

## **Sistema de Innovación de Paraguay. Estudio de sus principales componentes como propiciadores de un ecosistema innovador<sup>1</sup>**

### **Innovation System of Paraguay. Study of its main components as propitiators of an innovative ecosystem**

Olmedo Barchello, Selva<sup>2</sup>

#### **RESUMEN**

El objetivo de la presente investigación consiste en analizar los factores que condicionan el desarrollo y la innovación en el Paraguay, a través de la caracterización del sistema con base en sus componentes, la articulación entre sus diferentes actores (casos exitosos) y la dinámica que ejerce específicamente en su tejido empresarial. Además de poner en contexto brevemente el sistema educativo. La metodología utilizada consiste en el enfoque sistémico-estructural, combinando el análisis cualitativo y cuantitativo. Los principales resultados indican El tejido empresarial paraguayo se caracteriza por la predominancia de las micro y pequeñas empresas, en el que predominan las dedicadas al sector agroalimentario. Estudios sobre la innovación en las empresas paraguayas, tanto las conclusiones obtenidas del primer estudio empírico en el 2010 y los resultados arrojados en las encuestas de innovación empresarial del 2013 y el 2016 dan cuenta de una baja incorporación de tecnologías a la empresa, específicamente este efecto se da a través de la adquisición de bienes de capital, como la compra de máquinas y equipos para incrementar el acervo tecnológico. En cuanto al tipo de innovación que introdujeron las empresas, las mismas se basaron principalmente en las de producto y proceso, siendo las grandes empresas las propiciadoras de las mismas. No obstante, existe alrededor del 50% de las empresas no innovan y tan solo un 20%. Siendo el financiamiento principalmente a través de recursos propios. Aspectos como la apropiabilidad, el método formal marca es más demandada que los patentes. La vinculación por medio de solicitud de información se da mayormente con clientes y proveedores. Existen obstáculos a la innovación como; personal calificado y falta de incentivos desde el sector público. Aspectos relacionados a la educación reflejan un bajo nivel de investigación, representando la cantidad de investigadores con dedicación completa tan solo el 0,27% por cada 1.000 habitantes de la PEA. Finalmente, se encuentran casos exitosos de vinculación entre el sector público, la universidad y la sociedad a través de las mejoras de semillas para cultivo y genética de animales vacunos. Se concluye que, el estado actúa como un protagonista con actuar moderado en cuanto a crear un ecosistema innovador, si bien se encuentra en la agenda del gobierno actual, aún se requiere de mayor inversión en capital humano y para dotar de mayor infraestructura a universidades y empresas, para que exista la transferencia de conocimientos y se incentive la ciencia.

#### **ABSTRACT**

---

<sup>1</sup> Este trabajo representa un primer avance de la tesis doctoral cuyo tema se concentra en analizar las “Debilidades y fortalezas del sistema de innovación en Paraguay: Nuevas estrategias y políticas para su dinamización”.

<sup>2</sup> Docente Investigadora de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Asunción de Paraguay. Estudiante de Doctorado en Economía y Empresa en la Universidad de Santiago de Compostela, España, financiado por el Convenio de Cooperación entre la Fundación Carolina y la Universidad Nacional de Asunción. La autora posee un título de Economista por la Universidad Nacional de Asunción, Máster en Desarrollo Internacional por la Universidad de Korea y Máster en Gestión Cultural de Instituciones y Empresas Culturales por la Universidad de Barcelona.

The objective of this research is to analyze the factors that condition the development and innovation in Paraguay, through the characterization of the system based on its components, the articulation between its different actors (successful cases) And the dynamics that it exerts specifically in its business fabric. In Addition to putting in context briefly the educational system. The methodology used consists of the systemic-structural approach, combining qualitative and quantitative analysis. The main results indicate The Paraguayan business fabric is characterized by the predominance of micro and small enterprises, which predominate those dedicated to the agri-food sector. Studies on innovation in Paraguayan companies, both the conclusions obtained from the first empirical study in 2010 and the results thrown in the business innovation surveys of 2013 and 2016 account for a low incorporation of technologies to The company, specifically this effect is given through the acquisition of capital goods, such as the purchase of machines and equipment to increase the technological acquis. As for the type of innovation introduced by the companies, they were mainly based on the product and process, being the big companies the propitiators of the same. However, around 50% of companies do not innovate and only 20%. Being the financing mainly through own resources. Aspects such as appropriation, the formal brand method is more demanded than patents. The connection by means of information request is given mostly with clients and suppliers. There Are obstacles to innovation such as; Qualified personnel and lack of incentives from the public sector. Aspects related to education reflect a low level of research, representing the number of researchers with complete dedication only 0.27% for every 1,000 inhabitants of the PEA. Finally, there are successful cases of linkage between the public sector, the university and the society through the improvement of seeds for cultivation and genetics of bovine animals. It Is concluded that the state acts as a protagonist with moderate acting in terms of creating an innovative ecosystem, although it is in the current government's agenda, it still requires greater investment in human capital and to provide more infrastructure to Universities and companies, so that there is knowledge transfer and science incentive.

**PALABRAS CLAVES:** innovación, sistema, componentes, ecosistema, emprendedorismo

**KEY WORDS:** Innovation, system, components, ecosystem, entrepreneurship

## 1. INTRODUCCIÓN

La capacidad innovadora de un país es un elemento clave para su desarrollo, Desde una perspectiva evolutiva y sistémica, esa capacidad innovadora no depende de un único actor sino de una pluralidad de elementos diversos (capacidades innovadoras de las empresas, sistemas públicos de i+d, universidades, centros de formación, recursos humanos, políticas públicas, etc.) y del tipo de relaciones que se establecen entre ellas. Esa articulación de los elementos se ha denominado sistema nacional de innovación [SNI] (Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Patel y Pavitt, 1994; Mecalfé, 1995 y Edquist, 1997).

Las características específicas de cada SNI, su relación con el sistema productivo nacional y su dinámica a lo largo del tiempo son factores explicativos fundamentales del desarrollo económico de un país, al tiempo que depende muy estrechamente del estadio de desarrollo y nivel relativo de cada país. Los estudios sobre los sistemas de innovación han adquirido una notable relevancia en los últimos años. No, obstante este tópico ya había sido tratado por List en 1841, así como la obra de Schumpeter (1934). La literatura con relación al tema fue creciendo rápidamente desde los años 90.

La definición adoptada por Chaminade, Lundvall, & Haneef (2018), haciendo referencia al trabajo realizado por Lundvall, Vang, Joseph y Chaminade (2009, p. 7) establecen que;

“Un sistema nacional de innovación consiste en un sistema abierto, evolutivo y complejo que engloba las relaciones dentro y entre las organizaciones, instituciones y estructuras socioeconómicas que determinan la tasa y la dirección

de la innovación y la creación de competencias que emanan de los procesos de aprendizaje basados en la ciencia y la experiencia”

Este sistema, a su vez engloba un conjunto de subsistemas, cuyo grado de interacción estará determinada por el grado de congruencia entre los mismos, la capacidad de generar sinergias, dando lugar al desarrollo de aprendizajes, o, por el contrario, dando lugar a fallos sistémicos, en donde tales procesos se ven bloqueados. Es decir, el sistema de innovación de un país o región está compuesto por la estructura productiva y los procesos de aprendizaje, no se limitándose al desarrollo tecnológico ni los procesos de i+d realizados por los agentes, sino que, el mismo tiene en cuenta otros aspectos distintos a los mencionados, o a conocimientos con diferente base científica.

Para Vence (2007) en base a Lunvall y Johnson (1992), dicha configuración está compuesta por los elementos tales como; el tejido empresarial, el sector público, el sistema de i+d, las infraestructuras tecnológicas, el sistema financiero y el sistema educativo.

Por lo tanto, la innovación ha de ser el factor clave que permita diversificar la producción y reforzar las experiencias en las comunidades. De acuerdo con Katz (2016) las economías latinoamericanas no han avanzado en el proceso de fortalecer su sistema de innovación, creando condiciones necesarias para el catching-up con el fomento de políticas públicas relacionadas a los diversos sectores y agentes que componen el sistema.

Paraguay, no ha sido la excepción de lo mencionado anteriormente, por muchos años, el fortalecimiento del área científico, tecnológico y de innovación que contribuya al cambio estructural de dicho país han estado ausentes del debate de las políticas públicas. Desde la creación, a finales de los 90 de un ente coordinador de las políticas públicas relacionadas al área, se ha observado un moderado avance.

Reflejo de esto, manifiesta el trabajo de Duarte Masi (2010), en el cual, se observó que las empresas disponían de escasos recursos económicos en materia de actividades de innovación, siendo menores o de poca profundidad o valor tecnológico. La mayor inversión realizada por las mismas consistía en la adquisición de bienes de capital. Así también, Servín (2016), en el diagnóstico realizado encontró un SNI frágil, desarticulado y dividido, consecuencia de la baja capacidad de innovación, la escasa interacción entre los diversos actores e instituciones, en el cual los obstáculos más destacados fueron la falta de políticas públicas para su fomento, el bajo nivel de financiamiento, la falta de recursos humanos calificados y una estructura empresarial caracterizada por la predominancia de micro, pequeñas y medianas empresas en su mayoría con bajo nivel de innovación.

No obstante, se ha observado que, si bien la innovación es una materia pendiente, actualmente se encuentra en la agenda del gobierno nacional, impulsando conversatorios y otras actividades entre actores de organismos públicos, privados, la academia y la sociedad civil para analizar estrategias de crecimiento nacional a través de la consolidación de un ecosistema innovador.

En este sentido, el presente trabajo responderá a la pregunta de investigación ¿El sistema de innovación de Paraguay propicia un ecosistema innovador? Por lo tanto, el objetivo será el de analizar los factores que condicionan el desarrollo y la innovación en el Paraguay, a través de la caracterización del sistema con base en sus componentes, la articulación entre sus diferentes actores (casos exitosos) y la dinámica que ejerce específicamente en su tejido empresarial. Además de poner en contexto brevemente el sistema educativo.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

La metodología a ser utilizada será con un enfoque sistémico-estructural, combinando el análisis cualitativo y cuantitativo.

Se iniciará con un análisis bibliográfico-documental, a través de la revisión exhaustiva de la literatura, referenciando a los principales autores del área, documentos e informes de organismos nacionales e internacionales relacionados al área. Esto con el objetivo de hacer un análisis de la realidad, de los principales actores que conforman el ecosistema de innovación, las herramientas e instrumentos utilizados para propiciar dicho ecosistema.

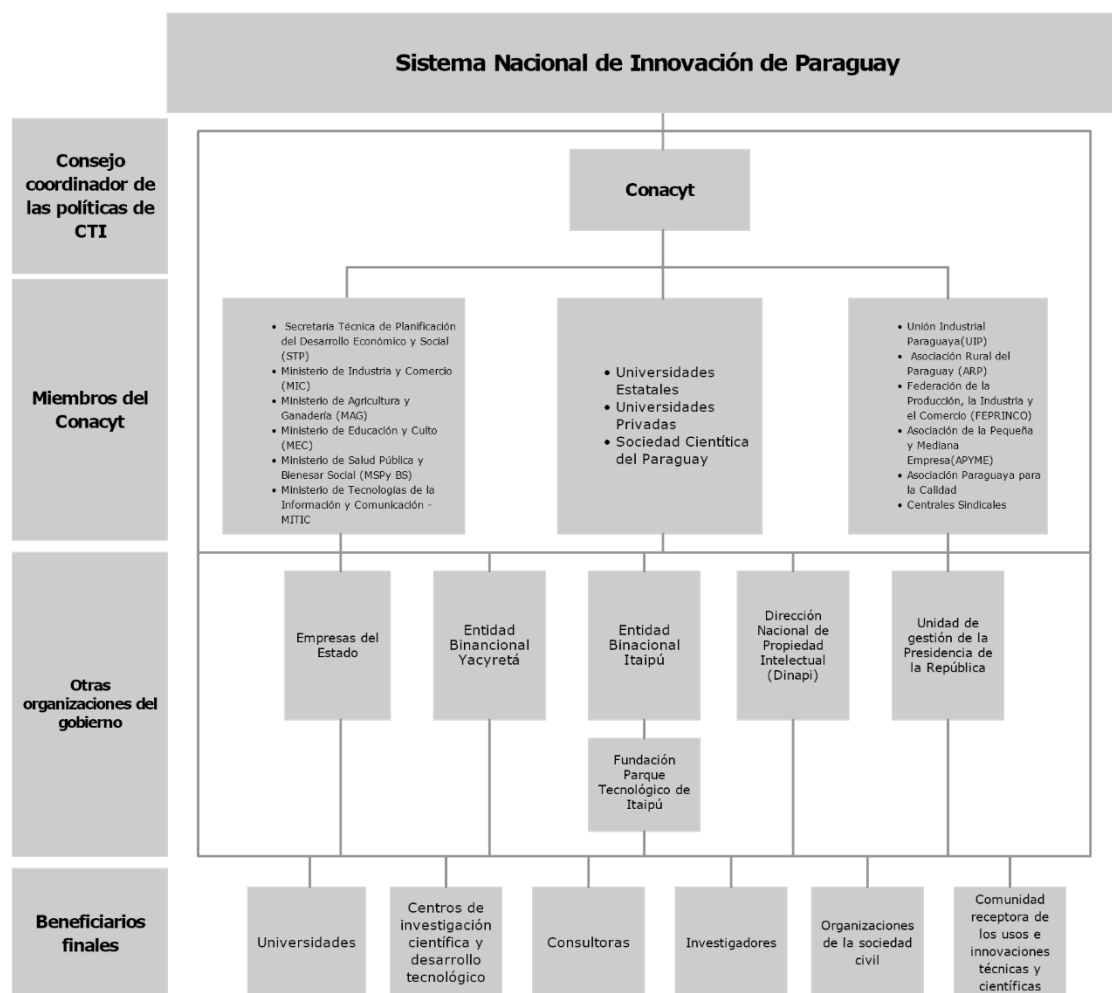
Por otro lado, el estudio detallado en base a microdatos de las encuestas de innovación del 2013 y 2016, así como los principales resultados del Censo Económico Nacional (2011) para el análisis empírico. Así mismo se estudiarán diferentes variables de empleo, gasto, inversión, financiamiento, vinculación, ventas entre otros.

### **3. RESULTADOS**

#### **3.1 El Papel del Estado**

La caracterización del sistema, trajo consigo el diseño de un mapa institucional del sistema de innovación de Paraguay, en el cual se establecieron a los principales actores, conformados estos por el sector público, las empresas, las universidades y centro científicos-tecnológicos y la sociedad civil. Se articulan a través de estructuras conformadas a través de un ente rector de las políticas públicas y un conjunto instituciones que ejercen de consejeros. En el tercer nivel, se observan casos de otros organismos gubernamentales que desarrollan a través de sus departamentos técnicos y de calidad procesos de innovación, así como instituciones relacionadas a políticas de propiedad intelectual y de tecnologías de la información y la comunicación. En el nivel más bajo, se destacan a los principales beneficiarios de dichos procesos e interacciones como ser; las universidades, los centros tecnológicos y científicos, consultores, investigadores, organizaciones de la sociedad civil y la comunidad en su conjunto (Figura 1).

Figura 1. Mapa de institucional del Sistema de Innovación de Paraguay



Fuente: Elaboración propia.

En el análisis de sus principales componentes; el papel de estado se acentuó a través de la creación de un ente rector de las políticas de ciencia y tecnología (CTI), el Conacyt a finales de los años 90. Incorporando a su carta orgánica el componente de innovación a inicios del 2000.

La inversión en i+d con relación al producto interno bruto fue creciendo a lo largo del tiempo, pasando de 0,06% en el 2011 a 0,2% en el 2017 (Conacyt, 2017). Estando por encima de Perú (0,12%) y por debajo del promedio de América Latina (0,67%) (Unesco Institute for Statistics, 2016).

A lo largo de los años se priorizaron sectores en los que el Paraguay ejercía ventajas comparativas y de potencial crecimiento, incluyendo financiamiento no reembolsable a proyectos de investigación, incentivo económico a investigadores, otorgamiento de becas de estudios de posgrado, financiamiento a la creación de cursos de posgrado, equipamiento de laboratorios y centros tecnológicos, portal de acceso a información científica y tecnológica, fondos para la creación de oficinas y obtención de equipos para transferencia de tecnología y resultados de investigación, fondos en proyectos de i+d a las empresas y centros tecnológicos, fondos para incubación de empresas con base tecnológica, formación de gestores de innovación a empresas entre otros.

Si bien la mayoría de los programas expuestos no llevan más de 10 años de vigencia, en la última Encuesta de Innovación Empresarial (2016), el 14,1% de las empresas encuestadas han respondido conocer algún programa público de innovación, en cuanto al tamaño de las empresas no hubo mayor variación en cuanto

al porcentaje mencionado. Entre los programas públicos más conocidos se encontraban el Procit con el 91,4%. En menor porcentaje los programas Prociencia (42,6%) y DETIEC con el 34,4%.

El Conacyt es el principal financiador de las iniciativas de tecnología, innovación y calidad, en el año 2017 representó el 31,9% del total invertido por el sector público. Los fondos provienen de distintas fuentes como ser; Fondos públicos, los provenientes del Fondo Nacional de Inversión Pública y Desarrollo (Fonacide), fondos no reembolsables del Fondo de Convergencia Estructural del Mercosur (Focem) y préstamos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

### 3.2 Otros aspectos del papel del sector público

No se observan aspectos de un estado innovador, como comprador de tecnología como usuario. Paraguay no dispone de incentivos fiscales a la I+D+i. Si bien, se identifican aspectos en los que el país se encuentra en la etapa de creación de bases con el objetivo de propiciar actividades de I+D+i, como ser, una mayor inversión en la digitalización en sus procesos y acciones. El acceso a internet un aspecto a tener en cuenta, ya que el 20,4% tiene acceso a la misma a través de diversos canales (Dirección, General de Estadísticas, Encuestas y Censos [DGEEC], 2017).

Las innovaciones realizadas en la función pública guardan relación con mejoras de procesos organizacionales, tal como; la digitalización de gestiones de las instituciones del gobierno nacional.

El sector público también promueve la creación de incubadoras de empresas, tal es el caso de la ex Secretaría Nacional de Tecnologías de la Información y Comunicación.

Otras fuentes como el crowdfunding no se aplican en Paraguay. No obstante, se han creado en el 2017 Fondos de Garantía para las micro, pequeñas y medianas empresas.

A inicios del 2019 con el objeto de incentivar los emprendimientos con base tecnológica se han articulado las bases para la creación de una Red de Inversión Ángel con fondos del Banco Interamericano de Desarrollo.

Por otro lado, como instrumentos de política industrial se encuentran vigentes leyes que promueven la inversión, entre ellos se encuentran, La Ley 60/90, el régimen de Maquila, con los cuales se incentiva la inversión a través de la reducción de tasas por la importación de bienes de capital (maquinarias), además de la Ley No. 5.542/15 (Ley de Garantía a las Inversiones).

Entre las inversiones del estado, para una mayor formación en capital humano en las áreas de ciencia, ingeniería y otros sectores, se creó en el año 2015 el programa de Becas Carlos Antonio López (BECAL), el mismo, ha financiado desde su creación los estudios de posgrado en el extranjero de 908 jóvenes paraguayos. Así también, ante la cantidad insuficiente de personal altamente calificado, en el año 2017 el gobierno paraguay y el de Taiwán firmaron un convenio para la creación de la Universidad Politécnica Paraguay-Taiwán con la impartición de carreras tales como; ingeniería en informática, electromecánica, industrial y civil.

Como se había comentado al comienzo del manuscrito, la ciencia, tecnología e innovación se encuentran en la agenda del gobierno actual, que desde la Unidad de Gestión de la Presidencia conjuntamente con otros ministerios y entes gubernamentales han realizado eventos de interacción entre actores del sector público, privado, universidades y centros tecnológicos y sociedad civil con el objetivo analizar estrategias para consolidar el ecosistema innovador, crear condiciones que aceleren el desarrollo y así apuntar a convertir al Paraguay en un polo de innovación global.

También se observa la inclusión de una agenda digital, impulsando por el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicación, en el mismo se estableció un departamento de Innovación y Economía Digital. En cuanto a políticas al emprendedorismo se creó la Dirección Nacional de Emprendedurismo (Dinaem), dependiente del Ministerio de Industria y Comercio.

### 3.3 Tejido Empresarial

El tejido empresarial paraguayo se caracteriza por la predominancia de las micro y pequeñas empresas (90,9%), las cuales absorben al 49,4% de personal ocupado. Le siguen las medianas empresas (5,9%), con el 12,2% de personal ocupado y por último las grandes empresas (3,1%) que ocupa un 38,4% de mano de obra. El sector económico en el cual está inserto el 55% de las unidades económicas es el de comercio, le sigue el área de servicios con el 34% y el industrial en un 11% (DGEEC, 2011).

De acuerdo al primer Censo Económico realizado a nivel nacional en el año 2010, el 16,3% indicó que entre sus actividades innovativas, ya sean estas relacionadas a mejoras tecnológicas o para el desarrollo de nuevos productos, el 16,3% realizó mejoras de los procesos productivos u operativos, el 11,9% había desarrollado nuevos productos o servicios, el 5,1% poseía personal estable dedicado a las actividades innovativas, el 4,6% contrató servicios de terceros para la realización de estas actividades, el 2,2% poseía una unidad que ejecute proyectos innovativos y el 1,2% había realizado actividades conjuntas con institutos de investigación o universidades. En las estadísticas se observaron que el 90% de las empresas encuestadas no realizaron o no reportaron inversión en ciencia y tecnología.

#### 3.3.1 Características de las empresas innovadoras

El estudio realizado por Duarte Masi (2010), sobre empresas que fueron beneficiadas por programas de competitividad nacional entre los años 2004 a 2007, se observó que las mismas disponían de escasos recursos económicos en materia de actividades de innovación, siendo menores o de poca profundidad o valor tecnológico, indicando que la mayor inversión fue en la adquisición de bienes de capital.

En la primera encuesta de innovación empresarial, la cual abarcó el periodo de 2010 a 2012, 52% de las empresas realizó al menos una actividad de innovación. Las grandes empresas fueron las que más invirtieron en innovación (71,4%), mientras que en menor proporción las medianas (59%) y pequeñas (48,5%).

Una de las principales características de las empresas paraguayas en el periodo 2010-2012 en cuanto a actividades innovadoras se refiere, fue que las mismas se concentraron más en incorporar tecnologías externas a la propia empresa, en este sentido, la adquisición de bienes de capital, como la compra de máquinas y equipos para incrementar el acervo tecnológico representaron el 44%, seguido de actividades de capacitación de recursos humanos (14,9%), las i+d interna 14,5% y adquisición de TICs (11%). Mientras que actividades como estudios de mercado y las de ingeniería y diseño industrial representaron tan solo el 5%, siendo estas últimas las actividades asociadas al desarrollo de productos más cercanos al cliente final. Por último, la incorporación de i+d externas a la empresa representaron el 3%.

Entre los sectores que más invirtieron en innovación se destacan los de; Elaboración de bebidas, actividades de impresión y servicios de apoyo, industrias manufactureras N.C.P y Fabricación de papel y productos de papel, mientras que los sectores más rezagados fueron; Fabricación de otros equipos de transporte N.C.P., Fabricación de cuero y productos conexos, Fabricación de equipos informáticos, Fabricación de productos de la refinación del petróleo y Fabricación de productos de caucho y plástico.

Con respecto al tipo de innovación que introdujeron las empresas, las mismas se basaron principalmente en las de producto (40,5%) y proceso (40,4%), mayoritariamente novedosa para la propia empresa, con poco alcance a nivel local y prácticamente nula para el mercado internacional. Mientras que porcentajes más bajos presentaron las innovaciones de carácter organizacional (35,8%) y de comercialización (22,3%).

La segunda encuesta de innovación abarcó el periodo 2013-2015, en el mismo se observó que los gastos en innovación fueron similares al del periodo anterior, siendo la innovación de tipo interna la más realizada, sobre todo en la adquisición de maquinarias y equipos. De acuerdo a la actividad económica de las empresas, las que más realizaron gastos en i+d fueron las del sector alimenticio (24,2%), las de fabricación de productos farmacéuticos (15,8%), producción de sustancias y productos químicos (14%) y las dedicadas a la fabricación de otros tipos de transporte.

El tipo de innovación se concentró en procesos (30,4%) y productos (20,8%), en menor medida las relacionadas al tipo organizacional (15,5%) y las de comercialización (12,6%). De todas las actividades de carácter innovativo, las relacionadas de tipo estrictamente tecnológico representaron el 21,3%. No obstante, más del 50% de las firmas encuestadas no realizaron ningún tipo de innovación en sus empresas.

Un aspecto interesante es que, de las empresas encuestadas, el 62,7% no innova ni en producto ni en proceso, el 16,5% sólo innova en proceso, el 14% en producto y en proceso y el restante 6,8% solo en producto.

Entre las ramas de actividades económicas que más invirtieron en investigación y desarrollo en el periodo 2013 y 2015 en porcentaje, fueron en el siguiente orden; Elaboración de productos alimenticios 24,2%, Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos 15,8%, Fabricación de sustancias y productos químicos 13,9%, Fabricación de otros equipos de transporte n.c.p. 13,7%.

Las empresas innovadoras por tipo innovación, según tamaño indican que tanto en actividades como producto, proceso, organizacional y comercialización son las grandes empresas las que más invierten. así también las que menos innovan en producto y proceso son las micro y pequeñas empresas.

Cuando se trata de innovación se realizan tanto las de tipo tecnológicas (21,3%) como no tecnológicas (7,2%), las que realizan ambas representan el 15,9%, mientras que aquellas que no realizan ningún tipo de innovación representa el 55,6%.

El tamaño de las empresas de innovación tecnológica es por lo general grande (26,1%), las medianas son el 18,5% y las micro y pequeñas el 3,7%.

Las empresas innovadoras (99,5%) indican que el apoyo gubernamental es prácticamente nulo.

El 21,8% de las empresas innovadoras durante el periodo 2013-2015 lograron introducir o incorporar un “proceso significativamente mejorado”, mientras que el 13,4% incorporó un proceso nuevo. En cuanto a los bienes o servicios introducidos, el 13,8% fueron significativamente mejorados y el 10% correspondió a un bien o servicio nuevo.

El 37,2 % de las empresas encuestadas, incorporaron innovación de tipo tecnológica, es decir, aquellas que realizaron una innovación en producto o proceso; mientras que el 23,1% incorporó innovación de tipo no tecnológica. Por lo tanto, fueron aquellas que realizaron una innovación en organización o comercialización.

De un total de 1487 empresas encuestadas, tan solo el 16% indicó haber incorporado una innovación tecnológica y no tecnológica. Por lo tanto, el 21,3% manifestó haber introducido solo innovación tecnológica, y solo el 7,1% solo introdujeron innovación de tipo no tecnológica.

De acuerdo a las características mencionadas más arriba, el 44,4% son empresas innovadoras, y el restante 55,6% no lo son.

### 3.3.2 Fuentes de Financiamiento

Las principales fuentes de financiamiento en el periodo 2010-2012, consistieron en recursos propios de las empresas innovadoras (74%), la segunda fuente la componen los créditos obtenidos de las bancas

comerciales 21,4%, por últimos, los fondos obtenidos del sector público, los cuales representaron tan solo el 0,3%.

Para el periodo 2013-2015 el financiamiento a través de recursos propios sigue siendo la principal fuente, alrededor del 70% de las empresas que realizaron innovación tecnológica obtienen sus recursos de esta manera, mientras que el 30% obtuvieron financiamiento externo ya sea estos a través de la banca público o privada, Apoyo gubernamental, Cooperativas u Otras fuentes.

### 3.3.3 Apropiabilidad

En cuanto a los métodos formales de propiedad intelectual utilizados en el periodo 2010-2012, se encuentra principalmente el de marca (21,7%), en menor proporción el de patente (7,4%) y el diseño industrial (4,2%). De acuerdo al tamaño de las empresas, fueron las grandes las que más utilizaron marcas y patentes, mientras que las medianas se observó una mayor utilización de diseño industrial, por último, las pequeñas empresas fueron las que menos utilizaron de estos métodos de protección de propiedad intelectual.

Otro aspecto a tener en cuenta en el periodo 2013-2015 son los métodos de protección formal vigente de la invención, es decir la propiedad intelectual, el 80,5% de las empresas innovadoras cuenta con un método de protección, el cual es la marca (95,1%), patente (31,6%), diseño industrial (5,2%), modelo de utilidad (2,1%) y Otros como el Derechos de autor, denominación de origen, cláusula de confidencialidad (38,8%).

Un aspecto importante, al tratarse de innovación es el tipo de protección que las empresas utilizan para proteger sus bienes, servicios o procesos, tal es así, que el, 76,6% indicó que son las marcas, 25,4% patentes, el tercero es la cláusula de confidencialidad para los empleados 25,3%, luego el 13,5% contratos de confidencialidad con proveedores y/o clientes. En menor medida, el diseño industrial (6,8%), denominación de origen (5,4), modelo de utilidad (2,6%) y por último, derecho de autor (1,5%).

### 3.3.4 Vinculación

La relación entre las empresas y el sistema de innovación tuvo una vinculación a través de la utilización de fuentes de información, por un lado, las cuales ayudaron a desarrollar las actividades de innovación en cada una de las empresas, tal es así que el 57,3% de las empresas indicaron haber utilizado alguna fuente de información, destacándose en las áreas de producción y administración y finanzas. En menor proporción en las áreas de marketing, distribución y sistemas.

Entre las fuentes externas, el 2,5% de las empresas obtuvo información de otras empresas del grupo o bien de la casa matriz. Ahora bien, entre las fuentes más destacadas está el internet (36,8%) como herramienta más utilizada, la interacción con clientes (26,5%) y proveedores (25,7%) fueron de las más altas, le siguió las fuentes como a revistas y catálogos (21,9%). En menor medida fueron las vinculaciones a competidores (9,5%) y contratación de consultores (8%). Sin embargo, la obtención de información por medio de Laboratorios o a través de empresas de I+D, la consulta a bases de datos de patentes y propiedad intelectual, la relación con las Universidades y los organismos públicos las estadísticas reflejaron un menor uso de esos recursos.

En cuanto al objetivo de dichas vinculaciones, la principal fue la solicitud de información (47%), le siguió el testeo de productos (13,2%) y la capacitación (10,9%), mientras que objetivos como i+d, diseño y financiamiento fueron las actividades menos desarrolladas a partir de las interacciones.

Para el periodo 2013-2015 las empresas innovadoras que se vincularon con algunas instituciones representan el 100%, entre ellos se encuentran con los propios clientes (34,0%), los proveedores (30,7%) y consultores (15,3%), mientras que solo el 6,2% de las empresas lograron alguna vinculación con las Universidades y el 4,7% con laboratorios y empresas de I+D.

Por otro lado, la principal vinculación de las empresas innovadoras fueron los propios clientes (33,7%), en segundo lugar, los proveedores (30,3%) y en tercer lugar los consultores (15,3%).

### 3.3.5 Obstáculos para la innovación en las empresas

Entre los principales obstáculos a la innovación se encuentran los de carácter externo, los cuales tuvieron una calificación alta en orden de importancia, como ser; insuficientes incentivos a la innovación por deficiencias en las políticas públicas, escasez en el mercado laboral de personal con las calificaciones requeridas por la empresa, Dificultades de acceso o costo excesivo del financiamiento a la innovación y escasez o carencias en la empresa en materia de personal con las calificaciones requeridas.

Mientras que los obstáculos mencionados como de menor importancia fueron; Problemas o deficiencias en la organización administrativa o de la producción, Deficiencias en la infraestructura física disponible o demasiada diferencia entre ésta y la requerida y la Inseguridad en cuanto a las posibilidades de apropiabilidad de los resultados (protección vía patentes, secreto, etc.).

Entre los principales obstáculos a la innovación en el periodo 2013-2015, se encuentran: personal calificado, falta de incentivos desde el sector público, el periodo de retorno de las inversiones resulta excesivamente largo, el financiamiento, además que, de acuerdo a las mismas, el mercado se encuentra dominado por empresas establecidas.

## 3.4 Educación

De acuerdo al Ranking QS, la universidad paraguaya con la mayor cantidad de alumnos matriculados (55.647 estudiantes) es la Universidad Nacional de Asunción, la cual, se encuentra en una posición muy lejana de las consideradas “Top Universities”. Tal es así que los resultados en el área de investigación son considerada baja, tanto en la cantidad de Doctores/PhD en el staff académico, artículo científico por profesor y citas recibidas por paper publicado.

En cuanto a su posición con relación a las demás universidades de Latinoamérica, la misma ocupa el puesto 106, mientras que la segunda mejor ranqueada se encuentra en el puesto 200 (Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción”).

En el año 2018 la OECD, los resultados de un informe sobre la aplicación de las pruebas PISA-D en Paraguay, indicaron que la mayoría de los estudiantes de 15 años se encontraba por debajo del nivel de competencias mínimas tanto en las áreas de lectura, matemáticas y ciencia. Así también indicaron que el sistema educativo paraguayo no compensa las desigualdades sociales existentes, sino que las profundiza, el gasto en educación del gobierno central como parte del PIB en el año 2016 fue de 4,52% de acuerdo a datos de la UNESCO (2016).

La cantidad de investigadores dedicados a jornada completa registrados en el año 2017 fue de 928, el cual representó el 0,27% por cada 1.000 habitantes de la PEA. Haciendo una distinción por género el 50,7% eran hombres, 49,3% mujeres (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Paraguay [Conacyt], 2017). Si bien existe una brecha entre las universidades y las empresas, como herramienta de articulación entre los diferentes actores, se creó en el año 2019 el primer Centro de Transferencia de Tecnologías y Resultados de Investigación (CETTRI), dependiente de la Universidad Nacional de Asunción.

Desde el sector privado, el gremio de industriales ha creado ante la necesidad de capital humano de alta calificación, que lidere procesos de innovación, internacionalización y desarrollo sustentable, en el 2014 la

Universidad Paraguayo-Alemana de Ciencias Aplicadas (UPA), en el que se imparten carreras como; ingeniería industrial, tecnologías de la información empresarial e ingeniería empresarial.

Por su lado, la Sociedad Científica del Paraguay, una entidad sin fines de lucro ha creado el Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación, en el que sus principales líneas de trabajo son: estadísticas e Indicadores de CTI, Políticas, Programas y Estrategias CTI, CTI y Desarrollo Nacional (regional y/o local).

### 3.5 Casos exitoso de innovación a través de vinculación de actores

Existen casos exitosos como los del Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA), en el 2016, Paraguay fue el sexto país en el mundo en mayor adopción de cultivos biotecnológicos.

Los buenos resultados obtenidos en el sector cárnico, se dieron gracias a las sinergias entre empresarios (frigoríficos exportadores), gobierno, gremios (Asociación Rural del Paraguay), universidades y científicos para obtener mejoras en la calidad del producto, superando las barreras sanitarias, las cuales en años anteriores limitaban la exportación. La acción mencionada permitió posicionar a Paraguay en los mercados internacionales, tal es así, que el país ha logrado la exportación de genética a otros países de Latinoamérica.

Por su lado, el gremio de los agricultores en alianza con laboratorios especializados en universidades extranjeras, se encuentran investigando sobre semillas de soja más resistentes a elevadas temperaturas (Ortiz Trepowski, y Riquelme, 2016).

## 4. CONCLUSIONES

De acuerdo a lo expuesto, se clasificaría al estado paraguayo como un innovador modesto, los datos obtenidos dan cuenta de que la inversión es baja en actividades de I&D.

Los factores endógenos que amenazan la innovación en Paraguay son; las bajas capacidades empresariales, escasa inversión y fomento de actividades de innovación, las limitadas capacidades institucionales y la heterogeneidad territorial, factores que restringen la ampliación y diversificación de la producción y la oferta exportable.

Los productores no suelen contar con los recursos humanos y financieros necesarios para llevar a cabo estas actividades, existe una brecha en lo que necesita la empresa y lo que investigan las universidades, la vinculación entre las universidades y el sector privado es débil o inexistente. De acuerdo a datos del Ranking Global de innovación la colaboración entre las universidades y la industria es baja.

Existen avances en cuanto a políticas públicas en el área de ciencia, tecnología e innovación, pero aún son insuficientes para crear infraestructura y capital humano avanzado, esto para hacer frente al incremento de empresas de media y alta tecnología que se van creando en el país.

Finalmente, se requieren de cambios estructurales profundos para revertir la situación del SNI actual, caracterizado por ser frágil, desarticulado y dividido, dando como resultado un bajo nivel de innovación en todos sus sectores.

## 5. AGRADECIMIENTOS

Al Prof. Dr. Xavier Vence, coordinador del Grupo de Investigación en Innovación, cambio estructural y desarrollo (ICEDE) de la Universidad de Santiago de Compostela por su asesoramiento técnico y revisiones realizadas.

A la Fundación Carolina y Universidad Nacional de Asunción, que a través de su convenio de cooperación como entes financiadores dan oportunidad para que docentes universitarios puedan seguir formándose en estudios de doctorado en España.

## 6. REFERENCIAS

- Almeida, E., Bastos, F., Quijada, A., & Acevedo, M. C. (2018). Paraguay. Rutas para el desarrollo. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Angelelli, P., Luna, F., & Vargas, F. (2016). Características, determinantes e impacto de la innovación en las empresas paraguayas. Banco Interamericano de Desarrollo (BID)/División de Competitividad e Innovación.
- Banco Central del Paraguay. (2019). Informe Económico. Anexo estadístico.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2018). El salto de calidad. La sofisticación de las exportaciones como motor del crecimiento. Recuperado de <https://publications.iadb.org/es/monitor-de-comercio-e-integracion-2018-el-salto-de-calidad-la-sofisticacion-de-las-exportaciones>
- Chaminade, C., Lundvall, B., & Haneef, S. (2018). Advanced introduction to national innovation systems (1a ed.). Gheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.
- Congreso de la República del Paraguay. Ley N° 2279 “Que modifica y amplía artículos de la Ley 1028/97 General de Ciencia y Tecnología”, (2003).
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Paraguay [Conacyt]. (2002). Política Nacional de Ciencia y Tecnología. Recuperado de <http://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/politicasdecyt.pdf>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Paraguay [Conacyt]. (2008, 2009). Anuario del Programa de Apoyo al Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación (PROCIT). Recuperado de [http://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/ANUARIO\\_FINAL\\_2008-2009.pdf](http://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/ANUARIO_FINAL_2008-2009.pdf)
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Paraguay [Conacyt]. (2011, 2012). Reporte de avance del Programa de Apoyo al Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación (PROCIT).
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Paraguay [Conacyt]. (2014). Libro Blanco. De los lineamientos para una política de ciencia, tecnología e innovación del Paraguay. Recuperado de [http://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/Libro%20Blanco%20PNCTI\\_web.pdf](http://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/Libro%20Blanco%20PNCTI_web.pdf)
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Paraguay [Conacyt]. (2017a). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Paraguay 2017-2030. Recuperado de [http://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload\\_editores/u38/Politica-de-CTI-publicaci%C3%B3n.pdf](http://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u38/Politica-de-CTI-publicaci%C3%B3n.pdf)
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Paraguay [Conacyt]. (2017b). Relevamiento de Información sobre Actividades Científicas y Tecnológicas e Investigación y Desarrollo. Recuperado de <http://www.conacyt.gov.py/ACT2017>
- Cornell University, INSEAD, & WIPO. (2018). The Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation. Recuperado de <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2018-report>
- DGEEC, & Conacyt. (2013). Microdatos - Encuesta de Innovación Empresarial de Paraguay 2010-2012.
- DGEEC, & Conacyt. (2016). Microdatos - Encuesta de Innovación Empresarial de Paraguay 2016.
- Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos. (2011a). Censo Económico Nacional. Asunción - Paraguay: DGEEC.
- Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos. (2011b). Censo Económico Nacional 2011. Asunción.
- Dirección, General de Estadísticas, Encuestas y Censos [DGEEC]. (2017). Encuesta Permanente de Hogares 2017.
- Dirección, General de Estadísticas, Encuestas y Censos [DGEEC]. (2018a). Desigualdad de Ingresos. Fernando de la Mora, Paraguay: Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos.
- Dirección, General de Estadísticas, Encuestas y Censos [DGEEC]. (2018b). Ocupación informal. Encuesta Permanente de Hogares 2012-2017. Fernando de la Mora, Paraguay.

- Dirección, General de Estadísticas, Encuestas y Censos [DGEEC]. (2018c). Principales resultados de pobreza y distribución del ingreso. Recuperado de Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos website:  
<http://www.dgeec.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/pobreza/Boletin%20de%20pobreza%202017.pdf>
- Duarte Masi, S. (2010). Grado e intensidad de innovación en Empresas Paraguayas que han participado de los programas Nacionales de competitividad. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*, 6(1), 37-76.
- Edquist, C. (1997). *Systems of Innovation. Technologies, institutions and Organizations*. Londres: Pinter.
- Fondo de Población de las Naciones Unidas [UNFPA]. (2016). Paraguay Joven. Informe sobre Juventud. Recuperado de <https://paraguay.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/Informe%20Juventud%20COMPLETO%20FINAL.pdf>
- Katz, J. (2016). Sistemas de innovación y lo macro y micro de crecer con base en recursos naturales. En *Repensando el desarrollo latinoamericano. Una discusión desde los sistemas de innovación*. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Lundvall, B. (1992). *National System of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Londres: Pinter.
- Metcalfe, J. (1995). Technology systems and technology policy in an evolutionary framework. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 25-46.
- Ministerio de Educación y Ciencias. (2014, agosto 9). Educación Media [Oficial]. Recuperado de <https://mec.gov.py/cms/>
- Nelson, R. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford: Oxford University Press.
- Ortiz Trepowski, E., & Riquelme, C. (2016). Paraguay Potencia Agroindustrial para Alimentar al Mundo. Recuperado de <https://es.calameo.com/read/0038937737dfde3c46ef7>
- Patel, P., & Pavitt, K. (1994). National Innovation Systems: Why they are Important, and how they might be Measured and Compared. *Economics of Innovation and New Technology*, 3, 77-95.
- Presidencia de la República del Paraguay. Decreto Presidencial N° 80 Por el cual se crea la Unidad de Gestión de la Presidencia de la República, (2018).
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana (RICYT). (2016). Estadísticas de i+d [Datos estadísticos en línea]. Recuperado de <http://ricyt.org/indicadores>
- Servín, B. (2016). El sistema nacional de innovación en el Paraguay. En *La Fuerza de la Innovación y el Emprendimiento ¿Es probable que Latinoamérica se suba al carro de las sociedades del conocimiento?* (pp. 189-208). Recuperado de [https://mega.nz/#!IXA2QZrC!M\\_NQw32GmonbBthI-v\\_elt8EPbUNrIAeXVdkm8SCx0](https://mega.nz/#!IXA2QZrC!M_NQw32GmonbBthI-v_elt8EPbUNrIAeXVdkm8SCx0)
- Schwab, K. (2018). *The Global Competitiveness Report 2018*. Recuperado de <http://www3.weforum.org/docs/GCR2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2018.pdf>
- Secretaría Técnica de Planificación de Paraguay. (2014, diciembre). Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030. Recuperado de [http://www.stp.gov.py/v1/?page\\_id=110](http://www.stp.gov.py/v1/?page_id=110)
- UNESCO. (2016). Paraguay Education and Literacy [Base de datos en línea]. Recuperado 8 de abril de 2019, de <http://uis.unesco.org/en/country/py>
- Unesco Institute for Statistics. (2016). Paraguay data [Datos estadísticos en línea]. Recuperado de <http://uis.unesco.org/en/country/py?theme=science-technology-and-innovation>
- Vence, X. (2007). Crecimiento económico, cambio estructural y economía basada en el conocimiento. En *Crecimiento y políticas de innovación. Nuevas tendencias y experiencias comparadas* (1a ed., pp. 19-58). Madrid: Pirámide.
- World Bank. (2018). PARAGUAY. Systematic Country Diagnostic. World Bank Group.