

Debates sobre Innovación

DsL

LALICS 2023

Comité Editorial

Gabriela Dutrénit

Selva Olmedo

José Miguel Natera

Arturo Torres

José Luis Sampedro

Diana Suárez

Jeffrey Orozco

Editores

Gabriela Dutrénit

Selva Olmedo

José Miguel Natera

Martín Puchet

**Este número especial
forma parte de las
memorias presentadas en
las actividades de la
Red LALICS 2023.
Asunción, Paraguay.*

Debates sobre
Innovación



DsI

Vol.8 Número 1

ISSN: 2594-0937



DEBATES SOBRE INNOVACIÓN. Volumen 8, Número 1, junio-agosto 2024. Es una publicación trimestral de la Universidad Autónoma Metropolitana a través de la Unidad Xochimilco, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Departamento de Producción Económica. Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Del. Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México. Teléfonos 54837200, ext.7279. Página electrónica de la revista <http://economiaeinovacionuamx.org/secciones/debates-sobre-innovacion> y dirección electrónica: megct@correo.xoc.uam.mx Editor Responsable: Dra. Gabriela Dutrénit Bielous, Coordinadora de la Maestría en Economía, Gestión y Políticas de Innovación.

Gabriela Dutrénit Bielous, Departamento de Producción Económica, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Unidad Xochimilco. Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Del. Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México. Fecha de última modificación: diciembre de 2019. Tamaño del archivo: 36.5 MB

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma Metropolitana.

ESCENARIOS FUTUROS DEL SECTOR CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN PARAGUAY: ESTUDIO PROSPECTIVO AL 2050

María Gloria Paredes²⁰
mariagloriaparedes@gmail.com

Luis Guillermo Maldonado²¹
luisgmaldonado09@gmail.com

Resumen

El Paraguay, para hacer frente a las tendencias, necesidades emergentes y crisis económica, social, ambiental y últimamente a la pandemia por coronavirus, necesita de un mayor desarrollo como ecosistema del sector Ciencia Tecnología e Innovación (CTI). En este contexto la investigación planteó la pregunta: ¿Cuáles serían las condiciones y transformaciones necesarias para potenciar el Sector Ciencia, Tecnología e innovación en el largo plazo (2050), generar escenarios alternativos aprovechando las condiciones y oportunidades emergentes y apostar por programas y proyectos que articulen los esfuerzos de los actores principales?

Para responder la pregunta planteada se realizó una investigación prospectiva, observacional-cualitativa con el objetivo de **construir escenarios alternativos para el Sector Ciencia, Tecnología e innovación de largo plazo (2050), seleccionar un escenario apuesta y proponer programas y proyectos utilizando enfoques y métodos prospectivos**. La construcción de una visión a largo plazo consideró vectores de cambio basados en el Heptagrama de Sinergias Transformacionales propuesto por Garrido (2021); en cuanto a la exploración de escenarios futuros del sector CTI del Paraguay al 2050 y selección de un escenario apuesta, se siguió la conceptualización de prospectiva propuesta por Mojica (1991), entendida como la construcción de futuros múltiples: posibles, probables y deseables. Además, se aplicaron herramientas prospectivas como panel de expertos, análisis estructural, análisis morfológico, el Ábaco de Regnier y el método de importancia y gobernabilidad (IGO) de (Godet,2000; Mojica, 2006). Como resultado final del trabajo se seleccionó un escenario apuesta denominado “Energías renovables para el desarrollo industrial” y para el mismo se

²⁰(*) Licenciada en Ciencias Matemática Estadística. Cuenta con Maestría en Estadística, Maestría en Formulación y evaluación de proyectos y Doctorado en Educación con énfasis en Gestión de la Educación Superior, por la Universidad Nacional de Asunción (UNA). Profesora Titular de grado y postgrado de la Universidad Nacional de Asunción. Directora del Instituto de Ciencias Sociales de Paraguay (ICSO). Investigadora categorizada Nivel I del PRONII del Área de ciencias sociales. Par evaluadora institucional de la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior del Paraguay (ANEAES), Investigador asociado del Centro de Planificación y Estrategia (CEPE).

²¹ Ing. Agr. por la Universidad Nacional de Asunción (UNA). Master Family Economics and Management y PhD Family and Child Ecology (Michigan State University, USA). Profesor Titular de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNA) de Paraguay. Ex decano de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNA); par evaluador Carrera de Ingeniería Agronómica de la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior del Paraguay (ANEAES), Investigador asociado del Centro de Planificación y Estrategia (CEPE).

desarrollaron propuestas de proyectos por variables estratégicas del escenario apuesta seleccionado.

Palabras clave: *Escenarios, Prospectiva, Estudios de futuro, CTI, Factores emergentes, Paraguay*

FUTURE SCENARIOS OF THE SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION SECTOR IN PARAGUAY: PROSPECTIVE STUDY TO 2050

Abstract

Paraguay, in order to face trends, emerging needs and economic, social, environmental crises and lately the coronavirus pandemic, needs further development as an ecosystem of the Science Technology and Innovation (STI) sector. In this context, the research raised the question: What would be the necessary conditions and transformations to promote the Science, Technology and Innovation Sector in the long term (2050), generate alternative scenarios taking advantage of emerging conditions and opportunities and bet on programs and projects that articulate the efforts of the main actors?

To answer the question posed, a prospective, observational-qualitative research was carried out with the aim of constructing alternative scenarios for the Science, Technology and Innovation sector in the long term (2050), selecting a betting scenario and proposing programs and projects using prospective approaches and methods. The construction of a long-term vision considered vectors of change based on the Heptagram of Transformational Synergies proposed by Garrido (2021); regarding the exploration of future scenarios of the STI sector of Paraguay to 2050 and selection of a bet scenario, the conceptualization of foresight proposed by Mojica (1991) was followed, understood as the construction of multiple futures: possible, probable and desirable. In addition, prospective tools such as expert panel, structural analysis, morphological analysis, Regnier's abacus and the method of importance and governance (IGO) of (Godet, 2000; Mojica, 2006). As a final result of the work, a bet scenario called "Renewable energies for industrial development" was selected and for it project proposals were developed by strategic variables of the selected bet scenario.

Keywords: *Scenarios, Foresight, Future studies, STI, Emerging factors, Paraguay*

1. Introducción

El nivel de desarrollo de los países se podría explicar por su capacidad de desarrollo tecnológico e innovación y este a su vez por la capacidad de generar conocimiento científico. El Paraguay, para hacer frente a las tendencias, necesidades emergentes y crisis económica, ambiental y últimamente a la pandemia por coronavirus, adoptó algunas medidas basadas en el acceso a tecnologías, no obstante, el sector CTI presenta retos, rezagos y deficiencias que evidencian la necesidad de contar con sistemas más integrales, complejos, participativos y con nuevas capacidades; es decir, sistemas entendidos como *ecosistemas de innovación* definidos como un “conjunto evolutivo de actores, actividades y artefactos, y las instituciones y relaciones, incluidas las complementarias y sustitutivas, importantes para el desempeño innovador de un actor o población de actores”, (Granstrand & Holgersson, 2020).

En este contexto, se planteó la pregunta: ¿Cuáles serían las condiciones y transformaciones necesarias para potenciar el Sector Ciencia, Tecnología e innovación en el largo plazo (2050), generar escenarios alternativos aprovechando las condiciones y oportunidades emergentes y apostar por programas y proyectos que articulen los esfuerzos de los actores principales? Para responder se realizó una investigación prospectiva, observacional-cualitativa con el objetivo de construir escenarios alternativos para el Sector Ciencia, Tecnología e innovación de largo plazo (2050).

Como referencia inicial de la investigación, se examinó la situación de los sectores económico, social, educativo y ambiental para contextualizar el estado actual de la CTI en Paraguay. Posteriormente, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) fue caracterizado desde los aspectos normativo, institucional y estratégico, observando las acciones y desempeño de indicadores. También, ámbitos relacionados al ecosistema del sector CTI han sido identificados, definiendo sus principales dimensiones como categorías iniciales de análisis.

Para la construcción de una visión a largo plazo se consideraron vectores de cambio basados en el Heptagrama de Sinergias Transformacionales propuesto por Garrido (2021). Conjuntamente, para la exploración de escenarios futuros del sector CTI del Paraguay al 2050 y selección de un escenario apuesta, se siguió la conceptualización de prospectiva como la construcción de futuros múltiples: posibles, probables y deseables, Mojica (1991). Finalmente, se aplicaron herramientas prospectivas como panel de expertos, análisis estructural, análisis morfológico, el

Ábaco de Regnier y el método de importancia y gobernabilidad (IGO) de (Godet,2000; Mojica, 2006).

2. Objetivos

Los objetivos específicos fueron: i) Determinar las transformaciones actuales del Sector CTI necesarias para articular al Paraguay con el futuro y a una economía más dinámica e intensiva en aprendizaje; ii) Identificar tendencias que impactan acelerando la disrupción de la producción, organización, consumo; iii) Identificar factores inhibidores/habilitadores emergentes/potenciales aún no están presentes in extenso, para el acceso al cambio; iv) Diseñar escenarios alternativos priorizando factores de cambio detectados a través del análisis colectivo con los diferentes actores del sistema (empresas, gobierno, sector académico y sociedad) para el desarrollo del Sector CTI Py-2050; v) Seleccionar un escenario apuesta con expertos para el desarrollo del Sector CTI Py-2050 y presentar una propuesta de proyecto para el Sector CTI Py-2050.

3. Metodología

La metodología aplicada para la construcción del futuro de la Prospectiva del Sector Tecnológico e Innovación en Paraguay a 2050, se muestra en (**Cuadro 1**) y la misma consistió en tres grandes fases: i) la identificación de señales de futuro (Pasos 1 al 4) apoyado en el enfoque de anticipación y alfabetización en Futuros (Miller,2015); ii) la realización de un *Análisis Morfológico* en base a (Godet,2008), para construir escenarios futuros alternativos, y la selección de un escenario apuesta para el sector *TI-Py 2050 (Pasos 5 al 7)*; finalmente, iii) se desarrolló una propuesta de programas y proyecto para el sector (Paso 8).

Cuadro 1. Marco metodológico del estudio

Pasos para la construcción de escenarios y diseño de Programas y proyectos	Método prospectivo	Valor agregado de los métodos utilizados
1. Definición del problema	Paso 1. Estado del arte	Contextualización global y local Diagnóstico social – económico - medio ambiental
2. Obtención de información	Paso 2. Tendencias mundiales. Factores de cambio. Heptagrama (Garrido, 2021).	Tendencias globales principales. Factores de cambio hacia el 2050
3. Selección de Factores de cambio	Paso 3. Priorización de factores de cambio. (Taller 1)	Factores de cambio priorizados según visión de expertos

4. Selección de variables estratégicas	Paso 4. Método IGO (Importancia y Gobernabilidad)	Selección de variables estratégicas del sector TI-PY2050
5. Interrelación entre variables estratégicas y de contexto	Paso 5. Sintaxis lógica	Hipótesis factibles significativas al sector TI-PY2050
6. Construcción de Escenarios alternativos/futuros	Paso 6. Escenarios alternativos	
7. Selección de escenario apuesta	Paso 7. Votación de expertos en Abaco de Regnier (Taller2).	Escenario apuesta Visión de los expertos al 2050 basados en criterios de recomendabilidad.
8. Diseño de programas y proyectos	Paso 8. Árbol de pertinencia (Mojica, 2006)	Propuesta de Programas y proyectos del escenario apuesta

Fuente: *Elaboración propia en base Mojica,2006; (Camarena et. al, 2021)*

Los datos primarios fueron colectados en 2 Talleres virtuales participativos con más de 30 participantes en cada taller; y los secundarios se colectaron a través de revisión de la literatura del sector CTI nacional e internacional y de métodos prospectivos, utilizando bases de datos de acceso abierto, principalmente. Para el contexto se utilizaron bases de datos y estadísticas del INE (Instituto Nacional de Estadística del Paraguay), del CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) y de organizaciones como PNUD, FAO, WEF.

4. Resultados

En el trabajo inicialmente se realizó la revisión de fuentes secundarias y herramientas de análisis de aspectos que inciden el sector estudiado:

I. Contexto: Estado del arte y diagnóstico de contextualización

El primer resultado consistió en la elaboración de un estado del arte del sector tecnológico e innovación como diagnóstico de contextualización presentado en la Introducción.

II. Factores de Cambio

El segundo resultado del trabajo consistió en la identificación de vectores/factores de cambio que aportan en la caracterización del contexto para variables relevantes. Para ello, en base a una amplia revisión de literatura y la herramienta heurística propuesta por (Garrido, 2021) de condiciones sinérgicas transformacionales se elaboró un Listado de factores de cambio del Sector CTI Py-2050 (*Cuadro 2*).

Cuadro 2. Listado de factores de cambio del Sector TI-PY 2050

Denominación de los factores de cambio identificados	
Factor 1.	Cultura y Normas Sociales
Factor 2.	Cambio Demográfico
Factor 3.	Cambio climático
Factor 4.	Desarrollo sostenible
Factor 5.	Cambios de modelos Económicos
Factor 6.	Crecimiento económico
Factor 7.	Recursos Naturales y Medio Ambiente
Factor 8.	Seguridad (Alimentaria, Laboral, Física...)
Factor 9.	Cambios en la Estructura de Gobernanza (Transparencia, Rendición cuentas)
Factor 10.	Tecnologías emergentes (Robótica, Inteligencia artificial)
Factor 11.	Sistemas de información y Comunicación TICs
Factor 12.	Transporte inteligente y limpio
Factor 13.	Aviación y Sistemas espaciales
Factor 14.	Nuevos Sistemas de producción (Agrícola, Industrial)
Factor 15.	Salud (Servicios médicos y tratamientos)
Factor 16.	Energía limpia y sostenible
Factor 17.	Nuevos Materiales
Factor 18.	Sociedades inteligentes (Centrado en las personas e innovadoras)
Factor 19.	Conexiones y relaciones sociales
Factor 20.	Políticas integradas de Ciencia y Tecnología
Factor 21.	Inversión a largo plazo para I+D
Factor 22.	Involucramiento del sector privado en I+D
Factor 23.	Inclusión, diversidad cultural, ética, equidad
Factor 24.	Educación
Factor 25.	Instrumentos cooperativos de Ciencia y Tecnología
Factor 26.	Marco regulatorio para la CTI
Factor 27.	Infraestructura de investigación/comunicación/financiera/equipamiento
Factor 28.	Cambios en la Sociedad civil

Fuente: Elaboración propia en Base a Revisión de Literatura Setiembre 2022

I. Variables estratégicas

En el Taller con los representantes de los diferentes sectores del sistema de TI fueron distribuidos en 4 Grupos de 7 integrantes coordinados por un representante del Grupo de investigación. Los expertos analizaron los 28 factores identificados inicialmente y por medio de un formulario se seleccionaron 12 factores de cambio, (**Cuadro 3**).

Cuadro 3. Factores de cambio del Sector TI-PY 2050 priorizados

1	Factor 24. Educación
2	Factor 11. Sistemas de información y Comunicación TICs
3	Factor 10. Tecnologías emergentes (Robótica, Inteligencia artificial)
4	Factor 22. Involucramiento del sector privado en I+D
5	Factor 16. Energía limpia y sostenible
6	Factor 9. Cambios en la Estructura de Gobernanza (Transparencia, Rendición cuentas)
7	Factor 7. Recursos Naturales y Medio Ambiente
8	Factor 3. Cambio climático

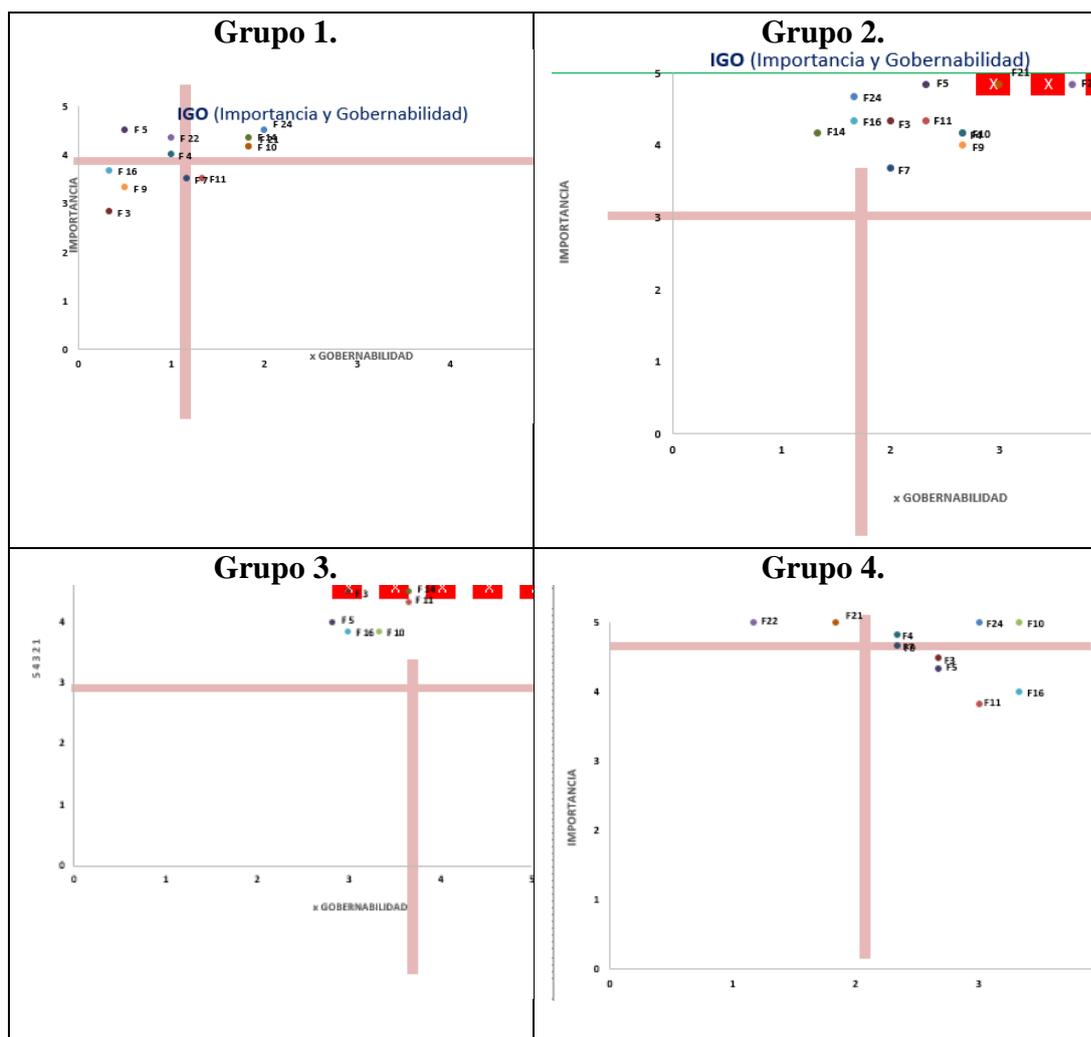
9	Factor 14. Nuevos Sistemas de producción (Agrícola, Industrial)
10	Factor 5. Cambios de modelos Económicos
11	Factor 4. Desarrollo sostenible
12	Factor 21. Inversión a largo plazo para I+D

Fuente: Elaboración propia en Base a Revisión de Literatura Setiembre 2022

II. Selección de variables estratégicas

Los 12 factores de cambio priorizados fueron convertidas a **variables estratégicas** aplicando el método **IGO** (importancia y gobernabilidad) donde la importancia se refiere a la pertinencia de las ideas con respecto al futuro del territorio (Paraguay) y la gobernabilidad al control o dominio que tienen sobre el tema los actores sociales que intervienen en el estudio prospectivo. Los resultados de los 4 Grupos se presentan en el (Figura 1).

Fig. 1. Factores de cambio según IGO (Importancia y Gobernabilidad) por Grupo del Sector TI-PY 2050



Fuente: Elaboración propia en Base a Revisión de Literatura Setiembre 2022

Posteriormente se analizaron las coincidencias de los factores identificados como más relevantes según IGO, por cada grupo y los factores fueron consolidados en 10 variables estratégicas (*Cuadro 4*).

Cuadro 4. Variables estratégicas seleccionadas Sector TI-PY 2050

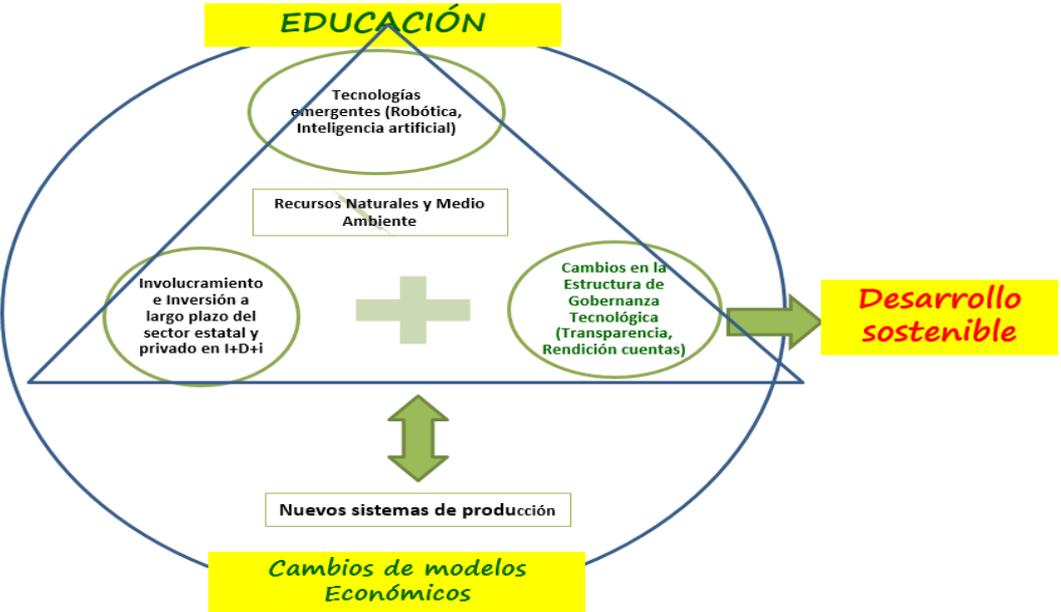
Nro.	Variables estratégicas
1	Factor 22. Involucramiento del sector privado en I+D
2	Factor 21. Inversión a largo plazo para I+D
3	Factor 10. Tecnologías emergentes (Robótica, Inteligencia artificial)
4	Factor 14. Nuevos Sistemas de producción (Agrícola, Industrial)
5	Factor 4. Desarrollo sostenible
6	Factor 24. Educación
7	Factor 5. Cambios de modelos Económicos
8	Factor 7. Recursos Naturales y Medio Ambiente
9	Factor 3. Cambio climático
10	Factor 16. Energía limpia y sostenible

Fuente: Elaboración propia en base a la opinión de los Expertos durante el Taller Prospectiva del Sector tecnológico e innovación en Paraguay a 2050, Setiembre 2022.

III. Sintaxis lógica

Las variables estratégicas seleccionadas en base a la mayor puntuación en los dos criterios del (IGO) fueron utilizadas para diseñar una sintaxis lógica (análisis morfológico), (*Figura 2*).

Fig. 2. Sintaxis lógica de las variables estratégicas definidas a partir de los factores de cambio del Sector TI-PY 2050



Fuente: Elaboración propia

En base a las variables estratégicas y la sintaxis lógica, se generaron hipótesis futuras propositivas, plausibles, consistentes y viables para el 2050. Las hipótesis generadas son excluyentes y representan grados de complejidad de logro al 2050 (**Cuadro 5**).

Cuadro 5. Construcción de hipótesis para cada variable estratégica definida

VARIABLE	H1	H2	H3
Tecnologías emergentes (Robótica, Inteligencia artificial)	1.Prioridad de capacitación de los pequeños emprendimientos para la utilización de tecnologías inteligentes	2.Prioridad de capacitación de los medianos emprendimientos para la utilización de tecnologías inteligentes	3.Prioridad de capacitación de los grandes emprendimientos para la utilización de tecnologías emergentes
Involucramiento e Inversión a largo plazo del sector privado en I+D	4.Sector privado se involucra con baja inversión en I+D a corto plazo	5.Sector privado se involucra compartiendo los gastos de inversión en I+D en menor proporción que el estado	6.Sector privado se involucra e invierte a largo plazo en I+D en igual proporción que el estado
Cambios en la Estructura de Gobernanza (Transparencia, Rendición cuentas) Acuerdo de los actores	7.La gobernanza prioriza el desarrollo de tecnologías e innovación para el sector primario	8.La gobernanza prioriza el desarrollo de tecnologías e innovaciones para el sector industrial	9.La gobernanza prioriza el desarrollo de tecnologías e innovaciones para el sector de servicios
Recursos Naturales y Medio Ambiente	10.Se prioriza la investigación, desarrollo e innovación en la producción agrícola, ganadera y forestal	11.Se prioriza la I+D+i en la diversificación de energías que producen CO2, reemplazándolas por energías renovables	12.Se prioriza la I+D+I en minimizar/equilibrar los impactos negativos de la producción agrícola, ganadera y forestal

Fuente: Elaboración propia Prospectiva del Sector tecnológico e innovación en Paraguay a 2050, Setiembre 2022

IV. Escenarios alternativos

Los expertos del sector CTI-Py 2050, construyeron 4 escenarios alternativos a partir de las hipótesis planteadas para las variables estratégicas definidas. Los escenarios fueron nombrados como Escenario 1. Servicios ambientales; Escenario 2. Agrotecnologías para el desarrollo; Escenario 3. Energías renovables para el desarrollo industrial y Escenario 4. Agro servicios para el desarrollo (**Cuadro 6**).

Cuadro 6. Escenarios alternativos a partir de las hipótesis planteadas para las variables estratégicas definidas del Sector TI-PY 2050

Escenario	Descripción
Escenario 1. Servicios ambientales (11-1-9-4)	Se enfatiza en investigación e innovación en energías renovables, capacitando a los de pequeños emprendimientos del sector servicios, con baja inversión del sector privado.
Escenario 2. Agrotecnologías para el desarrollo (10-7-3-6)	Se enfatiza la investigación e innovaciones para el desarrollo de tecnologías (biotecnología, drones, agricultura de precisión...) aplicadas a la producción agrícola-ganadera y forestal (sector primario), con inversión pública y privada equitativa a largo plazo, capacitando a los grandes emprendimientos en su aplicación eficiente.
Escenario 3. Energías renovables para el desarrollo industrial (11-8-6-2)	Se enfatiza la investigación e innovaciones para diversificar el uso de energía para las industrias (sector industrial), con inversión pública y privada equitativa a largo plazo, capacitando a los medianos emprendimientos.
Escenario 4. Agro servicios para el desarrollo (9-10-5-1)	Se prioriza investigación e innovaciones para que el sector servicios (9) atienda las necesidades tecnológicas del sector primario (10) compartiendo los gastos (5) capacitando a pequeños emprendimientos (startups) (1)

Fuente: Elaboración propia Prospectiva del Sector tecnológico e innovación en Paraguay a 2050, Setiembre 2022

V. Escenario apuesta

Una vez generados los escenarios, los expertos analizaron toda la información y generaron argumentos a favor y en contra de cada uno de ellos (**Cuadro 7**), posteriormente para recomendar un escenario apuesta, los participantes del Taller realizaron una votación en base a una escala de recomendabilidad, siendo el **Escenario 3: Energías renovables para el desarrollo industrial**, el más recomendado, quedando como escenario apuesta (**Cuadro 8**).

Cuadro 7. Argumentos a favor y contra de los Escenarios alternativos

Escenarios	Argumentos a favor	Argumentos en contra
Escenario 1: Servicios ambientales	Énfasis en las energías renovables (efecto ambiental)	Baja inversión del sector privado
Escenario 2: Agrotecnologías para el desarrollo	Enfoque al sector agroindustrial Equilibrio de la inversión pública y privada equitativa a largo plazo	El sector industrial pasa a 2do plano Parcial atención a la Agricultura Familiar
Escenario 3: Energías renovables para el desarrollo industrial	Énfasis en el desarrollo industrial	El sector agrícola y agroindustrial pasa a 2do plano

	Equilibrio de la inversión pública y privada equitativa a largo plazo	Parcial atención a la Agricultura Familiar
Escenario 4: Agro servicios para el desarrollo	Énfasis del sector servicios para la atención del sector primario	El sector industrial pasa a 2do plano

Fuente: Elaboración propia en Base a Revisión de Literatura Setiembre 2022

Cuadro 8. Resultado de votación para elección del “Escenario apuesta”

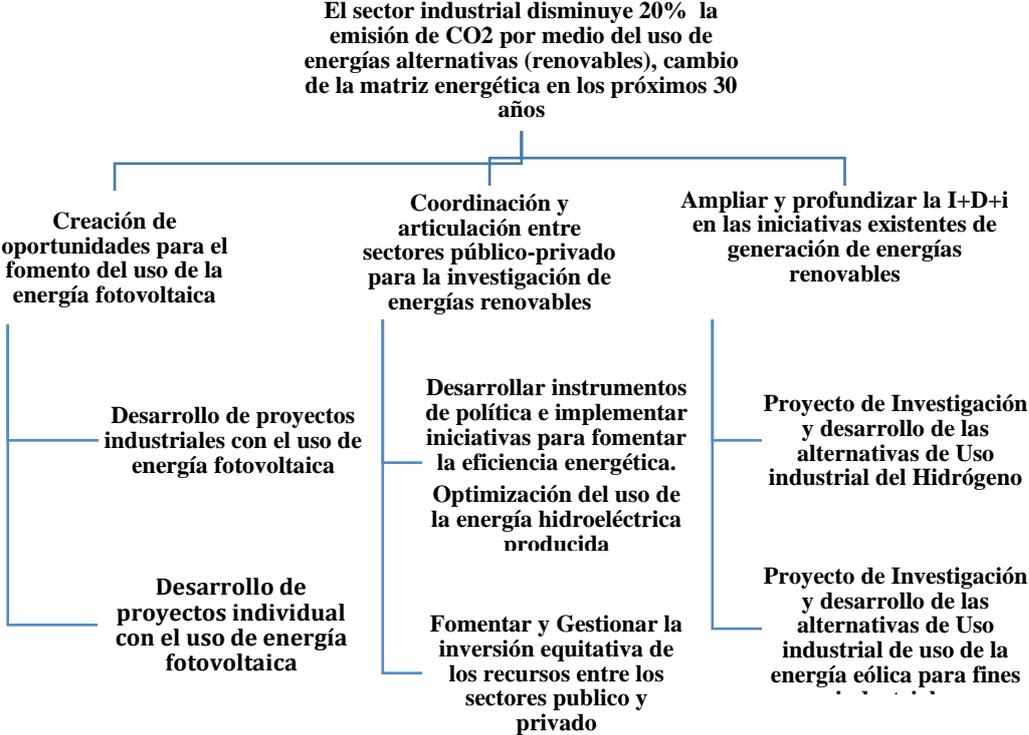
Escenarios	Recomendabilidad					Total	Puesto
	muy recomendable	recomendable	duda	poco recomendable	no recomendable		
	5	4	3	2	1		
Escenario 1: Servicios ambientales	II	I	I	I		19	2
Escenario 2: Agrotecnologías para el desarrollo	II		III			19	2
Escenario 3: Energías renovables para el desarrollo industrial	II	II	I			21	1
Escenario 4: Agro servicios para el desarrollo	I	II	I	I		18	3

Fuente: Elaboración propia en Base a Revisión de Literatura Setiembre 2022

VI. Propuesta de Programas y proyectos por variables estratégicas del escenario apuesta

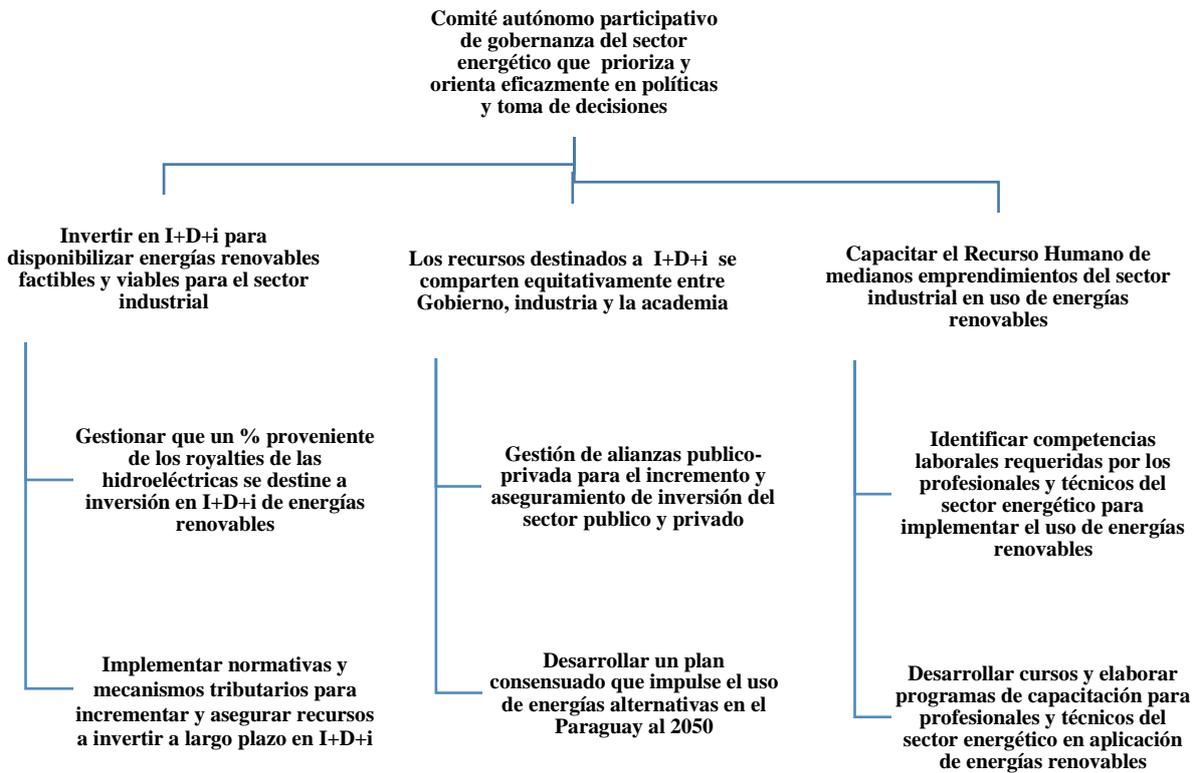
Posteriormente se realizó la construcción de árboles de pertinencia para cada variable del escenario apuesta seleccionado, indicando los objetivos, metas y estrategias de acción (proyectos). El Árbol de pertinencia planteada para la variable estratégica Recursos Naturales y Medio Ambiente del escenario apuesta seleccionado del Sector TI-PY 2050 se presenta en el *(Figura 3)*.

Fig. 3. Árbol de pertinencia de la variable estratégica Recursos Naturales y Medio Ambiente, escenario apuesta seleccionado del Sector TI-PY 2050



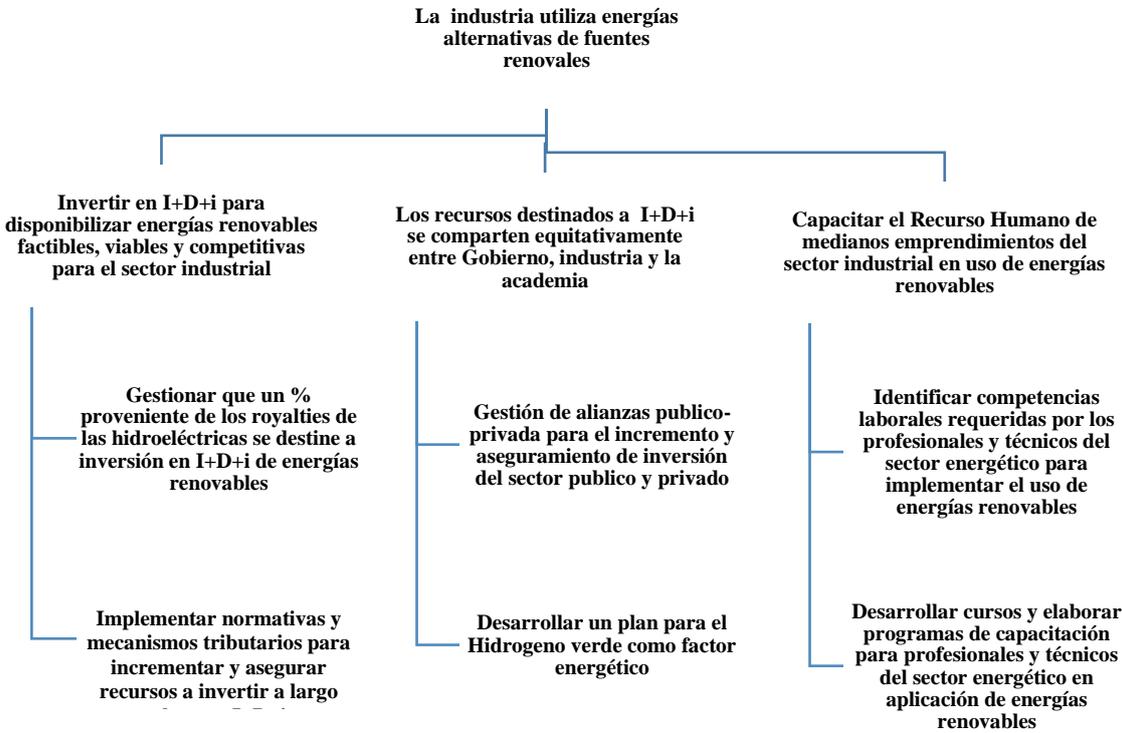
El árbol de pertinencia para la variable estratégica Cambios en la Estructura de Gobernanza (Transparencia, Rendición cuentas), se presenta en el (Figura 4)

Fig. 4. Árbol de pertinencia: Variable estratégica Cambios en la Estructura de Gobernanza (Transparencia, Rendición cuentas)



y para la variable estratégica Tecnologías emergentes (inteligentes) del escenario apuesta seleccionado del Sector TI-PY 2050 se presenta en el (*Figura 5*)

Fig. 5. Árbol de pertinencia de la variable estratégica Tecnologías emergentes escenario apuesta seleccionado del Sector TI-PY 2050.



Fuente: Elaboración propia Prospectiva del Sector tecnológico e innovación en Paraguay a 2050, Setiembre 22

5. Conclusiones

El trabajo identificó tendencias, potencialidades emergentes y factores de cambio para el sector tecnológico y de innovación en Paraguay sistematizados en una lista de 28 factores. Por medio del análisis estructural las interrelaciones entre las variables con roles importantes en el sector CTI fueron identificadas. Las variables estratégicas resultantes apuntan a las potencialidades de las tecnologías emergentes y a factores como los recursos naturales y el medio ambiente, los modelos económicos y el contexto (educativo), que necesitan atención para generar lineamientos de políticas públicas que apunten al desarrollo sostenible.

Las proporciones y la categorización en (Tendenciales, Temidos o Deseados) de los factores de cambio seleccionados por los expertos participantes de los Talleres revelan que la mayoría son factores Deseados, indicando que no hay temor de ocurrencia de eventos negativos y tampoco mucho énfasis en factores tendenciales.

Finalmente, los expertos en base a la importancia relativa y la “recomendabilidad” analizada y expresada por medio de sus opiniones durante los talleres se inclinaron por un “Escenario

Apuesta”: Escenario 3 “**Energías renovables para el desarrollo industrial**”. El escenario apuesta tiene implicancias importantes en cuanto a lineamientos de políticas pública, señalando al sector industrial y energético como factibles y deseables en cuanto a la generación tecnológica e innovación. Además, se consideraron el tipo y desarrollo de investigaciones e innovaciones tecnológicas a generar, así como la proporción de inversión y el direccionamiento hacía grupos para la formación de capital humano (capacitación).

6. Bibliografía

- Angelelli, P., Luna, F., y Vargas, F. (2016). *Características, determinantes e impacto de la innovación en las empresas paraguayas*. Washington: BID. Documento para discusión N°IDB-DP-478.
- Borda, D., & Caballero, M. (2020). *Crecimiento y Desarrollo Económico en Paraguay: Balance y Propuestas para una economía sostenible e inclusiva*. Asunción: CADEP.
- Camarena, J., Osorio Vera, F., Rojas Jimenez, H., Borda Medina, E., Esteban Torregroza, J., & Tabares-Valencia, J. (2021). Future public policy guidelines for the sustainable development of Guaviare, Colombia for the year 2035. *FORESIGHT*. doi:10.1108/FS-03-2021-0069
- Crespi, G., & Castillo, R. (2020). *Retos de la institucionalidad pública del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de Perú*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Mojica, F. (1991). *La Prospectiva. Técnicas para visualizar el futuro*. Santa Fé de Bogotá, Colombia: Legis Fondo Editorial.
- NACIONES UNIDAS CEPAL. (1 de 7 de 2022). Obtenido de <https://www.cepal.org/es/subtemas/innovacion-ciencia-tecnologia#>
- NACIONES UNIDAS CEPAL. (01 de 07 de 2022). Obtenido de <https://www.cepal.org/es/subtemas/innovacion-ciencia-tecnologia#>
- Vásquez, J. M., Steven, B., & Castaño, P. (2014). *Prospectiva y política pública para el cambio estructural en América Latina y el Caribe, Libros de la CEPAL, N° 129 (LC/G.2622-P)*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Ciencia, F. E. (2003). Manual de Frascati. *La Sociología en sus Escenarios*, (7).
- CONACYT. (2016). *Estadísticas e Indicadores de Ciencia y Tecnología de Paraguay – 2014/2015*. Asunción, Paraguay: CONACYT.
- CONACYT. (2016). Primera encuesta nacional de percepción pública de la ciencia y la tecnología en Paraguay. Recuperado de https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u294/Resumen_analisis_eppcy_t.pdf
- CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). (2014). *Libro blanco de los lineamientos para una política de ciencia, tecnología e innovación del Paraguay*. Asunción, Paraguay: CONACYT.
- CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). (2017). *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Paraguay 2017-2030*. Recuperado de <https://www.conacyt.gov.py/politica-cti-2018>
- Dutrénit, G.; Aguirre-Bastos, C.; Puchet, M. and M. Salazar (2021) Latin America. In *UNESCO Science Report: the Race Against Time for Smarter Development*. Schneegans, S.; Straza, T. and J. Lewis (eds). UNESCO Publishing: Paris.
- Documento conceptual PROCIENCIA II. (2021). Recuperado de <http://www.feei.gov.py/?programas=programa-paraguay-para-el-desarrollo-de-la-ciencia-y-tecnologia-prociencia-fase-ii-5>
- Frey, Benedikt and Osborne A. Michael. THE FUTURE OF EMPLOYMENT: HOW SUSCEPTIBLE ARE JOBS TO COMPUTERISATION? Working paper. University of Oxford. September 17, 2013

- Godet, M., Durance, P. and Gerber, A. (2008), “Strategic Foresight la Prospective”, Cahiers Du LIPSOR, Paris.
- Garrido, L. (2021). MaCHT, Marco Conceptual Heurístico para procesos Transformativos. Documento de Cátedra. Cátedra UNESCO en Anticipación Sociocultural y Resiliencia, SARAS.
- Ley 1028/97. (1997. Ley General de Ciencia y Tecnología. Recuperado de
 - http://www.sicpy.gov.py/gfx/uploads/contents/4f5e02f0331a8_Ley_1028_1997.pdf
- Ley 2279/03. (2003). Que modifica y amplía artículos de la Ley 1028/97 General de Ciencia y Tecnología. Recuperado de <https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/LEY2279.pdf>
- Ley 4595. (2013). De Educación Superior. Recuperado de <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/4401/ley-n-4995-de-educacion-superior>
- Moreno-Valderrama, M. N., Flórez-Martínez, D. H., Uribe-Galvis, C. P., & Yepes-Vargas, L. A. (2017, September). Articulación de la oferta y la demanda en ciencia, tecnología e innovación a través de agendas dinámicas territoriales y focos prospectivos: caso de estudio sector agropecuario colombiano. In VIII Congreso Internacional En Gobierno, Administración y Políticas Públicas GIGAPP (pp. 23-27).
- Mojica, F. J. (2006). Concepto y aplicación de la prospectiva estratégica. *Revista Med*, 14(1), 122-131.
- Miller R. (2018) *Transforming the Future: Anticipation in the 21st Century*. Book. April 2018. DOI: 10.4324/9781351048002
- Miller, R. (2006), Equity in a twenty-first century learning intensive society: Is schooling part of the solution? *Foresight*. June 2006. DOI: 10.1108/14636680610682003
- Miller, R. (2015). Learning, the Future, and Complexity. An Essay on the Emergence of Futures Literacy. *European Journal of Education*, Vol. 50, No. 4, DOI:10.1111/ejed.12157
- NACIONES UNIDAS CEPAL. (01 de 07 de 2022). Obtenido de <https://www.cepal.org/es/subtemas/innovacion-ciencia-tecnologia#>
- OEI (Organización de Estados Iberoamericanos); RICYT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana). 2021. Primer Encuentro del Foro Iberoamericano de Indicadores de Vinculación.
- OEI (Organización de Estados Iberoamericanos); EL ESTADO DE LA CIENCIA Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos. 2021.
- Ove Granstrand, Marcus Holgersson, *Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition*, *Technovation*, Volumes 90–91, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>.
- Paredes, M. G., & Maldonado, L. G. (2022). Sistema nacional de ciencia tecnología e innovación del Paraguay: caracterización, avances y desarrollo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(2), 1214-1240.
- PRONII en cifras: datos históricos 2011. 2020. Recuperado de https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/documentos_lista/PRONII%20en%20cifras%202011-2020.pdf
- STP (Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social). (2021). Plan Nacional de Desarrollo 2030: PND 2030_ajustado. Recuperado de <https://www.stp.gov.py/pnd/>

- Secretaría del Ambiente. (2012). Paraguay Política Nacional de Cambio Climático. Recuperado de <http://dncc.mades.gov.py/wp-content/uploads/2020/09/Politica-Nacional-de-Cambio-Climatico.pdf>
- Servín, M. B. (2016). El sistema nacional de innovación en el Paraguay: La Fuerza de la Innovación y el Emprendimiento. En Stiftung, K. K. A. *La Fuerza de la Innovación y el Emprendimiento ¿Es probable que Latinoamérica se suba al carro de las sociedades del conocimiento?* SOPLA: Santiago de Chile.
- Solleiro-Rebolledo, J. L., Castañón-Ibarra, R., & Martínez-Salvador, L. E. (2019). Análisis y prospectiva de la política de ciencia, tecnología e innovación en México. *Iuris Tantum*, 33(30), 285-308.
- Teresa Ribera y Antxon Olabe Egaña. La cumbre del clima en París. Documento de Trabajo 3/2015. 2015. <https://www.realinstitutoelcano.org/documento-de-trabajo/la-cumbre-del-clima-en-paris/>
- UNESCO. (2018). Relevamiento de la Investigación y la Innovación en la República del Paraguay. En G. A. S. Schneegans, T. Straza and J. Lewis (eds). UNESCO Publishing: Paris.
- Lemarchand, editor. Colección GO SPIN de perfiles nacionales sobre Políticas De Ciencia, Tecnología E Innovación (vol. 8). París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.