

Recibido: 12/03/2025

Aceptado: 24/03/2025

FACTORES CRÍTICOS PARA EL DESARROLLO DE UNA PLANTA DE SEMICONDUCTORES EN PANAMÁ. ANÁLISIS FACTORIAL

Critical factors for the development of a semiconductor plant in Panama. Factor analysis

Yazmín Dorati Maldonado

Universidad Latina de Panamá

ycantu@ulatina.edu.paORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4751-0038>

Panamá

Luis Pineda

Universidad Latina de Panamá

lpineda@seadupalogistics.comORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8490-6702>

Panamá

Sugeidy Cárdenassujeidyc29@hotmail.com

Universidad Latina de Panamá

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2471-5065>

Panamá

RESUMEN

El proceso de globalización ha propiciado el despliegue de grandes empresas y sus procesos productivos mediante la deslocalización mediante el offshoring hacia regiones cercanas a los lugares de venta (nearshoring), con el fin de reducir considerablemente los costos de producción. Panamá ha sido seleccionado como uno de los lugares claves para algunos procesos de diseño, empaque y comercialización de los semiconductores en virtud de su posición geográfica y las conexiones internacionales. Esto permite el abaratamiento de los costos de transporte y una mayor capacidad de respuesta de la cadena de suministro. Este estudio pretende identificar los factores que faciliten o influyen en la implementación de una planta de diseño, prueba, empaque y comercialización en Panamá. Con el fin de lograr este objetivo se realizó la identificación de una serie de indicadores que podrían incidir en este proyecto. Para la obtención de la información se realizó una revisión bibliográfica, entrevistas a expertos, y como instrumento, una encuesta aplicada a una muestra con experiencia en el área. Para el análisis estadístico se utilizó el análisis factorial exploratorio basado en el cálculo de correlaciones con apoyo del software SPSS y Excel. Los resultados evidenciaron 5 factores latentes: Infraestructura y recursos; Innovación y colaboración; economía y política; talento humano y ambiente internacional. Se concluye que en Panamá existe una gran oportunidad de nearshoring de semiconductores, para lo cual debería abordarse un enfoque sistémico que permite concebir estrategias de acción multifactoriales.

Palabras clave: Factores críticos, semiconductores, cadena global de valor (CGV).

ABSTRACT

The globalization process has led to the deployment of large companies and their production processes through offshoring to regions close to the sales locations (nearshoring), in order to significantly reduce production costs. Panama has been selected as one of the key locations for some semiconductor design, packaging and marketing processes due to its geographic position and international connections. This allows for lower transportation costs and a greater response capacity of the supply chain. This study aims to identify the factors that facilitate or influence the implementation of a design, testing, packaging and marketing plant in Panama. In order to achieve this objective, a series of indicators that could influence this project were identified. To obtain the information, a bibliographic review was carried out, interviews with experts, and as an instrument, a survey applied to a sample with experience in the area. For the statistical analysis, exploratory factor analysis based on the calculation of correlations with the support of SPSS and Excel software was used. The results showed 5 latent factors: Infrastructure and resources; Innovation and collaboration; economy and politics; human talent and international environment. It is concluded that in Panama there is a great opportunity for nearshoring of semiconductors, for which a systemic approach should be taken that allows conceiving multifactorial action strategies.

Keywords: Critical factors, semiconductors, global value chain (GVC).

INTRODUCCIÓN

Los semiconductores se consideran uno de los productos más complejos social y económicamente significativos que ha creado la humanidad. Son insumos que permiten desarrollar una gran variedad de productos electrónicos y digitales han trastocado la vida diaria y las actividades de todo el sistema social. La importancia es tal que su cadena global de valor (CGV) se posiciona en el centro del escenario mundial, representando el cuarto producto de mayor comercialización en el mundo, posicionándose luego del petróleo crudo, el petróleo refinado y los automóviles.

Los chips también conocidos como circuito integrado, microprocesador o microchips, son un elemento vital para la producción de aparatos electrónicos, ya que permiten modular el flujo de señales eléctricas en sus circuitos, el control de computadoras, smartphones, discos duros, televisores, cámaras, así como electrodomésticos, vehículos modernos, drones, hardware militar y mucho más y la principal diferencia entre un conductor y un semiconductor es la conductividad eléctrica. Los conductores tienen una alta conductividad, mientras que los semiconductores tienen una conductividad intermedia.

En 2022 a nivel mundial, los principales países exportadores de Diodos, Transistores y Semiconductores Similares fueron China (US\$71,750M), Malasia (US\$12,860M) y Japón (US\$12,437M). En el mismo año, los principales países

importadores de Diodos, Transistores y Semiconductores Similares fueron China (US\$26,318M), Hong Kong (US\$18,800M) y Estados Unidos (US\$17,141M).

En el año 2000 China representó el 1.3 por ciento de las exportaciones mundiales de SC y en 2021 su participación se elevó al 15.9 por ciento. Por otro lado, China es actualmente el mayor consumidor de SC en el mundo porque en 2021 sus compras representaron el 32.9 por ciento del total mundial, mientras que en el año 2000 su participación relativa era del 5.1 por ciento. En contraste, Estados Unidos redujo su competitividad en el comercio de SC. En el año 2000 Estados Unidos era el principal exportador (el 17.7 por ciento) e importador (el 15.8 por ciento) y actualmente es el octavo exportador e importador de SC con participaciones relativas del 2.9 por ciento y el 3.7 por ciento, respectivamente.

En el tercer trimestre de 2020, la pandemia provocó un efecto dominó global y creó una tormenta perfecta de escasez cuando la producción automotriz comenzó a aumentar nuevamente. La disponibilidad de semiconductores era limitada y se vio afectada aún más debido al aumento de la demanda de automóviles de alta gama que se volvieron más asequibles debido a las tasas de interés más bajas. Estos automóviles modernos tenían varias funciones de automatización que requerían microchips.

Con esta problemática y para disminuir la dependencia de cadenas de producción y suministro, algunas corporaciones estadounidenses han emprendido cambios en sus estrategias de operación a través del desacoplamiento y relocalización de su inversión (*reshoring*), ya sea regresándola al país de origen (*inshoring*) o a un país cercano (*nearshoring*). Un efecto de esta dependencia se sufrió con interrupciones de las cadenas de suministros de los semiconductores durante el Covid 19 en donde se vieron afectadas muchas industrias entre ellas la automotriz. Además, se debe considerar el escenario geopolítico mundial con guerras que desafían y aumentan el riesgo de las cadenas de suministros globales, por ejemplo la guerra entre Ucrania y Rusia, el conflicto en el Mar Rojo contra buques comerciales y navales.

El desacoplamiento se refiere a una desvinculación de los lazos entre dos o más economías. Implica dismantelar las relaciones comerciales y de inversión existentes, cortar las cadenas de suministro y establecer nuevas asociaciones económicas en otros lugares.

De acuerdo con Semiconductor Industry Association se ha creado la Ley de Chips como una legislación que busca impulsar la producción de microchips en Estados Unidos y

en Europa, representando la inversión federal más importante jamás realizada en la industria con unos 13 mil millones de dólares a lo largo de 5 años en programas de I+D.

La industria estadounidense de semiconductores representa el 39 % del valor total de la cadena de suministro mundial de semiconductores. Las naciones aliadas de Estados Unidos, como Japón, Europa, Taiwán y Corea del Sur, representan un total del 53%. En conjunto, estos países tienen una ventaja competitiva en varios segmentos de la cadena de suministro en los que se especializan. Esto les ha permitido una ventaja competitiva sostenible en el tiempo, generando empleos y aumentando el Producto Interno Bruto (Mercado, Martínez, Favila, & García, 2016). Estos segmentos son:

- Investigación y desarrollo
- Producción
- Diseño
- Fabricación
- Ensamblaje, prueba y embalaje (ATP)
- Equipos de fabricación de semiconductores (SME)
- Materiales (obleas)
- Automatización del diseño electrónico (EDA)
- IP central
- Distribución

Actualmente, Panamá está posicionada en el epicentro de la industria de semiconductores, lo que permite beneficiarse de los fondos International Technical Support and Innovation (ITSI) para el desarrollo de la comentada industria. Sumado a ello, deben considerarse el posicionamiento de un hub aéreo, las relaciones político-económicas con EE.UU., las zonas económicas especiales, la potencialidad de capital humano capacitado y, con énfasis, la estructura de la cadena logística.

La industria de semiconductores o chips en Panamá, es una oportunidad para el impulso de la economía y la política nacional. Al respecto, vale mencionar que los esfuerzos nacionales de promocionar a Panamá como un futuro aliado para la CGV de semiconductores se coordinan desde la propia Presidencia y el Ministerio de Comercio e Industria (MICI) mediante la firma del Decreto Ejecutivo XX.

De acuerdo al decreto en la elaboración de la estrategia participa una serie de actores relevantes, como lo son SENACYT (a cargo de los aspectos de ciencia y tecnología) y la Embajada de Panamá en los Estados Unidos, que viene llevando a cabo un

intenso trabajo de diálogo a nivel público y privado para consolidar alianzas estratégicas, incluye la Universidad Tecnológica de Panamá y empresas privadas. con la creación del Centro de Tecnologías Avanzadas en Semiconductores (C-TASC), como asociación de interés público y de apoyo.

Es así que, hoy en día, Panamá se encuentra en el centro del mercado de los semiconductores, reto que conlleva pautas justificativas como la estructura de la cadena de suministro susceptible de atraer operaciones de diseño, ensamblaje, prueba y distribución de semiconductores.

Según los estudiosos del tema, Panamá se ha transformado en uno de los países de mejor desempeño económico de América Latina y el Caribe y se encuentra en una posición propicia dentro del contexto de tecnologías digitales emergentes, donde se ubican los semiconductores. La importancia de esta industria emergente resulta imperiosa e ineludible para las economías modernas, de acuerdo a lo indicado por varios autores, el país posee antecedentes y capacidades que permitirían elaborar y aplicar una estrategia propia para incorporarse a la CGV de los semiconductores, considerando aliados como EE.UU. y la consolidación como beneficiario de los fondos ITSI.

Desde una perspectiva más general, pero siempre dentro del contexto nacional de Panamá, el país se identifica, actualmente, como el de mayor ingreso per cápita (a paridad de poder de compra) en América Latina y el Caribe, pero posee desafíos y obstáculos relacionados con el talento y el capital humano, siendo así necesario mejorar la calidad y la cantidad del talento existente.

Desde una perspectiva generalista, la CGV de la industria de semiconductores se compone de los siguientes elementos: (Figura 1)

- Diseño del chip.
- Software: automatización del diseño electrónico.
- Propiedad intelectual.
- Fabricación.
- Equipamiento.
- Productos químicos.
- Wafers.
- Montaje



Figura 1. Cadena general de valor (CGV)

Fuente: Fillipo & Guaipatín

1.1 Panorama crítico actual y oportunidad para Panamá

Actualmente, existen tensiones entre EE.UU. y China por el liderazgo tecnológico lo que ha provocado una deslocalización o nearshoring para explorar oportunidades en la cadena de suministro semiconductores y Panamá se presenta como potencial reductor de los riesgos en la cadena de suministros de semiconductores de EE.UU., en virtud de que no forma parte en las tensiones geopolíticas y es uno de los países más conectados de América Latina con amplias ventajas competitivas, principalmente justificadas por su canal, su hub aéreo y los acuerdos entre EE.UU. y Panamá.

El nearshoring es esencial para tal aspecto, dado que, mediante actas, pactos comerciales, políticas económicas bilaterales o con demás miembros actuantes, conllevará expansiones y desarrollos de trabajo e ingreso de divisas distintos contextos territoriales. En el caso de Panamá el nearshoring se define como una inversión o movimiento de plantas o manufacturas de parte de Estados Unidos ubicadas alrededor del mundo hacia Panamá con el objetivo de ahorrarse en términos de transporte y facilitación comercial debido a las múltiples conexiones por parte del canal.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se orientó, desde lo general, a identificar y analizar los factores que influyen en el desarrollo de la industria de semiconductores en Panamá

Se realizó una revisión bibliográfica a fin de conocer aquellas variables que pudiesen intervenir para conocer los factores importantes que afecten el sistema. Posteriormente se llevó a cabo una depuración mediante entrevistas a expertos, quedando 37 variables. Finalmente se obtuvo la información por conducto de una encuesta a una muestra de 266 expertos.

2.1 Tipo de investigación

De acuerdo al enfoque metodológico es cuantitativa, según el método es exploratorio. Transversal. Tipo básica.

2.2 Población y muestra

La población del estudio estuvo conformada por la totalidad de personas que trabajan en el área de logística en Panamá, la cual era de 145.853 individuos para abril de 2022. En cuanto a la muestra del estudio, fue posible confirmar un tamaño de 258 personas que trabajan en el área de logística en Panamá, lo que implica un nivel de confianza de 96,9% y un margen de error de 3,1%.

Se consideraron los siguientes criterios de selección: Ser persona que trabaja en el área de logística en Panamá durante el segundo semestre de 2024. Ser trabajador de logística de cualquier edad, sexo o con cualquier cargo en el área.

2.3 Análisis preliminares

Fue utilizado el análisis factorial exploratorio que es un método que pretende descubrir estructuras en grandes conjuntos de variables. Si tiene un conjunto de datos con muchas variables, es posible que algunas de ellas estén interrelacionadas, es decir, que estén correlacionadas entre sí. Estas correlaciones son la base del análisis factorial.

Antes de comenzar la estructura factorial se realizó las medidas de adecuación muestral para evaluar si los datos son apropiados para el análisis factorial. Para ello se utilizó el test de esfericidad de Bartlett y la prueba de adecuación de Kaiser-Meyer Olkin (KMO). Esto permitirá rechazar o aceptar la hipótesis nula de que las variables no están suficientemente correlacionadas.

Posteriormente se realiza un análisis de relaciones entre conjunto de variables, mediante el análisis factorial exploratorio para descubrir la estructura subyacente de un conjunto de datos para definir un pequeño número de dimensiones latentes comunes que expliquen la mayor parte de la varianza observada mediante el método de extracción de factores de máxima verosimilitud ya que proporciona las estimaciones de los parámetros que con mayor probabilidad ha producido la matriz de correlaciones observada.

El resultado fueron 5 factores latentes en los que se debe profundizar este análisis: Factor de Infraestructura y Recursos; Factor de Innovación y Colaboración; Factor de Economía y Política y el Factor de Talento Humano y Ambiente Internacional.

Para el cálculo de las puntuaciones factoriales se utilizó el método de Bartlett al ser más aconsejable dado la oblicuidad de los factores.

Para la obtención de la información se utilizó una encuesta aplicada a personal que trabaja y/o que está relacionada directamente con el área de logística. El análisis se utilizó el software SPSS y Excel.

El tamaño de la muestra fueron de 266 que cumplían con las características establecidas de los cuales el sistema excluyó a 16, lo que resultó en 250 individuos (Tabla 1.) para ello se utilizó un nivel de confianza del 95% y un 5% de error estándar

Tabla 1. Cantidad de muestra.

		N	%
Casos	Válido	250	94.0
	Excluido ^a	16	6.0
	Total	266	100.0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Fuente: Salida resultados SPSS.

Para medir la fiabilidad como consistencia interna de la escala de medida o test se utilizó al Alfa de Cronbach; cuanto más fiable es un test, con mayor precisión mide, por lo tanto menos error de medida se comete. En este caso el resultado fue de (.956), muy cercano al uno, lo cual indica una excelente evaluación. (Tabla 2.)

Tabla 2. Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.956	35

Fuente: Salida resultados SPSS

Para comprobar el grado de relación conjunta entre variables se realizó la prueba de adecuación de Kaiser-Meyer Olkin (KMO) que permite valorar el grado en que cada una de las variables es predecible a partir de las demás. Este valor se distribuye entre en valores entre 0 y 1 y cuanto mayor es el valor, más relacionadas estarán las variables entre sí. Este índice dio como resultado KMO .950 muy cercano a la unidad, por lo que, según este indicador, la matriz de datos resulta apropiada para realizar el análisis factorial. (Tabla 3).

Este valor es confirmado por la significatividad asociada al test de esfericidad de Bartlett, que es .000, por lo que se puede rechazar la hipótesis nula de incorrelación. Los ítems muestran cargas factoriales superiores a .40

Tabla 3. Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		.950
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	6475.705
	gl	561
	Sig.	.000

Fuente: Salida resultados SPSS

RESULTADOS

Se puede observar en la (Tabla 4) el análisis detecta 5 factores latentes que explican el 67% de la varianza común. La significatividad de la prueba de bondad de ajuste asociada es 0, lo que permite verificar el ajuste de los datos al modelo. (Tabla 5)

Tabla 4. Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		Sumas de rotación de cargas al cuadrado ^a	
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total
1	16.625	50.378	50.378	16.148	48.933	48.933	13.138
2	1.876	5.684	56.061	1.307	3.960	52.893	13.057
3	1.437	4.355	60.416	1.154	3.497	56.390	13.655
4	1.167	3.536	63.952	.893	2.706	59.096	10.671
5	1.052	3.187	67.140	.672	2.038	61.134	10.888
6	.901	2.730	69.869				

Método de extracción: máxima probabilidad.

a. Cuando los factores están correlacionados, las sumas de las cargas al cuadrado no se pueden añadir para obtener una varianza total.

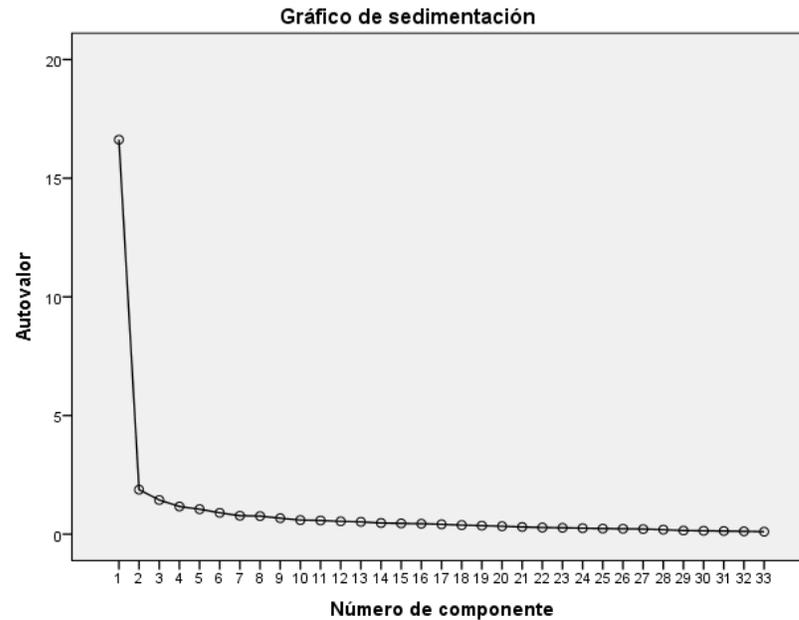
Fuente: Salida resultados SPSS

Tabla 5. Prueba de bondad de ajuste

Chi-cuadrado	gl	Sig.
797.732	373	.000

Fuente: Salida resultados SPSS

La tabla 6 de componentes rotados evidencia la contribución única de cada variable al factor. La solución rotada oblicuo para factores relacionados informa de la existencia de cinco factores latentes que agrupan las variables, superando las cargas factoriales los criterios para la inclusión de 0,30 ó 0,40 (Bandalos y Finney, 2010). (Gráfica 1.)



Gráfica 1. Sedimentación
Fuente: Salida resultados SPSS

- Un primer factor agrupa variables relacionadas con las bases físicas, legales y naturales necesarias para el funcionamiento eficiente de las actividades económicas que incluye: Infraestructura tecnológica; conectividad y telecomunicaciones; Infraestructura logística y transporte; Acceso a Capital y Financiamiento; Propiedad Intelectual y Protección Legal; Políticas Ambientales y Sostenibilidad; Costos Laborales y Competitividad; Aspectos Económicos y Financieros; Facilidades para la inversión extranjera; Acceso a Energía y Recursos Naturales; Mercado y Demanda; que podría responder a un factor latente: **Infraestructura y recursos**.

Este factor establece las facilidades que tiene un país para la atracción de inversión y de recursos que permitan el desarrollo económico

- El segundo factor recoge las capacidades del país o región para fomentar la innovación, desarrollo científico, colaborar a nivel local e internacional y adaptarse a las tecnologías emergentes tales como: Capacidad de Innovación; Innovación en

Procesos de Manufactura; Programas de Investigación Colaborativa; Innovación y Desarrollo Tecnológico; Redes de Suministro Locales; Inteligencia Artificial; Seguridad Física y Cibernética; Redes de Suministro Internacionales; Colaboraciones y/o tratados Internacionales; Alianzas estratégicas, que podría responder a un factor latente: **Innovación y colaboración.**

Este factor muestra habilidades científicas y las facilidades para la colaboración internacional y accesibilidad a nuevas tecnologías.

- El tercer factor implica la estabilidad política y el marco normativo que favorece los negocios: Apoyo y Subsidios Gubernamentales; Clima de Negocios y Facilitación Comercial; Política Monetaria y Estabilidad Cambiaria; Políticas Gubernamentales y Regulación; Relaciones Internacionales y Diplomacia Económica; Estabilidad Política y Económica; Adopción de Normas y Estándares Internacionales. que podría responder a un factor latente: **Economía y política.**

Este conjunto de datos indica si el país ofrece un entorno seguro y estable que favorece los negocios.

- Cuarto factor evidencia la disponibilidad del capital humano confiable y especializado para las funciones de la planta en comento, incluye: Desarrollo de Talento Humano; Disponibilidad de personal capacitado y especializado; Honestidad (Sin corrupción) que podría responder a un factor latente: **Talento humano**

Demuestra la accesibilidad del país para atraer y capacitar a personas con la especialidad de acuerdo a la ética establecida.

- Quinto factor se relaciona con la viabilidad para insertarse en la economía global, se destacan las siguientes variables: Barreras al Comercio Internacional; Acceso expedito a Mercados Internacionales que podría responder a un factor latente: Ambiente internacional.

Este factor refiere a la inserción expedita a los mercados globales y a la agregación de valor a las mercancías para la competitividad internacional.

Tabla 6. Componentes rotados

		Matriz de componente rotado^a				
		Componente				
		1	2	3	4	5
1	Infraestructura Tecnológica	0.716				
2	Conectividad y Telecomunicaciones	0.715				
3	Infraestructura Logística y Transporte	0.673				
4	Acceso a Capital y Financiamiento	0.624				
5	Propiedad Intelectual y Protección Legal	0.614				
6	Políticas Ambientales y Sostenibilidad	0.610				
7	Costos Laborales y Competitividad	0.606				
8	Aspectos Económicos y Financieros	0.593				
9	Facilidades para la inversión extranjera	0.573				
10	Acceso a Energía y Recursos Naturales	0.518				
11	Mercado y Demanda	0.387				
12	Capacidad de Innovación		0.752			
13	Innovación en Procesos de Manufactura		0.691			
14	Programas de Investigación		0.689			
15	Innovación y Desarrollo Tecnológico		0.659			
16	Redes de Suministro Locales		0.636			
17	Inteligencia Artificial		0.597			
18	Seguridad Física y Cibernética		0.568			
19	Redes de Suministro Internacionales		0.524			
20	Colaboraciones y/o tratados		0.463			
21	Alianzas estratégicas		0.454			
22	Apoyo y Subsidios Gubernamentales			0.660		
23	Clima de Negocios y Facilitación			0.638		
24	Política Monetaria y Estabilidad			0.623		
25	Políticas Gubernamentales y			0.607		
26	Relaciones Internacionales y			0.600		
27	Estabilidad Política y Económica			0.600		
28	Adopción de Normas y Estándares			0.559		
29	Desarrollo de Talento Humano				0.814	
30	Disponibilidad de personal capacitado y				0.791	
31	Honestidad (Sin corrupción)				0.723	
32	Barreras al Comercio Internacional					0.789
33	Acceso expedito a Mercados					0.530
Método de extracción: análisis de componentes principales.						
a. La rotación ha convergido en 12 iteraciones.						

Fuente: Salida resultados SPSS

La cantidad de reactivos dentro de cada factor son los siguientes: (Tabla 7)

Tabla 7. Factores y reactivos

Factores teóricos	Cantidad de reactivos
Infraestructura, financiamiento y recursos.	11
Innovación, tecnología y colaboración.	10
Economía y política	7
Talento humano	3
Ambiente internacional.	2

Fuente: Salida resultados SPSS

Todas las dimensiones e indicadores se correlacionaron positiva y significativamente, permitiendo deducir que la percepción del personal de logística en Panamá considera que el desarrollo de la industria de semiconductores en la CGV debe abordarse en forma multifactorial e interdisciplinario, lo que hace a un enfoque sistémico de la cuestión.

CONCLUSIONES

Se identificaron relaciones de independencia entre la criticidad elevada de las dimensiones e indicadores que hicieron a los factores de influencia sobre el desarrollo de la industria de semiconductores en Panamá, y las características sociodemográficas de los encuestados.

Concluyendo que en Panamá existe una gran oportunidad de nearshoring de semiconductores, para lo cual debería abordarse un enfoque sistémico que permite concebir estrategias de acción multifactoriales de acuerdo a los factores resultantes. Si bien en distintos estudios se hace foco sobre ciertas categorías más globales de dimensiones o indicadores, lo realmente importante decanta en la necesidad de generar estrategias sistemáticas; es decir, en las que converjan factores tanto económicos como políticos, culturales y de salud (este último haciendo alusión a la necesidad de contar con capital humano e instituciones sanitarias funcionales).

Referente al factor 1: Infraestructura y recursos. Se manifiesta que Panamá tiene una infraestructura sólida con grandes avances en conectividad, con una excelente infraestructura logística gracias al canal, puertos y aeropuertos que facilita la entrada y salida de mercancías. El acceso a la energía es estable, pero debe desarrollar otras fuentes de energía no renovables que abaraten los costos. La legislación es favorable para la inversión extranjera con zonas francas y regímenes que favorecen a la empresa de semiconductores y, además, cuenta con un sector financiero sólido a nivel mundial.

Establecer una planta de semiconductores requiere de una gran cantidad de agua y energía. Habría que revisar la problemática que representa la escasez de agua en especial en el verano para buscar alternativas que garanticen su abasto y coadyuven a la permanencia de la planta de semiconductores. También se debe monitorear la cantidad de energía que se utilizará para desarrollar alternativas a bajo costo.

Referente al factor 2. Innovación y colaboración: Esta área es muy limitada y no se tiene experiencia en fabricación ni en ensamble de los chips, por lo que la capacidad de innovación es muy reducida y faltan centros para el desarrollo de investigación y desarrollo. Se carece de red de proveedores internos para insumos de la planta de semiconductores, sin embargo, existe amplia apertura a través de tratados y acuerdos internacionales que pueden favorecer el suministro.

En esta área se requiere el desarrollo de la innovación y la recepción de conocimientos por parte del exterior mediante el fortalecimiento de los lazos internacionales

El factor 3. Economía y política: En lo referente a los subsidios gubernamentales se debe comenzar a gestionar y analizar las áreas en donde debe otorgarse este beneficio y si es necesario. Panamá posee estabilidad monetaria, sin riesgo de inflación debido al uso del dólar, lo que favorece la inversión, pero necesita cumplir con las leyes ambientales y de establecerse la planta de semiconductores, revisar el marco normativo en este aspecto. Así mismo adecuar los estándares de fabricación de los semiconductores y los incentivos.

Factor 4. Talento humano. Se carece de los especialistas en el área con la formación técnica en semiconductores, por lo que es posible que tenga que importar a los especialistas. Por otro lado, se tenga que capacitar a una buena masa de participantes.

Factor 5. Ambiente internacional: Panamá es uno de los países más abiertos comercialmente con una posición geográfica privilegiada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Capri, A. (2023). *Desacoplamiento frente a reducción de riesgos en China: ¿cuál es la diferencia?* Recuperado el 31 de enero de 2025, de <https://www.hinrichfoundation.com/research/article/trade-and-geopolitics/china-decoupling-vs-de-risking/>
- Chau, N. (2022). *Cadenas de suministro de semiconductores, 3PL y la Ley CHIPS*. Recuperado el 23 de enero de 2025, de <https://www.datexcorp.com/semiconductors-supply-chains-3pls-chipsact/>
- Cortizo, L. (2024). *Decreto Ejecutivo Que establece lineamientos para el desarrollo e impulso de la actividad de microelectrónica y semiconductores*. Panamá: Gaceta Oficial. Recuperado el 30 de enero de 2025, de chrome-extension://efaidnbmninnibpcapjpcglclefindmkaj/https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/30021_C/104538.pdf
- DatacenterDynamics. (2024). *Panamá lanza estrategia para convertirse en un hub regional de semiconductores*. Obtenido de <https://www.datacenterdynamics.com/es/noticias/panama-lanza-estrategia-para-convertirse-en-un-hub-regional-de-semiconductores/>
- Dorati, Y., Vásquez, R., & Cantú, F. (2022). Principales factores que inciden en la innovación en empresas del sector logístico: análisis factorial. *Revista Académica Gente Clave*, 6(2), 30-52.
- Durán, L. (2024). *Hubs de Farmacéuticos, autopartes, semiconductores, cadenas con alto potencial de nearshoring en Panamá*. Obtenido de <https://www.hub.com.pa/hubs-de-farmacuticos-autopartes-semiconductores-cadenas-con-alto-potencial-de-nearshoring-en-panama/>
- Economista, E. (4 de noviembre de 2024). Top 10: Países que más exportan chips semiconductores a Estados Unidos. *El Economista*. Recuperado el 31 de enero de 2025, de <https://www.economista.com.mx/empresas/top-10-paises-mas-exportan-chips-semiconductores-estados-unidos-20241104-732766.html>
- Eija Monreal, K. C.-A. (2022). Escasez de chips en la industria de electrodomésticos y su impacto en la inversión extranjera directa: El caso de Nuevo León, México. *Revista Academia & Negocios*, 8(2), 163 -182. Recuperado el 2025 de enero de 22, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=560872306009>
- Filippo, A. Guaipatín, C. Navarro, L. (2022). *Cadena de Valor de Semiconductores: Estructura y perspectivas de cara al nuevo escenario global*. BID.
- Filippo, A., & Guaipatín, C. e. (2024). *Semiconductores en Panamá. Claves para el desarrollo del ecosistema de la cadena global de valor de semiconductores en el país*. Nota Técnica N° IDB-TN-02953. BID. Recuperado el 29 de enero de 2025
- Filippo, A., Guaipatín, C., Navarro, L., Solís, G., & Wyss, F. (2024). *Semiconductores en Panamá. Claves para el desarrollo del ecosistema de la cadena global de valor de semiconductores en el país*. Nota Técnica N° IDB-TN-02953. BID.
- Forbes Staff. (2024). *EU acuerda con México, Panamá y Costa Rica impulsar producción de semiconductores*. Obtenido de <https://www.forbes.com.mx/eu-acuerda-con-mexico-panama-y-costa-rica-impulsar-produccion-de-semiconductores/>
- García Armuelles, L. (2024). *Desarrollo de ecosistemas de semiconductores en Panamá despierta interés de la Ocede*. Obtenido de

- <https://www.laestrella.com.pa/economia/desarrollo-de-ecosistemas-de-semiconductores-en-panama-despierta-interes-de-la-ocde-DA6626511>
- González Montenegro, R. (2022). Análisis del Sector Logístico de Panamá. Enero-Septiembre de 2022. *Guía Logística*, 32-44.
- Hausmann, R.; Santos, M. A.; Obach, J. (2017b). *Appaising the Economic Potential of Panama: Policy Recommendations for Sustainable and Inclusive Growth*. CID Faculty Working Paper No. 334. Center for International Development at Harvard University.
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación* (6 ed.). McGraw-Hill.
- Hernandez, C. C., & Rojas S, O. (2024). El nearshoring y la 4T: una nueva integración a la economía mundial. *Denarius*, vol. 1, no. 46, 1(46), pp. 11-40. doi: <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcsh/denarius/v12024n46/Hernandez>
- Hernández, K. (2023). *Panamá y el reto del mercado de los semiconductores*. Obtenido de <https://www.prensa.com/economia/panama-y-el-reto-del-mercado-de-los-semiconductores/>
- Jiménez Chalico, D. &. (2023). La inserción de Estados Unidos y China en la cadena global de valor de semiconductores. ¿Y México? *Norteamérica*, 18(2), Jiménez Chalico, Danitza, & Ortiz Velásquez, Samuel. (2023). La inserción de Estados Unidos y China en la cadena global de valor de semiconductores. ¿Y México?. *Norteamérica*, 18(2), 9-36. Epub 02 de diciembre de 2024. <https://doi.org/10.22201/cisan.2448722>. doi:<https://doi.org/10.22201/cisan.2448722>
- Jiménez, C. &. (2023). La inserción de Estados Unidos y China en la cadena global de valor de semiconductores. ¿Y México? *Norteamérica*, 18(2), 9-36. doi:<https://doi.org/10.22201/cisan.24487228>
- Kleinhans, J. P., & Baisakova, N. (2020). *The global semiconductor value chain. A technology primer for policy makers*. Stiftung Neue Verantwortung.
- Martinez Fierro, C., Parco Fernández, E., & Yalli Clemente, A. (2018). *Factores sociodemográficos que condicionan la sobrecarga en el cuidador primario del paciente pediátrico con leucemia en instituto especializado-2018*. Universidad Peruana Cayetano Heredia.
- McDonald, M. (2023). *Panamá podría reducir los riesgos en la cadena de suministro de chips de EE.UU.* Obtenido de <https://www.perfil.com/noticias/bloomberg/bc-panama-podria-reducir-riesgos-en-cadena-suministro-de-chips-de-eeuu.phtml>
- Ministerio de Comercio e Industrias. MICI. (2024). *Panamá se posiciona en el epicentro de la industria de semiconductores*. Obtenido de <https://mici.gob.pa/2024/07/12/panama-se-posiciona-en-el-epicentro-de-la-industria-de-semiconductores/>
- Nolly, L. (2024). *EE.UU. acuerda con México, Panamá y Costa Rica impulsar la producción de semiconductores*. Obtenido de <https://efe.com/economia/2024-07-18/eeuu-acuerda-con-mexico-panama-y-costa-rica-produccion-de-semiconductores/>
- OECD. (31 de enero de 2025). *OECD World*. Obtenido de <https://oec.world/es/profile/hs/semiconductor-devices>
- Olivera Orquera, M. (2024). *Panamá destino estratégico para la manufactura y el nearshoring*. Obtenido de <https://logistica.enfasis.com/logistica-y-distribucion/panama-destino-estrategico-para-la-manufactura-y-el-nearshoring/>

- Olmos, D. (2025). *Comercio entre Estados Unidos y China*. Recuperado el 31 de enero de 2025, de <https://www.hinrichfoundation.com/research/article/us-china/trump-america-first-trade-policy-memo/>
- Panamá, U. T. (25 de julio de 2024). *Universidad Tecnológica de Panamá*. Obtenido de <https://utp.ac.pa/profesores-y-estudiantes-de-la-utp-se-capacitan-en-el-campo-del-diseno-de-semiconductores>
- Reyes, J. L. (2023). El mercado internacional de semiconductores y sus consecuencias en la economía global: el caso de Taiwán. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas (REMEF): Nueva Época*, 18(4).
- Senacyt. (15 de abril de 1997). *Secretaría Nacional de Ciencias y Tecnología*. Recuperado el 31 de enero de 2025, de <https://www.senacyt.gob.pa/gobierno-lanza-estrategia-pais-para-el-desarrollo-e-impulso-de-la-actividad-microelectronica-y-de-semiconductores/>
- SIA, S. I. (2025). Las ventas mundiales de semiconductores aumentaron un 20,7 % interanual en noviembre. *SIA*.
- State., U. D. (30 de enero de 2025). *U.S. Departamento of State*. Obtenido de <https://www.state.gov/new-partnership-with-panama-to-explore-semiconductor-supply-chainopportunities/>
- Varas, A., & al., e. (2021). *Strengthening the global semiconductor supply chain in an uncertain era*. Estados Unidos: BCG, SIA. Recuperado el 20 de enero de 2025, de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2021/05/BCG-x-SIA-Strengthening-the-Global-Semiconductor-Value-Chain-April-2021_1.pdf
- Varas, A., Varadarajan, R., Goodrich, J., & Yinug, F. (2021). *Strengthening the global semiconductor supply chain in an uncertain era*. BCG, SIA.
- Vásquez Galán, B. I. (10 de Septiembre de 2024). La inversión Nearshoring en México explicada por la brecha salarial con China. *Análisis Económico*, 39(101), 23-41. . doi:<https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2024v39n101/vasques>
- Vasquez, B. (2024). La inversión Nearshoring en México explicada por la brecha salarial con China. *Análisis económico*, 39(101), 23 - 41. doi:<https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2024v39n101/vasquez>
- Zhenhub. (14 de junio de 2022). *Zhenhub*. Recuperado el 31 de enero de 2025, de <https://zhenhub.com/blog/semiconductor-supply-chain/>