

REVISTA ELECTRÓNICA MENSUAL

# Debates

sobre **Innovación**

ISSN: 2594-0937

Abril-Junio 2024

VOL.8 NÚM. 2

Memorias LALICS 2023  
Academia de Maestría - Seminario LALICS  
Paraguay, PY.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
METROPOLITANA  
Unidad Xochimilco



MEGI  
MAESTRÍA EN ECONOMÍA, GESTIÓN  
Y POLÍTICAS DE INNOVACIÓN



LALICS

LATIN AMERICAN NETWORK FOR ECONOMICS OF LEARNING,  
INNOVATION AND COMPETENCE BUILDING SYSTEMS

**DEBATES SOBRE INNOVACIÓN.** Volumen 8, Número 2, mayo-junio 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. Prolongación Canal de Miramontes 3855, Col. Ex-Hacienda San Juan de Dios, Alcaldía Tlalpan, C.P. 14387, Ciudad de México y Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México. Teléfono 55 54837200, ext.7279. Página electrónica de la revista <https://revistadebates.xoc.uam.mx/index.php/debinnovacion/issue/view/17> y dirección electrónica: [noticiaslatics@gmail.com](mailto:noticiaslatics@gmail.com) Editor responsable: Dra. Gabriela Dutrénit Bielous. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo de **Título No. 04-2022-101113015800-102. ISSN 2594-0937**, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Mtra. Gloria Magdalena González Trejo, Departamento de Producción Económica, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Unidad Xochimilco. Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México. Fecha de última modificación: 01 de julio de 2024 Tamaño del archivo: 3.5 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.

# ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LA TRANSICIÓN DE LA COMPLEJIDAD ECONÓMICA EN ECONOMÍAS EMERGENTES: EL CASO DEL PARAGUAY

**Arturo González.**

*Universidad Americana, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Lab iDi.  
arturogonzalez@pol.una.py*

**Eduardo Ortigoza.**

*Universidad Nacional de Asunción, Facultad Politécnica, Grupo de Investigación en Sistemas Energéticos*

**Cecilia Llamosas.**

*Universidad Nacional de Asunción, Facultad Politécnica, Grupo de Investigación en Sistemas Energéticos*

**Gerardo Blanco.**

*Universidad Nacional de Asunción, Facultad Politécnica, Grupo de Investigación en Sistemas Energéticos*

**Raúl Amarilla.**

*Universidad Nacional de Asunción, Facultad Politécnica, Grupo de Investigación en Sistemas Energéticos*

## **Resumen**

Como muchas economías emergentes, la estructura productiva de la economía paraguaya no es compleja. Depende en gran medida de actividades de bajo valor agregado en el sector primario, como la agricultura y la ganadería. Estas actividades tienen un menor rendimiento en términos de beneficios económicos y sociales que otras actividades productivas potenciales y no contribuyen a aumentar la acumulación de capacidad. En este trabajo presentamos una herramienta para apoyar la identificación de sectores y productos estratégicos que, de ser aprovechados, podrían apalancar el desarrollo a través de la acumulación de capacidades productivas. Nuestra pregunta guía es: ¿Qué sectores productivos se deben promover para impulsar el desarrollo económico del Paraguay a través de una transición hacia una economía más compleja? Para responder a esta pregunta, utilizamos conceptos de la teoría de la Complejidad Económica para identificar nuevos productos y agruparlos con base en la metodología Product Space para la determinación de productos potenciales y lo combinamos con el Analytic Hierarchy Process (AHP) para el análisis multicriterio considerando múltiples criterios. Al hacerlo, nuestra metodología propuesta contribuye tanto a la Complejidad Económica como a la literatura AHP. Nuestra evaluación mostró que la combinación de los enfoques es útil y, en el caso de Paraguay, ayudó a identificar sectores que, si los formuladores de políticas los promueven, podrían ayudar a impulsar el desarrollo económico a través de la acumulación de complejidad y capacidad.

**Palabras Clave:** *Complejidad Económica, Paraguay, AHP, Desarrollo, Espacio Producto*

## **Abstract**

Like many emerging economies, the productive structure of the Paraguayan economy is not complex. It depends largely on low value-added activities in the primary sector, such as agriculture and livestock. These activities have a lower return in terms of economic and social benefits than other potential productive activities and do not contribute to increasing capacity accumulation. In this paper we present a tool to support the identification of strategic sectors and products that if taken advantage of, could leverage development through the accumulation of productive capacities. Our guiding question is: What productive sectors should be promoted to boost the economic development of Paraguay through a transition towards a more complex economy? To answer this question, we use concepts from the Economic Complexity theory to identify new products and group them based on the Product Space methodology for the determination of potential products and we combine it with the Analytic Hierarchy Process (AHP) for multicriteria analysis considering multiple criteria. In doing so, our proposed methodology contributes to both the Economic Complexity and AHP literature. Our evaluation showed that the combination of the approaches is useful and, in the case of Paraguay, helped to identify sectors that, if promoted by policymakers, could help drive economic development through the accumulation of complexity and capacity.

*Keywords: Economic Complexity, Paraguay, AHP, Development, Product Space*

## 1. Introducción

Existe una fuerte evidencia de que el crecimiento económico tiende a coincidir con una mayor diversificación, excepto en el caso de los auges de los productos básicos. Por lo tanto, los países que favorecen el desarrollo de una estructura productiva más diversificada y compleja son más propensos a alcanzar niveles más altos de desarrollo económico y social que los países que muestran altos niveles de concentración de las exportaciones ((Hausman et al., 2017), (Hesse. 2009) & (Hidalgo & Hausman., 2009)). Por lo tanto, se puede determinar que la mejora y diversificación de la estructura productiva de un país es un objetivo que vale la pena perseguir (Felipe & Hidalgo., 2015).

Este trabajo se enmarca en la literatura de Complejidad Económica y utiliza la metodología del Espacio de Producto (PS) en combinación con el Proceso de Jerarquía Analítica (AHP), para realizar un análisis y selección de sectores productivos que apoyarían el logro de los objetivos de desarrollo del país. Al hacerlo, se busca contribuir a la literatura fusionando ambas metodologías. Se propone identificar nuevos productos y agruparlos según el método PS y luego analizarlos con la técnica multicriterio de toma de decisiones AHP, teniendo en cuenta múltiples criterios.

Se desea generar una herramienta de apoyo para la toma de decisiones que gobiernos como el Paraguay podrían utilizar para alcanzar sus objetivos de desarrollo. El modelo propone el uso combinado de la teoría de espacio de producto y AHP.

## 2. Marco Teórico

Según Hausmann & Klinger (2006) la trayectoria de crecimiento socioeconómico de un país está vinculada a su capacidad de exportar productos con mayor sofisticación, además de la diversificación de los bienes que se producen. Específicamente, afirman que el patrón de especialización inicial de un país y su evolución es crucial para la capacidad de crecimiento de una economía. Plantean que el capital humano de un país crece al acumular conocimiento codificado y tácito para producir y exportar y se conoce como el "conocimiento productivo".

Los países con índices de alta complejidad -tienen conocimiento en una variedad de productos y bienes- tienen un mayor potencial de desarrollo (Lin & Wang., 2015).

Hidalgo & Hausmann (2009) argumentan que la estructura productiva de un país se define por la disponibilidad local de insumos o capacidades únicas. Las capacidades se pueden percibir como componentes básicos de la producción que consisten en insumos tangibles, como infraestructura y tierra, así como insumos intangibles, como instituciones, normas, habilidades y conocimiento.

La diversificación de la estructura productiva ha sido vista desde diferentes lentes. En trabajos recientes, el proceso de diversificación se ha estudiado a través de la lente de la teoría del espacio del producto (Felipe. 2015). Siguiendo la literatura de complejidad económica, se optó por utilizar el enfoque de Espacio de Producto (PS) propuesto por Hidalgo et al., (2007).

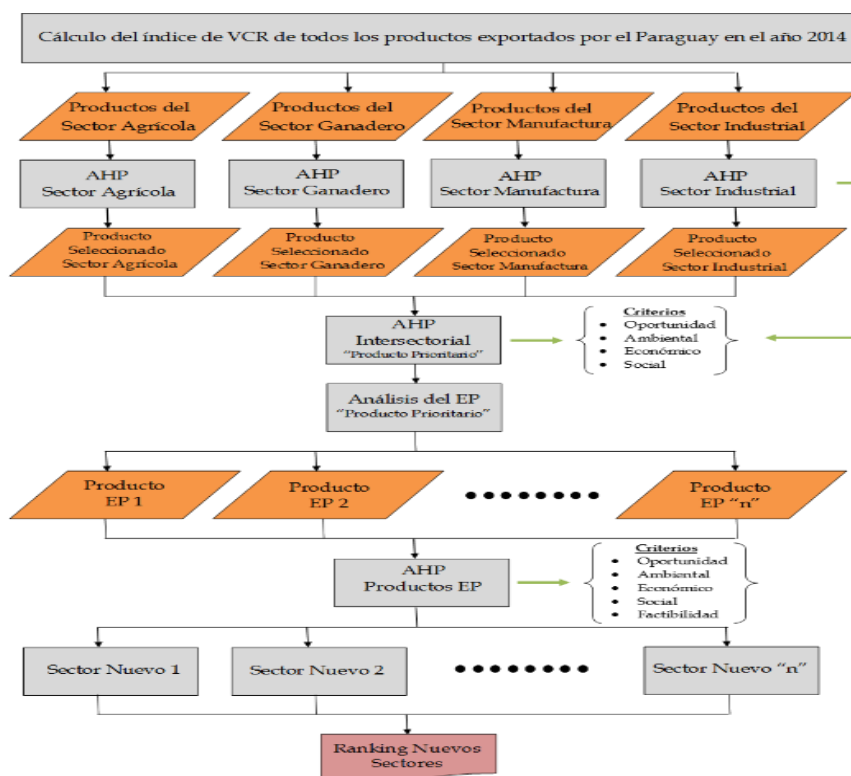
Siguiendo a Blanco et al. (2017) se propone el uso de AHP en el proceso de formulación de políticas en economías emergentes y en desarrollo como lo es Paraguay, esto puede ayudar a adoptar un enfoque más inclusivo en el proceso de confección de políticas especialmente en países como Paraguay con una larga historia de prácticas exclusivistas — en contraposición a las participativas— alentadas por tradición autoritaria de su estructura política. Desde nuestro punto de vista, la metodología propuesta puede dar resultados más adecuados al tratar con decisiones complejas para la formulación de políticas, que otras aplicaciones MCDA.

El método AHP fue creado para desarrollar una herramienta sistemática para la evaluación y selección de alternativas que tengan un fundamento matemático sencillo en su aplicación. El método AHP permite derivar escalas relativas utilizando juicios o datos estándar, realizar operaciones aritméticas posteriores en tales escalas (Saaty. 1990). Seguido de las evaluaciones en forma de comparación por pares

### **3. Metodología**

Se presenta una metodología basada en una combinación del Espacio Producto (EP) y el Proceso de Jerarquía Analítica (AHP). El diseño del modelo está estructurado en tres etapas principales. Un diagrama de flujo detallado del estudio se encuentra en la **Figura 1**.

**Figura 1:** Esquema Metodológico (González et al., 2019)



**Primera Etapa:** Se realizaron Análisis Sectoriales, donde se identificaron las capacidades productivas para el año 2014 en la República del Paraguay, utilizando los conceptos de Ventaja Comparativa Revelada. En cada sector económico estudiado, Agrícola, Ganadero, Manufacturero e Industrial y teniendo en cuenta criterios de Oportunidad, Ambiental, Económico y Social, se identificaron para cada sector económico el mejor producto (con mayores capacidades) y posteriormente, se realizó un análisis intersectorial, para seleccionar el producto estrella del Paraguay.

**Segunda Etapa:** En la segunda etapa, un análisis del Espacio Producto, para obtener una lista de los productos con la conexión más primaria con el producto estrella se llevó a cabo. El resultado de esto generó un conjunto de once nuevos productos que comparten capacidad productiva con el producto estrella.

**Tercera Etapa:** En la tercera etapa, los productos analizados como diez alternativas en la última ronda de AHP, que consideró cinco criterios, el adicional con respecto a los dos anteriores siendo el criterio de viabilidad (proximidad). Luego, los productos se agregaron en

ocho industrias o subsectores para elaborar una clasificación de subsectores o industrias prioritarios que debería promoverse.

#### 4 Resultados

Los resultados obtenidos en las evaluaciones para cada sector económico son los siguientes:

**Tabla 1:** *Resultados de las evaluaciones sectoriales*

<b>Sector</b>	<b>Agrícola</b>	<b>Ganadero</b>	<b>Manufacturero</b>	<b>Industrial</b>
<b>Mejor producto</b>	Soja	Carne bovina fresca	Cueros y pieles	Energía Eléctrica

**El resultado de la evaluación intersectorial es la siguiente:**

**Tabla 2:** *Resultado de la evaluación intersectorial*

<b>Productos</b>	<b>%</b>
Soja	16,06
Carne bovina fresca	18,22
Cueros y pieles	14,93
<b>Energía Eléctrica</b>	<b>50,77</b>

La evaluación intersectorial arrojó que la estrategia A4 tiene el mejor desempeño (50,77 %). Por lo tanto, el mejor producto de exportación es la “Energía Eléctrica”.

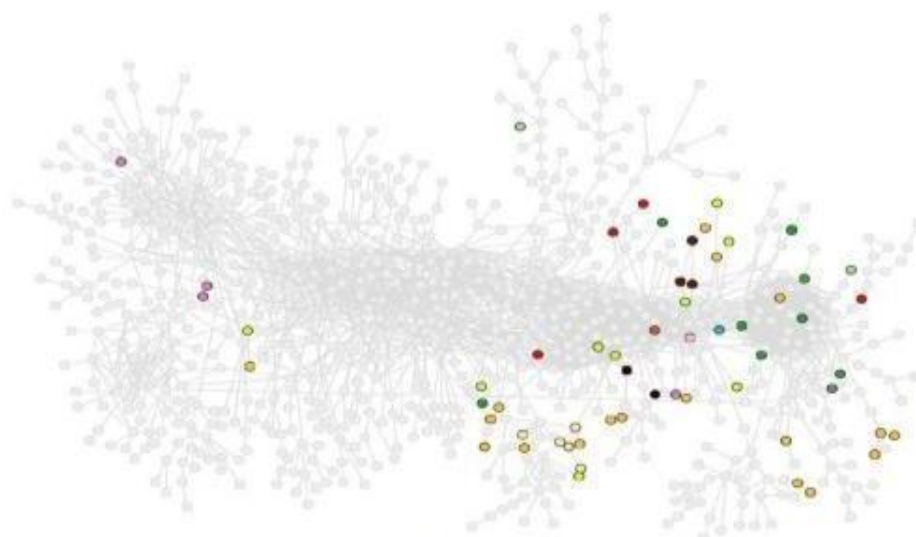
De acuerdo con el análisis del EP, se identificaron los bienes más cercanos al producto “prioritario” (Energía Eléctrica). El resultado fue el siguiente:



**Tabla 3:** Resultados del análisis del EP

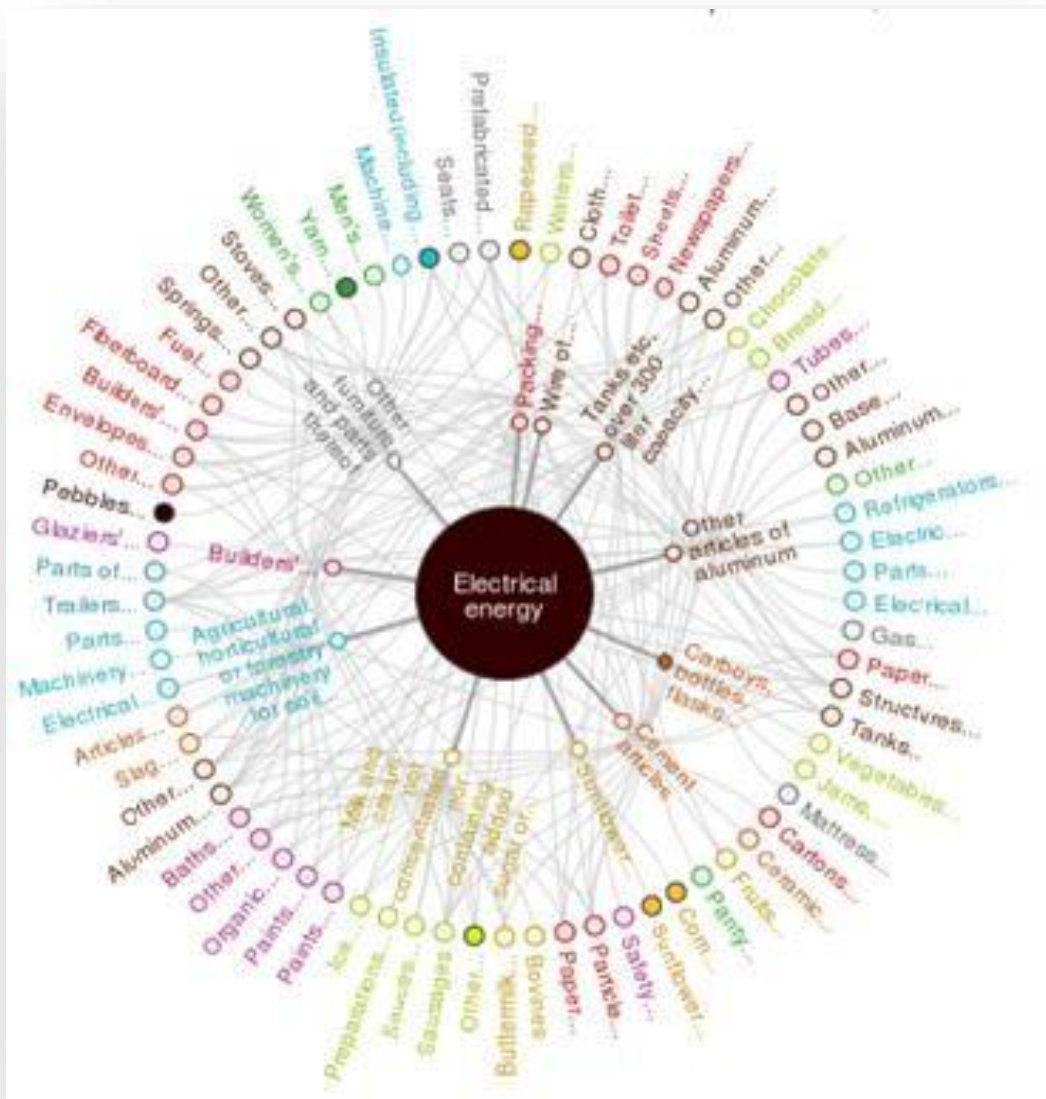
Cód. HS 92	Producto
401	Los demás muebles y sus partes
7309	Manufacturas de cemento, hormigón o piedra artificial
7217	Bombonas (damajuanas), botellas, frascos, tarros (bocales), potes
7010	Cajones, cajas, jaulas, tambores y envases similares, de madera
6810	Las demás manufacturas de aluminio
3925	Artículos para la construcción de plástico
4415	Máquinas, aparatos y artefactos agrícolas, hortícolas o silvícolas
9403	Alambre de hierro o acero sin alear
8432	Depósitos, cisternas, cubas y recipientes similares
7616	Leche y nata (crema), sin concentrar, sin adición de azúcar
1206	Semilla de girasol, incluso quebrantada

**Figura 2:** Espacio Producto del Paraguay 2014



**Figura 3: Conexiones Primarias de la Energía Eléctrica**

Luego de aplicar el método AHP, los resultados del análisis arrojaron que “Los demás muebles y sus partes” tiene el mayor peso.



**Tabla 4:** Resultado de la evaluación de los nuevos productos

<b>Nuevos Productos</b>	<b>Porcentaje</b>
Leche y nata (crema), sin concentrar, sin adición de azúcar	5,49%
Depósitos, cisternas, cubas y recipientes	7,03%
Alambre de hierro o acero sin alear	7,55%
Bombonas (damajuanas), botellas, frascos, tarros (bocales)	11,35%
Manufacturas de cemento, hormigón o piedra artificial	7,96%
Artículos para la construcción, de plástico, no expresados	9,30%
Cajones, cajas, jaulas, tambores y envases similares, de madera	11,12%
<b>Los demás muebles y sus partes</b>	<b>21,29%</b>
Máquinas, aparatos y artefactos agrícolas, hortícolas o silvícolas	8,77%
Las demás manufacturas de aluminio	10,13%

Al finalizar la priorización de los nuevos bienes se los agrupó y fueron seleccionados los ocho mejores sectores.

**Tabla 5:** Sectores Productivos

<b>Sector productivo</b>	<b>Prioridad</b>
Industria de la Madera	32,409%
Industria del Plásticos	16,335%
Industria de Vidrio	11,350%
Industria del Aluminio	10,135%
Industria de las Máquinas agrícolas	8,772%
Industria de Cemento	7,959%
Industria de Hierro	7,551%
Industria Láctea	5,489%

#### **4. Conclusiones**

Se ha analizado e identificado oportunidades para transformar el sector productivo de Paraguay. Esta es la principal contribución empírica de este artículo. Basado en datos sobre la composición de la canasta exportadora y las capacidades que existen actualmente en Paraguay, se identificaron productos y sectores que si se fomentan tienen el potencial de tener un impacto positivo en el desarrollo del país.

Metodológicamente, la principal contribución de este estudio fue la combinación del Espacio Producto y AHP como enfoque multicriterio. Los resultados del análisis de tres etapas mostraron que la combinación del Espacio Producto y AHP tienen un gran potencial para destacar sectores

estrella reconociendo la complejidad de la decisión de política estratégica de la industria, la combinación de metodologías captura la importancia de focalizar nuevos productos con mayor potencial mientras que el modelo AHP fue útil para evaluar productos y sectores que se benefician desde una diversidad de puntos de vista, incluidos los aspectos económicos, sociales y ambientales.

## 5. Referencias

- Hausmann R, Hwang J, Rodrik D. What you export matters. *J Econ Growth* 2007;12(1):1– 25. <http://dx.doi.org/10.1007/s10887-006-9009-4>.
- Hesse H. Economic growth and diversification. In: Newfarmer R, Shaw W, Walkenhorst P, editors. *Breaking into new markets*. World Bank; 2009. s.l.
- Hidalgo CA, Hausmann R. The building blocks of economic complexity. *Proc Natl Acad Sci USA* 2009;106(26):10570–5. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0900943106>.
- Felipe J, Hidalgo CA. Economic diversification: implications for Kazakhstan. In: Felipe J, editor. *Development and modern industrial policy in practice. Issues and country experiences*. Cheltenham UK: Edward Elgar Pub; 2015.
- Blanco G, Amarilla R, Martínez A, Llamosas C, Oxilia V. Energy transitions and emerging economies: a multi-criteria analysis of policy options for hydropower surplus utilization in Paraguay. *Energy Pol* 2017;108:312–21. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2017.06.003>.
- Hausmann R, Klinger B. Structural transformation and patterns of comparative advantage in the product space. KSG Working Paper No. RWP06–041 2006. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.939646>.
- Lin JY, Wang Y. Catching up: structural transformation and diversification. In: Felipe J, editor. *Development and modern industrial policy in practice. Issues and country experiences*. Cheltenham UK: Edward Elgar Pub; 2015.
- Felipe J, editor. *Development and modern industrial policy in practice: issues and country experiences*. Cheltenham UK: Edward Elgar Pub; 2015. xv., 406 page.
- Hidalgo CA, Klinger B, Barabási A-L, Hausmann R. The product space conditions the development of nations. *Science (Wash D C)* 2007;317(5837):482–7. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1144581>.
- Saaty TL. How to make a decision: the analytic Hierarchy process. *Eur J Oper Res* 1990;48(1):9–26. [http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-I](http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I).
- González, A., Ortigoza, E., Llamosas, C., Blanco, G., & Amarilla, R. (2019). Multi-criteria analysis of economic complexity transition in emerging economies: The case of Paraguay. *Socio-Economic Planning Sciences*, 68, 100617.