

# SELA | Apuntes Metodológicos

## Articulación productiva: una propuesta metodológica para identificar nichos productivos potenciales



**SELA-AM/2019-1**

**Cooperación Económica y Técnica**

Secretaría Permanente del SELA  
Caracas, Venezuela  
Mayo de 2019



## Dirección de Estudios y Propuestas del SELA

### Articulación productiva: una propuesta metodológica para identificar nichos productivos potenciales

Realizado por Javier Rodríguez y Karla Sánchez

Los documentos de trabajo del SELA representan avances de las investigaciones del organismo y se publican con el propósito de suscitar comentarios y fomentar el debate en torno a los temas de mayor interés para América Latina y el Caribe. Las opiniones expresadas son de sus autores y, no necesariamente, representan el punto de vista del SELA, del Consejo Latinoamericano o de la Secretaría Permanente.

---

#### RESUMEN

El buen desempeño de los sectores productivos de una nación, dinamiza el crecimiento económico de esta. Sin embargo, no siempre es fácil identificar cuáles son esos sectores y de qué depende la evolución de los mismos. En ese sentido, conocer los sectores de la economía de un país determinado que tienen mayor potencial permitirá dinamizar el proceso de transformación productiva en los países de la región y facilitará la participación en el comercio exterior de las empresas de ese país, con lo cual se acelerará su proceso de crecimiento. Utilizando como ejemplo la economía de El Salvador, este documento propone una metodología estadística y econométrica que permite identificar nichos productivos potenciales.

**Palabras claves:** Exportaciones, productividad, conocimiento, tecnología, nichos productivos, capacidades, complejidad económica, espacio-producto.

**Clasificación JEL:** O11, O14, O31, O33, O57, F10, F43, F47, F62, F63

#### Abstract

The economic growth of a nation lies, primarily, in the performance of its productive sectors. However, it is not always easy to identify these sectors and the factors determining their evolution. In this connection, knowing the sectors of the economy with greater potential will lead to the revitalization of the productive transformation process that the countries in the region require and will facilitate the participation of enterprises in foreign trade, thus accelerating a country's growth. Using the economy of El Salvador as an example, this document presents a statistical and econometric methodology to identify potential production niches.

**Keywords:** Exports, productivity, knowledge, technology, production niches, capabilities, economic complexity, product space.

**JEL Classification:** O11, O14, O31, O33, O57, F10, F43, F47, F62, F63

**Correo electrónico de los autores:** [ksanchez@sela.org](mailto:ksanchez@sela.org) y [jjrodriguez@sela.org](mailto:jjrodriguez@sela.org)

**Cómo citar esta investigación;** Rodríguez, Javier y Sánchez, Karla (2019). *Articulación productiva: una propuesta metodológica para identificar nichos productivos potenciales*. Apuntes Metodológicos, SELA-AM/2019-1. Caracas: SELA. Disponible en: <http://www.sela.org/bd-documental/publicaciones/apuntes-metodologicos/articulacion-productiva/>

---

Copyright © SELA, mayo de 2019. Todos los derechos reservados. Editado por la Secretaría Permanente del SELA. Caracas, Venezuela.

La autorización para reproducir total o parcialmente este documento debe solicitarse a la oficina de Prensa y Difusión de la Secretaría Permanente del SELA ([sela@sela.org](mailto:sela@sela.org)). Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir este documento sin autorización previa. Sólo se solicita referenciar la fuente e informar a esta Secretaría de tal reproducción.

## **CONTENIDO**

<b>Resumen .....</b>	<b>1</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>1</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Procedimiento para la evaluación de los nichos productivos .....</b>	<b>7</b>
1.1 Los datos .....	7
1.2 Metodología.....	8
1.2.1 Generación de variables de complejidad económica .....	8
1.2.2 Cálculo del margen intensivo .....	10
1.2.3 Cálculo del margen extensivo .....	12
<b>2. Conclusiones.....</b>	<b>15</b>
<b>Agradecimientos .....</b>	<b>16</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>16</b>



## Introducción

El crecimiento económico de una nación radica, esencialmente, en el conocimiento que la sociedad dispone para la organización del proceso productivo. Este crecimiento se ve favorecido a medida que el conocimiento del que dispone una sociedad puede ser utilizado para producir otros bienes y servicios más complejos, lo cual depende, principalmente, del mapa tecnológico del país (Hausmann y Klinger, 2006, 2007). Sin embargo, no es sencillo determinar cuáles son estos sectores y los factores que pudieran favorecer su aparición. Identificar aquellos sectores que tienen mayor potencial o probabilidad de surgir, (dado el acervo de conocimiento de la sociedad) puede facilitar el diseño de políticas y, por ende, el crecimiento económico.

Para identificar estos sectores es importante conocer aquellos que poseen ventajas comparativas<sup>1</sup>. La proximidad entre las industrias y las condiciones o características de los espacios en los cuales operan, así como las capacidades productivas de estos sectores industriales juegan un rol fundamental al momento de identificar nichos productivos potenciales. Es por ello que Hausmann y otros (2014), plantean que la clave del crecimiento de los países radica en la producción de bienes de manera eficiente, razón por la cual es fundamental identificar y promover aquellos que propician la transformación productiva de una economía.

Hidalgo y otros (2007) estudiaron las relaciones tecnológicas de los procesos de producción a través de los mapas "espacio-producto". Estos mapas muestran que mientras más sofisticados son los bienes, éstos tenderán a ubicarse en un núcleo más densamente conectado con otros productos relacionados. En tanto que aquellos productos menos complejos, se ubicarán en la periferia mostrando su menor conectividad con otras actividades productivas. De esta manera, los autores sugieren que los países deben producir aquellos bienes relacionados con los que ya se producen. Se crea, así, un núcleo de productos de mayor conectividad y actividades más complejas desde el punto de vista tecnológico.

En ese estudio se genera, además, una medida de proximidad para evaluar la distancia que separa a dos productos. En este sentido, si dos productos son similares es porque sus requerimientos de infraestructura, instituciones, capital físico, tecnología y otros son también similares. Esa proximidad entre productos eleva la probabilidad de que ambos existan, mientras que si no están relacionados la probabilidad es baja. En este sentido, la proximidad explica por qué un país tiene más posibilidades de exportar computadoras, dado que exporta microchips, que otro país que no exporta computadoras pero exporta frutas<sup>2</sup>.

Tomando en cuenta que el desarrollo de productos o actividades más complejas requieren de un conocimiento determinado (*know how*) es fundamental estudiar el factor de producción trabajo pues es donde radica este conocimiento. Es, por esta razón, que la metodología planteada por la Secretaría Permanente del SELA, siguiendo los estudios realizados por Hausmann y Klinger, (2006, 2007); Hausmann e Hidalgo (2009, 2010); Bahar, Hausmann e Hidalgo (2014); Hausmann, Hidalgo,

---

<sup>1</sup>Los modelos Ricardianos señalan que un país exportará aquel bien en el que posee ventajas comparativas por lo que la productividad de un país se puede inferir a partir de sus patrones comerciales. Sin embargo, existen otros factores que deben ser tomados en cuenta al momento de precisar estas ventajas.

<sup>2</sup>Cabe destacar que esta medida de proximidad se construye a partir del índice de ventajas comparativas reveladas (RCA) de Balassa (1965).

## **6**

Stock, y Yildirim (2014); Hidalgo, Klinger, Barabási, y Hausmann, (2007), explora el análisis de las capacidades productivas de los países tomando en cuenta la evolución del factor trabajo, las exportaciones y la complejidad económica de bienes producidos. De esta manera, es posible tener un perfil sobre las ventajas comparativas y, a partir de allí, identificar los nichos productivos potenciales de las economías.



## 1. Procedimiento para la evaluación de los nichos productivos

Con el fin de identificar y evaluar nichos productivos se hizo un análisis comparativo utilizando dos enfoques; por un lado, el empleo como aproximación a las capacidades productivas o *know how* existente en una región; y por el otro, las exportaciones para determinar la competitividad a nivel regional o mundial. La metodología presentada puede aplicarse a diferentes áreas geográficas (países o sub-regiones). Como primer ejemplo, para mostrar su aplicabilidad, se escogió a El Salvador como la unidad geográfica objeto de estudio.

### 1.1 Los datos

Los datos requeridos para el análisis son:

- 1.- ( $Empleo_{irt}$ ) = Número de empleados por industria ( $i$ ), región ( $r$ ) y tiempo ( $t$ ).
- 2.- ( $Exportaciones_{ipt}$ ) = Valor de las exportaciones clasificadas por tipo de producto o industria ( $b$ ), país ( $p$ ) y tiempo ( $t$ ).

Si bien existe una clara distinción entre industrias y productos, y entre regiones y países, para efectos de esta explicación metodológica, tal distinción no fue considerada y solo se hicieron las correspondientes acotaciones cuando se estimaron pertinentes. Por lo tanto, ( $i = b$ ) y ( $r = p$ ) si y solo si se tiene claro que el análisis por el lado del empleo puede aplicarse a cualquier división político territorial dentro de un determinado país y el enfoque de las exportaciones debe realizarse para un grupo de países.

En primer lugar, para el enfoque que utiliza el empleo como variable determinante se requiere el número de empleados activos del área geográfica objeto de estudio, clasificados por industria, región y tiempo. En el caso de El Salvador, estos datos fueron extraídos de la Encuesta de Propósitos Múltiples (EHPM), en donde se utiliza la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU)<sup>3</sup> para codificar el sector industrial ( $i$ ) de actividad de los empleados en cada uno de los departamentos ( $r$ ) de éste país, durante el período 2009-2016 ( $t$ ). Cabe señalar que, para una mayor robustez, es recomendable utilizar un período de análisis de 10 años, sin embargo, esto está sujeto a la disponibilidad de datos.

En segundo lugar, el enfoque del sector externo requiere el valor de las exportaciones del área geográfica bajo estudio y sus principales socios comerciales o aquellos con relativa proximidad geográfica, clasificadas por tipo de producto o industria, durante el período de estudio. Para El Salvador, se utilizó el valor anual de las exportaciones que se publica en el *Atlas Economic Complexity* de la Universidad de Harvard. Esta base de datos utiliza el método de Bustos-Yildirim para la limpieza de los mismos, debido a que no todos los países informan del comercio de manera consistente y oportuna. Según el *Atlas Economic Complexity* (2019), con el método Bustos-Yildirim se corrige la doble contabilidad que ocurre debido a que los flujos comerciales se registran dos veces, como exportaciones y como importaciones. Este método se resume en tres pasos, como sigue:

1. Se corrigen los valores de importación (que se informan, incluidos los costos de flete y seguro - CIF) para compararlos con los mismos flujos informados por los exportadores (que se reportan gratis a bordo - FOB);

---

<sup>3</sup>Revisión 4.

## 8

2. Se estima un índice de confiabilidad de los países al informar los flujos comerciales, según la consistencia de los totales comerciales reportados por todas las combinaciones de exportadores e importadores a lo largo del tiempo;
3. Finalmente, se estiman los valores comerciales utilizando los datos informados por los exportadores e importadores, teniendo en cuenta la fiabilidad de cada país.

Para el ejemplo de El Salvador, el valor de las exportaciones por productos (*b*) utiliza la Clasificación *Harmonized System* (HS)<sup>4</sup>. Se tomaron aquellos países o socios comerciales con relativa proximidad geográfica (*p*); es decir, los que pertenecen al Sistema de Integración Centroamericano (SICA), durante el período 2006-2016 (*t*).

El análisis por el lado de las exportaciones se realiza a nivel de productos y puede ser extrapolado a industrias, utilizando las tablas de correspondencia entre los códigos de clasificación *Harmonized System* y la Clasificación Industrial Internacional Uniforme. Estas tablas de correspondencia están publicadas en la [División de Estadísticas de las Naciones Unidas](#).

### 1.2 Metodología

La metodología aplicada consta de tres pasos, los cuales se aplican de manera discriminada en ambos enfoques, tanto al que se refiere a capacidades productivas (empleo), como el que alude a la competitividad en mercados internacionales (exportaciones). Ello se hace con el propósito de comparar los resultados obtenidos de cada enfoque y disponer de la mayor cantidad de información posible, con diferentes niveles de agregación y así hacer una evaluación más robusta de cada nicho productivo.

Los tres pasos son:

- 1.- Generación de las variables de Complejidad Económica;
- 2.- Cálculo del Margen Intensivo; y
- 3.- Cálculo del Margen Extensivo.

#### 1.2.1 Generación de variables de complejidad económica

Una vez organizados los datos requeridos en formato panel, se procede al cálculo de la densidad espacio-producto. Esta variable se deriva de la obtención de las Ventajas Comparativas Reveladas (RCA, por sus siglas en inglés), la matriz de presencia-ausencia y la matriz de proximidad tecnológica. Es importante señalar que todas estas variables forman parte del cálculo del Índice de Complejidad Económica realizado por Hausmann y otros (2010).

En primer lugar, se deben estandarizar los datos de exportaciones y del empleo para facilitar la comparación entre ubicaciones, industrias/productos y tiempo. Para ello, se utiliza la definición de Balassa de Ventaja Comparativa Revelada (RCA). Ésta determina que un país tiene una ventaja comparativa revelada en un producto si exporta más de su participación "justa"; es decir, una participación que es igual a la participación en el comercio mundial total que representa el producto (Balassa, 1965). El RCA se expresa de la siguiente forma:

---

<sup>4</sup>Nivel de agregación de seis dígitos, revisión 1992.

$$RCA_{bp} = \frac{X_{bp}}{\sum_p X_{bp}} / \frac{\sum_b X_{bp}}{\sum_{b,p} X_{bp}} \quad (1)$$

En donde:

$(X_{bp})$ : El valor (medido en dólares) de un producto( $b$ ) exportado por un país( $p$ )

$(p)$ : Número de países considerado

$(b)$ : Número de productos considerado

Si bien para el enfoque de las exportaciones el cálculo del RCA se realiza utilizando la ecuación expresada en (1), en el enfoque del empleo se aplica una variante de esta medida, de la misma forma que en el estudio *Implied Comparative Advantage* (Hausmann y otros, 2014). Es decir, se expresa el RCA en función del empleo, quedando:

$$RCA_{ir} = \frac{E_{ir}}{\sum_r E_{ir}} / \frac{\sum_i E_{ir}}{\sum_{i,r} E_{ir}} \quad (2)$$

Donde:

$(E_{ir})$ : Número de empleados en una industria( $i$ )de una región( $r$ )

$(r)$ : Número de regiones/departamentos considerado

$(i)$ : Número de industrias considerada

A partir del cálculo del RCA, tanto de la forma expresada en (1) como en (2), se construye la matriz de presencia-ausencia  $M \in \mathbb{R}^{p \times b}$ . Esta matriz conecta a cada país con los productos que fabrica. La matriz binaria tomará valor uno si el país( $p$ ) exporta el producto( $b$ ) con un RCA mayor que uno y tomará valor cero en caso contrario, quedando expresada de la siguiente forma:

$$M_{bp} \begin{cases} 1, RCA_{bp} \geq 1 \\ 0, RCA_{bp} < 1 \end{cases} \quad (3)$$

Para el enfoque por el lado del empleo, una industria estará presente en un departamento si hay al menos una persona ocupada en esa industria en ese lugar. Por lo tanto, si el RCA de esa industria para un determinado lugar es mayor o igual a uno, la matriz presencia-ausencia tomará valor uno, de lo contrario tomará valor cero. Esto se expresa de la siguiente forma:

$$M_{ir} \begin{cases} 1, RCA_{ir} \geq 1 \\ 0, RCA_{ir} < 1 \end{cases} \quad (4)$$

Luego se estima la matriz de proximidad tecnológica entre productos( $\Phi_{jk}$ ), a partir de la tendencia de estos productos a la co-ubicación. Hidalgo y otros (2007) explican que, según la teoría, existen muchos factores que pueden causar una relación entre los productos; tales como la intensidad de factores, el trabajo, la tierra y el capital; el nivel de sofisticación tecnológica, las entradas o salidas involucradas en las cadenas de valor de un producto o las instituciones requeridas. Todas estas medidas se basan en la noción *a priori* de qué dimensión de similitud es la más importante, suponiendo que los factores de producción, la sofisticación tecnológica o la calidad institucional exhiban poca especificidad.

En su lugar, Hidalgo y otros (2007) toman un enfoque agnóstico y utilizan una medida basada en resultados y fundamentada en la idea de que si dos bienes están relacionados es porque requieren similares instituciones, infraestructura, factores físicos, tecnología o alguna combinación de ellos; por lo tanto, tenderán a producirse. Mientras que los bienes altamente disímiles tienen menos probabilidades de producirse juntos. La medida de similitud entre los productos( $j$ ) y ( $k$ ) se basa en la probabilidad condicional de tener una ventaja comparativa revelada (RCA), que mide si un

## 10

país es un exportador efectivo ( $RCA > 1$ ) de un bien ( $j$ ) determinado, o no lo es en caso contrario ( $RCA < 1$ ); dado que el país tiene ventajas comparativas en el bien ( $k$ ) en el momento ( $t$ ) y viceversa. En este análisis se toma el mínimo de las probabilidades condicionales de pares para tener una medida rigurosa y simétrica.

Entonces la matriz de proximidad tecnológica se expresa de la siguiente forma:

$$\Phi_{j,k,t} = \min\{P(X_{j,t}|X_{k,t}), P(X_{k,t}|X_{j,t})\} \quad (5)$$

En donde para cualquier país ( $p$ ):

$$X_{b,p,t} \begin{cases} 1, RCA_{b,p,t} > 1 \\ 0, RCA_{b,p,t} \leq 1 \end{cases} \quad (6)$$

La probabilidad condicional es calculada usando todos los países en el tiempo ( $t$ ). En este punto, es importante señalar que la matriz de proximidad tecnológica se aplica de igual forma al comparar dos industrias para el enfoque del empleo.

Finalmente, se calcula la densidad espacio-producto, medida que representa las Ventajas Comparativas Implícitas. Ésta se define como un promedio ponderado del valor de la matriz de proximidad tecnológica (5). Es decir, la densidad de un producto en un país será la suma de todas las proximidades tecnológicas a ese producto de aquellos otros productos que están presentes en un lugar, como proporción de todas las proximidades a ese producto. Mientras mayor sea la densidad, menor será la distancia tecnológica entre el sector en cuestión y las industrias presentes en el lugar (Hidalgo y Hausmann, 2009). Por lo tanto, la densidad se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Densidad}_{b,p} = \sum_{j \neq k} \frac{\Phi_{j,k}}{\sum_{j \neq k} \Phi_{j,k}} M_{b,p}, t_0 \quad (7)$$

De igual forma que la proximidad tecnológica, la densidad espacio-producto sigue la misma lógica de cálculo para las industrias en el enfoque por lado del empleo<sup>5</sup>.

A continuación, se presenta la forma de cálculo tanto para el margen intensivo como para el extensivo de las exportaciones, siguiendo a Bahar y otros (2014); utilizando, por su parte, las modificaciones realizadas por Méndez y Noguera (2016) para el enfoque del empleo. En términos generales, con ambos márgenes se explora si los vecinos son importantes para afectar la capacidad de un país y así ganar participación de mercado o para volverse lo suficientemente productivo y exportar un producto por primera vez.

### 1.2.2 Cálculo del margen intensivo

El margen intensivo tiene como propósito medir la relación entre el crecimiento del empleo industrial y la densidad, utilizando una regresión lineal de tipo logarítmica. La aplicación del margen intensivo busca demostrar la importancia que tienen las ventajas comparativas implícitas (densidad) en el crecimiento del empleo durante un período de tiempo determinado.

<sup>5</sup> Cabe señalar que en el cálculo del RCA la matriz presencia-ausencia, la matriz de proximidad tecnológica y la densidad, pueden ser estimadas utilizando los paquetes estadísticos Stata o Python.

En otras palabras, cómo impacta el conocimiento observado (*know how*) de los departamentos vecinos el crecimiento de las capacidades productivas en otro (Hausmann y otros, 2014). Una mayor densidad en las actividades en las que se ubican los empleados de un determinado lugar, favorece la generación de empleo productivo.

En tal sentido, la variable dependiente es la tasa de crecimiento del empleo industrial por región ( $\Delta Empleo_{ir}$ ), la cual se calcula dividiendo el número de empleados para cada industria en el año de estudio por el número de empleados en la misma industrial, en el año base, para cada región. Como recomendación, el número óptimo de rezagos, es decir, la distancia entre el año base y el año de estudio, debe ser no menor a diez años. Esto se debe a que el modelo trata variables estructurales cuyo cambio es significativo en el largo plazo. Sin embargo, esto depende de la disponibilidad de datos.

Las variables independientes son: la densidad espacio-producto y el empleo industrial en el año base. Para el caso de El Salvador, se utilizaron siete años de rezago (2009-2016) dada la disponibilidad de datos. El modelo utilizado para el margen intensivo puede expresarse de la siguiente forma:

$$\frac{1}{T} \log \left( \frac{Empleo_{ir,t}}{Empleo_{ir,t-1}} \right) = \beta_0 + \beta_1 \log Empleo_{ir,t-1} + \beta_2 \log Densidad_{ir,t-1} + \varepsilon_{ir,t} \quad (8)$$

En donde:

(T): Es el número de rezagos entre el año base y el año de estudio

( $Empleo_{ir,t}$ ): Es el número de empleados por industria y región para el año de estudio

( $Empleo_{ir,t-1}$ ): Es el número de empleados por industria (*i*) y región (*r*) para el año base (*t*)

( $Densidad_{ir,t-1}$ ): Es la densidad por industria (*i*) y región (*r*) para el año base (*t - 1*)

( $\varepsilon$ ): Es el término de error

En el caso de El Salvador:

(*r*): Cada uno de los departamentos del país

(*i*): Cada una de las industrias presentes en el país

(*t*): Año de estudio 2016

(*t - 1*): Año base 2009

Con este modelo se espera demostrar que el crecimiento del empleo industrial en cada departamento de El Salvador es explicado positivamente por la densidad espacio-producto y negativamente por el empleo industrial de cada departamento, en el año base.

Según el método de estimación, el modelo puede incluir un vector de efectos fijos por industrial ( $d_i$ ) y región ( $d_r$ ). Los efectos fijos son considerados como un componente de variación del crecimiento equilibrado a nivel de la industria y el lugar. Controlar los efectos fijos asegura que el poder explicativo del modelo sea enteramente producto de las interacciones entre la industria y el lugar (Bahary otros, 2014).

Además, Delgado y otros (2012) explican que los efectos fijos toman en cuenta factores no observados, como el tamaño de la industria o el tamaño de la región, los cuales podrían afectar a las variables explicativas. Los efectos fijos permiten aislar el impacto proveniente de la industria, región o del año, condicionando la posibilidad de una correlación espuria entre las variables.

## 12

### 1.2.3 Cálculo del margen extensivo

El margen intensivo estableció las ventajas de tener vecinos con una plantilla de empleados similar, incluso después de controlar las similitudes en tamaño, niveles de ingreso, medidas culturales e institucionales, y dotación de factores. Sin embargo, es razonable preguntarse, si éste es un legado estático de la historia o la consecuencia de un proceso dinámico que actualmente está activo (Hausmann y otros, 2014).

Con el cálculo del margen extensivo se busca responder a este cuestionamiento a través de la probabilidad de aparición o desaparición de un producto en el lugar de estudio, durante un tiempo determinado, dada las capacidades productivas de los vecinos. Es decir, se realiza un análisis dinámico que estudia el papel de los vecinos en la capacidad de los países para agregar un producto particular a su canasta de exportación o para expandir su ventaja comparativa. Específicamente, se estudia la probabilidad de que un país agregue un producto a su canasta de exportación en el período ( $T$ ) si tiene al menos un vecino que ya está exportando ese producto en el período ( $t$ ) con ( $T > t$ ), ello se conoce como "el salto" de un producto (Hausmann y otros, 2014).

Los mismos autores definen "el salto" como un aumento de diez o más veces en el RCA del país ( $p$ ) en el producto ( $b$ ), de ( $RCA_{p,b} \leq 0.1$ ) a ( $RCA_{p,b} \geq 1$ ), en un período de diez años. El interés está en estudiar la probabilidad de que un producto se exporte en el próximo período, dado que no se exportó (o se exportó solo en cantidades muy pequeñas) al comienzo del período actual.

Bahar y otros (2014), en su análisis, utilizan el criterio de competitividad ( $RCA_{p,b} \geq 1$ ) como umbral para determinar la existencia de un "salto". No obstante, esta configuración no es recomendable para estudiar la aparición o desaparición de una industria (enfoque del empleo), puesto que los datos podrían incluir errores en la transcripción de la encuesta sugiriendo la presencia de una industria cuando podría tratarse de un cambio muy pequeño en el empleo.

Con el fin de evitar este tipo de errores, una industria es considerada ausente cuando su RCA se menor a 0.05, y se considera presente si el RCA es mayor o igual a 0.25. De esta forma, para que una industria aparezca en un lugar, se requerirá que haya aumentado cinco veces su participación en una región (Méndez y Noguera, 2016). Por lo tanto, la matriz de presencia-ausencia se define como:

$$M_{ir} \begin{cases} 1, RCA_{ir} \geq 0.25 \\ 0, RCA_{ir} < 0.05 \end{cases} \quad (9)$$

A partir de los umbrales especificados en (9), se crean dos variables binarias: 1) Presencia, que toma valor igual a uno si el RCA es mayor o igual a 0.25 y cero en caso contrario; y, 2) Ausencia, que toma valor igual a uno si el RCA es menor a 0.05 y cero en caso contrario. Con esta información y la densidad previamente calculada, se estima un modelo probabilístico sobre la presencia-ausencia para cada industria-región.

$$P(M_{ir}) = \theta(\alpha + Densidad_{ir}) \quad (10)$$

En donde:

$\theta$ : Distribución normal acumulada

A partir de (10) se estima el error residual ( $\varepsilon_{ir}$ ) el cual se utiliza para predecir la aparición y desaparición de las industrias, y se define como la diferencia entre la matriz de presencia-ausencia y la probabilidad estimada de la matriz de presencia-ausencia. Esto se expresa de la siguiente forma:

$$\varepsilon_{ir} = M_{ir} - \widehat{M}_{ir} \quad (11)$$

Seguidamente, utilizando las variables binarias presencia y ausencia, creadas a partir de (9), se generan dos nuevas variables binarias para determinar si una industria apareció o desapareció. En tal sentido, se considera que una industria apareció ( $Aparición_{ir}$ ) si estuvo ausente en el año base y presente en año de estudio. En caso contrario, se considera que una industria desapareció ( $Desaparición_{ir}$ ) si estuvo presente en el año base y ausente en el año de estudio.

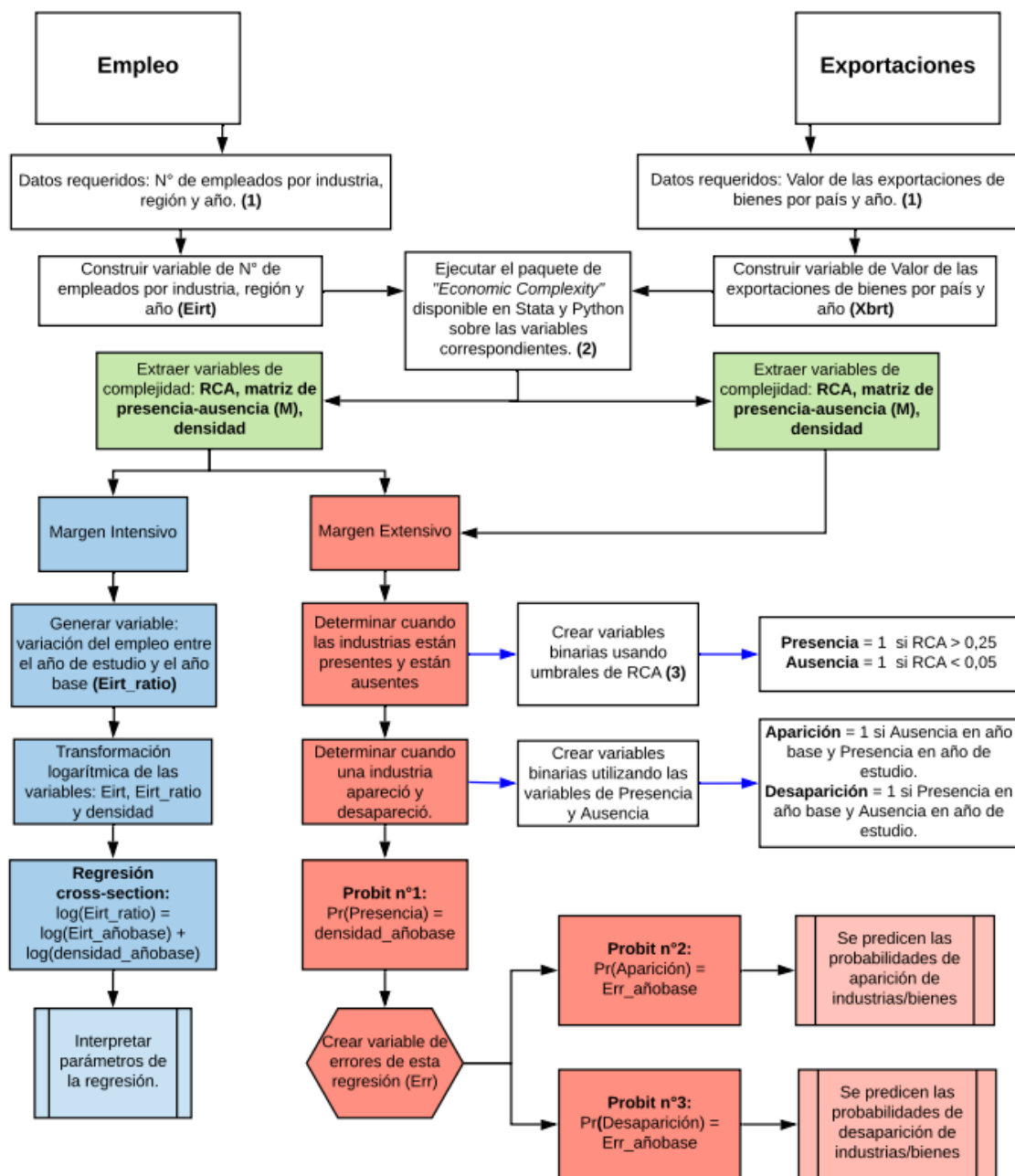
Con estas dos nuevas variables se estima la probabilidad de aparición-desaparición de una industria en un determinado lugar durante el período ( $T$ ).

$$P(Aparición_{ir}) = \theta(\alpha + \varepsilon_{ir}) \quad (12)$$

$$P(Desaparición_{ir}) = \theta(\alpha + \varepsilon_{ir}) \quad (13)$$

Finalmente, se evalúa la consistencia comparando los resultados obtenidos por ambos enfoques. Una versión resumida de la metodología puede verse en el diagrama 1. Cabe destacar, que la prueba piloto de esta metodología fue aplicada para El Salvador.

14



Notas:

(1) Para mayor robustez de los resultados, se recomienda utilizar una diferencia de 10 años entre el período base y el período en estudio. Sin embargo, se puede trabajar con plazos distintos dependiendo de las restricciones en el acceso a la información.

(2) El paquete *Economic Complexity* se puede ejecutar con las clasificaciones para industrias (ISIC y NAICS) y para bienes (HS y SITC). Los resultados se pueden extrapolar a otras versiones o clasificaciones (por ejemplo BEC, CPC) utilizando tablas de correspondencia disponibles en la [División Estadística de la Organización de las Naciones Unidas](http://www.un.org/esa/ecom/).



## 2. Conclusiones

En este estudio se presentó una metodología basada en la teoría del crecimiento económico. Conocer los sectores potenciales de una economía en particular es útil para el progreso de un conjunto determinado de economías, razón por la cual es importante disponer de herramientas que permitan identificar tales sectores. Si bien existen diversos procedimientos para seleccionar cadenas de valor, la Secretaría Permanente del SELA propuso una metodología estadística y econométrica que permita complementar la determinación y selección de aquellas actividades productivas estratégicas.

Para ello, se tomaron en cuenta factores como el empleo, el *know how*, la complejidad económica, las condiciones en las cuales se ubican las industrias y la proximidad con otras industrias más complejas, para precisar la existencia de ventajas comparativas. Una vez identificadas tales ventajas, se procedió a calcular la probabilidad de aparición o desaparición de una nueva industria en ese sector y en esa región.

Aquellos sectores que poseen una probabilidad significativa de aparición de una nueva industria son denominados nichos productivos potenciales ya que poseen las condiciones para seguir desarrollándose y favorecer así el crecimiento económico de dicho sector. Cabe destacar que mientras más complejas sean estas actividades será más fácil continuar desarrollando actividades de mayor complejidad que dinamizarán el crecimiento de las economías y su transformación productiva.

Sin embargo, para realizar este tipo de análisis es de vital importancia la información estadística a utilizar, por lo que se recomienda el uso de datos con la mayor desagregación y especificidad posibles. En este sentido, cifras estadísticas de producción y exportaciones desagregadas por regiones, así como el número de trabajadores empleados por cada industria, enriquecerá sustancialmente las estimaciones y hará más robusta la identificación de los nichos productivos potenciales.

Iniciativas como esta tienen una gran importancia porque facilitan las decisiones de los hacedores de política al ofrecerles un mapa de los sectores estratégicos que necesitan mayor apoyo por parte de los actores públicos, con lo cual se dinamiza el proceso de transformación productiva que requieren los países de la región. Finalmente, tales iniciativas demandan un vigoroso apoyo intersectorial que apalanque la articulación productiva y promueva la conformación de alianzas para fortalecer el tejido empresarial de las Pymes en los países de América Latina y el Caribe.

## 16

### Agradecimientos

Se agradece a Aarón Acero por su apoyo y participación con el manejo de la información estadística que permitió la elaboración de este documento. Los errores y omisiones que puedan encontrarse en este documento son de la absoluta responsabilidad de los autores.

### Bibliografía

Bahar, Dany; Hausmann, Ricardo e Hidalgo, Cesar (Enero, 2014). "Neighbors and the evolution of the comparative advantage of nations: Evidence of international knowledge diffusion". En: *Journal of International Economics*, 92 (1), 111-123. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022199613001098?via%3Dihub>

Balassa, Bela (Mayo, 1965). "Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage". En: *The Manchester School of Economic and Social Studies*, 33(2), 99-124. Disponible en:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1467-9957.1965.tb00050.x>

Center for International Development. *Exports value (2006-2016)*. En: Atlas Economic Complexity. En línea. Consulta: 10 de septiembre de 2018. Disponible en: <http://atlas.cid.harvard.edu>. En línea.

Delgado, Mercedes; Porter, Michael E. y Stern, Scott (2010). "Clusters and entrepreneurship". En: *Journal of Economic Geography*, 10 (4), 495-518. Disponible en:

[https://econpapers.repec.org/article/oupijegeo/v\\_3a10\\_3ay\\_3a2010\\_3ai\\_3a4\\_3ap\\_3a495-518.htm](https://econpapers.repec.org/article/oupijegeo/v_3a10_3ay_3a2010_3ai_3a4_3ap_3a495-518.htm)

Hausmann, Ricardo y Klinger, Bailey (2006). *Structural Transformation and Patterns of Comparative Advantage in the Product Space*. KSG Working Paper No. RWP06-041 y CID Working Paper No. 128. Disponible en:

[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=939646](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=939646)

\_\_\_\_\_ (2007). *The structure of the product space and evolution of comparative advantage*. CID Working Paper No. 146. Cambridge: Harvard University. Disponible en:

<https://pdfs.semanticscholar.org/3437/0bc76072448635e34de3b8f5708f3c7adfa4.pdf>

\_\_\_\_\_ e Hidalgo, C. (2010). *Country diversification, product ubiquity, and economic divergence*. Cambridge: Harvard University. Disponible en:

[https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/4554740/rwp10-045\\_hausmann\\_hidalgo.pdf?sequence=1](https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/4554740/rwp10-045_hausmann_hidalgo.pdf?sequence=1)

\_\_\_\_\_ Hidalgo, Cesar; Stock, Daniel y Yildirim, Muhammed A. (2014). *Implied comparative advantage*. Working Paper Series rwp14-003. Cambridge: Harvard University. Disponible en:

<https://ideas.repec.org/p/ecl/harjfk/rwp14-003.html>

Hidalgo, Cesar y Hausmann, Ricardo (Junio, 2009). "The Building Blocks of Economic Complexity". En: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106 (26), 10570-10575. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/26314327\\_The\\_Building\\_Blocks\\_of\\_Economic\\_Complexity](https://www.researchgate.net/publication/26314327_The_Building_Blocks_of_Economic_Complexity)

\_\_\_\_\_ Barabási, Albert-Lazlo y Hausmann, Ricardo (Julio, 2007). "The product space conditions the development of nations". En: *Science*, 317 (5837), 482-487. Disponible en:

<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0708/0708.2090.pdf>

Méndez Smith, Laura y Noguera, Juan Enrique (2016). *Relación entre las ventajas comparativas de la industria de Venezuela y el crecimiento del empleo industrial, para el período 1994-2014*. Tesis de Grado, Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), Venezuela. Disponible en:

<http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAT2486.pdf>

Ministerio de Economía de El Salvador. Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC). *Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples (2008-2016)*. En línea. Consulta: 10 de septiembre de 2018. Disponible en: <http://www.digestyc.gob.sv>

United Nations Statistics Division. *Correspondence Tables*. En línea. Consulta: 10 de septiembre de 2018. Disponible en:

<https://unstats.un.org/unsd/trade/classifications/correspondence-tables.asp>