, así como el porcentaje de investigadores formados en universidades de Europa y Estados Unidos, así como en las 400 primeras en el ranking, podría operar como un efecto neutralizador de lo que cabría esperar del área de conocimiento.

**Tabla 5.6.** Efecto del área de conocimiento sobre la productividad científica. Media del Índice h: observado vs predicho por el modelo según área

Área del conocimiento	Observado			Estimado Modelo I			Estimado Modelo II		
	Media	%	diferencia	%	diferencia	s.e	%	diferencia	s.e
Agrarias	4,1								
Sociales	4,0	-1,2 %	-0,1	-24,7	-0,9	0,3	-23,8	-0,9	0,3
Salud	7,2	77,60 %	3,2	63	2,4	0,4	60,0	2,3	0,4
Ingeniería	6,5	59,10 %	2,4	58	2,2	0,6	56,0	2,1	0,6

**Fuente:** Observado: con base en CVPy, Estimado: con base en CVPy, Ranking QS, web de universidades.

A efectos de comparar los resultados obtenidos con evidencia previa, González-Brambila & Veloso (2007) encuentran también importantes diferencias en la productividad, y concluyen que, al igual que los resultados encontrados en el presente estudio, el efecto del área más elevado se encuentra en Salud, seguido por Biología y Química, (que aparecen en forma conjunta como el área más productiva en el caso de Paraguay), seguido por Ciencias Exactas e Ingenierías (que aparecen en forma conjunta como segundo lugar en el presente estudio), y más atrás, y ligeramente superior a Ciencias Sociales y Humanas, estarían Agricultura y Biotecnología (Ciencias Agrarias en la categoría aquí definida). Esto es, el “orden” del efecto por área encontrado en el presente estudio, más allá de diferente segmentación, coincide plenamente con los encontrados para el caso mexicano.

### **Variables asociadas al vínculo profesional/institucional (matriz Z de variables independientes)**

Según documenta la literatura empírica, las características institucionales que identifican al grupo de investigación son factores determinantes de la productividad científica del investigador. Entre estos factores se señalan, por ejemplo, el presupuesto para investigación, la existencia de investigadores estrella, la reputación institucional, la infraestructura, el tipo de institución (Dundar & Lewis, 1998; Grunig, 1997; Johnes, 1988; Massy & Wilger, 1995), la reputación de la universidad y la cultura de investigación existente (Cattaneo et al., 2016; Craswell, 1986), el tamaño del grupo de investigación (Bell & Steater, 1980; Rushton & Meltzer, 1981; Baird, 1991; Crewe, 1988; Jordan et al., 1989; Kyvik, 1995; Johnson et al., 1995), la proporción de investigadores con fondos concursables de investigación, la infraestructura computacional existente, la biblioteca, el tipo de institución de educación superior, entre otros factores (Dundar & Lewis, 1998).

---

Como ya se viene reiterando, la limitada información disponible opera como restricción a la hora de identificar económicamente determinantes asociados a la dimensión institucional. Optimizando el uso de la escasa información disponible, se construyeron variables tales como si desarrolla la investigación dentro de la institución donde está ocupado (a partir del cargo que manifiestan en el CVPy desempeñar como actividad profesional principal), así como el ejercicio de la docencia, en tanto vínculo a la actividad universitaria. Asimismo, se rastrea en sus CVPy cuál sería la fuente de financiamiento reportada en los proyectos en que investigan. Por tanto, una primera observación es que la calidad de la información es la mejor posible dadas las restricciones, pero podrían existir casos sub reporte, que no permitan identificar claramente el estado de la variable. Explicitadas estas limitaciones, se evaluó si esta información aportaba alguna diferencia a la hora de explicar la productividad científica.

Posiblemente asociado a la falta de información para capturar atributos más relevantes, así como a la eventual calidad de la información disponible, se encuentra que los factores institucionales analizados, en el mejor de los casos, permiten identificar efectos poco robustos, aunque aportarían indicios de que cumplirían un rol entre los determinantes de la productividad.

Asimismo, son varios los estudios encuentran efectos del área de conocimiento sobre la productividad, tales como los de Cole (1979); Xie & Shauman (1998); Dundar & Lewis (1998); Long et al. (2009).

### **viii. Desarrollo su investigación en el ámbito de su ocupación principal**

En esta línea, la variable que aparecería como determinante más robusto de la productividad es el hecho de que el investigador pueda desarrollar investigación científica como parte de su desempeño laboral principal. Al respecto, a todo lo demás igual, el poder desarrollar investigación dentro de su actividad laboral principal permitiría esperar un h mayor en 23% respecto de quien desarrolla su investigación fuera de ese ámbito.

El hecho de que la variable es binaria, y el 88,1% reporta desarrollar investigación dentro de su ámbito laboral, es posible que afecte la significancia (al 10%) de la variable, por lo que, con un grado de robustez inferior al de otras variables, pero, de todos modos, aparece como un determinante positivo.

---

En esta línea, por ejemplo Buchmueller et al. (1999) encuentran que quienes al graduarse del doctorado trabajan en un trabajo del área académica vinculado a su Ph.D, publicarán entre 1,6 y 1,1 papers más que aquellos que trabajan en otro tipo de área, documentando así la importancia para la productividad (medida como número de publicaciones) del desarrollo de la investigación en el lugar donde se trabaja.

### ix. Docencia

Por otra parte, incluir la información acerca de si es docente o no (como variable binaria), no resulta significativo (nuevamente, el 89,6% ejerce/ha ejercido la docencia), lo que en este caso podría afectar la posibilidad de identificar un patrón. No obstante, cuando se incluye la información de la institución donde el investigador declara ser docente<sup>40</sup>, la variable “docencia” se hace significativa. La docencia, a todo lo demás igual, explicaría un 9%/11% más de h esperado (modelos I/II, al 0,10/0,05% de significancia, respectivamente). No obstante, cuando se incluye la variable factorizada, solo resulta significativa (al 0,10) ser docente en una universidad pública, situación que afectaría negativamente la productividad medida por el índice h (-18,6%/-18,0%, modelos I y II, respectivamente, al 0,10 de significancia). Para contextualizar este resultado, vale señalar que si se abre la información de lugar donde se enseña para el 10% de los investigadores más productivos (identificados como aquellos con  $h > 10$ , dada su distribución de frecuencia), la universidad pública, que ocupan al 51,6% del total de investigadores, solo captura el 36,4% de los más productivos.

Por otra parte, si la variable docencia se incluye como dummies por separado, la única que resultaría significativa y con alto impacto (+32%) (columna Ib de la Tabla 5.2) sería la categoría “ser docente en universidad del exterior”. El 7% de la muestra estaría en esta situación.

A estas alturas cabría plantear la pregunta para futuras investigaciones de si, las universidades públicas presentan barreras a la entrada que le impiden capturar a los investigadores más productivos, o si ser docente de las universidades públicas, por cómo están diseñados los contratos/asignación de tiempo/de asignaturas, afecta negativamente su productividad.

---

40- Cuando se dicta en más de una institución, se identifica donde dicta mayor número de horas/asignaturas.

---

Al respecto, en línea con qué tipo de aspectos vinculados a la docencia afectan la productividad científica, Albert et al. (2016) encuentran que aquellos que dedican más del 50% de su tiempo de trabajo a la docencia registran un efecto negativo (que crece con el porcentaje del tiempo dedicado a la docencia) en su productividad.

#### **x. Fuente de financiamiento de los proyectos de investigación**

En una lógica similar a lo encontrado con la variable “docencia”, introducir información sobre el tipo de fuente de financiamiento de los proyectos en los que participa el investigador mejora el ajuste del modelo a la hora de identificar los determinantes de la productividad individual de los investigadores, aunque los resultados a reportar sobre la variable no son muy robustos.

Al respecto, si se incluye la información de la variable “tipo de financiamiento del proyecto”, se encuentra que aporta información, ya que, como muestra la columna “la” de la tabla 5.2, el tipo de financiamiento que soporta el proyecto en que participa el investigador explica, a todo lo demás igual un aumento de 10% en la productividad individual del investigador (en ambos modelos, con significancia al 0,01). No obstante, cuando se introduce la variable de forma factorizada, con el financiamiento del CONACYT como factor excluido, la única categoría significativa -y solo en la versión del modelo I, aunque los coeficientes estimados son estables en ambas versiones- es que si el proyecto es financiado con “otras fuentes”, que incluye financiamiento diferente al CONACYT, sector público e internacional, es decir, que queda allí comprendido el tipo de fuentes como empresas privadas, ONG, y otras, a todo lo demás igual, en relación a trabajar en un proyecto financiado por CONACYT, generaría un efecto negativo del orden del 26,7% menor sobre la productividad, medida por el índice h. Asimismo, como en la docencia, si se incluyen como dummies separadas, el contar con financiamiento de fuentes internacionales generaría un efecto positivo sobre la productividad.

En definitiva, es muy difusa la información que aporta la variable que recupera información sobre la fuente de financiamiento, más allá de considerar que de alguna manera afecta la productividad, y que por tanto amerita mejorar la información al respecto para poder identificar de manera más robusta en qué casos y con qué magnitud resulta un determinante de la productividad.

---

## xi. Síntesis

La estimación del modelo presentado permite extraer algunas conclusiones que aportan rigurosidad a la hora de diseñar políticas de incentivo a la productividad científica en un sistema de investigación tan incipiente como el paraguayo.

Por un lado, el ser mujer es un atributo que, en línea con lo encontrado en la literatura, ejerce un efecto negativo sobre la productividad, asociado a una serie de factores que explican a su vez la productividad de la mujer en el área científica que, más allá de sus particularidades sectoriales, no se desalinea de los hallazgos en materia de brecha de género en el mundo profesional. Estos factores, según reporta la literatura, están asociados a una serie de responsabilidades en el entorno familiar que hacen que las mujeres en cierta etapa de su vida (por ejemplo, cuando tienen hijos pequeños), vean afectada su productividad, así como, según otros estudios, a factores que hacen que su acceso a mentores con mayor prestigio y más productivos, o a liderar proyectos con mayor financiamiento, o a lograr acceso a mejores ofertas de formación, terminan indirectamente explicando la menor productividad. En este marco, surgiría la necesidad de contemplar incentivos particulares que compensen el lag que les provoca la condición de género, para poder estimular una mayor productividad.

Por otra parte, más allá del efecto que la edad puede recoger debido a la forma en que está definida la variable dependiente, mostraría que la productividad crece con la edad (aunque no se puede descartar un efecto no lineal que la información no logra capturar de manera significativa), por lo que también, poner un foco en estimular la productividad en los segmentos más jóvenes permitiría mejorar la productividad del sistema, así como mantener los incentivos a los más mayores, que en parte por experiencia y prestigio acumulados tendrían mayor potencial productivo.

Otro de los resultados que además de altamente significativa muestra uno de los efectos de mayor magnitud, tiene que ver con la formación de los investigadores. Al respecto, cabe señalar que no se trata solo de más estudios, sino que el foco debería ponerse en la formación de doctores, ya que son los que presentan un resultado robusto y que, *ceteris paribus*, explican entre un 69% y 85% más de productividad en relación a la formación de grado del investigador.

Asimismo, hace diferencia dónde se forman los investigadores.

---

Por un lado, formarse en el exterior, por sí, aporta a una mayor productividad -posiblemente, en base a la literatura, debido a la conformación de redes académicas internacionales a partir de la relación con el tutor, a los estudios que se desarrollen con los equipos de las universidades “más productivas” por una serie de factores (tamaños de equipos, acceso a recursos tecnológicos y financieros, prestigio de los coautores, por citar algunos). Dentro de las oportunidades de formación en el exterior, respecto de haber obtenido el mayor grado académico en la UNA, no haría mayor diferencia tenerlo en una institución de América Latina, generando, por el contrario, de manera robusta, un efecto positivo y de gran magnitud relativa, el formarse en una universidad de Europa o Asia -y presumiblemente de Estados Unidos-, y que se encuentre posicionada entre las primeras 400 en el ranking internacional.

Una acotación sobre este punto es que no habría que dejar de lado en el diseño de los incentivos el efecto de la formación en centros de investigación internacionales especializados, ya que, no son “universidades rankeadas”, pero presentan también un elevado efecto positivo sobre la productividad.

En cuanto a la dimensión institucional que hace al equipo y contexto donde se desarrolla la investigación, el hecho de que el investigador pueda desarrollar su investigación en el marco de su ocupación principal tiene un efecto positivo sobre su productividad, por lo que, generar oportunidades de trabajo con investigación contribuiría a incrementar la productividad del sistema. También contribuye positivamente el ejercicio de la docencia, pero el ejercerla en universidades públicas tendría un efecto negativo. Con respecto a esta variable las estimaciones son poco robustas, lo que indicaría que, si bien habría un efecto sobre la productividad derivado de la docencia, se necesitaría seguramente capturar información que no se encuentra disponible para este proyecto. Al respecto, la literatura reporta la incidencia de la intensidad de horas de clase (ya que una elevada carga de docencia dificulta la disponibilidad de tiempo para investigación), el vínculo entre la docencia y el foco de investigación (horas en asignaturas genéricas no contribuyen de la misma manera que las dedicadas a cursos de postgrado o en asignaturas más cerca de la frontera del conocimiento), barreras a la entrada que pudieran dificultar una asignación más eficiente de los investigadores (formados en las mejores universidades, por ejemplo, pero que por motivos de diseño de política de las universidades públicas no pueden ser docentes allí) a asignaturas de su área de especialización, todos estos temas quedan planteados a modo de preguntas para

---

futuras investigaciones, donde la presente simplemente alerta acerca de que la docencia tendría efectos sobre la productividad que hay que explorar con más información.

En la misma línea, cuando los proyectos cuentan con financiamiento de origen internacional, mejoran el h esperado, por el contrario, en relación a contar con financiamiento del CONACYT, el trabajar en proyectos con “otras” fuentes introduce un efecto negativo sobre el h esperado. Al igual que en el caso de la docencia, la estimación del efecto del tipo de financiamiento es poco robusto (pese a que la variable mejora el ajuste del proyecto, e introducida sin factorizar resulta significativa y positiva), lo que indicaría que, tal como reporta la literatura existiría un efecto, pero que no se estaría logrando capturar de manera significativa con la apertura que se puede lograr con la información disponible. Nuevamente guiados por la evidencia empírica de otros casos, habría que evaluar el impacto de los montos de financiamiento disponible, el horizonte temporal por el que están disponibles, y qué grado de articulación en redes académicas internacionales podría promover, entre otros factores para los que existe evidencia de efectos sobre la productividad.

Una reflexión que surge a partir del tema de la formación académica si se analiza en su conjunto conduciría a esperar una serie de interacciones que, con los datos disponibles, no lograron ser capturadas de forma estadísticamente significativa, por lo que se plantean a modo de observación, basados en las estadísticas descriptivas. La formación en los niveles superiores -maestrías y, sobre todo, doctorados- son los que permiten acceder a las universidades que pertenecen a sistemas de investigación más desarrollados, como son los de los países de Europa, Asia y Estados Unidos, que se encuentra que tienen un fuerte efecto positivo sobre la productividad. La contracara del acceso vía formación de doctorados y altas especializaciones es la formación en universidades mejores rankeadas, que también muestran un robusto efecto positivo y de magnitud elevada. Asimismo, la docencia en universidades del exterior, que se supone es parte de la articulación de las redes académicas internacionales que se derivan de los procesos de formación, así como el acceso a fuentes de financiamiento internacionales, muestran efectos positivos sobre la productividad. Por tanto, los diferentes determinantes de la productividad que se identifican tienden a reforzar la necesidad de apostar a la formación de doctores en las mejores universidades, cuyo efecto multiplicador debería ser potenciado al brindar las oportunidades de trabajo y enseñanza más

---

eficientes para potenciar el desarrollo del sistema en su conjunto.

Por último, las diferentes áreas de conocimiento en que se inscriben las investigaciones operan como un determinante de la productividad, donde aspectos culturales, pautados en reglas de publicación -explícitas o no-, tales como número de coautores, modalidades de formato (artículos vs libros, por ejemplo), idioma, interés internacional en el tema objeto de investigación, acceso a financiamiento, soporte institucional, hacen que, pese a que habría una convergencia, las particularidades del área inciden sobre la productividad. Por tanto, estas diferencias “estructurales” entre áreas requerirían que el diseño de incentivos las contemple para contribuir a que el esfuerzo de investigación se traduzca en una mayor productividad en los términos en que la academia mide la productividad científica.

### **5.7. Modelaciones alternativas de la productividad científica**

A efectos de contar con un chequeo de robustez del modelo estimado previamente, se estima el mismo modelo (versión I y II), pero cambiando la forma de medir la productividad científica en Paraguay: en lugar del índice  $h$ , se utiliza el número de artículos publicados y número total de citas como medida de la variable.

Además del chequeo de robustez, es también de interés explorar si existen particularidades que puedan aportar elementos adicionales al análisis.

Guardando consistencia con el análisis precedente, los artículos y citas que se consideran son las registradas por el Google Scholar y que sirvieron de insumo para la elaboración del índice  $h$ , por lo que se trabaja con una misma base de datos, pero midiéndose aspectos diferentes.

Como se describía en el Capítulo 4, el número de artículos publicados presenta una media de 25,8 artículos por investigador y una varianza de 1070,1; por lo que también aplican las consideraciones realizadas para la estimación del  $h$ , conduciendo a estimar un modelo NBRM<sup>41</sup>. De igual manera, la variable número de citas presenta una media de 232,9 citas por investigador (mediana de 55) y una varianza de 386.458,8, por lo que es esperable también la presencia de sobre dispersión,

---

41- En lugar de un PRM, que exige media y varianzas iguales.

---

que hace necesaria la estimación también por NBRM (en ambos casos el test Chi2 del parámetro  $\alpha$  que se presenta en cada tabla con el resumen de la estimación, así lo verifica).

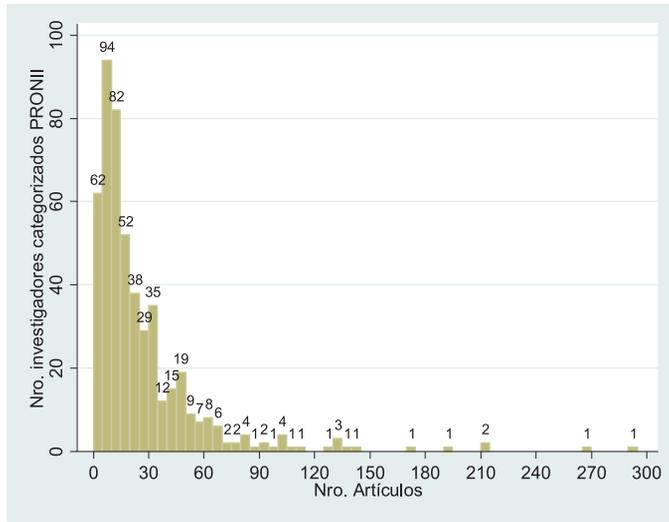
Otro aspecto a considerar es el grado de dispersión relativo: mientras el desvío estándar del índice  $h$  de los investigadores bajo análisis es 1,05 veces la media, en el número de artículos (“art”) es 1,3, y en el número total de citas (“citas”) es 2,7 veces. Esto podría anticipar que el modelo estimado para  $h$  podría no ajustar con la misma calidad al explicar las medidas alternativas de productividad.

La Figura 5.3 presenta las frecuencias de las variables número de artículos (art) y del total de citas por investigador (citas). Para este último, se incluye el histograma para una muestra truncada de citas  $\leq 1.000$ . Cabe señalar que esta última variable presenta una elevada dispersión, por lo que se presentarán dos versiones (para evaluar la posibilidad de sesgos introducidos por las observaciones extremas). En la muestra se encuentra un total de 24 investigadores con un total de citas mayores a 1.000, donde el máximo es 7.078. El  $n-24$  restante representa el 95,2% del total de observaciones de la muestra. Debido a la elevada dispersión de “citas”, se propone, a modo de ejercicio, para testear la estabilidad de los coeficientes, una estimación que trunca la muestra en 1.000 citas por investigador.

Con base en las anteriores consideraciones, se evalúa el modelo estimado en sus versiones I y II para las variables dependientes: art, citas y citas $\leq 1.000$ . Los resultados se resumen en la Tabla 5.7. A efectos de facilitar el análisis, se pintan los coeficientes estimados que arrojan resultados que difieran en signo o significancia (u orden dentro de la variable factorizada) de las respectivas estimaciones para el índice  $h$ .

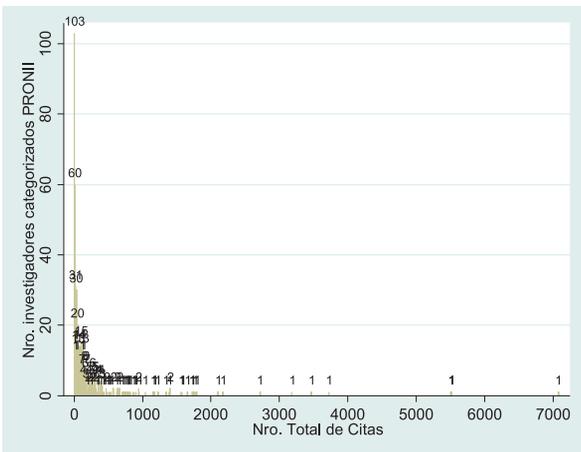
**Figura 5.3.** Histograma de medidas alternativas de productividad científica de los investigadores categorizados en el PRONII

a. Histograma de “art” (número total de artículos publicados)

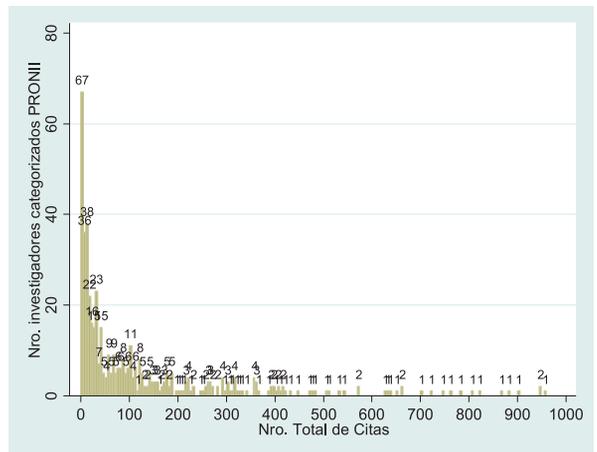


b. Histograma de “citas” (número total de citas por artículos publicados)

**Total de citas**



**Total de citas para muestra truncada: citas ≤1.000**



---

Comenzando el análisis por la identificación de resultados que confirman lo hallado en la estimación del índice  $h$ , a la hora de identificar los determinantes de la productividad científica bajo las mediciones alternativas, se encuentra que continúan siendo variables significativas las siguientes variables:

- Ser mujer, con un efecto negativo sobre la productividad;
- La edad, con un efecto positivo, en particular para mayores de 52 años;
- Contar con formación de doctorado, con fuerte efecto positivo;
- El año en que se obtuvo el último grado académico, mostrando que cuanto mayor es la “edad académica”, mayor es el efecto positivo (el año opera con efecto negativo);
- Obtener el mayor grado académico en una institución internacional no universitaria o en una universidad rankeada entre las 400 primeras a nivel internacional, aunque también opera de manera positiva haberlo obtenido en otras instituciones diferentes de la UNA;
- Obtener el último grado académico en Europa;
- Pertenecer al área de la Salud y de las Ingenierías y tecnologías, afecta de manera positiva en relación al  $h$  esperado para un investigador del área de ciencias agrarias.

Pero se observan también algunas variantes en el efecto identificado al estimar el índice  $h$ :

- Se vuelve más negativo el efecto sobre la productividad científica al ser mujer, tanto para la producción de artículos como para el total de citas -aunque se amortigua parcialmente el efecto al quitar los casos extremos de mayor productividad de la muestra en el caso de las últimas;
- Tanto para la medición por número de artículos como de citas, obtener el UGA en una universidad extranjera rankeada, pero debajo de las 400 primeras, también muestra un efecto positivo (significativo), aunque de menor magnitud que obtenerlo en las rankeadas entre las primeras 400;
- Obtener el UGA en una universidad de Latino América y el Caribe -excepto Paraguay- pasaría a tener un efecto positivo para el número de artículos y el de citas, en el caso de la muestra sin casos extremos y, por el contrario, pierde significancia en esos casos el origen de Asia y Oceanía;
- Desarrollar la investigación en el marco de la ocupación

laboral mantiene un efecto positivo y se incrementa el porcentaje del efecto esperado, salvo en el caso de la muestra truncada, donde -mantiene el valor- pero pierde significancia;

- En el caso de la medición a través del total de citas, cuando se estima a través de la versión II, Estados Unidos como lugar donde se obtiene el UGA se vuelve significativo y su efecto supera la magnitud que se estima para los obtenidos en Europa, pero al hacerse significativa esta variable, por una colinealidad que surge en la muestra truncada, pierde efecto el nivel de estudios<sup>42</sup>.

En síntesis, los determinantes identificados como más significativos y con efectos de mayor magnitud en la estimación del índice h en general mantienen sus resultados al alternar a medición de la productividad científica, aunque aparecen algunas particularidades.

**Tabla 5.7.** Estimación de determinantes de la productividad científica para mediciones alternativas de la variable dependiente. Mediciones alternativas al Índice h: número de artículos y número de citas

		Var. Dep.:h		Var. Dep.:Nro. Artículo		Var. Dep.:Nro. Citas		Var. Dep.:Nro. Citas(¡1000)	
		I	II	I,art	II,art	I,cit	II,cit	I,cit1000	II,cit1000
Género	mujer=1	0,85**	0,86**	0,76**	0,76*	0,58*	0,58*	0,73*	0,72**
	36-41	1,41**	1,38*	1,37*	1,37*	2,01*	2,03*	1,88*	1,90**
Edad:	42-51	1,47**	1,52*	1,67*	1,70*	2,25*	2,45*	2,28*	2,34**
1= hasta 35 años	52+	2,05**	2,15*	2,39*	2,52*	5,23*	5,84*	4,37*	4,89**
—c	Especialización	1,22	1,24	0,86	0,89	1,31	1,29	1,20	1,16
Educación:	Maestría	1,44	1,39	1,25	1,24	1,46	1,12	1,28	1,11
1=Grado(undergr)	Doctorado	1,85**	1,69*	1,54*	1,47*	2,60**	1,77	2,12**	1,74
Año del UGA	año de obtención	0,98**	0,98*	0,98*	0,98*	0,96*	0,97*	0,98*	0,98*
	2= resto PY,	1,28**		1,29*		1,79**		1,55*	
	3= Intl. No Rankeada	1,21*		1,49**		1,72*		1,61*	
Ranking de la	14= Intl. No Univ.	1,38**		1,57**		2,53*		2,10**	
Universidad del UGA:	15= 401-1000	1,17		1,32**		1,41*		1,42*	
1=UNA	16= 1-400	1,30**		1,49**		1,72*		1,74**	
	12= LAC		1,04		1,30**		1,31		1,42*
Región de la	13= Asia y Oceanía		1,78**		1,52		2,63*		1,53
Universidad del UGA:	14= Europa		1,24**		1,42**		1,66*		1,53*
1=Paraguay	15= USA+Canadá		1,24		1,14		1,43		1,63*
Área de	12= Sociales	0,75**	0,76*	0,85	0,87	0,54*	0,59*	0,60*	0,66*
conocimiento (PRONII)	13= Salud	1,63**	1,60*	1,65*	1,61*	3,10*	2,96*	2,21*	2,21**
1= Ciencias Agrarias	14= Ing. y Tecnolog.	1,58**	1,56**	1,62*	1,54*	2,54*	2,42*	2,33*	2,18**
Investiga en el trabajo	sf=1	1,23*	1,22*	1,34**	1,35**	1,52**	1,52*	1,33	1,31
Ejerce (ha ejercido)	2= Univ. Pública	0,81*	0,82*	0,85	0,85	0,72	0,72	0,70	0,72
la docencia:	3= Univ. Privada	0,94	0,98	0,97	1,00	0,82	0,94	0,81	0,89
1= No ejerce	4= Univ. Extranjera	1,15	1,19	1,01	1,05	0,96	1,14	0,96	0,97
	2=Público	0,82	0,80	0,83	0,81	0,48**	0,45**	0,46*	0,44**
Participa en proyectos	3=Otros	0,73*	0,76	0,90	0,90	0,47**	0,50**	0,44**	0,45**
financiados por:	4=Intl.	1,09	1,11	1,18	1,17	1,05	1,09	0,82	0,83
1=Conacyt	5=NA	1,11	1,07	1,09	1,05	1,02	0,86	0,83	0,79
	alpha	0,25	0,25	0,56	0,56	1,59	1,61	1,48	1,50
	N	497	497	497	497	497	497	473	473
	aic	2,478	2,475	4,025	4,026	5,672	5,677	5,117	5,181
	bic	2,588	2,580	4,134	4,132	5,781	5,783	5,285	5,285
	II	-1,213	-1,212	-1,987	-1,988	-2,810	-2,814	-2,563	-2,565
	chi2	299	300	268	265	345	338	191	186

42- Se exploró la existencia de interacciones entre nivel de estudios y lugar de obtención del UGA y el sistema omitía el cruce entre la categoría de Estados Unidos con todos los niveles de estudio por existencia de colinealidad. No se identificaron interacciones estadísticamente significativas tampoco entre estas variables.

---

Notas:

- A efectos de comparación, en las dos primeras columnas se presentan los resultados estimados que de la Tabla 5.3.

- Los coeficientes estimados están expresados como factor de cambio.

- La observación de base es un investigador hombre, de hasta 35 años de edad, que investiga en el área de las ciencias agrarias, cuyo mayor grado académico alcanzado es el de grado<sup>43</sup>, que lo obtuvo en la Universidad Nacional de Asunción (UNA), (en especificación alternativa, en lugar de Ranking de la universidad del UGA, se presenta la región donde se ubica esa universidad: UGA obtenido en Paraguay), que no desarrolla su investigación en su lugar de trabajo, no es docente universitaria, y ha participado en proyectos financiados por CONACYT.

- Modelo incluye constante, significativa al 0,1%

Al respecto, dos consideraciones. Las mediciones alternativas se plantean justamente porque aportan una perspectiva complementaria -y que por tanto ayudan a salvar las limitaciones metodológicas del h, discutidas en este informe-. Por otro lado, hay que ser cautos a la hora de interpretar los resultados, ya que el modelo podría no presentar la misma calidad de ajuste que presentaba al estimar el h.

Si bien, como muestra la Tabla 5.8, el modelo estimado funciona bastante bien al estimar la media esperada del número de artículos y de citas, presenta limitaciones para predecir los casos extremos de las respectivas distribuciones<sup>44</sup>. Como se expresaba previamente, estas variables presentan una mayor dispersión que la del índice h, por lo que podría requerir la inclusión de variables que no se encuentran disponibles, y que puedan explicar la productividad más elevada. Al respecto, si bien los tres indicadores están estrechamente relacionados (de hecho, el índice h se computa en base al número de artículos y de citas de cada investigador), ante un mismo valor de índice h para dos investigadores, podrían observarse amplias diferencias en el número de artículos y de citas (ya que el h resulta restringido por el artículo con menor número de citas).

El número de citas, por ejemplo, según reporta la literatura, se puede potenciar por factores institucionales y de los equipos de investigación en particular. Variables tales como la presencia de un “investigador estrella” en el equipo o el acceso a financiamientos más importantes, suelen estar vinculados al “prestigio” del equipo de investigación o del propio investigador, haciendo diferencia, a todas las demás variables igual, en el impacto del artículo.

---

43- Grado en Paraguay equivale a un undergraduated en otros sistemas.

44- Lo que no sería ajeno a la lógica no lineal del método de estimación.

En la medida que no se dispone de información sobre ese tipo de variables, las estimaciones podrían presentar una menor calidad de ajuste (ver los indicadores comparados de los modelos para las diferentes variables dependientes en la Tabla 5.7). Por tal motivo, habría que ser cauto a la hora de atribuir las diferencias encontradas en las estimaciones a las diferentes mediciones, cuando podrían estar vinculadas a la capacidad predictiva del modelo.

No obstante, dicho esto, dado que el *h* opera como “moderador” de las diferencias extremas del número de artículos y de citas, podría estar relativizando también, por ejemplo un efecto aún más negativo de la condición de género, o los positivos de haberse doctorado, o haber obtenido el UGA en una universidad más prestigiosa (o en un país con mayor desarrollo del sistema de investigación), y en general, del grado de aprovechamiento de las redes internacionales, lo que explicaría el efecto más elevado encontrado en las estimaciones alternativas.

**Tabla 5.8** Productividad científica- medida observada vs predicha por el modelo. Estadísticas descriptivas básicas

**a. Número de artículos publicados**

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
art	498	25,78	32,71	0	292
Iart_hat	497	25,83	18,06	3,38	118,7
IIart_hat	497	25,81	17,79	3,75	110,52

Notas:

*Iart\_hat* y *IIart\_hat* hacen referencia a las estimaciones del número de artículos por las versiones I y II del modelo, respectivamente

**b. Total de citas de artículos publicados**

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
citas	498	232,91	621,66	0	7.078,00
Icit_hat	497	248,61	406,16	3,98	2.798,34
IIcit_hat	497	246,29	385,15	4,24	3.153,27

Notas:

*Icit\_hat* y *IIcit\_hat* hacen referencia a las estimaciones del número total de citas por las versiones I y II del modelo, respectivamente

---

En síntesis, la estimación de los modelos para mediciones alternativas de productividad, en general, operan como un chequeo de robustez que permite asumir con confianza los resultados obtenidos como determinantes de la productividad científica medida por el índice  $h$ . Más allá de eventuales limitaciones del modelo -por falta de acceso a información que se presume, a partir de la literatura, que podría ser relevante-, podrían aparecer algunas particularidades que conducirían a reconsiderar la magnitud de los efectos reportados.

### **5.8. Limitaciones del análisis econométrico**

Como se ha ido refiriendo a lo largo del capítulo, los resultados presentados deben ser considerados en el marco de una serie de limitaciones.

Por un lado, habría sido deseable analizar la productividad para un período acotado como, por ejemplo, la producción en los últimos 3 o 5 años, comparable por tanto entre investigadores de diferente edad y trayectoria. No obstante, el relativamente reducido tamaño muestral, y la dinámica propia de un sistema de investigadores aún incipiente habría conducido a reportar muchos casos de variable dependiente=0, restando capacidad de identificar patrones. En tal sentido, se optó por trabajar con toda la producción científica y controlar por variables “tiempo” como son edad y año de obtención del último grado académico. Para futuros análisis, con un período muestral más extendido, y una esperable mayor dinámica del sistema, sería conveniente acotar el período, así como, sería deseable poder trabajar con datos de panel que permitan identificar cohortes.

Por otro lado, cabe insistir en que, ante la falta de información oficial sistematizada, las variables fueron construidas a partir de la extracción de información de los CVPy, información pública disponible en línea. Este proceso fue dificultado por la existencia de información incompleta en algunos casos, dando lugar a posibles declaraciones sub reportadas. Sería deseable

---

que el sistema de información de los investigadores categorizados en el PRONII (los CVPy en particular) contara con controles de calidad que aseguren una calidad homogénea y actualizada.

El análisis se realiza para los investigadores categorizados en el PRONII, que se supone no incluye a la totalidad de investigadores del país, ya que, por diferentes motivos, algunos podrían aun no haber postulado para ingresar al sistema. No obstante, se presume que la muestra se conforma por la mayoría de investigadores y los más productivos, pero vale aclarar que se trabaja con una muestra -muy abarcativa, sobre todo en nivel- pero que no contempla el universo de investigadores en Paraguay.

Por último, el método de estimación utilizado es el que brinda la mejor calidad de estimadores para el tipo de variable dependiente -variable de conteo con distribución no normal-, pero que se vuelve más eficiente con el incremento del tamaño muestral. Al respecto, una muestra de 498 investigadores conforma un tamaño aceptable para la calidad de los estimadores, pero no deja de ser relativamente pequeño, aunque esta restricción solo podrá ser flexibilizada con la maduración y crecimiento del sistema que espera se verifique con el correr del tiempo. Esta limitación en particular opera a la hora de realizar análisis por área de conocimiento, que permitieran capturar las particularidades de cada una, pero en cuyo caso los tamaños de las sub muestras no garantizarían una inferencia estadísticamente confiable.

---

## 6. DETERMINANTES DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN PARAGUAY

Con el objeto de contribuir a cerrar la brecha en materia de evidencia empírica existente para Paraguay, la presente investigación aporta un análisis basado en dos metodologías complementarias. De esta manera, en el Capítulo 5 se presentó un análisis cuantitativo, basado en la estimación de un modelo econométrico cuya variable dependiente es la productividad científica -desde diferentes mediciones-; mientras que, en el presente capítulo, se analizan los determinantes de la productividad científica a partir del relevamiento de una encuesta al grupo de investigadores categorizados en el PRONII. Esta encuesta relevó datos personales, profesionales y de evaluación de percepción.

### 6.1. Análisis desde la Percepción de los Investigadores Categorizados

En este apartado se analizan los principales resultados de la encuesta a investigadores del PRONII, en relación a los determinantes de la productividad científica en Paraguay, desde un enfoque cualitativo y descriptivo. El primer bloque de la encuesta realizada a estos investigadores aporta información que permite profundizar la identificación del perfil del investigador científico en el país. Un segundo bloque de la misma releva percepciones acerca de los factores que la literatura identifica como determinantes de la productividad científica y, por último, el tercer bloque, permite recabar la opinión de los investigadores acerca de las posibles áreas de intervención para mejoría.

En este marco, a partir del bloque de preguntas que recaba la percepción de los investigadores en materia de factores asociados al impulso de la productividad científica, se les consulta en particular sobre tres aspectos que son identificados como factores que inciden en la productividad, y sobre los que no hay información cuantitativa que permita evaluar tal incidencia. Estos aspectos consisten en: infraestructura física y recursos, apoyo personal no monetario, y formas de financiamiento.

---

Para tales efectos, se elaboró un cuestionario con preguntas estructuradas de tipo selección múltiple, con posibilidad de seleccionar y jerarquizar una predeterminada cantidad de opciones. En el Anexo 1 se adjunta el formulario de las preguntas correspondientes a la encuesta, suministrada a los investigadores del PRONII. Así también, la metodología aplicada para la elaboración de los rankings queda especificada en el Anexo 3. En este orden de ideas, se presentan los principales resultados obtenidos a través de la encuesta para este bloque. En el resumen del capítulo se ofrece una descripción breve de las principales conclusiones sobre estos resultados.

### **a. Infraestructura Física y Recursos**

Como primer punto, se solicitó a los encuestados ordenar los diferentes factores que hacen a la infraestructura física y a los recursos para la investigación según la incidencia que puedan tener sobre su propia productividad científica.

En este caso, el planteamiento de la pregunta permitió ranquear la totalidad de las opciones escogidas por los investigadores. La Figura 6.1 describe el resultado de dicha jerarquización, realizada con base en las respuestas dadas por los investigadores. La metodología utilizada para otorgar un puntaje a las respuestas de manera a poder ranquearlas se describe en el Anexo 3.

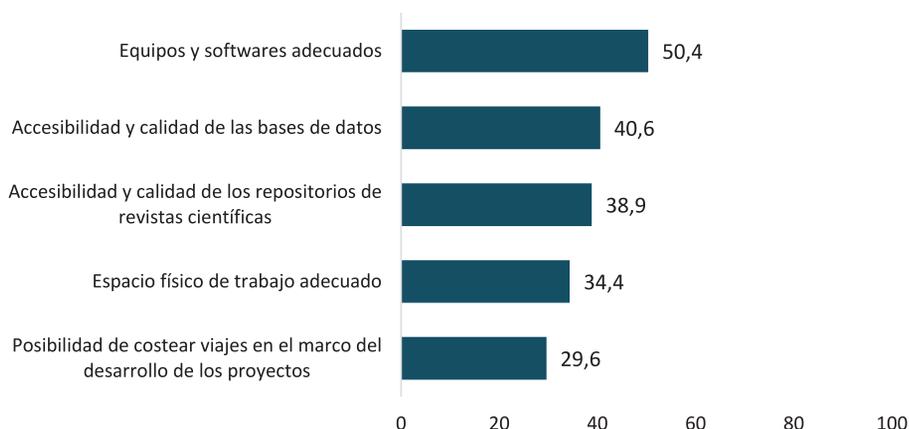
Desde el punto de vista de la infraestructura física y los recursos necesarios para el desarrollo óptimo de los trabajos de investigación, los investigadores encuestados consideran que contar con equipos y softwares adecuados contribuye en mayor medida a la productividad científica.

Por otro lado, el segundo factor más relevante para los investigadores encuestados es poder contar con mayor facilidad para acceder a bases de datos de calidad, en general. Adicionalmente, posicionan en el tercer lugar, por orden de relevancia, el contar con mayor accesibilidad a los repositorios de revistas científicas.

A la luz de estos resultados, dichas preferencias reveladas por los investigadores abarcan las dos dimensiones de la infraestructura física y de los recursos, es decir, una dimensión física en relación a las herramientas de hardware a disposición, y otra de recursos digitales, tanto de softwares adecuados como

de acceso a repositorios de revistas científicas. Por tanto, estas preferencias observadas son complementarias entre sí.

**Figura 6.1.** Jerarquización respuestas: Infraestructura física y recursos



**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

**Tabla 6.1.** Opciones seleccionadas con más frecuencia como las más relevantes: Infraestructura física y recursos

	Primera más seleccionada	Segunda más seleccionada	Tercera más seleccionada
<b>Ciencias de la Salud</b>	Equipos y software adecuados	Accesibilidad y calidad de las bases de datos	Accesibilidad y calidad de los repositorios de revistas científicas
<b>Ciencias Sociales</b>	Accesibilidad y calidad de las bases de datos	Accesibilidad y calidad de los repositorios de revistas científicas	Espacio físico de trabajo adecuado
<b>Ciencias Agrarias</b>	Equipos y software adecuados	Espacio físico de trabajo adecuado	Accesibilidad y calidad de las bases de datos
<b>Ingenierías y Tecnologías</b>	Equipos y software adecuados	Accesibilidad y calidad de los repositorios de revistas científicas	Posibilidad de costear viajes en el marco del desarrollo de los proyectos

**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

Al desagregar por áreas de la ciencia, se observa nuevamente que la opción correspondiente a los equipos y softwares adecuados es la seleccionada con mayor frecuencia como la más relevante por 3 de las 4 ramas del conocimiento consideradas. No obstante, se aprecia que solo el área de Ciencias Sociales no consideró esta opción como la más destacada. En su lugar, los profesionales de esta área opinan que los aspectos que tendrían mayor impacto en la productividad sería la posibilidad de acceder a bases de datos de calidad y a repositorios de revistas científicas.

### b. Apoyo Personal No Monetario

Otro de los aspectos consultados fue sobre el tipo de apoyo personal, en este caso de carácter no monetario, que contribuiría en mayor medida a incrementar la productividad científica de los encuestados o la de los investigadores de su área. En este marco, en la Figura 6.2 se puede visualizar la jerarquización que los investigadores dieron a las opciones.

**Figura 6.2** Jerarquización de respuestas: Apoyo personal no monetario



**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

---

El tipo de apoyo de carácter no monetario que, en caso de ser implementado, sería relevante para incrementar la productividad científica es la posibilidad de que el investigador pueda desarrollar una carrera académica, con investigación de calidad. Este factor, inherente al ámbito personal y profesional, revela el interés de los investigadores de que en nuestro país se siga impulsando y desarrollando la carrera académica.

Por su parte, el segundo lugar en la jerarquización lo ocupan las capacitaciones o cursos de perfeccionamiento en el área del investigador. El tercer lugar corresponde al incentivo que generaría una mayor facilidad para integrar redes académicas internacionales. Las redes o equipos de investigación, en general, implican trabajo en equipo, sinergia en la toma de decisiones a través de la organización, y eficiencia mediante la división de tareas. En ese aspecto, todavía mayor podría ser la inclinación por parte de los investigadores hacia este aspecto si tales equipos o redes de investigación son de carácter internacional.

Finalmente, el cuarto lugar aboga por que la participación en investigación también se valore como mérito en instancias académico – profesionales competitivas. Se percibe que la existencia de un incentivo no monetario que consista en una cultura que valore la investigación, sea a la hora de ser contratado o al postular a un cargo de tipo profesional o académico, fomentaría una mayor producción científica.

Al profundizar el análisis por áreas de la ciencia, se observa como en el caso anterior que, 3 de las 4 áreas de las ciencias coinciden en que la posibilidad de desarrollar una carrera académica con investigación de calidad sería la modalidad de apoyo no monetario que contribuiría a la productividad científica de forma más significativa. Esto plantea desafíos importantes para la comunidad académica en relación al fomento de la investigación científica en las universidades.

**Tabla 6.2.** Opciones seleccionadas con más frecuencia como las más relevantes: Apoyo personal no monetario

	Primera más seleccionada	Segunda más seleccionada	Tercera más seleccionada
<b>Ciencias de la Salud</b>	Capacitaciones (cursos de perfeccionamiento)	Desarrollar una carrera académica	Mérito por participar en investigaciones; Contar con el apoyo de un mentor
<b>Ciencias Sociales</b>	Desarrollar una carrera académica	Contar con el apoyo de un mentor	Promoción de actividades de intercambio/discusión entre investigadores locales
<b>Ciencias Agrarias</b>	Desarrollar una carrera académica	Capacitaciones (cursos de perfeccionamiento)	Facilitación para integrar redes académicas int.
<b>Ingenierías y Tecnologías</b>	Desarrollar una carrera académica	Acceso a investigadores en formación a quienes supervisar (ser mentor)	Promoción de actividades de intercambio/discusión entre investigadores locales

**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

Lo contrario se aprecia al examinar la segunda opción más seleccionada, ya que la misma varía para cada una de las ramas del conocimiento consideradas. En este sentido, tanto el área de Ciencias Sociales como el área de Ingenierías y Tecnologías ven la figura del “tutor” como una práctica recomendable para fomentar la productividad científica. La primera considera más relevante contar con el soporte de un mentor o tutor a lo largo de la carrera científica, mientras que la segunda respalda más bien el acceso a investigadores en formación a quienes supervisar.

---

Por otro lado, para el área de Ciencias de la Salud, la segunda opción más significativa fue la de desarrollar una carrera académica, a diferencia de las demás áreas, las cuales seleccionaron esta opción como número uno. Por último, para los investigadores de Ciencias Agrarias, la posibilidad de acceder a capacitaciones o cursos de perfeccionamiento de manera periódica, se constituye como la segunda alternativa más escogida.

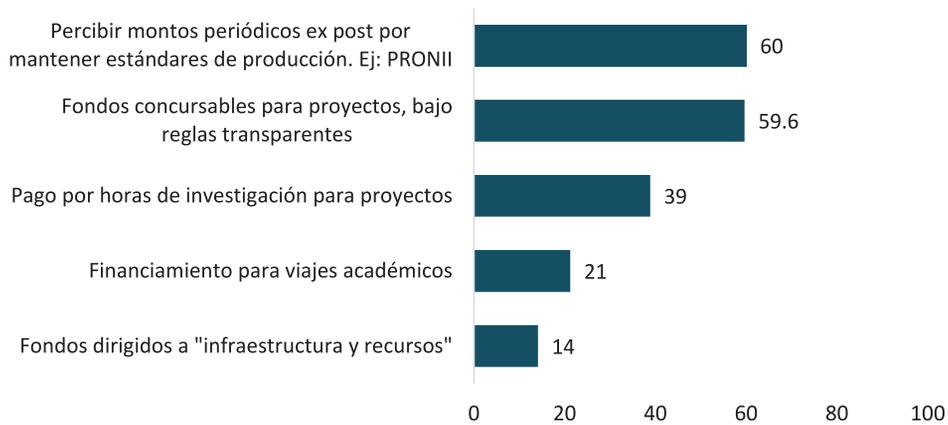
### **c. Formas de Financiamiento**

El carácter de esta pregunta es inherentemente monetario. Se observó preferencia por percibir los incentivos y la remuneración por la actividad investigativa de forma más directa (por ejemplo: percibir periódicamente remuneraciones al presentar producción académica como forma de mantener ciertos estándares de producción, que existan fondos concursables, o bien la remuneración por horas de investigación). Esto adquiere relevancia en cualquier marco institucional, donde los programas de incentivos a investigadores en general forman parte de su política de incentivos.

La Figura 6.3 refleja lo anteriormente mencionado. La jerarquía resultante expresa que, a la hora de asignar los recursos para la promoción de investigación, en complemento con la propia financiación de los proyectos, los investigadores encuestados consideraron en su mayoría que la forma de financiamiento que mayor impacto generaría en la productividad científica es la de percibir montos periódicos “ex post” por mantener ciertos estándares de producción.

Casi con el mismo puntaje que lo mencionado en el párrafo precedente, los investigadores también consideraron de gran relevancia la existencia de fondos concursables para proyectos, en el que prime sobre todo la transparencia en el acceso a los mismos. En este sentido, ambas formas de financiamiento fueron percibidas como de relevancia significativa atendiendo a la frecuencia con la que fueron seleccionadas como primer y segundo lugar, respectivamente.

**Figura 6.3.** Jerarquización de respuestas: Formas de financiamiento



**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

Al desagregar las respuestas por áreas de la ciencia, se aprecia que la forma de financiamiento que para los encuestados podría contribuir en mayor medida a impulsar la productividad científica es la de contar con fondos concursables para la puesta de marcha de sus proyectos de investigación.

En este punto cabe destacar que, si bien en el apartado referente a la infraestructura y los recursos, los investigadores manifestaron que contar con equipos y softwares adecuados permitiría aumentar los niveles de productividad, en este punto la alternativa "fondos dirigidos a infraestructura y recursos" fue una de las menos seleccionadas. Esto podría deberse a que recibir fondos que deben ser destinados a adquirir equipamientos puede ser un proceso largo y burocrático, ya que se trataría de la utilización de fondos públicos.

**Tabla 6.3.** Opciones seleccionadas con más frecuencia como las más relevantes: Formas de financiamiento

	Primera más seleccionada	Segunda más seleccionada	Tercera más seleccionada
<b>Ciencias de la Salud</b>	Percibir montos periódicos ex post por mantener estándares de producción; Fondos concursables para proyectos	Pago por horas de investigación para proyectos	Fondos dirigidos a infraestructura y recursos
<b>Ciencias Sociales</b>	Fondos concursables para proyectos	Percibir montos periódicos ex post por mantener estándares de producción	Pago por horas de investigación para proyectos
<b>Ciencias Agrarias</b>	Percibir montos periódicos ex post por mantener estándares de producción; Fondos concursables para proyectos	Pago por horas de investigación para proyectos	Financiamiento para viajes académicos; Fondos dirigidos a infraestructura y recursos
<b>Ingenierías y Tecnologías</b>	Fondos concursables para proyectos	Percibir montos periódicos ex post por mantener estándares de producción	Pago por horas de investigación para proyectos

**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

#### d. Síntesis

En términos generales, en el Capítulo 6 se presentaron los resultados del relevamiento por encuesta en referencia a la percepción de los investigadores en cuanto a aquellos factores determinantes de la productividad científica. Para capturar estas percepciones, las preguntas elaboradas giraron en torno a tres ejes fundamentales de la productividad, que a su vez engloban cada uno distintos hechos, prácticas o recursos relacionados entre sí.

En este marco, los tres ejes mencionados se corresponden con: Infraestructura física y recursos, apoyo personal no monetario, y formas de financiamiento (entendida esta última como incentivos de carácter pecuniario).

Los resultados obtenidos demuestran, en general, la gran relevancia otorgada a la posibilidad de disponer de recursos para el desarrollo y la promoción de la investigación. No obstante, también desde el punto de vista personal (de carácter no monetario) adquiere relevancia el apoyo y reconocimiento moral a los profesionales de este ámbito. Por ello, puede decirse que, sin la motivación y los incentivos personales adecuados para los investigadores, no puede ser sostenible el desarrollo de la carrera académica, la creación de redes de investigación, etc.

Respecto a los resultados, si bien se observó cierta heterogeneidad en las percepciones de los investigadores, se pudieron determinar algunos patrones de selección interesantes analizando desde el punto de vista de la frecuencia de respuestas (porcentajes de selección) y de las jerarquizaciones. Las tablas siguientes resumen los resultados presentados anteriormente en el Capítulo 6.

**Tabla 6.4.** Resultados del Capítulo 6. Determinantes de la Productividad Científica: Infraestructura física y recursos. Jerarquización

Orden	Infraestructura Física y Recursos
Primer lugar	Equipos (computadoras, máquinas de laboratorio, etc.) y softwares adecuados.
Segundo lugar	Accesibilidad y calidad de las bases de datos
Tercer lugar	Accesibilidad y calidad de los repositorios de revistas científicas
Cuarto lugar	Espacio físico de trabajo adecuado
Quinto lugar	Posibilidad de costear viajes en el marco del desarrollo de los proyectos

**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

**Tabla 6.5.** Resultados del Capítulo 6. Determinantes de la Productividad Científica: Apoyo Personal No Monetario. Jerarquización

Orden	Apoyo Personal No Monetario
Primer lugar	Desarrollar en Paraguay una carrera académica, en un sistema universitario con investigación de calidad
Segundo lugar	Facilitación para integrar redes académicas internacionales
Tercer lugar	Que la participación en investigaciones también se valore como mérito en instancias académico/profesionales competitivas
Cuarto lugar	Capacitaciones (cursos de perfeccionamiento)

**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

**Tabla 6.6.** Resultados del Capítulo 6. Determinantes de la Productividad Científica: Formas de Financiamiento. Jerarquización

Orden	Apoyo Personal No Monetario
Primer lugar	Percibir montos periódicos ex post por mantener estándares de producción. Ej.: PRONII
Segundo lugar	Fondos concursables para proyectos, estables y previsibles bajo reglas transparentes
Tercer lugar	Pago por horas de investigación para proyectos/líneas de proyectos
Cuarto lugar	Financiamiento para viajes académicos (participación en seminarios, estadías de investigación, etc.)
Quinto lugar	Fondos dirigidos a "infraestructura y recursos" en lugar de pago a investigadores

# PARTE IV

---

## 7. SISTEMATIZACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS

En este capítulo se continúan abordando los principales resultados cualitativos obtenidos a partir de las respuestas correspondientes al bloque 2 de la encuesta realizada a investigadores, en materia de buenas prácticas de investigación. Para tal efecto, las preguntas consideradas en el relevamiento se fundamentan en tres ejes centrales, seleccionados en base a la revisión de literatura, que a priori contribuirían a una mayor productividad científica. Estos ejes centrales engloban a su vez distintas prácticas específicas relacionadas. Los ejes sobre los cuales el bloque 2 de la encuesta cubren aspectos relacionados a la capacitación y tipos de conocimiento relevantes, etapa de la formación académica que debería ser impulsada, y la construcción de redes académicas. Además, se complementa el análisis con la presentación de los resultados obtenidos a partir de entrevistas realizadas a una muestra de investigadores categorizados. Las primeras tres secciones del capítulo abordan los resultados obtenidos a partir de las encuestas. En la cuarta sección se presentan el análisis realizado a partir de la sistematización de la información relevada en las entrevistas. Por último, se presenta una síntesis del capítulo.

### 7.1. Capacitación – Tipos de Conocimiento

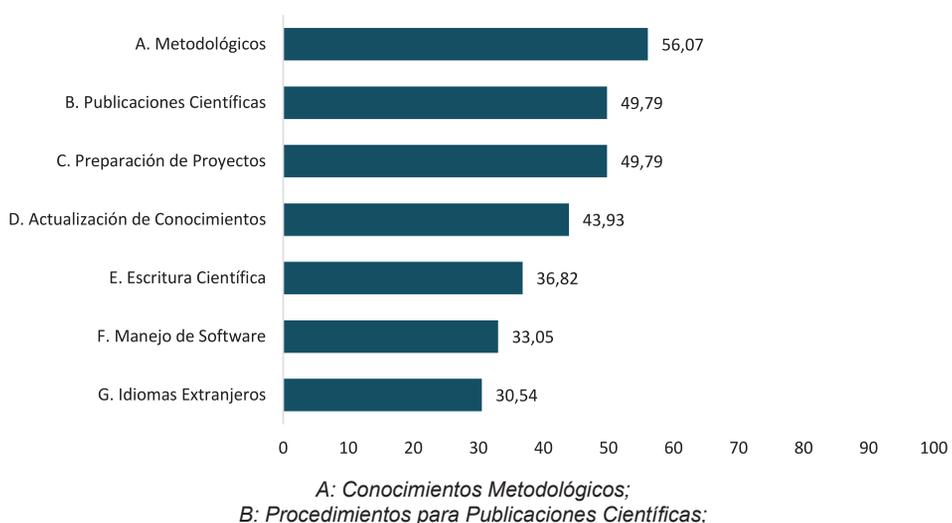
En general, los investigadores perciben que los tipos de conocimientos más relevantes a adquirir, con el objetivo de fomentar una mayor productividad corresponden a los de tipo metodológico. Cabe destacar que el 56,1% de los encuestados seleccionó la formación en aspectos metodológicos como una de las tres prácticas más importantes (del total de las siete opciones disponibles). Los conocimientos metodológicos se van actualizando con el tiempo, y allí radica la importancia de seguir capacitándose. Los investigadores deben estar pendientes de las nuevas metodologías aplicadas en las distintas áreas de la ciencia de manera a no quedar rezagado. Este hallazgo indica que los investigadores valoran este tipo de conocimiento y están dispuestos a seguir capacitándose en materia de metodología.

Además, consideran de suma relevancia aquellos relacionados

a la gestión de proyectos, y los de tipo procedimental y práctico de modo a contar con mayor probabilidad de que las investigaciones se publiquen en revistas de mayor impacto. El 49,8 % de los investigadores ubicó estas dos prácticas entre las tres más relevantes. Las investigaciones, además del componente científico y metodológico, requieren de organización y gestión para llevarse a cabo. Este tipo de habilidades son de suma importancia para cumplir con las metas de un proyecto. Las habilidades de gestión son especialmente relevantes al momento de aplicar a fondos de investigación. Además, una vez realizada la investigación, alcanzar el nivel de publicación científica, especialmente en revistas de alto impacto, requiere de una capacidad de refinamiento y presentación. Sin esta capacidad, a pesar de tener una investigación realizada, el impacto puede verse reducido.

Seguidamente, los investigadores consideran la actualización de conocimientos propios de la disciplina como un factor relevante. El 43,9% de los investigadores ubicó este factor entre los tres más importantes. La consideración de este factor resulta bastante lógica debido a que la ciencia no es estática, sino que presenta un progreso constante. Considerando que existen áreas de las ciencias cuyo avance resulta más acelerado, se esperaría que en las mismas el componente de actualización sea más relevante.

**Figura 7.1** Capacitación y Tipos de Conocimiento. Porcentaje



---

*C: Preparación y Gestión de Proyectos;*  
*D: Actualización de Conocimientos Propios de la Disciplina;*  
*E: Conocimiento de Escritura Científica y Argumentativa;*  
*F: Manejo de Software Especializados*  
*G: Conocimiento de Idiomas Extranjeros.*

**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII<sup>45</sup>.

Las prioridades respecto a la capacitación y tipos de conocimientos relevantes podrían diferir entre las diferentes áreas de la ciencia. Es por ello que en la Tabla 7.1 se agrupan los resultados de la jerarquización resultante, en términos de buenas prácticas, por área del conocimiento. De esta forma, se permite identificar las prioridades que asignan, en promedio, los investigadores encuestados clasificados por cada área. Se aprecia que cada área consideró tanto los aspectos metodológicos, de preparación y gestión de proyectos, así como la actualización constante de conocimientos propios de la disciplina a la cual pertenecen, como tipos de conocimientos fundamentales para la promoción de una mayor productividad científica en Paraguay. Sin embargo, la jerarquía establecida con relación a cuál consideran de mayor relevancia, varía entre las áreas.

En este aspecto, los investigadores del área de Ciencias Agrarias, y de Ciencias Sociales, consideran los conocimientos de carácter metodológico como los de mayor relevancia. Los conocimientos de tipo metodológico son fundamentales para el común de las áreas. No obstante, podría pensarse en principio que las Ciencias Sociales lo consideran de mayor relevancia dada la naturaleza de esta área del conocimiento, que al no ser del tipo “exactas”, se le otorga mayor valor a una metodología que sea lo más válida y razonable posible en relación con métodos cualitativos y cuantitativos. Por ello, constantemente se buscan técnicas metodológicas para

---

45- Los porcentajes corresponden a la cantidad de veces que fue seleccionada dicha opción, en relación al total de investigadores encuestados.

---

la comprobación empírica de las teorías que conforman el cuerpo de conocimientos de dichas ciencias.

Por otra parte, los investigadores del área de Ciencias de la Salud consideraron como más prioritario lo concerniente a la preparación y gestión de proyectos de investigación. Esto podría indicar que, si bien los investigadores cuentan con conocimientos técnicos, existe una limitación en términos de organización. La capacidad de preparación y gestión de proyectos es especialmente importante al momento aplicar a fondos de investigación externos. Los fondos de investigación, tanto nacionales como internacionales, requieren no solo de capacidad técnica sino también de capacidad organizativa. Considerando esta rama de la ciencia, con un alto nivel de preparación científica y técnica, este aspecto podría estar limitando los recursos para las investigaciones.

Considerando el área de Ingenierías y Tecnologías, la actualización de conocimientos propios de la disciplina resultó ser el aspecto más significativo. Este hallazgo resulta lógico teniendo en cuenta que esta área de la ciencia es de rápido progreso. Los investigadores que se desempeñan en esta área tienen una necesidad constante de ponerse al día con los avances tecnológicos que se van presentando año tras año. Es por ello que los seminarios, cursos cortos y presentaciones resultan de suma importancia. Seguidamente, el aspecto de preparación y gestión de proyectos se encuentra como segundo elemento más significativo. Al igual que en el caso de Ciencias de la Salud, esto podría indicar una limitación en términos organizativos para la implementación de investigaciones.

**Tabla 7.1.** Eje de Capacitaciones y Tipos de Conocimientos relevantes por área. Jerarquización

ÁREA	PRIMER LUGAR	SEGUNDO LUGAR	TERCER LUGAR
Ciencias Agrarias	Metodológicos	Preparación y Gestión de Proyectos de Investigación	Actualización de Conocimientos Propios de la Disciplina (que requiera un curso, diferentes a los seminarios)
Ciencias de la Salud	Preparación y Gestión de Proyectos de Investigación	Metodológicos	Actualización de Conocimientos Propios de la Disciplina (que requiera un curso, diferentes a los seminarios)
Ciencias Sociales	Metodológicos	Actualización de Conocimientos Propios de la Disciplina (que requiera un curso, diferentes a los seminarios)	Escritura Científica y Argumentativa
Ingenierías y Tecnologías	Actualización de Conocimientos Propios de la Disciplina (que requiera un curso, diferentes a los seminarios)	Preparación y Gestión de Proyectos de Investigación	Metodológicos

**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

## 7.2. Formación Académica

Las medidas para fomentar el desarrollo de la comunidad científica varían de acuerdo a la etapa de formación académica en la cual se encuentre cada investigador. Por lo tanto, se capturó la percepción de los investigadores sobre cuáles de estas etapas necesitan, con mayor urgencia, un impulso para incrementar las posibilidades de desarrollo.

Los resultados correspondientes a este eje central se muestran en la figura 7.2. En ella se reporta la jerarquización directa resultante, debido a que, en la pregunta realizada a través de la encuesta, se solicitaba establecer un orden de prioridad entre las opciones disponibles. Como se menciona en el Anexo 3, al tener un conjunto de opciones más reducido en este caso, se consideró conveniente estructurar la pregunta de tal forma que solo sea necesaria la jerarquización.

En este contexto, el Doctorado constituye la etapa a la cual los investigadores consideran se le debe prestar mayor atención para incrementar las posibilidades de desarrollo de una comunidad científica. Este hallazgo resulta esperado debido a que el programa de Doctorado, a diferencia de una maestría o especialización, se encuentra orientado especialmente hacia la investigación. Entonces, si queremos aumentar la productividad científica debemos incentivar la formación doctoral de los investigadores. Ante esta situación, se debería fortalecer la aún incipiente oferta de programas de Doctorado a nivel nacional, o bien promover la formación en el extranjero mediante becas y convenios.

**Figura 7.2.** Formación académica. Jerarquización



**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

En cuanto al análisis realizado por áreas de la ciencia, se evidenció, al igual que a nivel general, que todas las áreas consideran prioritario impulsar el doctorado con el objetivo de incrementar las posibilidades de desarrollo de la comunidad científica en el país. No obstante, se presentan diferencias al considerar el segundo y tercer orden de prioridad. Las áreas de Ciencias Agrarias y Ciencias de la Salud consideran que las maestrías son más relevantes que las estancias de investigación en el exterior. Sin

embargo, el orden se invierte para el caso de Ciencias Sociales e Ingenierías y Tecnologías. Esto podría indicar particularidades de las diferentes áreas, señalando las características y componente de investigación que se presentan en los programas de maestría difieren.

**Tabla 7.2.** Eje central etapas de formación académica. Jerarquización

ÁREA	PRIMER LUGAR	SEGUNDO LUGAR	TERCER LUGAR
Ciencias Agrarias	Doctorado	Maestría	Estancias de Investigación en el Exterior
Ciencias de la Salud	Doctorado	Maestría	Estancias de Investigación en el Exterior
Ciencias Sociales	Doctorado	Estancias de Investigación en el Exterior	Maestría
Ingenierías y Tecnologías	Doctorado	Estancias de Investigación en el Exterior	Maestría

**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

### 7.3. Construcción de Redes Académicas

Seguidamente, se evaluó la percepción de los investigadores sobre la forma más idónea de construir redes académicas. De este modo, las opciones de respuesta presentadas (las cuales se encuentran en línea con las habituales prácticas a nivel internacional en la conformación de redes académicas) fueron jerarquizadas por los encuestados según su opinión sobre la relevancia de las mismas.

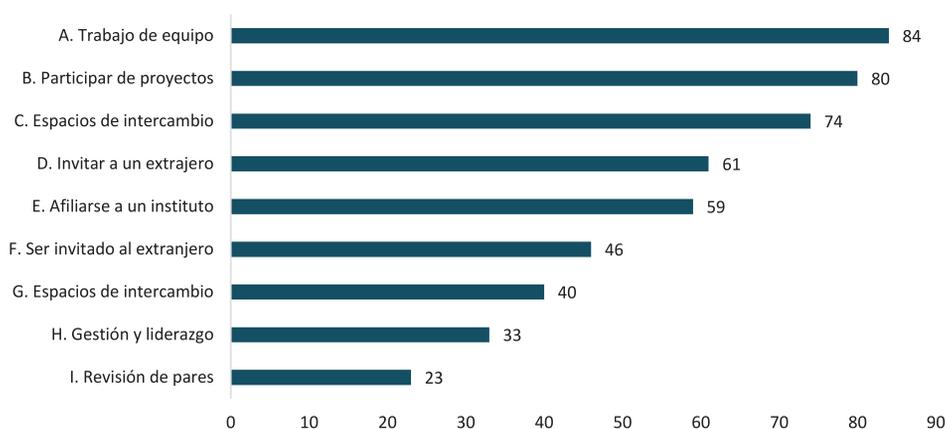
Al respecto, entre el conjunto de opciones posibles, el trabajar como parte de un equipo en una institución que desarrolle investigación fue seleccionado como el factor más relevante. Esta práctica podría considerarse como una oportunidad para los investigadores de formar redes académicas y contar con mayores probabilidades de que sus publicaciones logren mayor alcance. Siguiendo el orden de jerarquización, la participación en proyectos

que promuevan convenios interinstitucionales (entre los centros o institutos de investigación) fue seleccionada como el segundo factor más relevantes. Estos resultados indican la importancia del tamaño de la comunidad científica. Se considera relevante formar parte de un equipo y además estar en contacto con otras instituciones. De esta manera se generan sinergias y externalidad positivas de la investigación.

En tercer lugar, se considera relevante la práctica de estar afiliado a un centro de investigación en línea con la respectiva área de la ciencia del investigador. Este representa un dato no menor, debido a que contar con una filiación también podría considerarse como ser parte de una red académica. De esta manera, se debería considerar al investigador no como un individuo aislado sino como miembro de un grupo o agrupación.

En resumen, las prácticas mayormente percibidas como relevantes, y asociadas a la conformación de redes académicas coinciden en la importancia de trabajar formando parte de un equipo de investigación, en el marco de una institución que desarrolle esta actividad. También se percibe como cruciales el hecho de participar en proyectos que promuevan convenios o alianzas entre instituciones o centros de investigación, y estar afiliado a un centro de investigación en línea con su respectiva área de la ciencia, entre otros.

**Figura 7.3.** Construcción de redes académicas. Porcentaje



---

Notas:

- A: Trabajo de equipo en instituciones de investigación;*
- B: Participar de proyectos que promuevan convenios interinstitucionales;*
- C: Contar con espacios de intercambio con otras instituciones extranjeras;*
- D: Invitar a un investigador de una institución extranjera a colaborar en un proyecto;*
- E: Afiliarse a un instituto de investigación relacionado al área de desempeño;*
- F: Ser invitado por una institución extranjera a participar en una investigación*
- G: Espacios de intercambio de resultados con otras instituciones locales;*
- I: Gestión y liderazgo por parte del coordinador del grupo*
- H: Someter investigación a una revisión de pares*

**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

Al considerar las respuestas considerando las diferentes áreas de la ciencia, se observa que la jerarquización se mantiene, indicando un consenso respecto a la importancia de los factores mencionados. A pesar de las particularidades y diferencias estructurales, las prácticas de conformación de redes constituyen un factor común para todas las áreas del conocimiento dentro del campo de la investigación científica. En este marco, se evidenció que los investigadores de todas las áreas de las ciencias consideran que la manera más eficiente para construir redes académicas es la de trabajar como parte de un equipo en una institución que desarrolle investigación.

#### **7.4. Entrevistas**

En el marco de la investigación, fueron entrevistados un total de 43 investigadores seleccionados en forma aleatoria y estratificada. Los estratos considerados fueron el área de la ciencia y el nivel de categorización. Cabe destacar que las características (sexo, edad, formación académica, publicaciones y nivel de categorización) de la muestra de investigadores tienen distribuciones similares al total de investigadores de cada área. Si bien una limitante de la metodología de entrevistas es que no permite extender los resultados como representativos de la población de interés, resulta importante balancear la muestra de manera a obtener la heterogeneidad de opiniones que pueden presentarse.

---

Los investigadores fueron consultados respecto a las buenas prácticas que consideran fundamentales para incrementar la productividad científica. Las respuestas fueron sistematizadas y se identificaron cuatro factores principales. En orden de importancia los factores más mencionados fueron: redes de investigación, disponibilidad de recursos, aspectos éticos y articulación de la investigación. A continuación, se analiza en detalle cada uno de los factores.

En primer lugar, la conformación de redes de investigación fue el factor más mencionado por los investigadores en referencia a las buenas prácticas. En este aspecto, se refirieron a la necesidad de consolidar grupos de investigación con el objetivo de incrementar la productividad científica. En ese sentido, la conformación de los grupos también es importante. Los grupos deberían estar conformados por investigadores de diversas disciplinas y tener una división clara de tareas. Asimismo, estos espacios deben ser aprovechados para la iniciación de investigadores jóvenes y mentoría. Además, el grupo de investigadores debe estar conectado con otros espacios de manera a poder discutir resultados y retroalimentación. En un nivel siguiente, también se considera que son los grupos de investigación los que facilitan la asociación con investigadores extranjeros.

En segundo lugar, los investigadores mencionaron la disponibilidad de recursos como un factor relevante. Sin embargo, no solo se expresaron respecto a los recursos económicos o financieros. Los investigadores también mencionaron la disponibilidad de recursos técnicos. Al respecto, consideran relevante contar con recursos humanos formados y con capacidad técnica para realizar investigaciones. Además, consideran importante la disponibilidad de información y la capacidad metodológica para el análisis. La información disponible constituye uno de los recursos más valiosos para la investigación. Afirman que en Paraguay se presenta una necesidad de contar con bases de datos confiables y de acceso público para realizar investigaciones. Entonces, una buena práctica de

---

investigación consiste en orientar esfuerzos hacia la construcción y mejoramiento del acceso a bases datos.

Seguidamente, consideraron a los aspectos éticos como una buena práctica de investigación científica. Los entrevistados recalcaron la importancia de la ética, la honestidad intelectual, la responsabilidad y el rigor científico. Si se fomentan estos aspectos, el nivel y calidad de los profesionales que forman parte del ecosistema de investigación nacional. A su vez, su producción científica también será de calidad, podrán relacionarse con investigadores del extranjero y tendrán mayor impacto. Cabe destacar que estos elementos deben ser considerados desde la formación de grado y el control debe ser implementado en las instituciones que forman parte de la educación superior.

Por último, la articulación de la investigación es considerada como el cuarto elemento dentro de las buenas prácticas que incrementan la productividad científica. Los investigadores indicaron que debería existir una conexión estratégica entre la investigación, la industria y la sociedad. Además, los esfuerzos deberían estar orientados a vincular la investigación a las universidades. De esta manera, los investigadores podrían aumentar su productividad al investigar acerca de temas prioritarios para el país, aportar elementos concretos a la sociedad y contar con financiamiento. Los investigadores afirman que esta articulación podría darse por medio de la definición de líneas de investigación prioritarias.

## **7.5. Síntesis**

Con base en los resultados de las encuestas y entrevistas, se presenta una síntesis de las buenas prácticas de investigación más relevantes:

- Actualización de conocimientos metodológicos, de preparación y gestión de proyectos, y conocimientos propios de cada disciplina.

- 
- Formación doctoral de investigadores con el objetivo de incrementar las posibilidades de desarrollo de la comunidad científica en el país.
  - Trabajar como parte de un equipo de investigación, en el marco de una institución que desarrolle esta actividad.
  - Participar en proyectos que promuevan convenios interinstitucionales, con enfoque multidisciplinario y asociación con otros equipos nacionales y extranjeros.
  - Orientar esfuerzos hacia la construcción y mejoramiento del acceso a bases de datos de manera a mejorar la disponibilidad de información para el análisis.
  - Fomentar los aspectos éticos de la investigación (honestidad intelectual, la responsabilidad y el rigor científico) desde las etapas de formación para incrementar la calidad de las investigaciones.
  - Articulación y conexión estratégica entre la investigación, la industria y la sociedad. De esta manera, se podrá abordar temas prioritarios para el país, aportar elementos concretos a la sociedad y aumentar las posibilidades de financiamiento.



# PARTE V

---

## 8. EDUCACIÓN SUPERIOR EN PARAGUAY

En este capítulo se pretende realizar un diagnóstico de la situación actual del sistema universitario paraguayo. En este contexto, se busca identificar espacios de intervención de políticas públicas y de las propias universidades con el fin de superar el rezago existente respecto a los estándares internacionales. En las secciones de este capítulo se aportarán análisis de la situación actual de las universidades paraguayas con base en información pública; análisis de comentarios realizados por investigadores categorizados en el PRONII en el marco de una serie de entrevistas; resultados de encuestas realizadas a las universidades habilitadas por las instituciones pertinentes y; finalmente, reflexiones que apuntan a integrar las diferentes visiones que se formaron a partir de las revisiones realizadas con el objetivo de identificar los desafíos y buenas prácticas a ser consideradas para impulsar procesos de mejora significativas en el rol de la generación de conocimientos de la educación superior en Paraguay.

### **8.1. Sistema universitario paraguayo: Antecedentes y Actualidad**

La oferta de educación superior no solo involucra al sistema universitario, también integra a otras instituciones y organizaciones que cumplen roles relevantes en la formación de investigadores. No obstante, debido a la disponibilidad de información, los análisis presentados en este capítulo corresponden a las universidades que operan en territorio paraguayo.

A continuación, se expone la situación actual del sistema universitario con base en información otorgada por la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (ANEAES). Estos análisis son complementados con distintos informes referentes a rankings universitarios internacionales.

#### **a. Caracterización de universidades habilitadas por la ANEAES**

En el año 1889 se fundó en Paraguay la Universidad Nacional de Asunción, esta se constituyó en el primer y único centro de educación superior en el país hasta el año 1960, año en el que, bajo la responsabilidad de la Iglesia Católica, se autorizó la

---

apertura y funcionamiento de una nueva universidad. Esta universidad se desarrolló en un contexto de severas restricciones debido al régimen autoritario de la época; la finalización de este régimen dio lugar a la creación de nuevas oportunidades, esto permitió incrementar el número de matriculaciones, la cobertura geográfica y la diversidad de las carreras. En el año 2000, eran 18 las universidades que se encontraban en funcionamiento en el país (Rivarola, 2008).

La promulgación de la Ley N° 4.995/2013 de Educación Superior dio lugar a la creación del Consejo Nacional de Educación Superior (CONES) que estableció las políticas y el marco regulatorio de la educación superior universitaria. En el año 2013, eran 54 las universidades que se encontraban en funcionamiento en Paraguay.

Luego de la caída del régimen dictatorial, en la década del 90, se formaron 17 universidades en el país. 13 de estas instituciones se encontraban en el departamento Central y las restantes se repartían en el resto del territorio nacional. En la década siguiente el número de nuevas universidades casi duplicó lo observado en la década del 90. Se habían creado 31 universidades, 21 de estas se ubicaban en el departamento Central y el resto, en el interior del país.

En la actualidad, son 55 las universidades que se encuentran en funcionamiento en el país. De estas, 8 son públicas y 47 privadas. Con respecto a la localización geográfica, el 73% de las universidades se concentran en Asunción y Gran Asunción y el 27% restante se distribuye en el interior del país. Un análisis más detallado permite advertir que el 98% de las universidades situadas en Asunción y Gran Asunción son privadas. En el interior del país la distribución es más equitativa, el 53% de estas universidades son privadas.

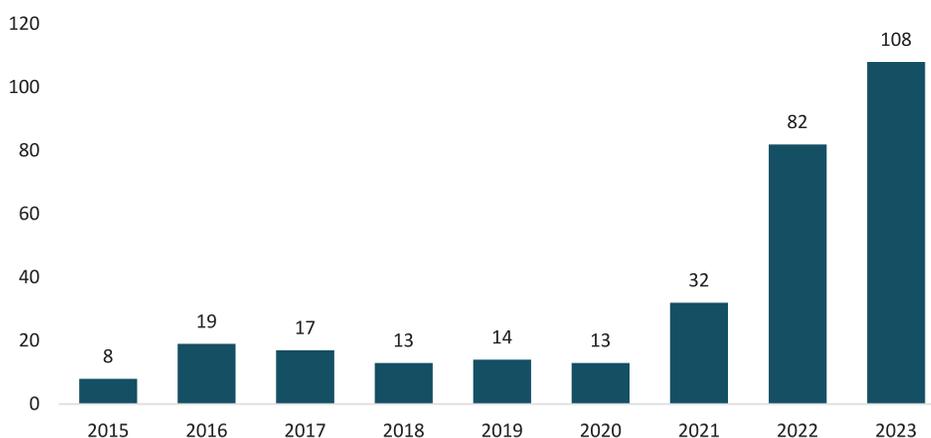
### **b. Carreras habilitadas por la ANEAES**

La ANEAES es el organismo técnico encargado de evaluar y acreditar la calidad académica de las instituciones de educación superior. En el año 2021, las 55 universidades habilitadas por esta entidad dictaban un total de 5.612 carreras. No obstante, la ANEAES solo ha acreditado 84 de estas carreras. Esto equivale a que, en la actualidad, solo el 1,5% de las carreras del país de encuentren acreditadas.

La Figura 8.1 presenta la evolución del número total de carreras acreditadas por año. A partir del año 2016 se observa un

crecimiento más estable, con un pico de 32 acreditaciones para el año 2021<sup>46</sup>. Las estimaciones de la ANEAES proyectan que el ritmo de acreditaciones por año crecería aún más entre los años 2022 y 2023; en ese sentido, estiman que en el año 2023 se acreditarían 189 carreras más. Si se cumplieran las estimaciones de la ANEAES, para el año 2023, el 5% de las 5.612 carreras existentes en el país estarían acreditadas.

**Figura 8.1** Número de carreras acreditadas entre los años 2016 y 2020 y estimaciones hasta el año 2023



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la ANEAES<sup>47</sup>.

Un análisis más detallado permite observar que en el año 2016 se acreditaron más carreras en el departamento Central que en el resto del país. Esta situación se revirtió en el año 2017 y este escenario se mantuvo hasta el año 2020. Como se ha mencionado anteriormente, se espera un incremento en el número de carreras acreditadas tanto en el departamento Central, como en el resto del país.

Si se incluye a las universidades en este análisis, se observa que la Universidad Nacional de Asunción cuenta con un total de 78 carreras acreditadas y de esta manera encabeza la lista de los centros de educación universitaria con mayor número de carreras acreditadas. La Universidad Católica se encuentra en segundo lugar con 58 carreras acreditadas. La Universidad Nacional de Itapúa se encuentra en el tercer lugar con 23

46- Se espera que en el año 2021 se acrediten las 32 carreras que se encuentran en el proceso.

47- Los datos correspondientes a los años 2021, 2022 y 2023 corresponden a estimaciones realizadas por la ANEAES.

carreras acreditadas. A estas universidades les siguen la Universidad Tecnológica Intercontinental (19 carreras acreditadas), la Universidad del Norte (15 carreras acreditadas) y la Universidad Nacional del Este (14 carreras acreditadas). En la Figura 8.2 se incluye a las universidades que cuentan con al menos 5 carreras acreditadas. En este punto se debe destacar que 7 de las 8 universidades públicas cuentan con al menos 5 carreras acreditadas; mientras que, 11 de las 47 universidades cuentan con al menos 5 carreras acreditadas.

**Figura 8.2** Número de carreras acreditadas en universidades que cuentan con al menos 5 carreras acreditadas por ANEAES



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos de la ANEAES.

### c. Las universidades paraguayas en el contexto internacional

El fenómeno de la clasificación internacional de universidades cobró relevancia a partir del año 2003 con la publicación del Academic Ranking of World Universities (ARWU) de la Universidad de Jiao Tong Shanghai (Lloyd et al., 2011). Estas clasificaciones se multiplicaron a través de los años. En la actualidad, existen numerosos rankings globales, regionales y nacionales; por ejemplo, el QS World University Ranking, el Times Higher Education World University Ranking (THE), el Webometrics y otros más, aunque con menos reconocimiento (Ordorika, 2015).

A nivel de Latinoamérica y teniendo en cuenta el ranking QS, la Universidad Nacional de Asunción es la institución universitaria paraguaya mejor posicionada. En el año 2021 se posicionó en el

---

puesto 137, lo que representó una caída de 6 puestos respecto al año 2020 (131). En el año 2021, la Universidad Católica y la Universidad del Norte se ubicaron entre los puestos 201 y 250; mientras que la Universidad Autónoma de Asunción y la Universidad Nacional de Itapúa se encontraban posicionadas entre los puestos 251 y 300.

Las razones por las que las universidades paraguayas no logran posicionarse a nivel mundial son la baja reputación académica, el bajo número de docentes con doctorado, el bajo número de citaciones académicas y la baja producción de artículos académicos. El marco metodológico del QS utiliza diferentes métricas; entre estas se encuentran la reputación académica (40% de ponderación), la proporción universidad/estudiante (20%), las citaciones recibidas por la universidad (20%), la reputación del empleador (10% de ponderación), la ratio internacional de profesores (5%) y de estudiantes (5%).

## **8.2. Percepción de los investigadores acerca de las universidades paraguayas**

Para la elaboración de esta sección se utilizarán como insumos las respuestas proporcionadas por los 239 investigadores categorizados en el PRONII en el marco de la encuesta realizada para identificar las buenas prácticas de la investigación. El hecho de que los investigadores encuestados hayan realizado alguna etapa de su formación académica y/o su desempeño profesional en el área de la investigación y/o docencia en universidades locales hace que estos puedan evaluarlas. Asimismo, el contacto con redes de investigadores internacionales ha otorgado a los investigadores una mayor perspectiva sobre los principales aspectos a mejorar.

En el siguiente apartado se incluyen los principales resultados sobre la percepción de los investigadores encuestados<sup>48</sup> hacia las universidades paraguayas.

### **a. Ranking de universidades paraguayas a partir de la percepción de los investigadores categorizados en el PRONII**

En primer lugar, se pidió a los encuestados que clasificaran a las universidades paraguayas. Para este punto se indicó a los investigadores que debían ordenar a las 3 mejores universidades

---

48- La Ficha Técnica de los investigadores encuestados se presenta en el Anexo 2

en función al posicionamiento de sus egresados en el mercado laboral y a la contribución a la calidad académica en las áreas de la investigación, nivel del cuerpo docente y otros aspectos que consideraran pertinentes.

La Tabla 8.1 presenta un resumen de las opiniones de los investigadores encuestados respecto la clasificación de las universidades en función al posicionamiento de sus egresados en el mercado laboral. En la misma se observa que el 86,6% de los investigadores encuestados consideran que la Universidad Nacional de Asunción ocupa el primer puesto en función a este criterio. Por otro lado, el 65,7% de los encuestados posiciona a la Universidad Católica en el segundo lugar. Con respecto al tercer lugar, las opiniones se encontraron más divididas. En este sentido, el 16,7% de los encuestados posicionó a la Universidad Americana en el tercer puesto; de igual manera, el 13,8% de los investigadores consideró que la Universidad del Norte debería ocupar esa posición y esta misma proporción situó a la Universidad Autónoma de Asunción en el tercer lugar. La dispersión de las votaciones fue tal que el 36% de los encuestados se decantó por otras universidades no incluidas en la Tabla.

**Tabla 8.1.** Clasificación de las universidades paraguayas en función al posicionamiento de sus egresados en el mercado laboral, según percepción de investigadores encuestados. En porcentaje

Universidad	Primer lugar	Segundo lugar	Tercer lugar
Universidad Nacional de Asunción	86,6	5,9	1,3
Universidad Católica	5	65,7	9,2
Universidad Americana	2,9	4,6	16,7
Universidad Autónoma de Asunción	1,3	5	13,8
Universidad del Norte	0,8	2,9	13,8
Universidad Nacional de Itapúa	-	5	9,2
Otras universidades	3,4	10,9	36
Total	100	100	100

**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

Respecto a la calidad académica, la Tabla 8.2 revela que la tendencia observada en función al posicionamiento de los egresados en el mercado laboral se repite. En este sentido, el 87,9% de los investigadores encuestados posicionaron a la Universidad Nacional de Asunción en el primer puesto. Mientras que, el 61,1% de los investigadores situaron a la Universidad

Católica en el segundo lugar. Nuevamente, la opinión respecto al tercer lugar estuvo bastante dividida. El 14,2% de los investigadores ubicó a la Universidad Autónoma de Asunción en este puesto; mientras que el 11,3% de los encuestados posicionó a la Universidad Americana en el tercer lugar; mientras que, el 10,9% y 10% consideraron que la Universidad Católica y Universidad Nacional de Itapúa, respectivamente, deberían ubicarse en la tercera posición. El 44,4% de los votos se dispersó en las restantes universidades.

Los investigadores encuestados consideraron a un número reducido de las 55 universidades habilitadas actualmente para realizar la clasificación en función al posicionamiento de sus egresados en el mercado laboral y a su contribución a la calidad académica. En ambas clasificaciones, los investigadores coincidieron en los primeros dos puestos del ranking; con respecto al tercer lugar, no se observó una inclinación muy marcada. Este aspecto podría indicar que, además de la Universidad Nacional de Asunción y la Universidad Católica, no hay una inclinación muy notoria hacia una tercera universidad para la construcción de un ranking en función a estos criterios.

**Tabla 8.2** Clasificación de las universidades paraguayas en función de su contribución a la calidad académica, según percepción de investigadores encuestados. En porcentaje

Universidad	Primer lugar	Segundo lugar	Tercer lugar
Universidad Nacional de Asunción	87,9	2,5	1,7
Universidad Católica	2,1	61,1	10,9
Universidad Autónoma de Asunción	2,5	2,9	14,2
Universidad Americana	1,3	2,9	11,3
Universidad Nacional del Este	-	5,9	7,5
Universidad Nacional de Itapúa	-	5,9	10
Otras Universidades	6,2	18,8	44,4
Total	100	100	100

**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

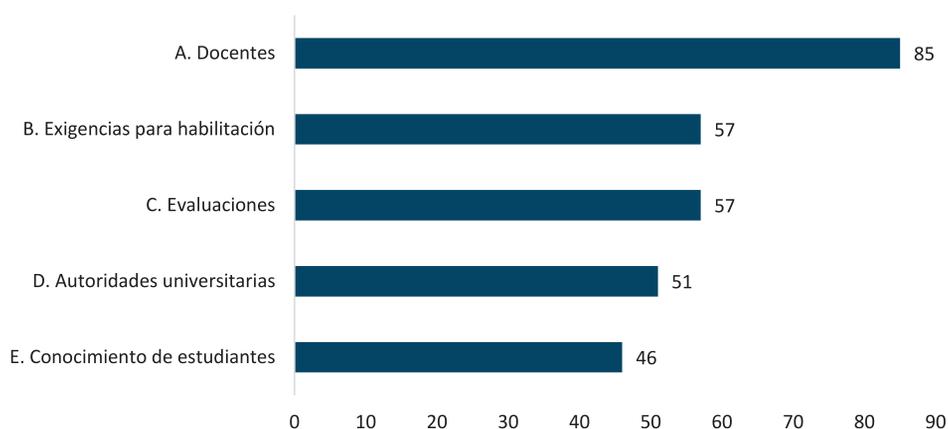
### **b. Percepción de desafíos que enfrentan las universidades a partir de la percepción de los investigadores categorizados en el PRONII.**

Los investigadores fueron consultados sobre las limitantes que enfrentan las universidades en el desarrollo de investigaciones

científicas, búsqueda de mayor calidad y exigencia en la formación terciaria. En este sentido, los investigadores jerarquizaron las opciones presentadas según orden de relevancia (El valor 1 se le asignó a la más relevante).

Con respecto a las limitaciones en cuanto a la búsqueda de calidad académica y exigencia en la formación terciaria, en la Figura 8.3 se observa que, las principales limitantes señaladas por los encuestados se refieren a la insuficiencia de docentes con calificación adecuada; insuficiencia de exigencias para habilitar programas y universidades y; la insuficiencia de evaluación permanente en requisitos y frecuencia de la calidad de los programas terciarios y universitarios. Asimismo, se elaboró un ranking de acuerdo al orden de importancia que le asignaron los encuestados (Figura 8.4). Para la construcción de este ranking se asignaron diferentes puntajes a las limitantes; estos puntajes variaron de acuerdo al grado de prioridad que los investigadores indicaron.

**Figura 8.3.** Principales limitantes que enfrentan las universidades paraguayas en la búsqueda de calidad académica y exigencia en la formación terciaria, según percepción de investigadores encuestados. En porcentaje



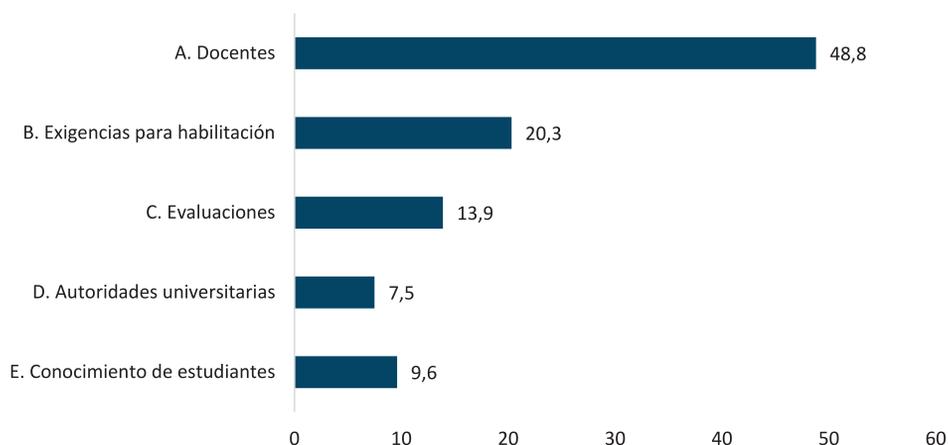
Notas:

- A: Insuficientes docentes con calificación adecuada;*
- B: Insuficientes exigencias para habilitar programas y universidades;*
- C: Insuficiente evaluación permanente (en requisitos y frecuencia) de la calidad de los programas terciarios y universitarios;*
- D: Miopía o indiferencia por parte de las autoridades universitarias;*
- E: Problema de base de conocimientos de estudiantes que ingresan al sistema.*

**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

Con respecto a las limitaciones en cuanto a la búsqueda de calidad académica y exigencia en la formación terciaria, en la Figura 8.3 se observa que, las principales limitantes señaladas por los encuestados se refieren a la insuficiencia de docentes con calificación adecuada; insuficiencia de exigencias para habilitar programas y universidades y; la insuficiencia de evaluación permanente en requisitos y frecuencia de la calidad de los programas terciarios y universitarios. Asimismo, se elaboró un ranking de acuerdo al orden de importancia que le asignaron los encuestados (Figura 8.4)<sup>49</sup>. Para la construcción de este ranking se asignaron diferentes puntajes a las limitantes; estos puntajes variaron de acuerdo al grado de prioridad que los investigadores indicaron.

**Figura 8.4.** Clasificación de las principales limitantes que enfrentan las universidades paraguayas en la búsqueda de calidad académica y exigencia en la formación terciaria, según percepción de investigadores encuestados.



Notas:

- A: Insuficientes docentes con calificación adecuada;*
- B: Insuficientes exigencias para habilitar programas y universidades;*
- C: Insuficiente evaluación permanente (en requisitos y frecuencia) de la calidad de los programas terciarios y universidades;*
- D: Miopía o indiferencia por parte de las autoridades universitarias;*
- E: Problema de base de conocimientos de estudiantes que ingresan al sistema.*

**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

49- Este ranking fue elaborado a partir de las 5 opciones más elegidas por los encuestados

Respecto al desarrollo de investigación científica, los investigadores encuestados señalaron que las principales limitantes a las que se enfrentan las universidades son la falta de políticas públicas estables en el tiempo; insuficiencia de recursos económicos propios de las universidades; falta de recursos financieros públicos asignados a la promoción de la investigación en universidades; escasa relevancia que el mercado asigna a las universidades que cuentan con producción científica y; escaso número de investigadores calificados en Paraguay (Figura 8.5).

**Figura 8.5.** Principales limitantes que enfrentan las universidades paraguayas en el desarrollo de investigaciones científicas, según percepción de investigadores encuestados. En porcentaje



Notas:

*A: Falta de políticas públicas estables en el tiempo que apoyen la investigación en universidades;*

*B: Insuficientes recursos económicos propios de las universidades;*

*C: Falta de recursos financieros públicos asignados a la promoción de la investigación en universidades;*

*D: Escasa relevancia que el mercado le asigna a las universidades con producción académica;*

*E: Escasos investigadores calificados en Paraguay.*

**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

Sin embargo, al considerar el grado de prioridad que cada investigador atribuyó a las diferentes limitantes (Figura 8.6<sup>50</sup>)

50- Este ranking fue elaborado a partir de las 5 opciones más elegidas por los encuestados

la configuración del ranking se modifica con respecto a lo presentado en la Figura 8.5. De esta manera, las limitantes más importantes son la insuficiencia de recursos económicos propios de las universidades; escaso número de investigadores calificados en Paraguay; escasa relevancia que el mercado le asigna a las universidades que cuentan con producción científica; miopía o indiferencia por parte de las autoridades universitarias y; falta de políticas públicas estables en el tiempo que apoyen el desarrollo de investigaciones en las universidades.

**Figura 8.6.** Clasificación de las principales limitantes que enfrentan las universidades paraguayas en el desarrollo de investigaciones científicas, según percepción de investigadores encuestados



Notas:

- A: Insuficientes recursos económicos propios de las universidades;*
- B: Escasos investigadores calificados en Paraguay;*
- C: Escasa relevancia que el mercado le asigna a las universidades con producción académica;*
- D: Miopía o Indiferencia por parte de las autoridades universitarias;*
- E: Falta de políticas públicas estables en el tiempo que apoyen la investigación en universidades.*

**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

### 8.3. Resultados de la encuesta realizada a universidades

En el marco de este proyecto, se realizó una encuesta a las 55 universidades en funcionamiento. La encuesta fue respondida en su totalidad solo por el 29% de estas. Al igual que a los investigadores categorizados en el PRONII, a las universidades se les consultó acerca de los principales desafíos a los que

se enfrentan las universidades paraguayas en el desarrollo de investigaciones científicas y académicas. Las universidades coincidieron en que los principales desafíos que enfrentan las universidades son la insuficiencia de recursos económicos propios de las universidades; falta de una estrategia nacional de políticas públicas estables en el tiempo e; insuficiencia de recursos financieros públicos asignados a la promoción de investigaciones en las universidades (Figura 8.7).

**Figura 8.7.** Principales limitantes que enfrentan las universidades paraguayas en el desarrollo de investigaciones científicas y académicas, según percepción de universidades encuestadas. En porcentaje



Notas:

- A: Insuficientes recursos económicos propios de las universidades;*
- B: Falta de una estrategia nacional de políticas públicas estables en el tiempo que apoyen la investigación en universidades;*
- C: Insuficientes recursos financieros públicos asignados a la promoción de investigación en universidades;*
- D: Escaso número de investigadores calificados en Paraguay;*
- E: Escasa relevancia que el mercado local le asigna al esfuerzo de producción académica de las universidades;*
- F: Falta de espacios de interacción/colaboración entre las diferentes universidades;*
- G: Grupos de poder prefieren mantener una academia relegada;*
- H: Falta de espacios de interacción/colaboración con universidades extranjeras;*
- I: La confusión entre la nomenclatura de los posgrados “profesionalizantes” e “investigativos” y la intención de titulación con fines diferentes a la investigación y la epidemia de “asesores y hago tesis”.*

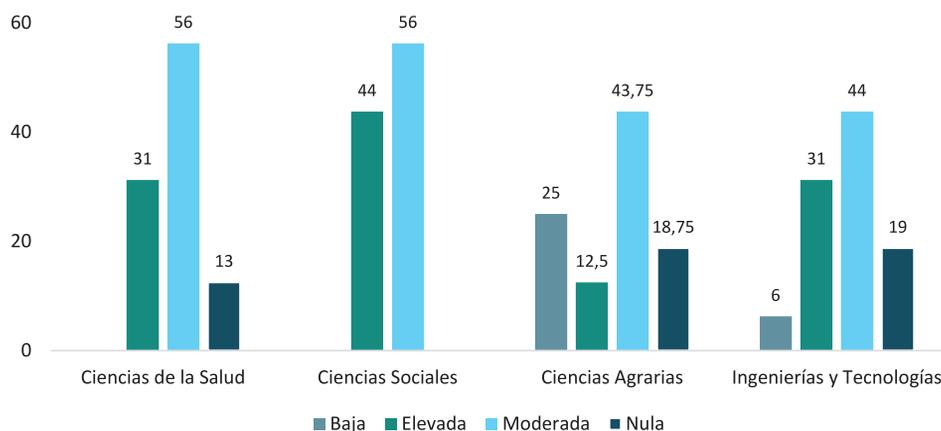
**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

Las universidades e investigadores encuestados coinciden en que los recursos económicos asignados a las universidades son insuficientes y; por ende, los recursos financieros que se destinan al desarrollo de investigaciones resultan escasos. Así

también, coincidieron en que una de las mayores limitantes tiene que ver con la escasa relevancia que el mercado asigna a las universidades que desarrollan producción académica. Otro aspecto señalado por ambos grupos encuestados tiene que ver con la falta de políticas públicas estables en el tiempo que impulsen la investigación en la academia. Por último, se debe destacar que, tanto investigadores, como encuestados, puntualizaron que existe un número bajo de investigadores calificados que se desempeñan en Paraguay.

Otro punto consultado a las universidades tiene que ver con las áreas del conocimiento que recibirían mayor atención en el marco de un plan de impulso a la investigación en un plazo de 5 años. En este contexto, las universidades indicaron que se centrarían en las áreas de las Ciencias Sociales; Ciencias de la Salud e; Ingenierías y Tecnología, Matemáticas, Informáticas y Física. De esta manera, las universidades han asignado menor atención al área de las Ciencias Agrarias, Naturales y Botánica (Figura 8.8).

**Figura 8.8** Clasificación de áreas del conocimiento que recibirían mayor atención en el desarrollo de planes de investigación para los próximos 5 años, según percepción de universidades encuestadas. En porcentaje

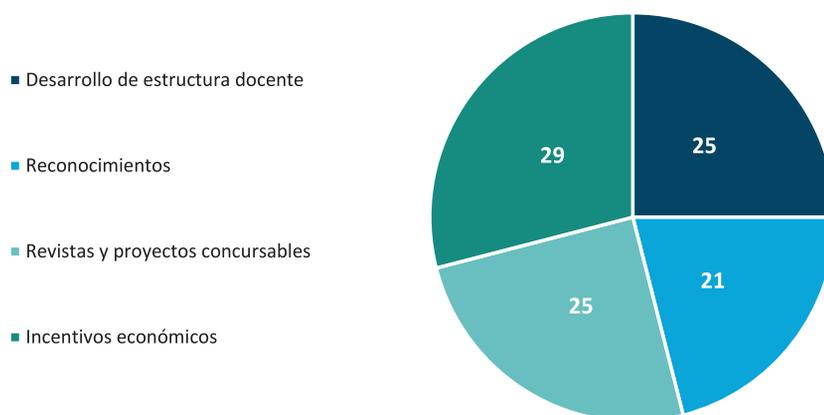


**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

En el marco del desarrollo de investigaciones entre docentes universitarios, el 63% de las universidades encuestadas señaló que la institución cuenta con incentivos para promover el desarrollo de la investigación entre sus miembros. Pese a que los incentivos son mayormente económicos, se observa

que bastante dispersión entre las opciones seleccionadas por las universidades. En este sentido, dentro de los incentivos económicos, se indicó la existencia de premios; becas y viajes pago. De igual manera, se señaló la posibilidad del desarrollo en la estructura docente (ascensos de grado) y; otros incentivos, como publicaciones en revistas científicas y participación en proyectos internacionales. Por último, se indicó que también se ofrece reconocimientos relacionados a la producción científica (Figura 8.9).

**Figura 8.9.** Principales incentivos considerados para promover el desarrollo de las investigaciones entre los docentes, según percepción de universidades encuestadas. En porcentaje



**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

#### 8.4. Síntesis

Cabe destacar que el sistema universitario paraguayo tuvo un crecimiento exponencial en las última dos décadas a través de la habilitación de universidades, filiales y carreras. Sin embargo, la disponibilidad de información no ha tenido el mismo ritmo de desarrollo. La falta de datos y sistematización constituye una limitación importante al momento de realizar un diagnóstico de la educación superior del país. El presente análisis fue realizado en base a la escasa información pública disponible y a encuestas realizadas a universidades e investigadores. De esta manera, se amplió la información y se integraron las diferentes visiones.

En referencia a la clasificación de las universidades, los investigadores posicionan a la Universidad Nacional de Asunción, y seguidamente, a la Universidad Católica como las

---

mejores instituciones considerando tanto calidad académica como posicionamiento de egresados en el mercado laboral. Si bien cabe destacar que ambas universidades también figuran como las mejores a nivel país en el ranking QS, no se encuentran siquiera entre las 100 mejores a nivel de Latinoamérica. Esto nos indica el rezago en materia de educación superior que presenta nuestro país no solo en comparación con el resto del mundo sino también con países de la región.

Respecto a los desafíos que enfrentan las universidades, los investigadores encuestados consideran que la principal limitante para la búsqueda de calidad académica y exigencia en la formación terciaria es la falta de docentes con calificación adecuada. Esto indica la escasez de profesionales calificados y la falta de capacidad de las universidades para atraerlos. Este hallazgo resulta relevante debido a que los docentes son un pilar fundamental para la educación de calidad. Sin docentes capacitados, la educación pierde calidad y se compromete el nivel de los futuros profesionales.

Considerando el desarrollo de investigaciones científicas, los investigadores y representantes de universidades coinciden en las principales limitantes. En ese sentido, la falta de políticas públicas estables que apoyen la investigación e insuficientes recursos propios de las instituciones son considerados como los desafíos más importantes. Esta combinación de factores resulta en un impedimento para establecer una estrategia de largo plazo para el desarrollo de la investigación. Si las instituciones no tienen la capacidad de financiar proyectos ni existen políticas para ello, la investigación en las universidades se mantendrá en el bajo nivel actual. Ante la necesidad de aumentar la productividad científica en el país, estas limitaciones impiden el desarrollo a largo plazo.

Los hallazgos obtenidos reflejan la necesidad de políticas públicas orientadas a mejorar la educación superior del Paraguay. Los resultados indican que las universidades tienen limitaciones para captar profesionales de calidad y desarrollar la investigación. Las políticas deben enfocarse no solo a la regulación sino también a la intervención de manera a fomentar la investigación y educación de calidad en las universidades. Esto requiere, en primer lugar, un relevamiento y sistematización de la información de manera a realizar un diagnóstico preciso de las necesidades. Además, las acciones deben planificarse a largo plazo de manera a realizar un esfuerzo sostenido que permita obtener resultados favorables en las próximas cohortes.

# PARTE VI

---

## 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de la base de datos construida se estimó un modelo, con especificación y estrategia empírica en línea con estudios para otros casos, y se logró identificar econométricamente un grupo de determinantes de la productividad científica en Paraguay. Como resultado de este estudio se puede afirmar con confianza estadísticamente significativa que entre estos determinantes se identificaron atributos vinculados a las características personales del investigador, a su formación académica y a aspectos vinculados a su ejercicio profesional, que permiten concluir que:

La productividad de las mujeres, medida por el índice  $h$ , es un 14% inferior a la de un investigador de sexo masculino con todas las demás características iguales. Esa brecha se encuentra es menor a la que estudios estimaban para décadas atrás, pero mayor que la que se estima en países con sistemas de investigadores más desarrollados.

La productividad crecería con el rango etario. Los promedios etarios son aun relativamente jóvenes en Paraguay, no identificándose de función significativa en forma de “U” invertida, por lo que, más allá de eventuales aspectos metodológicos vinculados a la definición de la variable dependiente, se encontraría una productividad más baja en investigadores más jóvenes - que podría hacer necesario un apoyo específico para impulsar su productividad-, a la vez que justifica el apoyo para que investigadores de mayor edad continúen investigando, puesto que serían los más productivos.

En cuanto a factores que hacen al proceso de formación académica, a todas las demás variables igual, un investigador con doctorado se espera presente un índice  $h$  entre 69% y 85% más elevado que el de un investigador que solo cuenta con el grado académico. Esto implica que, para un investigador “promedio” su valor esperado de índice  $h$  sea entre 2,1 y 2,4 más elevado, solo por este efecto. Si bien no cuenta con validez para inferencia estadística, cabe señalar, a modo de indicio que, a medida que se avanza en nivel de formación desde especialización a maestría y luego a doctorado, el efecto de la formación sobre la productividad es creciente.

---

En cuanto al tipo de universidad donde se forman los investigadores, el mayor efecto se surge de obtener el UGA en una de las universidades rankeadas entre las 400 primeras a nivel internacional -que haría esperar un índice h 30% mayor al de la UNA- o en centros de investigación internacional especializados. Aunque en menor magnitud, también generaría un efecto positivo en la productividad inclusive el obtener el UGA en una universidad no rankeada del exterior en relación a obtenerlo en la UNA.

En esa misma dirección (en especificación alternativa) se identifica que, a todas las demás condiciones igual, el haber obtenido el UGA en una universidad europea explicaría un h esperado 24% superior al de quienes lo obtuvieron en la UNA. Aunque representativo para una porción menor de la muestra, mayor efecto aún generaría obtenerlo en países de Asia (básicamente Japón). Asimismo, obtener el UGA en una universidad de Estados Unidos o Canadá presentaría un efecto de la misma magnitud que las europeas (h esperado 24% mayor), pero no resulta estadísticamente significativa (posiblemente por su baja representación en la muestra). No se encuentra una diferencia significativa entre obtener el UGA en la UNA o en una universidad del resto de LAC.

Diferencias atribuibles a normas/cultura de publicación, grado de colaboración, tamaños de equipo y de presupuestos, "localismo" de los temas o idioma, entre otros factores, explicarían que el área de conocimiento, a todo lo demás igual, afectaría el grado de productividad de los investigadores. Al respecto, y en línea con hallazgos en otros países, se encuentra que el área de Salud seguida por el de Ingeniería y tecnologías serían las más productivas en relación a la de ciencias agrarias, y, en último lugar en ciencias sociales y humanas.

En lo que respecta a factores asociados al desempeño profesional, factores para los que se cuenta con menos información, se encuentra un efecto estadísticamente significativo y positivo de desarrollar la investigación en el marco del lugar de trabajo (como contraposición a la investigación de carácter independiente o con vínculos laborales no estables). El ejercicio de la docencia y el tipo de financiamiento de los proyectos de investigación también tendría efectos sobre la productividad, pero aparecen menos robustos. Por ejemplo, aparece como un efecto negativo el ser docente en las universidades públicas, pero con la información disponible, no se puede identificar si esto sería consecuencia, por ejemplo, del

---

mayor número de horas de clase o, de barreras institucionales a la entrada que conspiran contra el ingreso como docentes a estas universidades de investigadores mejor formados. Hay indicios de que docencia y tipo de financiamiento al que acceden los proyectos serían determinantes, solo que la información con que se cuenta para evaluar el efecto de estos factores no sería la adecuada, ya que, de acuerdo a la literatura, lo relevante sería, por ejemplo, la intensidad de horas de docencia (en relación al tiempo de investigación), el vínculo con el tema de investigación o los montos y estabilidad de los fondos para financiar los proyectos, información no disponible a partir de la fuente consultada.

En síntesis, a la hora de considerar espacios de acciones dirigidas a promover una mayor productividad de los investigadores en Paraguay, resalta la importancia de la formación a nivel de doctorado, y que sea en las universidades mejor rankeadas, de países desarrollados (Europa, Japón y -estadísticamente menos robusto- en Estados Unidos-. Aunque, para casos más particulares, también se identifica el impacto de formación en centros de educación no universitarios -por tanto, no ubicados en rankings internacionales de universidades- de alta especialización.

Se podría en esos casos por tanto hablar de la necesidad de potenciar “círculos virtuosos”, ya que además del entrenamiento en investigación durante el proceso de formación doctoral - quedaría para el futuro el acceso a redes académicas internacionales, así como a colaboraciones en equipos de investigación de elevada productividad y presupuestos de investigación difícilmente alcanzables en el medio local. Asimismo, al término de la formación, sería clave el poder acceder a puestos de trabajo que permitan una dedicación a la investigación, con un adecuado balance con el tiempo de docencia, de modo a explotar el potencial de las redes académicas internacionales.

Otro aspecto que surge de esta investigación es la necesidad de sistematizar la información disponible de los investigadores categorizados en el PRONII y los datos referentes al sistema universitario paraguayo. Se presentan vacíos de información en campos clave como, por ejemplo, los de la universidad donde se obtuvieron los grados académicos, así como cantidad de horas de docencia o tipo de vínculo laboral y otros aspectos

---

que permitan profundizar en futuros estudios el análisis de los determinantes de la productividad científica. Asimismo, la limitada información disponible acerca de las instituciones de educación superior dificulta el diagnóstico preciso del sistema y la planificación a largo plazo.

Por otro lado, los hallazgos de las encuestas realizadas a investigadores y representantes de universidades nos permiten formular algunas recomendaciones que complementan el análisis cuantitativo. Los resultados de las encuestas realizadas en referencia a las buenas prácticas de investigación reflejan que la productividad no se determina únicamente por factores técnicos y económicos. Las buenas prácticas también involucran redes académicas, articulación con la sociedad y aspectos éticos. Por lo tanto, las políticas orientadas a incrementar la productividad científica deberían considerar estos factores, más allá de las acciones tradicionales de incentivos económicos considerado a los investigadores como agentes independientes.

Por último, el análisis del sistema universitario nos indica que, a pesar de un crecimiento exponencial en las última dos décadas, la disponibilidad de información no ha tenido el mismo ritmo de desarrollo. Esto constituye una limitación importante al momento de realizar un diagnóstico preciso del sistema. Sin embargo, los resultados de las encuestas indican que las universidades tienen ciertas limitaciones para captar profesionales de calidad y desarrollar la investigación. Por lo tanto, las políticas deben enfocarse no solo a la regulación sino también a la intervención de manera a fomentar la investigación y educación de calidad en las universidades. Esto requiere, en primer lugar, un relevamiento y sistematización de la información de manera a realizar un diagnóstico preciso de las necesidades puntuales.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aboal, D., & Tacsir, E. (2016). The impact of ex-ante subsidies to researchers on researcher's productivity: Evidence from a developing country. United Nations University - Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology (MERIT).

<https://ideas.repec.org/p/unm/unumer/2016019.html>

Aboal, D., Cazulo, P., Tacsir, E., & Angelelli, P. (2016). Evaluación de corto plazo del Programa Nacional de Incentivo a los Investigadores (PRONII) de Paraguay.

Abramo, G., & D'Angelo, C. A. (2014). How do you define and measure research productivity? *Scientometrics*, 101(2), 1129–1144. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1269-8>

Aiston, S. J., & Jung, J. (2015). Women academics and research productivity: An international comparison. *Gender and Education*, 27(3), 205-220.

Albert, C., Davia, M. A., & Legazpe, N. (2016). Determinants of Research Productivity in Spanish Academia. *European Journal of Education*, 51(4), 535–549. <https://doi.org/10.1111/ejed.12142>

Allison, P. D., & Long, J. S. (1990). Departmental effects on scientific productivity. *American sociological review*, 469-478.

Allison, P., Long, S. & Krauze, T. (1982). Cumulative Advantage and Inequality in Science. *American Sociological Review*, 47 (5), 615-625.

Baird, L. L. (1991). Publication productivity in doctoral research departments: Interdisciplinary and intradisciplinary factors. *Research in Higher Education*, 32(3), 303-318.

Bell, J. G., & Seater, J. J. (1980). Publishing performance: Departmental and individual. *Economic Inquiry*, 16(4), 599.

Benavente, J.; Crespi, G.; Figal, L. & Maffioli, A. (2008). The impact of national research funds: A regression discontinuity approach to the Chilean FONDECYT. *Research Policy*, 41, pp. 1461–1475. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.04.007>

---

Braxton, J. M., & Bayer, A. E. (1986). Assessing faculty scholarly performance. *New Directions for Institutional Research*, 1986(50), 25-42.

Buchmueller, T., Dominitz, J., & Hansen, W. L. (1999). Graduate training and the early career productivity of Ph.D. economists. *Economics of Education Review*, 18(1), 65–77.

Chudnovsky, D.; López, A.; Rossi, M. & Ubfal, D. (2008). Money for Science? The Impact of Research Grants on Academic Output. *FISCAL STUDIES*, Vol. 29, N° 1, pp. 75–87. Recuperado de: <https://www.jstor.org/stable/24440166>

Clark, S. M., & Lewis, D. R. (1985). *Faculty Vitality and Institutional Productivity: Critical Perspectives for Higher Education*. Teachers College Press, Columbia University, New York, NY 10027.

Cole, J. & Zuckerman, H. (1984). The Productivity Puzzle: Persistence and Change in Patterns of Publications of Men and Women Scientists. *Advances in Motivation and Achievement*, 2, 217-258.

Cole, S. (1979). Age and Scientific Performance. *The American Journal of Sociology*, 84 (4), 958-977.

Costas, R., & Bordons, M. (2007). The h-index: Advantages, limitations and its relation with other bibliometric indicators at the micro level. *Journal of Informetrics*, 1(3), 193–203.  
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2007.02.001>

Crewe, I. (1988). Reputation, research and reality: The publication records of UK departments of politics, 1978–1984. *Scientometrics*, 14(3-4), 235-250.

Delgado López-Cózar, E., Orduna-Malea, E., Martín-Martín, A., & M. Ayllón, J. (2018). Google Scholar: The 'big data' bibliographic tool. 59–80.

Duarte Masi, S. (2013). Factores determinantes de la actitud emprendedora investigativa en científicos del Paraguay. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 8(23), 67–87.

Dundar, H., & Lewis, D. R. (1998). DETERMINANTS OF RESEARCH PRODUCTIVITY IN HIGHER EDUCATION. *Research in Higher Education*, Vol. 39, No. 6, 25.

---

Ghezan, L. & Pereira, M. (2016). Evaluación de Impacto del Financiamiento de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica. Recuperado de: IT1-Evaluación-de-Impacto-PICT.pdf (ciecti.org.ar).

González-Brambila, C., & Veloso, F. (2007). The Determinants of Research Productivity: A Study of Mexican Researchers Forthcoming at Research Policy. Carnegie Mellon University. *Research Policy*, 36, 1–54.

Grunig, S. D. (1997). Research, reputation, and resources: The effect of research activity on perceptions of undergraduate education and institutional resource acquisition. *The Journal of Higher Education*, 68(1), 17-52.

Harzing, A.-W. K., & Van Der Wal, R. (2008). Google Scholar as a new source for citation analysis. *Ethics in Science and Environmental Politics*, 8, 61–73.  
<https://doi.org/10.3354/esep00076>

Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National academy of Sciences of the United States of America*, 102(46), 16569.

Hirsch, J. E. (2010). An index to quantify an individual's scientific research output that takes into account the effect of multiple coauthorship. *Scientometrics*, 85(3), 741–754.  
<https://doi.org/10.1007/s11192-010-0193-9>

Institute for Digital Research and Education, UCLA: Negative Binomial Regression. Stata Annotated Output. Statistical Consulting Group.  
<https://stats.idre.ucla.edu/stata/output/negative-binomial-regression/>

Johnes, G. (1988). Determinants of research output in economics departments in British universities. *Research Policy*, 17(3), 171-178.

Johnston, R., Grigg, L., & Currie, J. (1995). Size versus performance in research. *Australian Universities' Review*, The, 38(2), 60-64.

Jordan, J. M., Meador, M., & Walters, S. J. (1989). Academic research productivity, department size and organization: Further results. *Economics of Education Review*, 8(4), 345-352.

---

King, Gary. *Unifying political methodology: The likelihood theory of statistical inference*. Cambridge University Press, 1989.

Kyvik, S. (1995). Are big university departments better than small ones? *Higher Education*, 30(3), 295-304.

La Paz, A., & Arrúa, K. (2019). Mapa de las aspiraciones de la educación. *Revista del CLAD Reforma y Democracia*, 135-158.

Levin, S. & Stephan, P. (1991). Research Productivity Over the Life Cycle: Evidence for Academic Scientists. *The American Economic Review*, 81, 114-132.

Levin, S. G., & Stephan, P. E. (1989). Age and research productivity of academic scientists. *Research in Higher Education*, 30(5), 531-549.

Lloyd, M., Ordorika, I., & Rodríguez-Gómez, R. (2011). *Los Rankings Internacionales de Universidades, su impacto, metodología y evolución*. Mexico D.F.

Long, J. S., & Freese, J. (2014). *Regression models for categorical dependent variables using stata* (3rd ed.). College Station, TX: Stata Press

Long, S. (1992). Measures of Sex Difference in Scientific Productivity. *Social Forces*, 71 (1), 159-178.

Long, S., and Freese, J. *Regression models for categorical dependent variables using Stata*. Vol. 7. Stata press, 2006.

Massy, W. F., & Wilger, A. K. (1995). Improving productivity: What faculty think about It—And its effect on quality. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 27(4), 10-20.

Mattedi, M. A., & Spiess, M. R. (2017, julio). The evaluation of scientific productivity. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, 24(3). <http://www.scielo.br/hcsm>

Mirnezami, S. & Beaudry, C. (2016). The effect of holding a research chair on scientists' productivity. *Scientometrics*, 107, pp. 399–454.

Ordorika, I. (2015). Rankings universitarios. *Revista de la Educación Superior*, 7-9.

---

Piedra, Y., & Martínez, A. (2007). Producción Científica. *Ciencias de la Información*, 38(3), 33–38.

Ramsden, P. (1994) Describing and explaining research productivity, *Higher Education*, 28, pp. 207–226.

Reskin, B. (1978). Scientific Productivity, Sex, and Location in the Institution of Science. *American Journal of Sociology*, Vol. 83, N° 5, pp. 1235-1243. Recuperado de: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/pdf/10.1086/226681>

Rushton, J., & Meltzer, S. (1981). Research productivity, university revenue, and scholarly impact (citations) of 169 British, Canadian and United States universities (1977). *Scientometrics*, 3(4), 275-303.

Samuelson, P., & Nordhaus, W. (2010). *Economics* (19th ed.).

Sax, L. J., Serra H., Arredondo, M. & Dicrisi, F. (2002) Faculty research productivity: exploring the role of gender and family-related factors, *Research in Higher Education*, 43, pp. 423–446.

Secretaría Técnica de Planificación. (2014). *Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030*.

Solis, F., Sena, E., Calderón, N., & Duarte Masi, S. (2018). La productividad científica paraguaya (2005 – 2015) en la Web of Science y Google Académico. *Rev. Int. Investig. Cienc. Soc.*, 14(2), 109–118.

Stack, S. (2004). Gender, children and research productivity. *Research in higher education*, 45(8), 891-920.

Stephan, P. (1996). The Economics of Science. *Journal of Economic Literature*, XXXIV, 1199-1235.

Tien, F. F., & Blackburn, R. T. (1996). Faculty rank system, research motivation, and faculty research productivity: Measure refinement and theory testing. *The Journal of Higher Education*, 67(1), 2-22.

---

Toutkoushian, R. K., & Bellas, M. L. (1999). Faculty time allocations and research productivity: Gender, race and family effects. *The review of higher education*, 22(4), 367-390.

Turner, L., & Mairesse, J. (2003). Individual Productivity Differences in Public Research: How important are non-individual determinants? An Econometric Study of French Physicists' publications and citations (1986-1997). 31.

Ubfal, D. & Maffioli, A. (2011). The impact of funding on research collaboration: Evidence from a developing country. *Research Policy*, Vol. 40, N° 9, pp. 1269-1279. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.05.023>

Xie, Y. & Shauman, K. (1998). Sex Differences in Research Productivity: New Evidence About an Old Puzzle. *American Sociological Review*, 63, 847-870.

Zuckerman, H. (1991). The careers of men and women scientists: A review of current research. *The outer circle: Women in the scientific community*, 27-56.



# ANEXOS

---

## **ANEXO 1**

### **Encuesta a Investigadores del PRONII**

Proyecto del CONACYT PINV18-1532: "Análisis de los Determinantes de la Productividad Científica de Investigadores en Paraguay y su Potencial Efecto en la Educación Superior del Paraguay".

La encuesta se estructura en cinco secciones:

- I. Información personal
- II. Productividad científica y buenas prácticas de investigación
- III. Equipos de investigación e instituciones
- IV. Universidades paraguayas
- V. Preguntas abiertas

Fui informado/a que el Instituto Desarrollo tratará los datos que aquí suministre de forma totalmente confidencial y únicamente se utilizarán para la construcción de datos agregados. Toda la información que brindo es verdadera.

#### **Acepto**

##### **I. INFORMACIÓN PERSONAL**

Nombre/s

Apellido/s

Email

Número de Cédula (Sin punto y sin espacio)

Esta información se utilizará solo como medio de validación para evitar que se dupliquen las respuestas de una misma persona.

Fecha de nacimiento (DD/MM/AAAA)

Año de publicación de la primera producción científica en que aparece como autor/coautor

---

Publicación científica: en una revista científica indizada en Scopus, ISI o al menos computada en el Google Scholar.

¿Ha contado con algún tipo de apoyo financiero o beca para el desarrollo de sus estudios?

Sí

No

¿Qué tipo de apoyo o beca obtuvo?

Gobierno Nacional

Gobierno Extranjero

Organismo Internacional

Universidad

Seguir percibiendo el salario en el lugar de trabajo

Otro. Especificar

## II. PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA Y BUENAS PRÁCTICAS DE INVESTIGACIÓN

Nota: A efectos del estudio, la PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA de cada investigador hace referencia a su número de publicaciones científicas, y al impacto de estas (según número de veces que son citadas por otras publicaciones científicas).

### II.1. Infraestructura Física y Recursos:

Ordene estos factores según la incidencia que puedan tener sobre su productividad científica:

*Jerarquice su respuesta del 1 al 5, partiendo desde el número 1 como el más importante.*

Espacio físico de trabajo adecuado

Equipos (computadoras, máquinas de laboratorio, etc.) y softwares adecuados

Accesibilidad y calidad de las bases de datos

Accesibilidad y calidad de los repositorios de revistas científicas

---

Posibilidad de costear viajes en el marco del desarrollo de los proyectos

¿Considera algún otro tipo de recurso o infraestructura más relevante que los anteriores?  
(OPCIONAL)

II.2. Según su criterio, ¿qué tipos de apoyo personal no monetario, contribuirían en mayor medida a incrementar su productividad científica o la de los investigadores de su área?

Elija las 4 opciones que usted considere más importantes de la siguiente lista:

Contar con apoyo de un tutor o mentor

Promoción de actividades de intercambio/discusión entre investigadores locales

Mejorar el sistema de patentes y propiedad intelectual

Capacitaciones (cursos de perfeccionamiento)

Facilitación para integrar redes académicas internacionales

Desarrollar en Paraguay una carrera académica, en un sistema universitario con investigación de calidad

Acceso a investigadores en formación a quienes supervisar (ser mentor)

Esquemas transparentes de reconocimiento público y periódico por los trabajos realizados

Que la participación en investigaciones también se valore como mérito en instancias académico/profesionales competitivas

II.2.a. Por favor, jerarquice las opciones que seleccionó, del 1 al 4, según la prioridad que usted le daría, partiendo desde el número 1 como el más prioritario o relevante.

Contar con apoyo de un tutor o mentor

Capacitaciones (cursos de perfeccionamiento)

Acceso a investigadores en formación a quienes supervisar (ser mentor)

Promoción de actividades de intercambio/discusión entre investigadores locales

Facilitación para integrar redes académicas internacionales

Esquemas transparentes de reconocimiento público y periódico por los trabajos realizados

---

Mejorar el sistema de patentes y propiedad intelectual

Desarrollar en Paraguay una carrera académica, en un sistema universitario con investigación de calidad

Que la participación en investigaciones también se valore como mérito en instancias académico/profesionales competitivas

Otros tipos de apoyo no monetarios que considere relevantes (OPCIONAL)

II.3. A la hora de asignar recursos para la promoción de investigación (aparte de los destinados propiamente al financiamiento de proyectos), ¿cuáles de estas formas de financiamiento entiende usted que generan mayor impacto en la productividad científica?

*Jerarquice sus respuestas del 1 al 5, partiendo desde el número 1 como el de mayor impacto*

Pago por horas de investigación para proyectos/líneas de proyectos

Percibir montos periódicos ex post por mantener estándares de producción. Ej: PRONII

Financiamiento para viajes académicos (participación en seminarios, estadías de investigación, etc.)

Fondos concursables para proyectos, estables y previsibles bajo reglas transparentes

Fondos dirigidos a "infraestructura y recursos" en lugar de pago a investigadores

II.4 - ¿Cree que el PRONII está logrando impulsar la productividad científica del ecosistema de investigación?

Sí lo impulsa, fue un acierto

No es una herramienta eficiente para ese fin

Impulsa algo

Impulsa, pero debería introducir ajustes

II.5 - En los proyectos de investigación en que usted ha participado, ¿cuán importante ha sido la participación de las siguientes fuentes de financiamiento?:

---

*Considere los proyectos de los últimos 5 años*

Sector público nacional

Nada

Poca

Moderada

Importante

Muy importante

Sector productivo privado nacional

Nada

Poca

Moderada

Importante

Muy importante

Organismos internacionales

Nada

Poca

Moderada

Importante

Muy importante

Universidades/Centros de investigación nacionales

Nada

Poca

Moderada

Importante

Muy importante

Universidades/Centros de investigación internacionales

Nada

Poca

Moderada

Importante

Muy importante

Otra fuente de financiamiento que haya sido relevante (opcional)

II.6. Capacitación: ¿Qué tipo de conocimientos considera prioritarios fortalecer - particularmente considerando su área de investigación- para promover una mayor productividad científica? Seleccione solo los 3 que considere más prioritarios

Metodológicos (por ej: métodos cuantitativos, diseños experimentales, etc.)

Actualización de conocimientos propios de la disciplina (que requiera un curso, diferentes a los seminarios)

Escritura científica y argumentativa

Idiomas extranjeros

Preparación y gestión de proyectos de investigación}

Manejo de Software especializados para aplicaciones en mi área

Procedimientos para publicaciones científicas (selección de journals, presentación, estilo, etc., para aumentar la probabilidad de publicar en revistas de mayor impacto)

II.6.a - Por favor jerarquice del 1 al 3 según la prioridad que usted le daría a las opciones seleccionadas, partiendo desde el número 1 como el más prioritario o relevante.

Metodológicos (por ej.: métodos cuantitativos, diseños experimentales, etc.)

Actualización de conocimientos propios de la disciplina (que requiera un curso, diferentes a los seminarios)

Escritura científica y argumentativa

Idiomas extranjeros

Preparación y gestión de proyectos de investigación

Manejo de Software especializados para aplicaciones en mi área

Procedimientos para publicaciones científicas (selección de journals, presentación, estilo, etc., para aumentar la probabilidad de publicar en revistas de mayor impacto)

¿Otros que considere muy relevantes y no se encuentran listados aquí? (OPCIONAL)

II.7. ¿Podría indicar qué etapa, de la formación académica, necesita de manera más urgente un impulso para incrementar las posibilidades de desarrollo de una comunidad científica en Paraguay?

*Jerarquice su respuesta del 1 al 5, partiendo desde el número 1 como el más importante.*

---

Especialización de posgrado

Maestrías

Doctorado

Posdoctorado

Estadías de investigación en centros del exterior

II.8. Considerando su área de investigación, y a efectos de aumentar su productividad científica, ¿cuáles cree son las maneras más eficientes para construir redes académicas?  
Seleccione las 5 que considere más importantes

Trabajar como parte de un equipo en una institución que desarrolle investigación

Invitar a un investigador de una institución extranjera a colaborar en un proyecto propio

Someter la investigación a una revisión de pares

Estar afiliado a un centro o instituto de investigación relacionado a su área de desempeño

Ser invitado por una institución extranjera a participar en una investigación

Contar con espacios de intercambio de resultados con investigadores de otras instituciones locales

Participar de proyectos que promuevan convenios interinstitucionales (entre los centros o institutos de investigación)

La gestión y liderazgo del coordinador del grupo o unidad de investigación

Contar con espacios de intercambio/colaboración con investigadores de otras instituciones extranjeras

II.8.a. Por favor jerarquice del 1 al 5 según la prioridad que usted les daría a las opciones seleccionadas, partiendo desde el número 1 como el más prioritario o relevante.

Trabajar como parte de un equipo en una institución que desarrolle investigación

Estar afiliado a un centro o instituto de investigación relacionado a su área de desempeño

Participar de proyectos que promuevan convenios interinstitucionales (entre los centros o institutos de investigación)

Invitar a un investigador de una institución extranjera a colaborar en un proyecto propio

Ser invitado por una institución extranjera a participar en una investigación

La gestión y liderazgo del coordinador del grupo o unidad de investigación

Someter la investigación a una revisión de pares

Contar con espacios de intercambio de resultados con investigadores de otras instituciones locales

Contar con espacios de intercambio/colaboración con investigadores de otras instituciones extranjeras

### III. EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN E INSTITUCIONES

III.1. La institución de investigación de su filiación, o en la que investiga habitualmente es:

Universidad Pública

Universidad Privada

Universidad Extranjera

Centro de investigación nacional

Empresa privada nacional

Trabajo independiente, sin filiación institucional de referencia

Otro (favor especificar):

Centro de investigación extranjero

Empresa privada internacional

Organismo del sector público paraguayo

Organismo internacional

III.1.a. Institución principal donde realiza sus investigaciones

*Por institución principal se entiende aquella a la que corresponde su filiación académica, o lugar en el cual usted desarrolla habitualmente sus trabajos de investigación.*

III.1.b. ¿Qué tipo de vínculo laboral mantiene con la institución donde desarrolla su producción académica?

*(señale sólo una opción, la más representativa de la situación desde que está categorizado en el PRONII)*

Actividad laboral principal, donde trabajo a tiempo completo

Depende del caso, investigo como parte de equipos de diferentes instituciones

Actividad laboral a tiempo parcial

Vinculación regular/frecuente, pero por proyectos

III.1.c. En el departamento, dentro de la institución en donde usted investiga, ¿con cuántos investigadores cuentan en total?

Menos de 5

---

5-10

10-20

Más de 20

III.2. En los últimos 3 años (aproximadamente), usted ha participado en proyectos cuyo costo (financiamiento total del proyecto) era:

Inferior a USD 10.000

USD 10.000-100.000

Más de USD 100.000

Desconozco

III.3. Del total de investigadores permanentes (contratos de al menos 1 año) de su departamento o área de referencia, cuántos investigadores alcanzaron nivel de:

Doctor (doctorado completo)

Maestría (maestría como último grado académico)

Investigadores categorizados en el PRONII

III.4. Considerando el número total de artículos científicos (\*) publicados por usted, ¿qué porcentaje de ese número total de artículos que usted publicó (respuestas independientes) fueron bajo alguna de las siguientes modalidades de colaboración?:

*(\*) publicados en revistas indexadas en Scopus, ISI, o en general, los disponibles en Google Scholar.*

Solo, sin coautor

Ninguno

La minoría

Aproximadamente la mitad

La mayoría

Todos

Como equipo de la universidad donde me estuve formando

Ninguno

La minoría

Aproximadamente la mitad

La mayoría

Todos

---

Con coautores de la misma institución donde investigo

Ninguno

La minoría

Aproximadamente la mitad

La mayoría

Todos

Con coautores de otras instituciones nacionales

Ninguno

La minoría

Aproximadamente la mitad

La mayoría

Todos

Con coautores de instituciones extranjeras (excepto aquellas donde me formé)

Ninguno

La minoría

Aproximadamente la mitad

La mayoría

Todos

#### IV. Universidades

IV.1. A su criterio, entre las universidades listadas por la ANEAES, cuál sería su top 3 de las universidades paraguayas en función del:

Posicionamiento de egresados en el mercado de trabajo.

1er lugar

2do lugar

3er lugar

De la contribución a la calidad académica (investigación, nivel de cuerpo docente, entre otros).

1er lugar

2do lugar

---

3er lugar

IV.2. ¿Cuáles entiende usted son las 3 principales limitantes para que las universidades paraguayas avancen hacia una mayor calidad y exigencia en la formación terciaria?

*Elija solo 3.*

Insuficientes docentes con calificación adecuada

Problema de base de conocimientos de estudiantes que ingresan al sistema

Insuficientes exigencias para habilitar programas y universidades

Miopía o indiferencia por parte de las autoridades universitarias

Insuficiente evaluación permanente (en requisitos y frecuencia) de la calidad de los programas terciarios y universidades

IV.2.a. Por favor jerarquice del 1 al 3 según la prioridad que usted le daría a las opciones seleccionadas, partiendo desde el número 1 como el más prioritario o relevante.

Insuficientes docentes con calificación adecuada

Insuficientes exigencias para habilitar programas y universidades

Insuficiente evaluación permanente (en requisitos y frecuencia) de la calidad de los programas terciarios y universidades

Problema de base de conocimientos de estudiantes que ingresan al sistema

Miopía o indiferencia por parte de las autoridades universitarias

¿Considera que existe algún factor más importante que las mencionadas? ¿Cuál o cuáles?  
(OPCIONAL)

IV.3. ¿Cuáles entiende usted son las 5 principales limitantes para que las universidades paraguayas avancen hacia la investigación científica?

*Elija solo 5.*

Insuficientes recursos económicos propios de las universidades

Miopía o indiferencia por parte de las autoridades universitarias

Falta de políticas públicas estables en el tiempo que apoyen la investigación en universidades

Escasos investigadores calificados en Paraguay

Interés de grupos de poder en mantener una academia relegada

Falta de recursos financieros públicos asignados a la promoción de la investigación en universidades

Escasa relevancia que el mercado le asigna a las universidades con producción académica

---

Falta de espacios de interacción/colaboración entre las diferentes universidades

Falta de espacios de interacción/colaboración con universidades extranjeras

IV.3.a. Por favor jerarquice del 1 al 5 según la prioridad que usted le daría a las opciones seleccionadas, partiendo desde el número 1 como el más prioritario o relevante.

Insuficientes recursos económicos propios de las universidades

Escasos investigadores calificados en Paraguay

Escasa relevancia que el mercado le asigna a las universidades con producción académica

Miopía o indiferencia por parte de las autoridades universitarias

Interés de grupos de poder en mantener una academia relegada

Falta de espacios de interacción/colaboración entre de las diferentes universidades

Falta de políticas públicas estables en el tiempo que apoyen la investigación en universidades

Falta de recursos financieros públicos asignados a la promoción de la investigación en universidades

Falta de espacios de interacción/colaboración con universidades extranjeras

Otras limitantes que considere relevantes (OPCIONAL)

IV.4. En algún momento, ¿se ha desempeñado (o se desempeña) como docente universitario?

Sí

No

IV.4.a. En su experiencia como docente, ¿Considera usted que...Su producción científica ha sido relevante para que lo contrataran como docente

Sí

Parcialmente

No

Ejercer la docencia, ha sido relevante para que lo contrataran en su lugar de trabajo

Sí

Parcialmente

No

La docencia le ha permitido interactuar con otros investigadores

Sí

---

Parcialmente

No

La docencia le brinda un espacio donde difundir parte de sus resultados de investigación

Sí

Parcialmente

No

Es necesario que la formación de docentes sea también una responsabilidad de los investigadores

Sí

Parcialmente

No

#### V. Preguntas Abiertas

V.1. ¿Qué tipo de “buenas prácticas” o medidas sugeriría para incrementar la productividad científica en Paraguay?

*(en particular, instrumentos no contemplados en este relevamiento, o con otro enfoque)*

V.2. ¿Cuáles serían sus sugerencias para optimizar el impacto del Programa Nacional de Incentivo a los Investigadores (PRONII)?

## ANEXO 2

### Ficha Técnica de Encuesta realizada a Investigadores del PRONII.

<b>Universo</b>	498 investigadores categorizados del PRONII, activos y asociados
<b>Muestra consultada</b>	100% del universo
<b>Período de trabajo de campo</b>	Agosto 2021 – Septiembre 2021
<b>Plataforma</b>	Zoho Survey Link acceso a encuesta: <a href="https://survey.zohopublic.com/zs/ckRENB">https://survey.zohopublic.com/zs/ckRENB</a>
<b>Respuestas</b>	Se recibieron 239 respuestas (48%) con la distribución por área y nivel de categorización detallada abajo.

### Total de investigadores categorizados PRONII, según área y nivel de categorización en el PRONII. Frecuencia absoluta.

	Categorizados PRONII				
	Candidato a Investigador	I	II	III	Total Área
Ciencias de la Salud	41	87	21	7	156
Ciencias Sociales	50	43	13	2	108
Ciencias Agrarias	70	68	18	4	160
Ingenierías y Tecnología	27	33	10	4	74
<b>PRONII</b>	<b>188</b>	<b>231</b>	<b>62</b>	<b>17</b>	<b>498</b>

**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

Distribución de la cantidad de respuestas a encuesta, según área y nivel de categorización en el PRONII. Frecuencia absoluta.

	Número de respuestas - Encuesta				
	Candidato a Investigador	I	II	III	Total Área
Ciencias de la Salud	18	39	8	4	69
Ciencias Sociales	19	23	7	0	49
Ciencias Agrarias	38	36	14	1	89
Ingenierías y Tecnologías	13	12	5	2	32
<b>PRONII</b>	<b>88</b>	<b>110</b>	<b>34</b>	<b>7</b>	<b>239</b>

Fuente: Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

Distribución de los porcentajes de cobertura de la encuesta, según área y nivel de categorización en el PRONII. Porcentajes en relación a la cantidad total de investigadores categorizados.

	% de cobertura - Encuesta				
	Candidato a Investigador	I	II	III	Total Área
Ciencias de la Salud	44%	45%	38%	57%	44%
Ciencias Sociales	38%	53%	54%	0%	45%
Ciencias Agrarias	54%	53%	78%	25%	56%
Ingenierías y Tecnologías	48%	36%	50%	50%	43%
<b>PRONII</b>	<b>47%</b>	<b>48%</b>	<b>55%</b>	<b>41%</b>	<b>48%</b>

Fuente: Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

---

### ANEXO 3

#### Descripción de la Metodología de Procesamiento de las Respuestas Obtenidas en la Encuesta

##### Ranking

Para obtener el ranking o jerarquización final de las opciones consideradas se utilizó una regla simple para distribuir los pesos relativos y obtener un número que permita comparar entre las distintas respuestas dentro de una escala ordinal. El cálculo realizado consistió en la suma del producto del conteo de respuestas de cada una de las opciones seleccionadas y sus respectivas posiciones, por un factor creciente en progresión geométrica de razón  $q=2$ .

Los “pesos” o factores más altos se multiplicaron por las cantidades correspondientes a las posiciones (primer lugar, segundo lugar, etc.) más elevadas. La idea detrás de esto es que, en la sumatoria final, tengan mayor puntaje aquellas opciones de respuesta que más cantidad de veces han sido seleccionadas como “primer lugar”. Esto permite obtener un ordenamiento de la forma “ranking final”, sin perder ni añadir ninguna información en el proceso.

En resumen, lo anterior consistió básicamente en sumar, para cada una de las opciones de respuestas específicas, el producto de la cantidad de respuestas de cada posición elegida (primer lugar, segundo lugar, etc.) por su factor correspondiente. El factor correspondiente a cada posición es un término de una progresión geométrica de razón igual a 2. Se otorga mayor peso a los primeros lugares, en orden decreciente, por lo que el factor más elevado es multiplicado por la cantidad de respuestas que tenga una determinada opción como primer lugar.

Es importante destacar que esta suma resultante representa el puntaje total obtenido por parte de dicha opción, lo cual posteriormente se compara con los demás puntajes obtenidos por cada una de las demás opciones disponibles y se establece el ranking final con base en estos resultados.

Por tanto, y bajo esta técnica, fue posible obtener un ordenamiento sistemático que permitió, a su vez, obtener un ranking representativo de lo que, en términos más generales, se consideró más relevante para los investigadores encuestados dentro de las opciones disponibles.

---

En este aspecto, se justificó la utilización de dicha herramienta dada la variabilidad esperada, e incluso deseada, de las respuestas obtenidas, tanto debido a la selección previa de las opciones a jerarquizar, como luego a la jerarquización respectiva. Lo interesante de esta técnica es que la misma posibilitó un ordenamiento que, aunque resulta sencillo, no introdujo sesgos innecesarios ni perdió información en el proceso.

Debido a su importancia en materia metodológica para los análisis posteriores, es necesario dotar a esta descripción de mayor claridad intuitiva de modo a permitir una mejor comprensión al lector, por lo que conviene explicarlo de modo más específico con un ejemplo aplicado a una de las preguntas del relevamiento. En este sentido, se utiliza la pregunta II.8 que hace referencia a la construcción de redes académicas, en el apartado de buenas prácticas de investigación, para desarrollar el ejemplo.

La tabla A3.1 representa el conteo de la cantidad de respuestas para cada opción y la posición respectiva que le otorgaron los encuestados, así como también los cálculos realizados para obtener el ranking resultante. En este caso, vale la pena observar la cantidad de veces que fue seleccionada en primer lugar la opción correspondiente a “Trabajar como parte de un equipo en una institución que desarrolle investigación”, por lo que es razonable que el resultado de los cálculos arroje un puntaje relativamente elevado en comparación a las demás.

Las primeras siete columnas de la tabla exhiben tanto los datos en bruto y las opciones de respuesta como la cantidad de selecciones que obtuvo cada una, para cada lugar, y la cantidad total de veces que se eligió dicha opción (última columna). Por tanto, considerando la opción mencionada, la misma se eligió un total de 200 veces, de las cuales 119 fueron consideradas como “primer lugar” para los encuestados, 44 como “segundo lugar”, y así sucesivamente.

No debe confundirse la interpretación de lo anteriormente mencionado respecto a la columna de los totales. Si bien el término que hace alusión a “se eligió un total de 200 veces” puede dar lugar a malas interpretaciones, cabe aclarar que dicho número consiste en la cantidad de investigadores encuestados que consideraron a esta opción como una de las cinco más relevantes, lo cual fue consultado previamente en la pregunta II.8.a.

---

Las últimas dos columnas corresponden a los cálculos realizados para obtener el ranking final. Al respecto, la columna denominada “Factor 2” corresponde al resultado de la sumatoria descrita anteriormente, y que está dada por la siguiente fórmula:

$$Factor\ 2 = \sum_{i=1}^n p_i * 2q^{s-1} \quad \forall s \in N [4,1]$$

donde:

$p_i$ : Conteo de la posición relativa. En el caso de redes académicas se solicitó jerarquizar 5 opciones, por lo que “i” va desde el primer lugar (i = 1) hasta el quinto lugar (i = 5);

$q$ : Razón de la progresión geométrica. Para esta técnica se utilizó  $q = 2$ ;

$s$ : Exponente secuencial que comprende el intervalo natural del 4 al 1;

Es justamente este último componente el que de algún modo permite otorgar mayor peso a los primeros lugares. Por ejemplo, la primera posición de la opción “Estar afiliado a un centro o instituto de investigación relacionado a su área de desempeño”, la cual cuenta con 32 selecciones (i=1), se multiplica por  $2 * 2^4$ . La segunda posición, con 62 selecciones (i=2), se multiplica por  $2 * 2^3$ , y así sucesivamente hasta el quinto lugar. Luego se suman estas expresiones para obtener el puntaje total del “factor 2”. Este procedimiento se repite para cada una de las opciones de respuesta consideradas.

Posteriormente, para facilitar una mejor lectura en relación a los gráficos, además de que no resulta muy intuitivo tener números particularmente elevados sin un significado cardinal evidente, se realiza la normalización de los mismos en función a una escala del 1 al 100. En particular, cada uno de estos valores se multiplica por 100 y luego se divide por el número máximo posible de puntuación que se puede alcanzar, en este caso  $2^5 * 239 = 7648$ . El resultado se representa en la última columna de la tabla A3.1.

**Tabla A3.1:** Resultados brutos de respuestas del relevamiento.

Consulta II.8.a y II.8.b: Maneras eficientes de construir redes académicas.

Opciones	1er lugar	2do lugar	3er lugar	4to lugar	5to lugar	Totales	Factor 2	Normalizado
Trabajar como parte de un equipo en una institución que desarrolle investigación	119	44	19	11	7	200	4722	61,7
Participar de proyectos que promuevan convenios interinstitucionales (entre los centros o institutos de investigación)	28	53	76	20	14	191	2460	32,2
Estar afiliado a un centro o instituto de investigación relacionado a su área de desempeño	32	62	19	18	11	142	2262	29,6
Invitar a un investigador de una institución extranjera a colaborar en un proyecto propio	9	20	47	44	25	145	1210	15,8
Contar con espacios de intercambio/colaboración con investigadores de otras instituciones extranjeras	14	19	16	31	97	177	1198	15,7
La gestión y liderazgo del coordinador del grupo o unidad de investigación	20	16	9	17	17	79	1070	14,0
Ser invitado por una institución extranjera a participar en una investigación	6	13	33	40	19	111	862	11,3
Contar con espacios de intercambio de resultados con investigadores de otras instituciones locales	7	8	8	41	31	95	642	8,4
Someter la investigación a una revisión de pares	4	4	12	17	18	55	392	5,1

**Fuente:** Elaboración propia con base en encuesta relevada por el ID a investigadores categorizados del PRONII.

Finalmente, este tratamiento se utilizó con cada una de las consultas que se realizaron a los encuestados con esta temática, es decir aquellas preguntas donde se solicitaba tanto una selección previa y posterior jerarquización, o bien la jerarquización directa. A efectos de espacio, se explicó únicamente como ejemplo la pregunta II.8. No obstante, la misma metodología se aplicó para las preguntas comprendidas entre el II.1 al II.3, entre el II.6 al II.8, y entre el IV.2 al IV.3.

## ANEXO 4

### Resultado de la estimación por NBERG en Stata - Coeficientes estimados por MLE<sup>51</sup>

#### 4.1.a) Modelo Seleccionado I

```
. nbreg h genero i.rango_edad año_UGA i.educ i.rank_U6u i.areas Inv_trabajo i.docencia i.fin_proy, nolog
```

```
Negative binomial regression      Number of obs   =      497
                                LR chi2(24)      =     298.51
Dispersion   = mean              Prob > chi2     =     0.0000
Log likelihood = -1213.0423       Pseudo R2      =     0.1096
```

h	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
genero	-.161214	.0723837	-2.23	0.026	-.3030834	-.0193447
rango_edad						
2	.3409622	.1034043	3.30	0.001	.1382935	.543631
3	.3819368	.1072847	3.56	0.000	.1716626	.5922109
4	.7189879	.1262017	5.70	0.000	.4716372	.9663386
año_UGA	-.025367	.0051776	-4.90	0.000	-.0355148	-.0152191
educ						
2	.2012216	.2408735	0.84	0.404	-.2708817	.673325
3	.3679281	.2245758	1.64	0.101	-.0722323	.8080885
4	.6154634	.2316049	2.66	0.008	.1615262	1.069401
rank_U6u						
2	.2475116	.1152914	2.15	0.032	.0215445	.4734787
3	.188299	.110213	1.71	0.088	-.0277145	.4043125
4	.3247122	.1352685	2.40	0.016	.0595908	.5898336
5	.1529204	.1098336	1.39	0.164	-.0623495	.3681904
6	.2621419	.1055525	2.48	0.013	.0552629	.4690209
areas						
2	-.2834363	.1002559	-2.83	0.005	-.4799342	-.0869383
3	.4872474	.0881833	5.53	0.000	.3144113	.6600835
4	.4560441	.1103007	4.13	0.000	.2398587	.6722294
Inv_trabajo	.2072887	.1118741	1.85	0.064	-.0119804	.4265579
docencia						
2	-.2057426	.1183387	-1.74	0.082	-.4376822	.0261971
3	-.0572806	.1254003	-0.46	0.648	-.3030607	.1884995
4	.1359419	.1574245	0.86	0.388	-.1726045	.4444883
fin_proy						
2	-.2003271	.1701838	-1.18	0.239	-.5338812	.1332271
3	-.3110934	.1816507	-1.71	0.087	-.6671223	.0449355
4	.0865104	.1488097	0.58	0.561	-.2051512	.378172
5	.104632	.1732511	0.60	0.546	-.2349339	.4441978
_cons	51.41336	10.41268	4.94	0.000	31.00488	71.82184
/lnalpha	-1.375784	.1150746			-1.601326	-1.150242
alpha	.2526415	.0290726			.201629	.3165602

```
LR test of alpha=0: chibar2(01) = 295.22                      Prob >= chibar2 = 0.000
```

51- El coeficiente estimado es el  $\beta$  que corresponde a la función no lineal:  
 $\mu_i = E(y_i|x_i) = \exp(x_i\beta)$



## Estimación de Efecto Marginal Condicional

### 4.2.b) Modelo Seleccionado V

```

Conditional marginal effects          Number of obs   =       497
Model VCE      : OIM

Expression      : Predicted number of events, predict()
dy/dx w.r.t.   : genero 2.rango_edad 3.rango_edad 4.rango_edad año_UGA 2.educ 3.educ 4.educ 2.rank_U6u 3.rank_U6u
4.rank_U6u 5.rank_U6u 6.rank_U6u 2.areas 3.areas 4.areas Inv_trabajo 2.docencia 3.docencia
4.docencia 2.fin_proy 3.fin_proy 4.fin_proy 5.fin_proy
at              : genero          = .4788732 (mean)
                  1.rango_edad   = .2414487 (mean)
                  2.rango_edad   = .2595573 (mean)
                  3.rango_edad   = .277666 (mean)
                  4.rango_edad   = .221328 (mean)
                  año_UGA        = 2011.976 (mean)
                  1.educ         = .0362173 (mean)
                  2.educ         = -.1046278 (mean)
                  3.educ         = -.4225352 (mean)
                  4.educ         = .4366197 (mean)
                  1.rank_U6u     = .2454728 (mean)
                  2.rank_U6u     = .1529175 (mean)
                  3.rank_U6u     = .1690141 (mean)
                  4.rank_U6u     = .0663984 (mean)
                  5.rank_U6u     = .167002 (mean)
                  6.rank_U6u     = .1991952 (mean)
                  1.areas        = .3199195 (mean)
                  2.areas        = .2173038 (mean)
                  3.areas        = .3138833 (mean)
                  4.areas        = .1488934 (mean)
                  Inv_trabajo    = .8812877 (mean)
                  1.docencia     = .1026157 (mean)
                  2.docencia     = .5171026 (mean)
                  3.docencia     = .3098592 (mean)
                  4.docencia     = .0704225 (mean)
                  1.fin_proy     = .0583501 (mean)
                  2.fin_proy     = .1348089 (mean)
                  3.fin_proy     = .0985915 (mean)
                  4.fin_proy     = .5895372 (mean)
                  5.fin_proy     = .1187123 (mean)
    
```

	Delta-method				
	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
genero	-.7221272	.3242354	-2.23	0.026	-1.357617 - .0866376
rango_edad					
2	1.277779	.3810435	3.35	0.001	.5309471 2.02461
3	1.46276	.4003664	3.65	0.000	.6780565 2.247464
4	3.309565	.6134398	5.40	0.000	2.107245 4.511885
año_UGA	-.1136264	.0233282	-4.87	0.000	-.1593489 -.0679039
educ					
2	.6396578	.7235058	0.88	0.377	-.7783876 2.057703
3	1.276293	.6612381	1.93	0.054	-.0197102 2.572295
4	2.440773	.7167447	3.41	0.001	1.035979 3.845566
rank_U6u					
2	1.062355	.5171914	2.05	0.040	.0486781 2.076031
3	.7837862	.4667171	1.68	0.093	-.1309624 1.698535
4	1.451225	.6602889	2.20	0.028	.1570827 2.745368
5	.6250494	.4541553	1.38	0.169	-.2650786 1.515177
6	1.133763	.4627192	2.45	0.014	.2268498 2.040676
areas					
2	-.9427808	.329289	-2.86	0.004	-1.588176 -.2973862
3	2.398234	.4473311	5.36	0.000	1.521481 3.274987
4	2.207204	.5936055	3.72	0.000	1.043758 3.370649
Inv_trabajo	.9285101	.5012486	1.85	0.064	-.053919 1.910939
docencia					
2	-.9340703	.5778018	-1.62	0.106	-2.066541 .1984005
3	-.279637	.6215596	-0.45	0.653	-1.497871 .9385973
4	.7314307	.852376	0.86	0.391	-.9391956 2.402057
fin_proy					
2	-.8085017	.7167202	-1.13	0.259	-2.213247 .5962441
3	-1.190703	.7337845	-1.62	0.105	-2.628894 .2474883
4	.4024437	.6682249	0.60	0.547	-.907253 1.71214
5	.4912457	.8004008	0.61	0.539	-1.077511 2.060003

Note: dy/dx for factor levels is the discrete change from the base level.



## ANEXO 5

Ranking de Investigadores Categorizados en el PRONII según Índice H.

Posición	Investigador	Área	h	CVPy	GS	Citas
1	Gladys Antonieta Rojas De Arias	Ciencias de la Salud	44	288	267	5519
2	Jorge Andrés Molina Insfrán	Ingenierías y Tecnologías	41	206	192	7078
3	Alcides Chau Salinas	Ciencias de la Salud	39	377	213	5505
4	Tomas Javier Acosta Ayala	Ciencias Agrarias	36	252	131	3722
5	Adolfo Borges Strauss	Ciencias Agrarias	29	135	100	2718
6	Robert Dale Owen	Ciencias Agrarias	28	109	89	2172
7	Benjamín Barán Cegla	Ingenierías y Tecnologías	27	308	171	3181
8	Graciela Mabel Russomando Alvarez	Ciencias de la Salud	26	195	139	3462
9	Carlos Roger Molinas Sanabria	Ciencias de la Salud	24	92	48	1763
10	Miriam Soledad Rolón	Ciencias de la Salud	24	89	63	1657
11	Gloria Yaluff Miranda	Ciencias de la Salud	23	98	43	1402
12	Víctor Hugo Aquino Quintana	Ciencias de la Salud	23	78	76	1347
13	Margarita Samudio Acevedo	Ciencias de la Salud	20	321	292	1727
14	Osmar Antonio Centurión Alcaraz	Ciencias de la Salud	20	460	134	1543
15	María Elena Ferreira de Paredes	Ciencias de la Salud	20	141	57	1391
16	Helmut Alfredo Segovia Lohse	Ciencias de la Salud	18	40	38	2107
17	Ángel Alberto Yanosky Farran	Ciencias Agrarias	18	431	100	1266
18	Nelson Luis Alvarenga Sosa	Ciencias de la Salud	18	57	52	762
19	Alan Alberto Flores Flores	Ciencias de la Salud	17	27	24	945
20	José Emilio García Noce	Ciencias Sociales	17	80	69	866
21	Ninfa Isabel Vera de Bilbao	Ciencias de la Salud	16	92	46	947
22	Ramón Bruno Fogel Pedroso	Ciencias Sociales	16	97	100	903
23	Diego Abente Brun	Ciencias Sociales	16	56	34	572
24	Julio César Masaru Lehisa Ouchi	Ciencias de la Salud	16	59	31	531
25	Raúl Igmor Gregor Recalde	Ingenierías y Tecnologías	16	52	49	291

Ranking de Investigadores Categorizados del área de Ciencias Sociales según Índice H.

Posición	Investigador	h	CVPy	GS	Citas
1	José Emilio García Nocé	17	80	69	866
2	Ramón Bruno Fogel Pedroso	16	97	100	903
3	Diego Abente Brun	16	56	34	572
4	José Ramón Molinas Vega	14	65	32	1798
5	Ernesto Luis López Almada	12	10	32	358
6	Dionisio Cornelio Borda	11	340	48	365
7	Luis Ortiz Sandoval	11	110	81	290
8	Sergio Duarte Masi	10	101	57	358
9	Cristina Haydee Arrom Suhurt	10	156	44	265
10	María Mónica Ruoti de García de Zúñiga	10	109	49	259

Ranking de Investigadores Categorizados del área de Ciencias de la Salud según Índice H.

Posición	Investigador	h	CVPy	GS	Citas
1	Gladys Antonieta Rojas De Arias	44	288	267	5519
2	Alcides Chaux Salinas	39	377	213	5505
3	Graciela Mabel Russomando Alvarez	26	195	139	3462
4	Carlos Roger Molinas Sanabria	24	92	48	1763
5	Miriam Soledad Rolón	24	89	63	1657
6	Gloria Yaluff Miranda	23	98	43	1402
7	Víctor Hugo Aquino Quintana	23	78	76	1347
8	Margarita Samudio Acevedo	20	321	292	1727
9	Osmar Antonio Centurión Alcaraz	20	460	134	1543
10	María Elena Ferreira de Paredes	20	141	57	1391

Ranking de Investigadores Categorizados del área de Ciencias Agrarias según Índice H.

Posición	Investigador	h	CVPy	GS	Citas
1	Tomas Javier Acosta Ayala	36	252	131	3722
2	Adolfo Borges Strauss	29	135	100	2718
3	Robert Dale Owen	28	109	89	2172
4	Ángel Alberto Yanosky Farran	18	431	100	1266
5	Héctor David Nakayama Nakashima	15	77	29	959
6	Norman Eduardo Breuer Moreno	15	123	64	881
7	María Fátima Mereles Haydar	14	206	100	660
8	Pier Cacciali Sosa	12	157	92	660
9	Francisco Adolfo Brusquetti Estrada	12	78	35	636
10	Oswaldo Americo Bogado Pascottini	12	61	59	408

---

Ranking de Investigadores Categorizados del área de Ingenierías y Tecnologías según Índice H.

Posición	Investigador	h	CVPy	GS	Citas
1	Jorge Andrés Molina Insfrán	41	206	192	7078
2	Benjamín Barán Cegla	27	308	171	3181
3	Raúl Igmor Gregor Recalde	16	52	49	291
4	Joel Prieto Corvalán	15	48	45	1177
5	Jorge Esteban Rodas Benítez	13	109	91	572
6	Carlos Dario Rodríguez Hermosa	13	35	40	445
7	Luca Carlo Cernuzzi	13	160	114	73
8	Juan Daniel Rivaldi Chávez	12	82	30	541
9	Fabio López Pires	12	54	53	430
10	José Agustín Riveros Insfrán	10	50	49	747

Ranking de Investigadores Categorizados en el PRONII según Número de Citas.

Posición	Investigador	Área	Citas	h	CVPy	GS
1	Jorge Andrés Molina Insfrán	Ingenierías y Tecnología	7078	41	206	192
2	Gladys Antonieta Rojas De Arias	Ciencias de la Salud	5519	44	288	267
3	Alcides Chau Salinas	Ciencias de la Salud	5505	39	377	213
4	Tomas Javier Acosta Ayala	Ciencias Agrarias	3722	36	252	131
5	Graciela Mabel Russomando Álvarez	Ciencias de la Salud	3462	26	195	139
6	Benjamín Barán Cegla	Ingenierías y Tecnología	3181	27	308	171
7	Adolfo Borges Strauss	Ciencias Agrarias	2718	29	135	100
8	Robert Dale Owen	Ciencias Agrarias	2172	28	109	89
9	Helmut Alfredo Segovia Lohse	Ciencias de la Salud	2107	18	40	38
10	José Ramón Molinas Vega	Ciencias Sociales	1798	14	65	32
11	Carlos Roger Molinas Sanabria	Ciencias de la Salud	1763	24	92	48
12	Julio César Torales Benítez	Ciencias de la Salud	1734	14	474	212
13	Margarita Samudio Acevedo	Ciencias de la Salud	1727	20	321	292
14	Miriam Soledad Rolón	Ciencias de la Salud	1657	24	89	63
15	Nidia Acosta Garcete	Ciencias de la Salud	1580	12	95	32
16	Osmar Antonio Centurión Alcaraz	Ciencias de la Salud	1564	20	460	134
17	Derlis Orlando Gregor Recalde	Ingenierías y Tecnología	1405	9	156	126
18	Gloria Yaluff Miranda	Ciencias de la Salud	1402	23	98	43
19	María Elena Ferreira de Paredes	Ciencias de la Salud	1391	20	141	57
20	Víctor Hugo Aquino Quintana	Ciencias de la Salud	1347	23	78	76
21	Ángel Alberto Yanosky Farran	Ciencias Agrarias	1226	18	431	100
22	Joel Prieto Corvalán	Ingenierías y Tecnología	1177	15	48	45
23	María Agueda Cabello Sarubbi	Ciencias de la Salud	1156	9	326	65
24	Antonio Heriberto Arbo Sosa	Ciencias de la Salud	1047	15	710	140
25	Héctor David Nakayama Nakashima	Ciencias Agrarias	959	15	77	29

Ranking de Investigadores Categorizados del área de Ciencias Sociales según Número de Citas.

Posición	Investigador	Citas	h	CVPy	GS
1	José Ramón Molinas Vega	1798	14	65	32
2	Ramón Bruno Fogel Pedroso	903	16	97	100
3	José Emilio García Nocé	866	17	80	69
4	Diego Abente Brun	572	16	56	34
5	Dionisio Cornelio Borda	365	11	340	48
6	Ernesto Luis López Almada	358	12	10	32
7	Sergio Duarte Masi	358	10	101	57
8	María de Lourdes Peroni Manzoni	315	5	21	7
9	Sebastián Felipe Bruno	301	8	86	35
10	Luis Alberto Ortiz Sandoval	290	11	110	81

Ranking de Investigadores Categorizados del área de Ciencias de la Salud según Número de Citas.

Posición	Investigador	Citas	h	CVPy	GS
1	Gladys Antonieta Rojas De Arias	5519	44	288	267
2	Alcides Chaux Salinas	5505	39	377	213
3	Graciela Mabel Russomando Álvarez	3462	26	195	139
4	Hulmet Segovia	2107	18	40	38
5	Carlos Roger Molinas Sanabria	1763	24	92	48
6	Julio César Torales Benítez	1734	14	474	212
7	Margarita Samudio Acevedo	1727	20	321	292
8	Miriam Soledad Rolón	1657	24	89	63
9	Nidia Genoveva Acosta Garcete	1580	12	95	32
10	Osmar Antonio Centurión Miranda	1564	20	460	134

Ranking de Investigadores Categorizados del área de Ciencias Agrarias según Número de Citas.

Posición	Investigador	Citas	h	CVPy	GS
1	Tomas Javier Acosta Ayala	3722	36	252	131
2	Adolfo Borges Strauss	2718	29	135	100
3	Robert Dale Owen	2172	28	109	89
4	Ángel Alberto Yanosky Farran	1226	18	431	100
5	Héctor David Nakayama Nakashima	959	15	77	29
6	Norman Eduardo Breuer Moreno	881	15	123	64
7	María Fátima Mereles Haydar	660	14	206	100
8	Pier Cacciali Sosa	660	12	157	92
9	Francisco Adolfo Brusquetti Estrada	636	12	78	35
10	Julián Báez Benítez	628	4	28	14

---

Ranking de Investigadores Categorizados del área de Ingenierías y Tecnologías según Número de Citas.

Posición	Investigador	Citas	h	CVPy	GS
1	Jorge Andrés Molina Insfrán	7078	41	206	192
2	Benjamín Barán Cegla	3181	27	308	171
3	Derlis Orlando Gregor Recalde	1405	9	156	126
4	Joel Prieto Corvalán	1177	15	48	45
5	Christian Daniel von Lücken Martínez	823	8	58	39
6	José Agustín Riveros Insfrán	747	10	50	49
7	Jorge Esteban Rodas Benítez	572	13	109	91
8	Juan Daniel Rivaldi Chávez	541	12	82	30
9	Carlos Dario Rodríguez Hermosa	445	13	35	40
10	Fabio López Pires	430	12	54	53

Ranking de Investigadores Categorizados en el PRONII según Número de Publicaciones en Google Scholar.

Posición	Investigador	Área	GS	CVPy	Citas	h
1	Margarita Samudio Acevedo	Ciencias de la Salud	292	321	1727	20
2	Gladys Antonieta Rojas De Arias	Ciencias de la Salud	267	288	5519	44
3	Alcides Chau Salinas	Ciencias de la Salud	213	377	5505	39
4	Julio César Torales Benítez	Ciencias de la Salud	212	474	1734	14
5	Jorge Andrés Molina Insfrán	Ingenierías y Tecnología	192	206	7078	41
6	Benjamín Barán Cegla	Ingenierías y Tecnología	171	308	3181	27
7	Antonio Heriberto Arbo Sosa	Ciencias de la Salud	140	710	1047	15
8	Graciela Mabel Russomando Álvarez	Ciencias de la Salud	139	195	3462	26
9	Osmar Antonio Centurión Miranda	Ciencias de la Salud	134	460	1564	20
10	Paul David Smith	Ciencias Agrarias	134	221	394	9
11	Tomas Javier Acosta Ayala	Ciencias Agrarias	131	252	3722	36
12	Derlis Orlando Gregor Recalde	Ingenierías y Tecnología	126	156	1405	9
13	Luca Carlo Cernuzzi	Ingenierías y Tecnología	114	160	73	13
14	Christian Emilio Schaerer Serra	Ingenierías y Tecnología	108	177	340	10
15	Adolfo Borges Strauss	Ciencias Agrarias	100	135	2718	29
16	Ángel Alberto Yanosky Farran	Ciencias Agrarias	100	431	1226	18
17	Ramón Bruno Fogel Pedroso	Ciencias Sociales	100	97	903	16
18	María Fátima Mereles Haydar	Ciencias Agrarias	100	206	660	14
19	María Isabel Acosta Colmán	Ciencias de la Salud	95	239	269	5
20	Pier Cacciali Sosa	Ciencias Agrarias	92	157	660	12
21	Jorge Esteban Rodas Benítez	Ingenierías y Tecnología	91	109	572	13
22	Robert Dale Owen	Ciencias Agrarias	89	109	2172	28
23	Diego Pedro Pinto Roa	Ingenierías y Tecnología	83	105	358	9
24	Clarisse Virginia Díaz Reissner	Ciencias de la Salud	82	78	270	9
25	Luis Ortiz Sandoval	Ciencias Sociales	81	110	290	11

Ranking de Investigadores Categorizados del área de Ciencias Sociales según Número de Publicaciones en Google Scholar.

Posición	Investigador	GS	CVPy	Citas	h
1	Ramón Bruno Fogel Pedroso	100	97	903	16
2	Luis Alberto Ortiz Sandoval	81	110	290	11
3	Ignacio Sebastián González	73	100	116	6
4	Carlos Aníbal Peris Castiglioni	73	62	32	3
5	José Emilio García Nocé	69	80	866	17
6	Herib Caballero Campos	59	106	128	7
7	Sergio Augusto Duarte Masi	57	101	358	10
8	José Manuel Silvero Arévalos	54	187	69	4
9	Sarah Patricia Cerna Villagra	50	73	123	6
10	María Mónica Ruoti de García	49	109	259	10

Ranking de Investigadores Categorizados del área de Ciencias de la Salud según Número de Publicaciones en Google Scholar.

Posición	Investigador	GS	CVPy	Citas	h
1	Margarita Samudio Acevedo	292	321	1727	20
2	Gladys Antonieta Rojas De Arias	267	288	5519	44
3	Alcides Chau Salinas	213	377	5505	39
4	Julio César Torales Benítez	212	474	1734	14
5	Antonio Heriberto Arbo Sosa	140	710	1047	15
6	Graciela Mabel Russomando Álvarez	139	195	3462	26
7	Osmar Antonio Centurión Miranda	134	460	1564	20
8	María Isabel Acosta Colmán	95	239	269	5
9	Clarisse Virginia Díaz Reissner	82	78	270	9
10	Víctor Hugo Aquino Quintana	76	78	1347	23

Ranking de Investigadores Categorizados del área de Ciencias Agrarias según Número de Publicaciones en Google Scholar.

Posición	Investigador	GS	CVPy	Citas	h
1	Paul David Smith	134	221	394	9
2	Tomas Javier Acosta Ayala	131	252	3722	36
3	Adolfo Borges Strauss	100	135	2718	29
4	Ángel Alberto Yanosky Farran	100	431	1226	18
5	María Fátima Mereles Haydar	100	206	660	14
6	Pier Cacciali Sosa	92	157	660	12
7	Robert Dale Owen	89	109	2172	28
8	Norman Eduardo Breuer Moreno	64	123	881	15
9	Bolívar Rafael Garcete Barrett	61	77	400	11
10	Osvaldo Americo Bogado Pascottini	59	61	408	12

---

Ranking de Investigadores Categorizados del área de Ingenierías y Tecnologías según Número de Publicaciones en Google Scholar.

Posición	Investigador	GS	CVPy	Citas	h
1	Jorge Andrés Molina Insfrán	192	206	7078	41
2	Benjamín Barán Cegla	171	308	3181	27
3	Derlis Orlando Gregor Recalde	126	156	1405	9
4	Luca Carlo Cernuzzi	114	160	73	13
5	Christian Emilio Schaerer Serra	108	177	340	10
6	Jorge Esteban Rodas Benítez	91	109	572	13
7	Diego Pedro Pinto Roa	83	105	358	9
8	Gerardo Alejandro Blanco Bogado	80	150	329	9
9	José Luis Vázquez Noguera	66	73	159	7
10	Sergio Ramón Toledo Gallardo	60	53	188	7





-  @institutodesarrollopy
-  @institutodesarrollopy
-  @developmentpy
-  Instituto Desarrollo Paraguay
-  Instituto Desarrollo Paraguay

[www.desarrollo.edu.py](http://www.desarrollo.edu.py) 

[desarrollo@desarrollo.edu.py](mailto:desarrollo@desarrollo.edu.py) 

+595 21 612182 

Guido Spano 2575, Asunción - Paraguay 