Multi-criteria Analysis of Paraguay's Productive Sector Transformation: An Economic Complexity View

Eduardo Ortigoza^{†1}, Arturo Gonzalez^{†2}, Aldo Martínez^{†3}, and Gerardo Blanco^{†4}

†Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción Campus Universitario, San Lorenzo 2111, Paraguay ¹eduardortigoza90@gmail.com ²argopy@gmail.com ³amartinez@pol.una.py ⁴gblanco@pol.una.py

Abstract-Even thought that Paraguay has shown in the last decade an important economic growth, this one has not filtered to the general population given that it is based upon agricultural and livestock activities with limited added value. Nevertheless, the country has important comparative advantages, which can be used to boost the expansion of a more complex industrial sector. Within this context, we ask the question: how to efficiently invest limited resources in order to achieve sustainable economic development? Thus, in order to show how to build a more complex economy, we propose to combine the methods Product Space (PS) and Analytical Hierarchy Process (AHP) to analyse and select productive sectors with better potential by taking into account already existing capabilities. We evaluate four economic sectors represented by the best product of each one and by considering economic, social, environmental, opportunity, and feasibility criteria. These sectors and products are: agriculture (soybeans), livestock (fresh meat), manufacturing (leathers and skins), and industry (electricity). The results show that the best alternative is to develop products that have more proximity to electricity. Finally, according to our combined EP-AHP approach, we recommend to boost the wood, aluminium, and agricultural machinery industries in this order of priority. In doing so, Paraguay could diversify its export basket and attain a more complex economy.

Resumen — Aunque el Paraguay ha mostrado un crecimiento económico importante en la última década, tal crecimiento no se ha filtrado a la población general ya que se ha basado en actividades agropecuarias con un valor agregado limitado. Sin embargo, el país cuenta con grandes ventajas comparativas que se podrían utilizar para fomentar la fuerte expansión de un sector industrial más complejo. Ante este escenario se ha instalado la pregunta de ¿cómo invertir de manera eficiente los recursos limitados para lograr un cambio hacia el desarrollo económico sustentable? De esta manera, este trabajo propone combinar los métodos de Espacio Producto (EP) y de Proceso Analítico Jerárquico (AHP), para realizar un análisis y una selección de los sectores productivos y así elegir los bienes con mayor potencial teniendo en cuenta las capacidades existentes para evaluarlos y obtener la mejor alternativa para lograr una economía más compleja. Se evaluaron cuatro sectores económicos representados por el mejor producto de cada uno teniendo en cuenta criterios económicos, sociales, ambientales, de oportunidad y de factibilidad. Los sectores son: agrícola (soja); ganadero (carne fresca de animales); manufacturero (cuero y pieles) e industrial (energía eléctrica). Los resultados muestran que la mejor alternativa es desarrollar productos con mayor proximidad a la energía eléctrica. Finalmente realizando el análisis combinado EP-AHP, se recomienda impulsar las industrias de la madera, aluminio y máquinas agrícolas en ese orden de prioridad con el fin de diversificar la canasta exportadora y lograr una economía más compleja.

I. Introducción

Los países que han sido más exitosos en los procesos de desarrollo económico se han caracterizado por contar con sistemas de producción con mayor valor agregado y complejidad [1]. Aunque Paraguay ha mostrado en la última década un crecimiento económico por encima del promedio mundial de alrededor del 5% anual [2], este crecimiento no se ha filtrado a la población general ya que se ha basado primordialmente en actividades agropecuarias de capital intensivo, sin mucho valor agregado y salida laboral directa. Sin embargo, el país cuenta con grandes ventajas comparativas como por ejemplo una gran capacidad de producción de energía renovable y disponibilidad de capital humano [3] que podrían apuntalar una fuerte expansión de un sector industrial más complejo y así obtener un crecimiento económico sólido y sustentable. Ante este escenario, en los últimos tiempos, se ha instalado en la sociedad la pregunta de ¿cómo invertir de manera eficiente los recursos humanos, energéticos y financieros limitados para lograr un cambio hacia el desarrollo económico sostenible, duradero y con inclusión social? ¿Cómo el gobierno paraguayo debe utilizar de manera eficiente sus recursos limitados a la hora de escoger y fomentar nuevos sectores productivos? Así, el principal objetivo de este trabajo es determinar sectores con fortalezas para impulsar el desarrollo económico del Paraguay. En la búsqueda de las respuestas a estas cuestiones, este trabajo utilizó el método del Espacio Producto (EP), en combinación con el Proceso Analítico Jerárquico (por sus siglas en ingles AHP), para realizar un análisis y una selección de los sectores productivos que permitirían destinar de manera más eficiente los recursos limitados más arriba mencionados. De esta manera, se sostiene que la identificación de nuevos productos, a través del método EP, y su posterior producción implicarían la utilización eficiente del capital humano, físico y tecnológico ya instalados en el país. La diversificación de los bienes producidos y de la canasta exportadora podría direccionar al Paraguay hacia un crecimiento más sólido y resiliente. Cabe destacar que

no se han encontrado antecedentes de trabajos que hayan combinado las metodologías EP y AHP en la literatura sobre el estado del arte.

De acuerdo a la teoría de la Complejidad Económica [4], la trayectoria de crecimiento socio-económico de un país está vinculada a su capacidad de exportar productos con mayor sofisticación además de la diversificación de los bienes que son elaborados. En concreto, [4] sostiene que el patrón de especialización inicial de un país y su evolución es determinante de la capacidad de crecimiento de una economía. En este contexto, [5] demuestra que existen bienes que están más cercanos o más lejanos en el EP del comercio mundial. Para medir la distancia entre productos, [4] define una medida basada en la probabilidad de especializarse en un producto debido a que se cuenta con una especialización en otro. La finalidad de este enfoque es la de identificar productos más complejos y de mayor valor agregado que son más cercanos a los bienes que actualmente se producen. Sin embargo, este enfoque no permite elegir los sectores a desarrollarse de acuerdo al contexto específico de una economía. Para salvar esta brecha, se propone identificar nuevos sectores de acuerdo al método EP y posteriormente analizarlos con la técnica multicriterio de toma de decisiones AHP teniendo en cuenta criterios de evaluación económico, social, ambiental, de oportunidad y de factibilidad. Así encontramos que los sectores con fortalezas para impulsar una economía más compleja del Paraguay son las industrias de la madera, del aluminio y de las máquinas agrícolas.

Este artículo se estructura como sigue: en la Sección II, se presenta el marco teórico en donde son detalladas las metodologías del EP y de la herramienta multicriterio AHP. En la Sección III, se describe la metodología aplicada para el caso de estudio. En la Sección IV, se muestran las evaluaciones y los resultados obtenidos. Finalmente, la Sección V concluye el trabajo.

II. MARCO TEÓRICO

En este trabajo se propone utilizar el método EP en combinación con el AHP para seleccionar y evaluar sectores a ser desarrollados teniendo en cuenta las capacidades actualmente disponibles y bajo ciertos criterios definidos. Dichos métodos son explicados a continuación.

A. Espacio Producto (EP)

La representación en una red de todos los productos que son exportados en el mundo es conocida como "Espacio Producto". En la Fig. 1 se muestra una visualización del EP mundial a partir de datos de comercio global (UN COMTRADE) [6]. Los nodos representan a los productos y sus tamaños son proporcionales a sus volúmenes de participación en el comercio mundial. Los colores de los nodos corresponden a la clasificación de los productos. Los enlaces son las distancias entre los productos, determinados por la proximidad. Los colores de los enlaces que unen a dos nodos representan el grado de similitud de las capacidades necesarias para los dos productos. Para la construcción del EP se emplean dos indicadores fundamentales: la Ventaja Comparativa Revelada y la Proximidad.

Ventaja Comparativa Revelada (VCR): este índice se utiliza para conocer los bienes para los cuales existirían

capacidades (tecnológicas, físicas e institucionales) y que están siendo exportados; lo que permite conocer la especialización de la canasta exportadora. En concreto, para obtener el índice VCR se aplica la Eq. 1:

$$VCR_{Ai} = \frac{\left(\frac{X_{iA}}{X_A}\right)}{\left(\frac{X_{iW}}{X_W}\right)} \tag{1}$$

Donde X_{iA} son las exportaciones, en términos monetarios, del bien i del país A, X_A las exportaciones totales del país A, X_{iW} las exportaciones mundiales del bien i, y X_W las exportaciones totales del mundo. A partir de esto, se calcula la Proximidad o similitud entre los productos.

Proximidad (ϕ_{ij}) : Hausmann [7] calcula la proximidad de dos productos i, j como la mínima distancia entre la probabilidad de que los países puedan exportar un producto i con ventaja comparativa revelada, dado que exportan el bien j y la probabilidad de que los países exporten un bien j, dado que exportan el producto i con ventaja comparativa revelada. Formalmente, para un par de bienes definimos Proximidad como:

$$\phi_{ij} = min \left\{ \begin{array}{l} P(VCR_i > 1 | VCR_j > 1), \\ P(VCR_j > 1 | VCR_i > 1) \end{array} \right\}$$
 (2)

A partir de la Eq. 2 se puede elaborar una matriz de proximidades entre los bienes que conforman el EP.

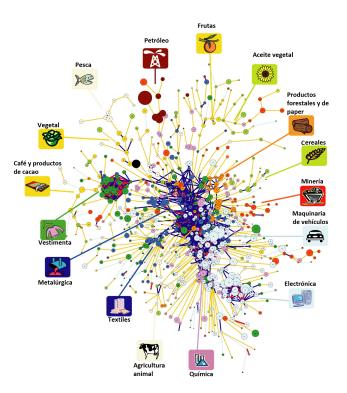


Figura 1. Espacio Producto [8].

El método del EP se ha aplicado en estudios de planificación industrial para agregar productos con mayor sofisticación a la canasta productiva de un país mediante el manejo y análisis de datos de exportación a nivel mundial (p. ej. [5], [9], [10], [11]).

B. Proceso Analítico Jerárquico (AHP)

El método AHP fue creado en los años 70 por Thomas Saaty con el fin de desarrollar una herramienta sistemática

para la evaluación y selección de alternativas que tengan un marco bien fundamentado en lo matemático y simple en su aplicación [12]. El método AHP permite derivar escalas relativas utilizando el juicio o datos estándar, realizando operaciones aritméticas posteriores en tales escalas [12]. Seguidamente, las evaluaciones se dan en forma de comparación por pares. De esta forma, se permite una resolución más realista y efectiva del problema sin la necesidad de recurrir, como ocurre con los enfoques tradicionales, a la rígida reducción a una escala monetaria [13].

El método AHP es un proceso estructurado e interactivo para evaluar alternativas que permite integrar datos "duros" con opiniones subjetivas. Este proceso se basa en tres pasos. Lo primero es establecer criterios a ser considerados y las alternativas disponibles para ser evaluadas. Esto se puede representar de manera jerárquica, facilitando la generación de las alternativas y la identificación de los criterios para su evaluación. La Fig. 2 muestra la jerarquía de las decisiones para la selección de las altenativas.

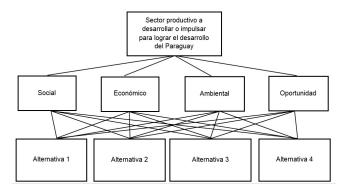


Figura 2. Árbol Jerárquico de Decisiones.

El segundo paso es la obtención de los juicios de comparación por pares para la evaluación de los elementos de cada nivel contra los elementos del nivel superior del árbol jerárquico. De acuerdo a los tomadores de decisiones, los elementos del segundo nivel son ponderados en una matriz los cuales tienen relación con el objetivo principal. El tercer paso es establecer las prioridades globales de las alternativas y evaluarlas aplicando un algoritmo que determine la importancia de cualquiera sean las opciones. Como resultado, se escoge la alternativa que presente mayor prioridad en base a los criterios analizados.

En cada caso, se analiza el índice de consistencia de los juicios emitidos [14]. Cuando este índice nos muestra un valor mayor al 10%, nos indica que los juicios son inconsistentes y es probable que el tomador de decisiones deba reconsiderar y modificar los valores de la matriz de comparaciones pareadas (para mayor información ver [12]).

III. METODOLOGÍA

Se desarrolló una metodología que consta de un proceso general de tres etapas (A, B y C). Ver Fig. 3.

A. Primera etapa

Se parte con un análisis del sector productivo del Paraguay, para identificar cuales son los productos hechos en el país que son representativos a nivel mundial. Posteriormente, se tomaron los sectores productivos más relevantes

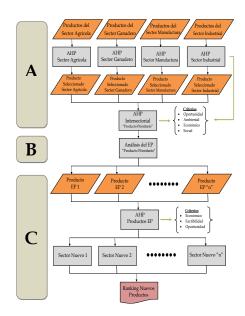


Figura 3. Esquema de la metodología.

y se detectaron cinco de los productos con mayor índice de ventaja comparativa revelada para cada sector, con el objeto de realizar una evaluación sectorial y posteriormente una evaluación intersectorial, ambas con el método AHP. Mediante una cuidadosa observación de los productos, con el objeto de facilitar la elección y favorecer la realización del análisis, se establecieron los criterios de valoración a utilizar. Para ambas evaluaciones se utilizaron los siguientes criterios:

Criterio Económico: los pesos de las alternativas para este criterio se calcularon de acuerdo a los índices de Ventaja Comparativa Revelada (VCR) (ver Sección II-A). Los índices fueron calculados en base a datos de comercio mundial de la UN COMTRADE [6].

Criterio Social: los pesos de las alternativas para este criterio están basados en el número de empleos que se genera con cada producto. Se calcularon mediante un análisis cualitativo basado en los datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) [15] y del informe del proyecto del Balance Energético Nacional de Energía Útil del Paraguay (BNEU) [16].

Criterio Ambiental: los pesos de las alternativas para criterio se calcularon en base a la tasa de emisión de gases de efecto invernadero (tCO_{2e}) . Las ponderaciones cualitativas se realizaron en base a la generación de gases de efecto invernadero de cada producto. Para ello se tuvo en cuenta el manual de directrices del IPCC 1996 [17].

Criterio de Oportunidad: los pesos de las alternativas para este criterio se obtuvieron en base al Índice de Complejidad de Producto (ICP) [8].

Para la asignación de los pesos a cada alternativa se tuvieron en cuenta los parámetros de cada criterio, en donde por ejemplo si la relación calculada es mayor que nueve, entonces el peso se fija en nueve. Del mismo modo, si el resultado de la relación es un número no entero entre uno y nueve, el peso se fija en el número entero inmediato superior.

Para la evaluación sectorial se tienen en cuenta cuatro

sectores: A1) agrícola, A2) ganadero, A3) manufacturero y A4) industrial. Se establecieron para cada sector los cinco mejores productos exportados de acuerdo al índice de VCR. Luego, esos productos fueron evaluados mediante la técnica AHP bajos los criterios mencionados anteriormente quedando un solo producto por sector. Para este caso de estudio, cada criterio se pondera con el mismo peso. Esto último denota que todos tienen la misma prioridad, con el fin de que no exista sesgo hacia ninguno de ellos.

En el caso de la evalución intersectorial, posteriormente, se realizó un cálculo similar al sectorial considerando los mejores productos de cada sector (A1, A2, A3 y A4). Asumiendo que la prioridad de los criterios de evaluación tienen igual valor y son los mismos del análisis previo, se obtuvo así el mejor producto.

B. Segunda etapa

Una vez finalizada la primera etapa, se obtuvo un producto "prioritario". Entonces se procedió a analizar el EP, buscando los bienes más cercanos (con mayor conexión primaria) al producto prioritario. Con esto se pudieron obtener los nuevos bienes que comparten las capacidades productivas con las que se cuentan actualmente en el país. Se utilizó como fuente primaria el "Atlas de la complejidad económica" [8] del CID Harvard bajo la codificación HS92 [18].

C. Tercera etapa

En esta etapa se evaluaron los nuevos productos obtenidos, los más cercanos al "producto prioritario", mediante la metodología AHP. Para esta evaluación, cada criterio se pondera con el mismo peso, asumiendo así el mismo supuesto de los análisis anteriores. En esta etapa, los bienes fueron evaluados teniendo en cuenta los criterios (económicos y de oportunidad) más uno de factibilidad, donde el criterio de factibilidad esta dado por la Proximidad (ver Sección II-A). Los pesos de las alternativas para este criterio se obtuvieron en base a la proximidad entre los productos (ϕ_{ij}) .

Para el criterio económico, en esta etapa se utilizó el valor total de exportación (en US\$) a nivel mundial de cada producto "nuevo" para el año 2014. Al finalizar la priorización de los nuevos bienes, se los agrupó, tomando en cuenta sus características de producción, obteniendo así un ranking de los mejores sectores.

IV. RESULTADOS

A. Primera etapa

Como se ha mencionado, para los análisis sectoriales e intersectoriales se consideraron con el mismo peso (1) a todos los criterios, como se detalla en la Tabla I. Los

Tabla I
PRIORIDADES COMPUESTAS DE CRITERIOS ANÁLISIS
SECTORIAL-INTERSECTORIAL

| CRITERIOS | Oportunidad | Económico | Social | Ambiental |
|---------------|-------------|-----------|--------|-----------|
| Oportunidad | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Económico | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Social | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ambiental | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Vector propio | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |

resultados de las evaluaciones sectoriales son las siguientes:

1) Alternativa 1: Sector Agrícola. *La soja* es el producto con mayor puntuación entre las alternativas de este sector (26,25 %). Ver Tabla II.

Tabla II Matriz de Prioridad de Productos- sector agrícola

| Alternativas | Oportunidad | Económico | Social | Ambiental | % |
|----------------|-------------|-----------|--------|-----------|-------|
| Soja | 0,182 | 0,451 | 0,371 | 0,046 | 26,25 |
| Maíz | 0,469 | 0,156 | 0,104 | 0,046 | 19,38 |
| Arroz | 0,066 | 0,156 | 0,069 | 0,075 | 9,14 |
| Carbón Vegetal | 0,182 | 0,081 | 0,334 | 0,300 | 22,41 |
| Yerba Mate | 0,101 | 0,156 | 0,122 | 0,534 | 22,82 |

 Alternativa 2: Sector Ganadero. La alternativa de mayor peso es la *Carne de animales fresca* (24,89 %). Ver Tabla III.

Tabla III Matriz de Prioridad de Productos- sector ganadero

| Alternativas | Oportunidad | Económico | Social | Ambiental | % |
|----------------------|-------------|-----------|--------|-----------|-------|
| Carne congelada | 0,098 | 0,200 | 0,381 | 0,200 | 21,97 |
| Tripas, vejigas etc. | 0,064 | 0,200 | 0,141 | 0,200 | 15,11 |
| Carne fresca | 0,368 | 0,200 | 0,228 | 0,200 | 24,89 |
| Grasa de animales | 0,259 | 0,200 | 0,197 | 0,200 | 21,42 |
| Productos animal | 0,211 | 0,200 | 0,053 | 0,200 | 16,61 |

3) Alternativa 3: Sector Manufactura. La alternativa con mayor peso entre todas las alternativas es *Cueros y pieles* (27,74%). Ver Tabla IV.

Tabla IV

Matriz de Prioridad de Productos- sector manufactura

| Alternativas | Oportunidad | Económico | Social | Ambiental | % |
|----------------|-------------|-----------|--------|-----------|-------|
| Mantas | 0,146 | 0,283 | 0,146 | 0,243 | 20,44 |
| Abrigos, etc. | 0,146 | 0,283 | 0,025 | 0,243 | 17,41 |
| Prendas, etc. | 0,146 | 0,283 | 0,015 | 0,243 | 17,16 |
| Cuero y Pieles | 0,159 | 0,055 | 0,653 | 0,243 | 27,74 |
| M. tripas | 0,404 | 0,098 | 0,161 | 0,027 | 17,25 |

4) Alternativa 4: Sector Industrial. La *electricidad* muestra el mayor peso (35,19 %). Ver Tabla V.

Tabla V Matriz de Prioridad de Productos-sector industria

| Alternativas | Oportunidad | Económico | Social | Ambiental | % |
|---------------------|-------------|-----------|--------|-----------|-------|
| E. Eléctrica | 0,219 | 0,451 | 0,537 | 0,200 | 35,19 |
| Aceite de soja | 0,219 | 0,156 | 0,442 | 0,200 | 25,44 |
| Hilados | 0,162 | 0,156 | 0,009 | 0,200 | 13,17 |
| Insecticidas, etc. | 0,231 | 0,081 | 0,005 | 0,200 | 12,94 |
| Hilos, cables, etc. | 0,168 | 0,156 | 0,006 | 0,200 | 13,26 |

El resultado de la evaluación intersectorial se puede ver en la Tabla VI. Se puede observar que la estrategia A4 tiene el mejor desempeño (50,77 %). Por lo tanto, el mejor producto de exportación es la **Energía Eléctrica**.

Tabla VI Matriz de Prioridad de Productos- análisis intersectorial

| Alternativas | Oportunidad | Económico | Social | Ambiental | % |
|-------------------|-------------|-----------|--------|-----------|-------|
| Soja (A1) | 0,052 | 0,256 | 0,099 | 0,235 | 16,07 |
| Carne (A2) | 0,267 | 0,128 | 0,099 | 0,235 | 18,23 |
| Cuero (A3) | 0,093 | 0,138 | 0,284 | 0,082 | 14,94 |
| E. Eléctrica (A4) | 0,587 | 0,477 | 0,518 | 0,449 | 50,77 |

B. Segunda etapa

De acuerdo al análisis del EP, se identificaron los bienes más cercanos al producto "prioritario" (Energía Eléctrica), como se pueden apreciar en la Fig. 4. En la Tabla VII se

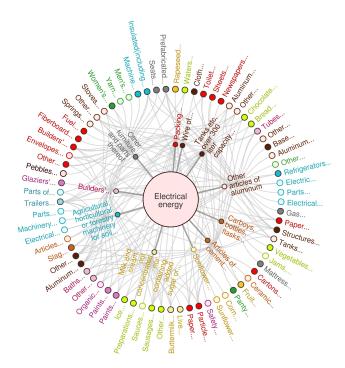


Figura 4. Conexiones Primarias de la Electricidad [8].

pueden observar específicamente los productos con mayor conexión primaria a la Energía Eléctrica.

Tabla VII PRODUCTOS CON CONEXIÓN PRIMARIA A LA ENERGÍA ELÉCTRICA

| COD. HS92 | PRODUCTOS |
|-----------|--|
| 0401 | Leche y nata (crema), sin concentrar, etc. |
| 7309 | Depósitos, cisternas, y otros recipientes |
| 7217 | Alambre de hierro o acero sin alear |
| 7010 | Bombonas (damajuanas), botellas, frascos, etc. |
| 6810 | Manufacturas de cemento, hormigón |
| 3925 | Artículos para la construcción y de plástico |
| 4415 | Cajones, cajas, tambores y envases similares de madera |
| 9403 | Los demás muebles y sus partes |
| 8432 | Máquinas, aparatos y artefactos agrícolas, hortícolas |
| 7616 | Las demás manufacturas de aluminio |

Fuente: www.atlas.cid.harvard.edu

C. Tercera etapa

Como se describió en la Sección III-C y detalla en la Tabla VIII, se consideraron con el mismo peso (1) a todos los criterios. Luego de aplicar el método AHP, los

Tabla VIII
PRIORIDADES COMPUESTAS DE CRITERIOS

| CRITERIOS Oportunidad (C1) | C1 | C2 | C3 |
|----------------------------|-------|-------|-------|
| Económico (C2) | 1 | 1 | 1 |
| Factibilidad (C3) | 1 | 1 | 1 |
| Valores propios | 0,333 | 0,333 | 0,333 |

resultados del análisis se pueden observar en la Tabla IX, donde *los demás muebles y sus partes* tiene el mayor peso

(24,18%). Obs: se utilizaron los códigos de los productos de la Tabla VII para representar a las alternativas que fueron utilizadas en la Tabla IX. Al finalizar la priorización de los

Tabla IX
VECTOR DE PRIORIDAD DE LAS ALTERNATIVAS COMPARADAS CON LOS
CRITERIOS

| COD. Alternativas | Económico | Factibilidad | Oportunidad | % |
|-------------------|-----------|--------------|-------------|-------|
| 0401 | 0,057 | 0,100 | 0,078 | 7,85 |
| 7309 | 0,028 | 0,101 | 0,110 | 7,97 |
| 7217 | 0,045 | 0,098 | 0,075 | 7,31 |
| 7010 | 0,060 | 0,098 | 0,031 | 6,32 |
| 6810 | 0,047 | 0,101 | 0,115 | 8,77 |
| 3925 | 0,066 | 0,101 | 0,112 | 9,27 |
| 4415 | 0,020 | 0,100 | 0,098 | 7,24 |
| 9403 | 0,523 | 0,101 | 0,102 | 24,18 |
| 8432 | 0,050 | 0,100 | 0,130 | 9,34 |
| 7616 | 0,103 | 0,102 | 0,148 | 11,75 |

nuevos bienes se los agrupó y fueron seleccionados los ocho mejores sectores. Las prioridades de los mismos se pueden observar en la Tabla X. En resumen, podemos decir que

Tabla X
PRIORIDAD DE LOS SECTORES INDUSTRIALES ASOCIADOS A LOS
NUEVOS PRODUCTOS

| Sectores | Prioridades |
|-------------------------------------|-------------|
| Industria de la Madera | 31,43 % |
| Industria del Plástico | 17,25 % |
| Industria del Aluminio | 11,75 % |
| Industria de las Máquinas agrícolas | 9,34 |
| Industria del Cemento | 8,77 % |
| Industria Láctea | 7,85 % |
| Industria del Hierro | 7,31 % |
| Industria de Vidrio | 6,32 % |

existe potencial en Paraguay para impulsar las industrias de la madera, plástico, aluminio, máquinas agrícolas, cemento, láctea, de hierro y vidrio, según ese orden de prioridad.

V. Conclusión

Teniendo en cuenta la situación actual de la canasta exportadora y las capacidades que actualmente existen en Paraguay, la decisión sobre cuales sectores desarrollar puede llegar a ser muy compleja debido a que existen múltiples factores que influyen en ella. En este contexto, el principal aporte de este estudio es la combinación del EP con el AHP como un enfoque multicriterio para la identificación de oportunidades de transformación del sector productivo. Una vez realizado el análisis del sector productivo, se logró selecionar los nuevos productos con mayor portencial mediante la metodología del EP. Posteriormente, se ha aplicado un modelo integral AHP para evaluar los productos y así obtener una hoja de ruta para impulsar un desarrollo económico sólido y sustentable.

En base a los análisis realizado se concluye que en el Paraguay se deberían impulsar o desarrollar las industrias de la madera (31,43 %), plástico (17,25 %), aluminio (11,75 %), máquinas agrícolas (9,34 %), cemento (8,77 %), láctea (7,85 %), hierro (7,31 %) y vidrio (6,32 %). Si se impulsan estas industrias, se podría iniciar una diversificación de la canasta exportadora y se lograría una economía más compleja, sustentable y de mayor valor agregado.

REFERENCIAS

- R. Hausmann, C. A. Hidalgo, S. Bustos, M. Coscia, A. Simoes, and M. A. Yildirim, *The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity*. Mit Press, 2014.
- [2] B. Mundial, "Bancomundial. org," Obtenido de datos.bancomundial.org/indicador/SI.POV.GINI, 2011.
- [3] R. Amarilla, H. Ojeda, M. Garcia, and G. Blanco, "Modelo de planificación energética multicriterio: Caso de estudio de la utilización de los excedentes hidroeléctricos del paraguay," in *Biennial Congress* of Argentina (ARGENCON), 2014 IEEE. IEEE, 2014, pp. 663–668.
- [4] R. Hausmann and B. Klinger, "Structural transformation and patterns of comparative advantage in the product space," 2006.
- [5] R. Hausmann, B. Klinger et al., "Achieving export-led growth in colombia," Tech. Rep., 2008.
- [6] U. Comtrade, "United Nations commodity trade statistics database," URL: http://comtrade. un. org, 2010.
- [7] R. Hausmann and B. Klinger, The structure of the product space and the evolution of comparative advantage. Center for International Development at Harvard University, 2007.
- [8] R. Hausmann, R. Vuillemot, M. Coscia, M. Akmanalp, and L. B. (2014) The atlas of economic complexity. [Online]. Available: http://atlas.cid.harvard.edu/
- [9] R. Hausmann and B. Klinger, "Growth diagnostic: Peru," Inter-American Development Bank, Tech. Rep., 2008.
- [10] A. Abdon and J. Felipe, "The product space: what does it say about the opportunities for growth and structural transformation of subsaharan africa?" 2011.
- [11] N. Ferreira-Coimbra and M. Vaillant, "Evolución del espacio de productos exportados: ¿ está Uruguay en el lugar equivocado?" Revista de economía, vol. 16, no. 2, pp. 97–146, 2009.
- [12] T. L. Saaty, "How to make a decision: the analytic hierarchy process," *Interfaces*, vol. 24, no. 6, pp. 19–43, 1994.
- [13] M. Jiménez and J. María, "El proceso analítico jerárquico (AHP). fundamentos, metodología y aplicaciones," 2015.
 [14] R. V. Vargas and P. IPMA-B, "Using the analytic hierarchy process
- [14] R. V. Vargas and P. IPMA-B, "Using the analytic hierarchy process (ahp) to select and prioritize projects in a portfolio," in *PMI global congress*, 2010.
- [15] H. Mazzoleni and M. Aquino, "Costos de Producción de principales rubros agrícolas Periodo 2012," *Ministerio de Agricultura y Ganade*ria, DGP, UEA, pp. 1–39, 2013.
- [16] I. B.-F. P. T. Itaipú, "Balance energético nacional en energía Útil del paraguay. metodología y diseño de las encuestas Periodo noviembre de 2012," Fundación Bariloche, pp. 1–31, 2012.
- [17] I. I. P. O. C. CHANGE, "Directrices del IPCC para los inventários nacionales de gases de efecto invernadero, versión revisada em 1996," *Reino Unido: IPCC WGI Technical Support Unit*, 1997.
- [18] W. Antweiler, "Harmonized commodity description and coding system," Faculty of Commerce and Business Administration, University of British Columbia (pacific. commerce. ubc. ca/trade/hs. html), 2001.