



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES

ESCUELA DE ECONOMÍA

**Reformulación de la proximidad tecnológica: similitud ocupacional como determinante  
de ventajas comparativas implícitas para Venezuela (1994-2014)**

Tutor:

José Ramón Morales Arilla

Tesistas:

Carlos José Daboin Contreras

Gabriel Alejandro Hernández Martínez

Caracas, octubre de 2017

## **Agradecimientos:**

A nuestro tutor José Ramón Morales por habernos dado herramientas y enseñanzas de vital importancia para el futuro de nuestras carreras, así como también la confianza y la oportunidad para la realización de este proyecto.

A nuestras madres y familiares, por el incansable apoyo y dedicación sin el cual no hubiera sido posible realizar este trabajo, ni haber alcanzado la meta de ser economistas.

A todos nuestros compañeros y tutores de pasantías, cuyos valiosos comentarios fueron de gran valor y utilidad para la realización de este trabajo.

## Introducción

La presente investigación tiene como objetivo principal explicar la evolución de la estructura productiva venezolana entre los años 1994 y 2014 como resultado de la composición ocupacional de cada uno de los estados del país. Los supuestos que fundamentan esta investigación tanto a nivel teórico como metodológico parten de la idea de que la competitividad relativa entre pares de sectores industriales tiende a correlacionarse cuando existen similitudes tecnológicas entre estos (Hausmann, Yildirim et al., 2014). Debido a esta correlación, las industrias similares tecnológicamente a las industrias presentes en una región tendrán mayores probabilidades de desarrollarse que aquellas con reducidos niveles de similitud (Hidalgo, 2007). Esto es lo que la literatura denomina “ventajas comparativas implícitas”. La medida de similitud tecnológica entre industrias empleada en este estudio parte de las características de los recursos humanos utilizados por las mismas, en aras de excluir del modelo potenciales sesgos implícitos en las medidas de similitud “basadas en resultados”, como la similitud por co-ubicación. Si bien estas últimas son más prevalentes en la literatura, pueden incorporar sesgos e imprecisiones al utilizarse a nivel subnacional debido, entre otras razones, a las economías de escala urbana.

La medida de similitud tecnológica está representada por la variable “proximidad”, y es calculada en el presente estudio como la correlación de los vectores ocupacionales de las industrias a nivel nacional en 1994. A partir de esta métrica, se construye la variable proxy a las ventajas comparativas implícitas de cada combinación industria-región, la cual se denomina densidad espacio producto.

Los objetivos de este estudio son determinar si tanto el crecimiento observado de las industrias, como medidas discretas de su aparición o desaparición a nivel regional, son explicados por la densidad espacio producto calculada mediante el método de similitudes ocupacionales. En segundo lugar, se busca contrastar la importancia relativa de esta medida en comparación a la desarrollada en el estudio de Noguera y Méndez (2016) -proximidad por co-ubicación-. Para ello, se construye un modelo de sección cruzada en escala logarítmica donde se expone la asociación de la densidad ocupacional de cada combinación industria-región en 1994 sobre el crecimiento del empleo industrial a nivel regional durante el periodo 1994-2014, incorporando el empleo inicial

de cada combinación como variable de control para, posteriormente, incorporar la medida de densidad basada en co-ubicación a nuestras estimaciones.

Los hallazgos muestran que la densidad ocupacional es un estimador robusto del crecimiento del empleo a nivel industria-región, lo que permite que este proxy de ventajas comparativas implícitas se emplee a futuro como herramienta útil en la respuesta a interrogantes como: ¿La evolución industrial venezolana ha sido condicionada por la disponibilidad recursos humanos afines a cada industria a nivel regional? ¿Es evidente algún patrón de camino-dependencia en el crecimiento industrial venezolano?, ¿En qué sectores existen ventajas comparativas latentes para cada estado del país, dada su composición ocupacional actual? Todas estas preguntas constituyen una agenda de investigación y política pública fundamental para lo referente al desarrollo productivo nacional y la recuperación de nuestro aparato industrial.

El estudio tiene la siguiente estructura: La sección de planteamiento del problema cumple el rol de presentar al lector el contexto académico en que se ubica la tesis, así como también las hipótesis de la misma. En los antecedentes serán expuestas las principales discusiones acerca de las ventajas comparativas, su impacto sobre el crecimiento económico y sus principales determinantes. En la sección de bases teóricas serán expuestas las perspectivas de diversos autores acerca de la inferencia de las ventajas comparativas mediante el método de co-ubicación -una medida “basada en resultados”- como determinante de proximidades; con ello se mencionarán postulados del modelo de la complejidad económica (Hidalgo et al. 2007, Hausmann y Klinger 2007) y aplicaciones del mismo como la elaborada por Hausmann, Yildirim et al.(2014), la cual es el marco de referencia del presente estudio. Posteriormente se hará mención a metodologías alternativas para la inferencia de ventajas comparativas implícitas, -basadas en recursos-. Estas, parten del cálculo de proximidades inter-industriales mediante la similitud del capital humano empleado por cada industria, como son los casos de las metodologías propuestas por Farjoun (1994) y Neffke y Henning (2010).

Tras contrastar ambas medidas de ventajas comparativas implícitas, en el Marco Metodológico se hará una descripción detallada de la data, las técnicas de procesamiento de datos y del modelo y sus variables, haciendo énfasis en cómo el cálculo de estas difiere según ambos enfoques y mostrando los hechos estilizados característicos del comportamiento de las variables

del modelo. A esto le siguen los resultados acerca de la significancia con la que las ventajas comparativas implícitas basadas en recursos humanos, explican el factor de crecimiento del empleo industrial a nivel regional en Venezuela y la aparición y desaparición de nuevas industrias. Consecuentemente, serán presentadas las pruebas de robustez aplicadas al modelo, así como una especificación en panel data del modelo. Finalmente, se plantean las conclusiones del estudio y sus implicaciones para el análisis de la transformación estructural de las economías regionales en Venezuela, proponiendo alternativas metodológicas para complementar esta línea de investigación a futuro.



3.3.3 Densidad Espacio Industria por Similitud de Vectores Ocupacionales es Homogénea en cada Región y Heterogénea entre Industrias.....	43
3.3.4 Densidad Ocupacional Espacio Región Presenta el Patrón Opuesto: Homogénea por Industria y Heterogénea por Región.....	45
3.3.5 Densidad Ocupacional vs. Densidad Espacio Industria por Co-ubicación .....	46
3.4 El Modelo.....	48
3.4.1 Margen Intensivo.....	48
3.4.2 Margen Extensivo .....	52
3.5 Procesamiento de Data:.....	53
Capítulo 4: Resultados .....	55
4.1 Margen Intensivo.....	55
4.2 Margen Extensivo .....	62
Capítulo 5. Conclusiones .....	64
5.1 Espacio para Futuras Investigaciones: .....	66
Bibliografía y Fuentes:.....	67
Apéndice .....	69
Tablas: .....	69
Densidad ocupacional espacio-región como medida de ventajas comparativas implícitas...	69
Especificación “Implied Comparative Advantage” .....	71
Prueba de Hausman .....	73
Prueba de significancia conjunta de efectos fijos por año para modelo panel data.....	73
Matriz de correlación entre variables contempladas en las especificaciones sección cruzada .....	73
Diversidad de Ocupaciones por Región y Densidad Promedio.....	74
Variabilidad de Resultados de Margen Extensivo y Umbral Presencia-Ausencia.....	75
Ocupaciones eliminadas de la muestra.....	76
Visualizaciones: .....	77
Espacio-Industria 1994:.....	77
Componente educativo y ubicuidad de ocupaciones excluidas:.....	80
Análisis gráfico de la densidad ocupacional espacio industria y el factor de crecimiento del periodo 1994-2014.....	81
Clasificaciones: .....	82
Ramas de actividad económica usada en la EHM a distintos niveles de agregación. Código CIU Rev.2.....	82
Clasificación de Ocupaciones de la EHM (Adaptación a la CIUO 88).....	86
Clasificación de Regiones dela EHM 1994 (INE).....	89

## Capítulo 1: Planteamiento del Problema

Los modelos neoclásicos de crecimiento económico pregonan que una vez que los países pobres obtienen acceso a tecnología de estado del arte<sup>1</sup> e incurren en políticas de respeto a los derechos de propiedad, estos tienden a experimentar tasas de crecimiento de convergencia hacia las economías avanzadas (Hausmann, Rodrik et al, 2005). Esta visión del crecimiento económico fue ampliamente difundida durante las décadas de los ochenta y los noventa, lo que condujo a que durante estas, tanto la teoría como la práctica del desarrollo económico se orientara hacia el fomento del acceso a las tecnologías y las mejoras institucionales, lo que se logra mediante la apertura económica y mejoras en la gobernanza.<sup>2</sup>

Hausmann, Rodrik et al (2005) hacen mención a hechos estilizados relacionados con la adopción de estas políticas de crecimiento en América Latina y la omisión de las mismas en Asia durante las décadas mencionadas. Observan que en el caso de Latinoamérica las reformas estructurales implementadas en las últimas dos décadas del siglo XX se apegaron a las recomendaciones institucionales de la perspectiva neoclásica, sin obtener los resultados esperados:

“El PIB per cápita de América Latina pasó de representar 22,9% del de Estados Unidos en 1985, a representar el 17,7% en 1999, ello tomando en cuenta que durante este mismo periodo el índice de reforma estructural de Lora (2001), el cual mide el nivel de intervencionismo estatal en asuntos económicos, promediado para 16 países de América Latina, aumentó de 0,34 a 0,58”<sup>3</sup>. Hausmann, Rodrik et al (2005).

Simultáneamente, el crecimiento económico de la región asiática se aceleró sobre arreglos institucionales bastante heterodoxos dentro de los que predominaban un alto nivel de proteccionismo y un inconsistente respaldo de los derechos de propiedad, lo que no correspondía con las prescripciones de crecimiento neoclásicas del “Consenso de Washington”.

---

<sup>1</sup> Estado del Arte: Estado más actualizado y sofisticado de un objeto.

<sup>2</sup> Este paradigma es conocido como el “Consenso de Washington” y tuvo como actores principales a las instituciones multilaterales de Bretton Woods, tales como el FMI Banco Mundial.

<sup>3</sup> El índice compuesto de reforma estructural (Lora, 2001) toma valores de 0 a 1 en función de la reducción de la intervención gubernamental en el comercio, las finanzas, los derechos de propiedad, etc.

Ante ello los autores plantean una disertación a los modelos de crecimiento neoclásico, cuyo enfoque yace en la efectividad con la que ambas regiones descubrieron nuevas ventajas comparativas, partiendo de la premisa de que países en vías de desarrollo suelen fracasar en descubrir estas debido a fallas de mercado.

Los autores observan que el problema que enfrentan los países en vías de desarrollo en el descubrimiento de sus ventajas comparativas es el siguiente: La inversión puede llegar a ser escasa en sectores ausentes y, de concretarse, se genera una entrada excesiva de competidores ex post. El descubrimiento de una nueva actividad por parte de un agente tiene externalidades positivas sobre los demás, haciendo que cualquier emprendimiento en un nuevo sector genere retornos privados por debajo del retorno social y que la inversión en "aprender lo que puede ser producido" sea provista por debajo de lo eficiente (Hausmann, Rodrik et al. 2005)<sup>4</sup>.

Para subsanar estas potenciales fallas de mercado en los países en vías de desarrollo los autores observan que la política gubernamental debe fomentar el crecimiento industrial y la transformación estructural para alcanzar mejoras en términos de eficiencia (*second best*). Para ello se debe promover la inversión en actividades no descubiertas ex ante y al mismo tiempo, la desincorporación de sectores improductivos e ineficientes ex post.

El alcance de este objetivo requiere el descubrimiento de las ventajas comparativas latentes en una ciudad, estado o país determinado. Para medir tales ventajas comparativas implícitas, Hausmann, Yildirim et al. (2014) estudian el crecimiento de exportaciones a nivel de varios países, junto al crecimiento industrial en ciudades de Estados Unidos, Chile e India. Este estudio sugiere que niveles de ventaja comparativa implícita superiores a los esperados dado el tamaño de un sector en una región predicen un mayor crecimiento futuro de la misma.

Las métricas usadas por los autores se respaldan en los postulados presentados por la teoría de la complejidad económica, la cual propone como importantes determinantes del crecimiento

---

4 Evenson y Westphal (1995) destacan que principalmente "innovar" en países en vías de desarrollo consiste en adaptaciones locales a patentes extranjeras que no son significativamente diferentes, por lo que regímenes de propiedad intelectual y la imposición de un sistema de patentes no han de solucionar estas fallas. Alcanzar la frontera de productividad en países en desarrollo está más asociado a adaptar eficientemente ideas y tecnologías que a la generación de otras nuevas.

económico la composición de la cesta de exportaciones de un país o región y el proceso de transformación estructural hacia sectores de mayor productividad (Hidalgo, 2007) <sup>5</sup>, partiendo de la idea de que este proceso está gobernado por relaciones entre las productividades de las industrias y que, por ende, la transformación de la estructura económica es un proceso de camino dependencia a nivel industrial.

La razón por la cual las ventajas comparativas de las industrias están relacionadas radica en la proximidad tecnológica entre estas. La proximidad tecnológica es una medida de la similitud entre las industrias en base a las funciones de producción y los factores empleados por ellas. Debido a que los elementos que definen la proximidad no son observables en la mayoría de los casos, Hidalgo (2007) se aproxima a esta variable con la medición de que tan frecuente es que un par de industrias co-exporten sus productos competitivamente en todos los países a nivel mundial, lo que equivale a decir que para este autor la similitud de dos industrias yace en su tendencia a co-ubicarse con una alta intensidad -o competitividad- en regiones determinadas. Las industrias más similares tecnológicamente son aquellas que son competitivas en los mismos países alrededor del mundo y ello ha de ser explicado por el hecho de que sus funciones de producción utilizan un conjunto de factores de producción en común con intensidades similares. A esto cabe agregarle que, mientras más similares sean las industrias de determinada región, más densa es la ubicación de esta en el espacio producto. <sup>6</sup>

Partiendo de la premisa de que las ventajas comparativas implícitas de una industria en una región serán mayores mientras más altas sean las similitudes tecnológicas de esta con las industrias presentes -en términos de co-ubicación-, Noguera y Méndez (2016) hallaron que la presencia de sectores tecnológicamente similares en las regiones de Venezuela explica tanto el crecimiento industrial, como la aparición de nuevas industrias a nivel regional.

---

<sup>5</sup> La complejidad económica es una medida de la ubicuidad y diversidad del “saber hacer” de una determinada región o del requerido por un determinado producto. Hechos estilizados muestran que los países ricos tienen una complejidad económica alta, lo que implica un alto “saber-hacer colectivo” que les permite exportar una mayor variedad de productos (más diversidad) entre los que se encuentran productos menos factibles en otros países (menos ubicuidad), mientras que en el caso de los países pobres ocurre lo contrario.

<sup>6</sup> El espacio producto es la red de interconexiones entre los productos presentes en la matriz productiva de las naciones (Hidalgo et al, 2009). Una mayor densidad para una industria implica que los productos vigentes en la región están más cerca de ella.

Sin embargo, la medida de proximidad tecnológica por co-ubicación es vulnerable a posibles dinámicas de economías de escala urbana.

Buscando ofrecer una alternativa, la proximidad tecnológica será calculada en la presente tesis como la correlación de los vectores ocupacionales<sup>7</sup> de las industrias venezolanas. Este enfoque -basado en recursos- provee al modelo de una alta capacidad de representar las dinámicas industriales al vincularlo con el supuesto de que las industrias son más similares tecnológicamente mientras mayor sea la similitud entre el talento humano empleado por estas (Neffke y Hartog, 2014) y, además, sugiere que la diversificación industrial está condicionada por el acervo del capital humano de las firmas (Farjoun, 1994). En ese sentido, este cálculo de la proximidad industrial basado en recursos sostiene que dos o más industrias tienen un grado de similitud mayor mientras más similares sean los recursos observables que estas emplean -o en este caso, las habilidades que demandan- y no necesariamente lo tienen porque se ubiquen en la misma región. Sin embargo, es necesario mencionar que este método no está exento de elementos discutibles y que otros métodos pudieran ofrecer mejor información acerca de la composición laboral de firmas e industrias, tal es el caso del método de flujos laborales inter-industriales (Neffke et al., 2014), el cual no es posible aplicar por la falta de acceso a bases de datos laborales de formato longitudinal en el país con las características y nivel de detalle requerido.

## 1.1 Objetivos

La medida de proximidad tecnológica calculada como la correlación de los vectores ocupacionales, es empleada en la presente tesis para calcular una nueva medida de densidad espacio producto -proxy de las ventajas comparativas implícitas-.

El objetivo principal de este proyecto de investigación es corroborar que esta nueva medida de densidad, o ventaja comparativa implícita, explica el crecimiento de las industrias en cada región<sup>8</sup> y que un mayor/menor nivel de este indicador en una región en torno a una industria ausente/presente, también induce la aparición/desaparición de dicha industria<sup>9</sup>.

---

<sup>7</sup> Composición ocupacional del empleo en las distintas industrias.

<sup>8</sup> Análisis de crecimiento en margen intensivo

<sup>9</sup> Análisis de crecimiento en margen extensivo.

El segundo objetivo de este estudio es comparar el acercamiento de la similitud ocupacional con el acercamiento de la co-ubicación como enfoques metodológicos a la inferencia de las proximidades tecnológicas entre pares de industrias a nivel nacional, contrastando su capacidad de predecir el crecimiento futuro o la aparición de nuevas industrias.

Un tercer objetivo, de la investigación es identificar en base a la medida de densidad ocupacional las principales oportunidades de diversificación de las estructuras productivas regionales en Venezuela.

## **1.2 Hipótesis**

Consecuentemente, las hipótesis son las siguientes:

Hipótesis 1: “La estructura productiva de una región evoluciona según las ventajas comparativas implícitas inferidas mediante la similitud de los vectores ocupacionales de las industrias presentes, tanto en el margen intensivo como en el margen extensivo”.

Hipótesis 2: “La medida de densidad del espacio producto calculada con la medida de proximidad basada en ocupaciones es más significativa que la medida de densidad del espacio producto calculada con la medida de proximidad por co-ubicación”.

## Capítulo 2: Marco Teórico

### 2.1 Antecedentes

Hausmann, Rodrik et al (2005) exponen en “*What You Export Matters*” las implicaciones del descubrimiento de las ventajas comparativas y de la estructura de la canasta de productos exportados sobre el crecimiento económico y los niveles de productividad agregada de una economía. Argumentan que mientras más efectivo sea el fomento al descubrimiento de nuevos sectores productivos en los países en desarrollo, más se acercarán sus economías a su frontera de posibilidades de productividad.

Desarrollan un análisis en el que se calcula la productividad asociada a la exportación de cada bien. La variable de productividad implícita de cada bien exportado recibe el nombre de PRODY, el mismo está construido como el nivel de productividad (aproximado por el PIB per cápita) de los países que exportan un bien, ponderado por su ventaja comparativa revelada en dicho bien. Esta variable a su vez sirve para construir el índice de productividad implícita de las cestas de exportaciones nacionales, llamado EXPY, el cual representa la productividad implícita de los países bajo estudio y, a su vez es significativo explicando el crecimiento económico de los mismos.

Hausmann, Rodrik et al (2005) indican que la correlación de EXPY con el PIB per-cápita es del 0,8, lo que evidencia que mientras más alta sea la “calidad” de la cesta de exportaciones de los países, mejor es el desempeño de los mismos en términos de crecimiento económico. Una vez expuesta la correlación entre la canasta de exportaciones de un país y el crecimiento económico quedaron abiertas las interrogantes: ¿Cómo descubrir nuevas ventajas comparativas reveladas y aumentar el nivel de productividad? ¿Qué ventajas comparativas puede adquirir un país más factiblemente?

Los modelos neoclásicos y fundamentalistas de la teoría del comercio sugieren que el patrón inicial de especialización tiene poco o ningún efecto en su evolución futura, ya que es simplemente un reflejo de las características subyacentes de las dotaciones de recursos disponibles. Estos modelos del comercio internacional, cómo el Heckscher-Ohlin, sostienen que este fenómeno sólo depende, en una pequeña economía abierta, de la dotación relativa de factores en sentido

amplio, a tal nivel que este modelo concibe el comercio internacional como un arbitraje indirecto de factores de producción bajo condiciones de competencia perfecta (Leamer, 1995).

La evolución de las ventajas comparativas reveladas fue posteriormente abordada desde rigurosos modelos multi-país y multi-producto de índole ricardiano con los que se pueden inferir las productividades relativas de diferentes industrias mediante sus patrones observados de comercio. En los modelos de Eaton y Kortum, (2002) y Costinot et al. (2012) las ventajas comparativas pueden explicar exitosamente una porción significativa del comercio bilateral. Sin embargo, la mayoría de los modelos ricardianos (con la excepción de Costinot et al., 2012) son incapaces de inferir la productividad relativa de cada bien que el país no produce. Esto debido a que estos modelos asumen que los parámetros de productividad relativa entre varias industrias del mismo país no están correlacionados. Por ejemplo, bajo este enfoque un alto nivel de productividad en la producción de automóviles no tiene ninguna asociación o relevancia para los niveles de productividad en la producción de maquinaria eléctrica. En contraposición a dichos modelos Costinot et al. 2012 presenta un análisis de las funciones de producción agrícolas a nivel mundial en base al cual se infieren las ventajas comparativas de otros productos agrícolas no producidos en determinada región, sin embargo, este método no ha de ser replicable para otros sectores debido a la cantidad de información requerida para extender dicho análisis a todos los sectores de la economía. En resumen, los modelos ricardianos sostienen que los cambios en las ventajas comparativas de una región/país ocurren a partir de la evolución relativa del nivel de productividad de cada producto, esto debido a que consideran que las ventajas comparativas reveladas son determinadas por las diferencias tecnológicas y la dotación factorial de las mismas.

Esto lleva a tomar en cuenta los determinantes de los aumentos de productividad para entender como un país desarrolla ventajas comparativas. Los modelos de crecimiento neoclásicos asumen que dichas mejoras de productividad provienen de choques tecnológicos exógenos mientras que para los modelos de crecimiento endógeno como el de “escalas de calidad” –*quality ladders*- (Grossman y Helpman, 1989), cada producto sigue un patrón estocástico de progreso en términos de calidad, por lo que la ventaja comparativa en cada producto es un proceso interno al mismo a través de la innovación y la adaptación de mejoras tecnológicas. Modelos como este (véase también modelo de la variedad de Aghion y Howitt, 1992) asumen implícitamente que el espacio producto es homogéneo y que las productividades de los productos con ventajas

comparativas en  $t+1$  son independientes de los niveles de productividad de los productos vigentes en el momento  $t$ . (Hausmann y Klinger, 2007).

En contraposición a lo comentado hasta este momento nuevas líneas de investigación han desarrollado conceptos y han encontrado resultados que no son consistentes con los postulados determinísticos sobre el patrón de especialización de los modelos tradicionales. Hausmann, Rodrik et al (2005) comentan que los modelos neoclásicos consideran como predeterminado dicho patrón ya que, estos modelos suponen que las funciones de producción y las estructuras de costos de todos los bienes existentes son de conocimiento común por lo cual el acceso a tecnología de estado del arte y mejoras institucionales garantizarían un ajuste automático a las actividades de mayor productividad. Para Hausmann, Rodrik et al (2005) el supuesto sobre la naturaleza del conocimiento como un bien común no es plausible. Esto se debe a dos motivos: El conocimiento productivo es “tácito” y no codificable, por lo que transferencias tecnológicas no implican una convergencia en la productividad (Polanyi, 1967). En segundo lugar, aunque la información sobre la tecnología requerida fuera perfecta, esta amerita adaptaciones a las realidades locales (institucionales y económicas) con un nivel de éxito desconocido (Evenson y Westphal 1995; Lall 2000).

La concepción de los elementos tácitos del conocimiento y de la experimentación como un elemento necesario para el aprendizaje, implican que ex ante, se desconocen los parámetros de productividad de los bienes no producidos. Jovanovic y Nyarko (1996) en el marco de la literatura del *learning by-doing* postulan que la experiencia en la manipulación de una nueva tecnología favorece el desarrollo de habilidades, sin embargo, este aprendizaje es limitado por el nivel de productividad máximo asociado a una actividad, por lo que los agentes buscarán nuevas actividades que le permitan aplicar parte de este stock de conocimiento y adquirir nuevas habilidades de mayor productividad.

Siguiendo esta línea Hausmann y Klinger (2007) en el estudio “*Structure Of The Product Space And The Evolution Of Comparative Advantage*” plantean un modelo de transformación estructural y evolución de ventajas comparativas en el cual los agentes se trasladarán a un nuevo sector en la medida en que el conocimiento productivo de un sector se solape con el del nuevo sector a explorar. Esto sucederá siempre que los beneficios de moverse a un sector de mayor

productividad sobrepasen los beneficios de readaptar las habilidades específicas a la industria. Estas ideas se contraponen a los modelos tradicionales ya que concibe que el patrón de especialización en “t” tiene influencia sobre el patrón de especialización en “t+1” introduciendo un componente aleatorio en la determinación del mismo según los productos que un país decida explorar y en los cuales haya acumulado conocimientos productivos tácitos.

Usando como fuente de datos primaria los *World Trade Flows* de Feenstra et. al (2005), que recoge el comercio internacional de 1006 productos clasificados a un nivel de desagregación de SITC-4, Hausmann y Klinger (2007) hallan que:

Los cambios en las ventajas comparativas de los países son comandados por los patrones de similitud entre productos a nivel mundial. Los países tienden moverse de sus productos actuales hacia productos cercanos (...) Por otro lado, el patrón de similitud entre productos exhibe una fuerte heterogeneidad: Hay partes del espacio producto que son densas mientras que otras no lo son. Esto implica que la estructura del espacio producto gobierna la evolución de las ventajas comparativas de las naciones.

La medida de proximidad de los autores es respaldada desde el punto de vista teórico por un modelo que recoge la dinámica de reasignación factorial del capital humano. Destacan que debido a que el capital humano es específico e imperfectamente sustituible para distintos procesos productivos, la aparición de ventajas comparativas ha de gestarse en productos cuyas capacidades requeridas sean similares a las existentes en el acervo de recursos humanos locales, por lo que la transformación estructural es camino-dependiente y tiende a darse efectivamente hacia los productos más cercanos en el espacio producto. Sin embargo, desde el punto de vista metodológico, los autores emplean la medida de proximidad por co-ubicación (medida basada en resultados).

La alternativa metodológica planteada en esta tesis de grado consiste en cambiar el enfoque basado en resultados de la similitud basada en co-ubicación por uno basado en insumos, el cual estará exclusivamente sujeto a los recursos humanos empleados por las industrias. Para examinar la viabilidad de ello se requiere una revisión de los postulados del *Resource Based View* (RBV) (Grant, 1996; Barney 1996). Este marco conceptual se fundamenta en detectar el origen de las ventajas competitivas de las firmas según la posesión de determinados recursos estratégicos (Por

ejemplo: know-how o capital humano) a partir de los cuales, se desarrollan estrategias gerenciales y modelos de diversificación industrial de las firmas. Bajo la óptica del RBV se deja implícita la noción de que las ventajas comparativas son asociables al conjunto de recursos a los que las firmas o industrias tengan acceso y, por ende, es concebible que la proximidad tecnológica entre pares de industrias pueda ser inferida a partir de estos<sup>10</sup>.

Lo anterior ha servido de base para formular el concepto de diversificación relacionada, bajo el que cual la diversificación empresarial es un proceso de camino dependencia condicionado a la totalidad de recursos en posesión de las firmas: Recursos internos, recursos externos locales, infraestructura local, conocimiento, instituciones locales, mercados laborales especializados, etc; lo que hace al concepto de diversificación relacionada desde una perspectiva micro o empresarial análogo al proceso camino-dependiente del descubrimiento de ventajas comparativas a nivel agregado de región o país, expuesto por Hausmann y Klinger (2007)

Este concepto parte del supuesto de que la diversificación empresarial es consecuencia de la incapacidad de las firmas de absorber los servicios provistos por los recursos disponibles (Penrose, 1959; Teece et al 1997), lo que implica que la migración de recursos preexistentes en firmas de una industria determinada es la que conforma el stock de recursos de las nuevas ramas industriales de la empresa. Este proceso se caracteriza por ser eficiente ya que las decisiones son tomadas en aras de aprovechar al máximo los recursos sub-utilizados en la actividades principales o alternativas de la industria (Teece, 1982), esto se hace evidente cuando, por ejemplo, se disfruta de los beneficios de las economías de alcance al hacer uso estos para la provisión de servicios diferentes.

Farjoun (1994) halla que las firmas se diversifican el 43% de las veces hacia industrias pertenecientes al Grupo Industrial Relacionado en Recursos (RIG, por sus siglas en inglés<sup>11</sup>). El 57% de las veces restante esta diversificación es no relacionada, presumiblemente por la adopción

---

<sup>10</sup> Las ventajas derivadas de los recursos utilizados en una empresa no están únicamente vinculadas a la posesión de un recurso en específico (por ejemplo: ocupación), sino que depende de las sinergias entre todos los recursos disponibles (Por ejemplo: la compenetración del departamento de R&D con el departamento de administración, etc.).

<sup>11</sup> Las siglas RIG corresponde a *Related Industry Group*, término desarrollado por Farjoun (1994).

de estrategias de integración vertical en la que, por ejemplo, una industria de manufactura adquiere una de transporte.

Proyectando las dos afirmaciones anteriores desde el nivel de firmas hacia un plano industrial-regional, Bryce y Winter (2009) concluyen que el intercambio de recursos entre diferentes actividades económicas es lo que las hace estar relacionadas, las firmas son capaces de diversificarse hacia actividades con requerimientos de recursos humanos similares a los que ya tiene. En función de este principio, la escuela del RVB ha desarrollado un amplio set de indicadores de similitud tecnológica que, debido a su naturaleza, entran en la categoría de indicadores de similitud basados en recursos.

En la presente tesis, se propone un método de inferencia alternativa de las ventajas comparativas implícitas, cuyo componente diferencial proviene de la sustitución del indicador de similitud tecnológica basado en resultados (p.e por co-ubicación) por un indicador de similitud tecnológica basado en recursos humanos, el cual ha demostrado ser robusto al explicar los patrones de diversificación industrial de las firmas y, por ende, explica las ventajas competitivas de estas.

A continuación, se presentan los fundamentos teóricos que han de ser abordados para el cumplimiento de este propósito.

## **2.2 Bases Teóricas**

Con el objetivo de sentar las bases para las formalizaciones matemáticas a desarrollarse en el marco metodológico, a continuación, se examinará el concepto de ventajas comparativas implícitas -basadas en la co-ubicación de pares de industrias- empleado en Hausmann, Yildirim et al. (2014) para la predicción de ventajas comparativas futuras tanto en las industrias presentes en una determinada región, como en aquellas ausentes en la misma durante el año base. Posteriormente, es necesaria una revisión de los métodos alternativos “basados en recursos” para el cálculo de la proximidad entre pares de industrias, entre los que destacan los flujos laborales inter-industriales y el método de correlación de vectores ocupacionales.

### **2.2.1 Ventajas Comparativas Implícitas**

Las distintas líneas de investigación neoclásicas acerca de la evolución de las ventajas comparativas expuestas en la sección de antecedentes conciben este fenómeno como no correlacionado entre industrias. Una visión alternativa surge de la premisa de que los requerimientos factoriales de pares de productos son más similares a medida en que su co-ubicación es más frecuente en las cestas de exportaciones a nivel mundial, ya que dicha co-ubicación contiene información acerca de la correspondencia entre los requerimientos factoriales de dichos productos con la oferta de factores de dichas regiones, la cual se caracteriza por ser no observable (Hausmann, Yildirim et al., 2014). En base a esta premisa, los hechos estilizados muestran que las regiones tienden a diversificar su espacio producto hacia actividades cuyos requerimientos tecnológicos sean similares a los de las industrias prevalentes en la región. Dicha similitud entre requerimientos tecnológicos es inferida formalmente por la métrica de proximidad por co-ubicación. A continuación, se exponen el concepto de ventajas comparativas reveladas necesario para la elaboración de dicho indicador.

#### **2.2.1.1 Ventajas Comparativas Reveladas de Balassa (RCA):**

La exportación competitiva de un bien es determinada con la métrica de Ventajas Comparativas Reveladas de Balassa (1986). Esta variable divide la razón de las exportaciones del producto  $i$  en el país  $c$  y el total de las exportaciones del país  $c$ , entre la razón de las exportaciones del producto  $i$  a nivel mundial y las exportaciones mundiales, denotando así la intensidad con la que el país  $r$  exporta el producto  $i$ . Con la iteración de este cálculo se concibe una matriz binaria

$M$  cuyos valores son 1 en los casos en los que  $RCA \geq 1$  y 0 en caso de que  $RCA < 1$ , indicando así que el país  $c$  exporta un producto con más intensidad que todos los países de la muestra o, lo contrario.

### **2.2.1.2 Proximidad Tecnológica Basada en Co-ubicación:**

Esta métrica se concibe como el mínimo de la probabilidad condicional de que el bien  $a$  se exporte competitivamente dado que el bien  $b$  se exporta competitivamente o viceversa. La misma es empleada como medida de similitud tecnológica en diversos estudios acerca la transformación estructural del espacio producto de las naciones (Hausmann y Klinger, 2007; Hidalgo et al., 2007; Hausmann, Yildirim et al. 2014).

Como todas las variables a ser definidas a continuación, esta puede ser extrapolada desde un plano de comercio internacional, en el que representa la similitud de los requerimientos tecnológicos de pares de productos, a un plano nacional, en el que representa las proximidades entre industrias de acuerdo al nivel de empleo por combinación industria región (Hausmann, Yildirim et al., 2014; Morales, Santos y Hausmann, 2016; Noguera y Méndez 2016). De igual manera, esta métrica pudiera ser empleada para inferir la similitud de recursos entre pares de regiones a partir de una matriz industria-región con la que se infiere la similitud tecnológica entre pares de regiones según la probabilidad de que produzcan bienes en común. Dicha métrica recibe el nombre de proximidad espacio región por co-ubicación.

Las ventajas comparativas reveladas y la proximidad entre pares de productos o industrias por co-ubicación, permiten proceder a calcular la medida proxy de las ventajas comparativas implícitas.

### **2.2.1.3 Densidad Espacio-Producto según Co-ubicación (Dir-ps-cu)**

La densidad espacio producto de cada combinación industria-región es definida como el promedio ponderado de las intensidades con las que las  $n$  industrias más cercanas a la industria  $i$  se encuentran en la región  $r$ , usando como ponderación la proximidad inter-industrial. El nivel de densidad espacio producto (Dir-ps-cu) para cada observación industria región indica la factibilidad del crecimiento (Cir) de cada combinación presente y de la aparición de cada combinación ausente en el año base, por lo que recibe la connotación de ventaja comparativa implícita. Las

proximidades empleadas para el cálculo de esta métrica siguen el criterio de co-ubicación -basado en resultados- que se adopta en el estudio de ventajas comparativas implícitas en Venezuela de Noguera y Méndez (2016).

En aras de robustecer esta medida de ventajas comparativas implícitas es recomendable calcular una medida de densidad que promedie las intensidades de cada combinación industria-región según la proximidad de cada región en la que la industria en cuestión esté presente, dicha medida recibe el nombre de densidad espacio región (Dir-rs-cu) (Hausmann, Yildirim et al., 2014) de la que se presentaran hechos estilizados de interés y resultados alternativos del modelo de margen intensivo.

Otro elemento importante para el modelo de ventajas comparativas implícitas es la incorporación de variables que controlen por el tamaño de la industria en términos de producción, establecimientos comerciales, o empleo (Eir). Esto debido a que aquellas industrias de mayor tamaño crecerán más lento que industrias jóvenes y nacientes por problemas de reversión a la media lo que subestimaría el impacto de las ventajas comparativas implícitas en el primer caso y, lo sobreestimaría en el segundo.

### **2.2.2 Fundamentos detrás de la Proximidad Basada en Resultados**

El cálculo de estas métricas con data de exportaciones, data sub-nacional de empleo por industria y cantidad de establecimientos comerciales es realizado en Hausmann, Yildirim et al. (2014)<sup>12</sup> para explicar los patrones de evolución del espacio producto, tanto en el margen intensivo como extensivo, a partir de las ventajas comparativas implícitas. Observan que existe una correlación sistemática entre los patrones de ventajas comparativas para pares de industrias entre países y correlación sistemática en los patrones de ventajas comparativas de pares de países en todas las industrias (Hausmann, Yildirim et al., 2014)

---

<sup>12</sup>Como base de datos para exportaciones a nivel mundial los autores usaron la “*Base pour l'Analyse du Commerce Inter- national*” (BACI), la cual cuenta con 1246 productos y 129 países. A nivel sub-nacional usaron datos del *US Census County Business Patterns* (CBP), la cual contiene información de empleo según tipo de industria y número de establecimientos. También se usó data de número de establecimientos provista por el Servicio de impuestos internos de Chile, así como datos del censo económico de la India con datos detallados de empleo por industria.

Desde la perspectiva del comercio internacional lo anterior concuerda con los postulados del modelo Hecksher-Ollin-Vanek (HOV) (Vanek, 1968): los productos con funciones de producción similares tenderán a ser exportados con intensidades similares por distintos países, mientras que países con dotaciones factoriales similares tenderán a poseer cestas de exportaciones similares. Por otro lado, desde la perspectiva nacional, concuerda con líneas de pensamiento de la economía urbana que buscan explicar la aglomeración de industrias según el uso común de recursos naturales, participación en cadenas de valor, acceso a personal capacitado o externalidades de conocimiento (Hausmann, Yildirim et al., 2014).

Sin embargo, a diferencia del modelo HOV y del estudio de *clusters* a nivel regional (véase Delgado, Porter et al., 2012) este estudio infiere las ventajas comparativas a partir de información del producto y la presencia relativa de las industrias en las regiones, no a partir de los elementos observables de las funciones de producción o las dotaciones factoriales de las regiones.

Partiendo de la existencia de similitudes tecnológicas entre industrias, la producción futura de una determinada industria puede ser estimada a partir de la información disponible de las industrias afines presentes en una región. Por otro lado, partiendo del supuesto de que existe similitud entre los recursos de las regiones en las que una industria está presente, la producción futura de esta industria en determinada región puede ser explicada a partir de la información acerca de las regiones en las que se encuentra.

### **2.2.3 Crítica a las Ventajas Comparativas Implícitas por Co-ubicación**

El criterio de inferir las proximidades tecnológicas mediante la co-ubicación de industrias a nivel regional, es propenso a emitir falsos positivos por la existencia de economías de escala urbana que pueden inducir la formulación de conclusiones espurias acerca de las ventajas comparativas latentes en una región. Algunas actividades económicas tienden a ubicarse en las mismas regiones a nivel nacional no por razones tecnológicas sino por compartir alguna otra característica. Por ejemplo: El hecho de que la industria del entretenimiento y las actividades de administración pública y defensa se co-ubiquen en Caracas, Aragua y Carabobo no implica que, debido a que se evidencia el crecimiento del *cluster* del entretenimiento en Mérida, este estado aloje recursos o conocimiento que favorezcan la instalación exitosa de actividades de administración pública y defensa, ya que el patrón de co-ubicación en la muestra inicial puede ser

producto de la existencia de economías de escala urbana (Morales, Santos y Hausmann, 2016), como el nivel de empleo de la región, o incluso disposiciones institucionales.

## **2.2.4 Ventajas Comparativas Implícitas y Proximidad Tecnológica Basada en Recursos**

“Los países no se diversifican de manera aleatoria, en vez de ello, desarrollan nuevas actividades que demandan capacidades similares a las que posee. Las capacidades productivas y el saber hacer colectivo pueden ser reasignados hacia nuevas actividades económicas adyacentes” (Hidalgo y Hausmann, 2009).

“Las firmas se diversifican entre grupos industriales en la medida en que estos están más relacionados entre sí en términos de experticia humana. Entre estos grupos industriales relacionados por recursos, las firmas pueden usar sus recursos más eficientemente al transferirlos hacia productos similares” (Farjoun, 1994).

A pesar de referirse a ámbitos económicos diferentes en términos de agregación -países y firmas-, ambas ideas comparten la noción de que la diversificación es un fenómeno aleatorio, que responde a la distribución actual de capacidades productivas de las firmas, industrias o países, dependiendo del alcance. Según ambos postulados, la transformación estructural está condicionada por el stock de capacidades y la similitud de requisitos tecnológicos de las industrias, las cuales son recogidas por las medidas de proximidad, tanto basadas en resultados, como basadas en recursos.<sup>13</sup>

### **2.2.4.1 Diversificación Relacionada**

En contraposición a las métricas basadas en resultados se encuentran los argumentos usados a favor de los recursos de las firmas como principal agente de diversificación industrial de las mismas. La diversificación relacionada es una respuesta eficiente a la subutilización de los servicios provistos por los recursos disponibles de las firmas. Esta subutilización puede tener dos consecuencias: Los recursos subutilizados pudieran migrar a otras firmas o industrias en las que sean mejor remunerados, lo que implica la participación de estos en actividades de mayor productividad, pero también costos de transacción, instalación y aprendizaje para todas las partes

---

<sup>13</sup> La analogía sugerida en torno a ambos conceptos de diversificación no implica causalidad entre estos, sino solamente el reflejo de como el mismo fenómeno opera a distintas escalas.

involucradas (Teece et al 1997). Por otro lado, la firma pudiera incurrir en la diversificación de su cesta de bienes y servicios para maximizar el retorno marginal de estos recursos, lo que implica entonces que esta nueva actividad estaría condicionada por el stock de recursos inicial de la firma.

Mediante un indicador de similitud tecnológica basada en recursos humanos, Farjoun (1994) demuestra empíricamente que las firmas se diversifican hacia grupos industriales que están relacionados a la actividad principal de estas en términos de habilidades y experticia humana. La similitud tecnológica entre firmas es calculada en dicho estudio como la distancia euclidiana de los vectores ocupacionales de estas, los cuales a su vez son un reflejo de la combinación de experticia humana requeridos por cada firma. Tras agrupar las firmas más relacionadas en diez clusters llamados Grupos de Industrias Relacionadas (RIG, por sus siglas en inglés) se mide la frecuencia en la que las industrias diversifican su espectro de actividades industriales hacia actividades dentro del mismo RIG. En fin, las empresas se diversifican en la medida en que existan economías de alcance y puedan reutilizar parte de sus recursos en otra actividad productiva.

#### **2.2.4.4 Flujos Laborales Inter-industriales**

La inferencia de proximidades inter-industriales a partir de recursos humanos observables es continuada en Neffke et al. (2010). Este autor se encarga de desarrollar un indicador de similitud basado en el capital humano alternativo ya que, a pesar de que el índice de Farjoun (1994) está respaldado por buenos resultados, este es incapaz de observar las interacciones directas del capital humano entre industrias y solo se aproxima a estas observando en qué medida las industrias utilizan trabajadores de la misma ocupación. Esto acarrea el inconveniente de que se oculta la heterogeneidad de los trabajadores que trabajan en la misma ocupación, así como también la productividad de estos en diferentes empresas.

El objetivo específico de Neffke et al. (2010) es medir la afinidad del uso de capital humano entre firmas para evaluar el impacto de esta medida sobre la diversificación industrial. También busca probar que la similitud del uso del capital humano tiene un impacto más significativo e importante sobre la diversificación que otras medidas de similitud como la relativa a código de clasificación industrial y a la de cadenas insumo producto. Para ello, desarrolla una medida llamada “similitud de habilidades”, la cual se obtiene mediante el estudio de los flujos de trabajadores entre

industrias en el tiempo (flujos laborales inter-industriales) y además ha sido aplicada en el estudio de las ventajas comparativas implícitas regionales de Colombia y México<sup>14</sup>.

El índice de similitud de habilidades entre cada par de industrias representa la frecuencia excesiva de flujos laborales entre ambas, deducidas a partir de un umbral bien definido -este umbral ha de ser específico por industria ya que debe tener en cuenta el tamaño y el nivel de salarios de las industrias en cuestión-. Para el cálculo de este índice es necesario el acceso a fuentes longitudinales. Neffke et al. (2010) usó data de más de 9 millones de individuos registrados en el seguro social de Suecia desde 2004 a 2007, de la que se procesaron 280.000 flujos laborales entre 415 industrias<sup>15</sup>.

El efecto de la afinidad de habilidades es tanto estadísticamente significativo como económicamente sustancial. La probabilidad de diversificación incrementa por un factor de 106 cuando se parte del nivel más bajo de afinidad de habilidades hasta el más alto. Este efecto es 63 veces mayor que el de similitud de producto y mucho mayor que la similitud de códigos de clasificación industrial NACE, lo que arroja luces acerca de la afinidad de las habilidades tácitas como un elemento crucial para la diversificación empresarial desde el marco del RBV.

Otro elemento pertinente de destacar acerca de este estudio es la elaboración del espacio industria, instrumento análogo al espacio producto, que expone las oportunidades de transformación estructural latentes en la economía estudiada.

### **2.2.5 Caso de Estudio: Inferencia de las Ventajas Comparativas Implícitas de Panamá**

La experiencia de Morales, Santos y Hausmann (2016) en la identificación de oportunidades de diversificación productiva de Panamá muestra que, para distinguir las ventajas comparativas latentes de la economía panameña, es necesario buscar alternativas a la medida de proximidad tecnológica de co-ubicación de productos exportables, debido a que las capacidades y

---

<sup>14</sup> Ver <http://datlascolombia.com> y <http://complejidad.datos.gob.mx>.

<sup>15</sup> Se excluyeron de la muestra observaciones de individuos *low-skilled* e individuos en cargos gerenciales. La razón es que la mano de obra *low-skilled* es usada por muchas actividades industriales de manera fungible y sería espuria cualquier similitud encontrada. Por otro lado, los gerentes tienen habilidades poco específicas, por lo que su traspaso de una actividad a otra no tiene que ver con la similitud entre estas. Este trabajo ha de ser ampliado para la consideración del factor geográfico, que sin duda condiciona los flujos laborales por el alto costo que representa para el capital humano mudarse de región.

*know how* productivo de Panamá están fuertemente concentrados en el sector servicios. Como principal alternativa se presenta la opción de inferir las proximidades tecnológicas mediante la co-ubicación de industrias a nivel regional según su nivel de empleo, sin embargo, dicho procedimiento es propenso a emitir falsos positivos por elementos asociados a economías de escala urbana, como el acceso a grandes volúmenes de empleo. Como segunda alternativa se plantea inferir la proximidad tecnológica mediante la técnica de flujos laborales inter-industriales, recientemente descrita en párrafos anteriores y, como tercera alternativa se utiliza una medida de similitud de los recursos humanos similar a la propuesta por Farjoun (1994), pero que, sin embargo, es calculada como la correlación de Pearson entre los vectores ocupacionales de cada industria.

La medida de proximidad tecnológica basada en ocupaciones, inferida a partir de datos del censo panameño, condujo a la obtención de una medida de densidad espacio-producto (Dir-ps-os) más significativa sobre el desarrollo de las ventajas comparativas panameñas tanto en el margen intensivo (crecimiento del empleo por combinación industria-región) como en el margen extensivo (aparición o desaparición de industrias a nivel regional). Los resultados indican que esta última fue la única con el coeficiente esperado y estadísticamente significativo en las regresiones a nivel de provincia, así como también fue la más significativa a nivel de distritos.

Basados en estos resultados los autores hacen la recomendación de que “el análisis de diversificación industrial para provincias y distritos -de Panamá- debería ser realizada con la matriz de similitud ocupacional” (Morales, Santos y Hausmann, 2016). Estos resultados y la debilidad intrínseca del enfoque de co-ubicación son tomados en cuenta a la hora de preferir este enfoque para estimar la proximidad tecnológica entre pares de industrias.

### **2.2.6 Crítica a las Medidas de Proximidad Tecnológica Basadas en Recursos**

La similitud basada en recursos presenta la dificultad de establecer un criterio de elección en cuanto a qué recursos a tomar en cuenta para establecer el patrón de similitud. La elección del recurso inadecuado pudiera sobreestimar/subestimar el parecido entre pares de industrias, ya que no todos son una fuente de ventaja competitiva para las industrias de la muestra. Solo aquellos recursos que otorguen ventajas competitivas sostenibles a las firmas permiten inferir medidas de proximidad libres de ruido o sesgos entre estas, debido a que puede afirmarse que estos gobiernan las estrategias gerenciales de las mismas. Esto implica que la proximidad basada en recursos es

vulnerable a un criterio de decisión que, sin un argumento consistente que lo respalde, pudiera llegar a ser arbitrario. En cuanto a este punto Neffke (2010) comenta que "las medidas de similitud no deberían medir simples economías de alcance, sino economías de alcance en recursos críticos (aquellos que (Dierickx y Cool, 1989) definen como dotaciones de recursos críticos o estratégicos)."

Además, los indicadores de similitud basados en recursos son propensos a estar sesgados hacia tipos de industria específicos (Neffke et al., 2010) ya que, por ejemplo, un indicador de similitud de patentes pudiera ser muy ilustrativo acerca de la similitud de compañías tecnológicas pero pésimo al predecir la similitud de compañías publicitarias. Es decir, los indicadores de similitud de recursos suelen explicar la similitud mejor en las industrias que son intensivas en los recursos seleccionados para componer el indicador.

### **2.2.7 Beneficios de la Proximidad Tecnológica Basada en Recursos**

Los indicadores de proximidad tecnológica entre industrias basados en capital humano, como los aplicados en Morales, Santos y Hausmann (2016), el Atlas de Complejidad Económica de México y el Atlas de Complejidad Económica de Colombia, buscan aproximarse al conocimiento especializado como principal recurso de las firmas, y más específicamente, a sus empleados como el depósito tácito de este recurso dentro de las firmas (Grant, 1996). La ubicuidad del conocimiento productivo en el universo de industrias permite catalogar a este recurso como un "factor productivo" exento de las dificultades que presentan las métricas por otro tipo de recursos que solo son utilizados intensivamente por un subconjunto de industrias, como, por ejemplo, las medidas de similitud por R&D mencionadas en la sección anterior (Farjoun, 1994). Otra de las fortalezas del indicador de similitud basado en capital humano es que este recurso posee más dimensiones de funcionalidad que los recursos físicos, por lo que se puede incorporar a diversas actividades de valor agregado dentro de la firma (Neffke et al, 2010) y, además, son calculados en una dimensión independiente a la ubicación, lo que conlleva a que esta medida de proximidad esté exenta de ser sobreestimada o subestimada debido a elementos de economías de escala urbana.

En cuanto a la necesidad de utilizar un recurso clave o estratégico del cual deriven realmente las ventajas competitivas para la construcción del indicador de similitud, el capital humano se ubica en una posición privilegiada: sin importar la intensidad relativa en mano de obra

de la industria en cuestión, la experticia humana es un importante determinante de las ventajas competitivas de las firmas ya que, a pesar de que estas puedan contar con activos físicos difíciles de obtener en transacciones de mercado, sólo se alcanza sostener esta ventaja competitiva si se tiene el conocimiento necesario (Chang, 1996; Neffke et al. 2010).<sup>16</sup>

En conclusión, la revisión del contraste entre la métrica de similitud basada en resultados -por co-ubicación- y la métrica de similitud basada en insumos -correlación de los vectores ocupacionales- nos lleva a la conclusión de que si bien la primera recoge todas las posibles similitudes de las funciones de producción y su compenetración con la base de recursos locales; la segunda constituye un acercamiento más explícito de la similitud de capacidades productivas entre sectores, el cual acentúa la relevancia de la correspondencia industria-región (Farjoun, 1994).

Según ambos acercamientos y sintetizando lo descrito en párrafos anteriores, el sistema de variables propuesto por el presente estudio recoge las siguientes métricas, las cuales serán expuestas formalmente en el siguiente capítulo.

1. Crecimiento del Empleo Industria-Región (Cir)
2. Empleo Industria Región (Eir)
3. Proximidad tecnológica por correlación de vectores ocupacionales
4. Ventajas comparativas reveladas de Balassa (RCAir)
5. Matriz de presencia ausencia (M)
6. Densidad Ocupacional (Dir-ps-os)
7. Densidad Ocupacional espacio Región (Dir-rs-os)
8. Densidad Espacio- Industria por co-ubicación (Dir-ps-cu)

---

<sup>16</sup> El conocimiento productivo se ajusta en buena medida al criterio de identificación de recursos estratégicos para una empresa (origen de ventajas competitivas) desarrollado por la literatura del RBV (Barney, 1996). Dicho criterio es conocido como VRIN, siglas en inglés para las cuatro características que debe poseer un recurso catalogado como estratégico: valioso, inimitable, raro, específico (no sustituible). El componente tácito del conocimiento productivo y su especificidad a determinadas tareas permite que el capital humano se ajuste especialmente a los dos últimos criterios y califique como un recurso que permite implantar estrategias que derivan en ventajas competitivas.

## Capítulo 3: Marco Metodológico

La metodología para evaluar la evolución de la estructura productiva regional y su relación con la densidad ocupacional se fundamenta en el sistema de variables mencionado en la sección anterior. Estas variables, serán empleadas para la construcción del modelo de margen intensivo y de margen extensivo. El primero estudia el crecimiento industria-región en función de las ventajas comparativas implícitas (Hausmann, Yildirim et al., 2014) inferidas a partir de la correlación de los vectores ocupacionales de las industrias (Morales, Santos y Hausmann, 2016), mientras que el margen extensivo presenta la significancia con la que la desviación entre la densidad ocupacional y la presencia-ausencia de las industrias en el año base, explica la aparición o desaparición de cada combinación industria-región.

### 3.1 Data

La data necesaria para la construcción de las variables debe registrar el empleo nacional a nivel de región industria, ocupación y estatus laboral con periodicidad anual. La fuente que cumple con estos propósitos<sup>17</sup> es la Encuesta de Hogares por Muestreo (EHM) del Instituto Nacional de Estadística, cuyo factor de expansión proyecta la representación poblacional de cada observación de la muestra<sup>18</sup>. A continuación, la definición de la EHM provista por el Instituto Nacional de Estadística:

“La EHM es una investigación de naturaleza estadística y propósitos múltiples que se realiza en Venezuela de manera semestral, la misma representa una respuesta a la necesidad de disponer de información inter censal concerniente a la evolución del mercado de trabajo, las características socioeconómicas de la población, nivel educativo y tasa de actividad económica (entre otros). La misma se realiza en 3.175 lotes a través de 45.000 viviendas aproximadamente (INE). Esta data utiliza para la clasificación ocupacional CIUO-88(COM) elaborada por la OIT y adaptada a la estandarización internacional por la Unión Europea. El nivel de desagregación de la data ocupacional para esta clasificación en la

---

<sup>17</sup> Debido a su alcance poblacional y al nivel de detalle observacional, las fuentes censales son las bases de datos óptimas para la construcción del modelo planteado, sin embargo, no resultó posible acceder a información censal mediante las autoridades competentes.

<sup>18</sup> El factor de expansión es la capacidad de cada individuo seleccionado en la muestra de representar una porción del universo.

EHM es de dos dígitos. Para la clasificación industrial se usa la codificación CIIU (Rev.2) elaborada por Naciones Unidas”.<sup>19</sup>

En el modelo principal se usan las EHM del segundo semestre de los años 1994 y 2014, sin embargo, para el modelo panel del margen intensivo se usan las EHM del segundo semestre de 1999, 2004 y 2009. Con la data mencionada, se procede entonces a la construcción de las variables descritas a continuación.

### **3.2 Las Variables:**

En el margen intensivo, la variable dependiente es el factor de crecimiento del empleo industria-región (Cir), el cual será explicado por el empleo inicial por combinación industria-región (Eir) y la densidad ocupacional (Dir-ps-os) mediante una regresión de mínimos cuadrados ordinarios log-log de tipo sección cruzada. Posteriormente, a la regresión inicial se le incorporarán variables de control como la densidad espacio industria por co-ubicación (Dir-ps-cu) con el objetivo de identificar cuál de las medidas de ventajas comparativas implícitas disponible en este estudio, explica mejor la evolución del espacio industria nacional.

Para el análisis del margen extensivo es necesario observar la presencia o ausencia de las industrias en cada la región durante el año base. Posteriormente se realiza un modelo probit para calcular la probabilidad de presencia-ausencia según la densidad ocupacional (Dir-ps-os) y luego, tras haber calculado la presencia-ausencia esperada, se emplean los residuos derivados de la estimación para explicar la desaparición-aparición de una industria en el periodo siguiente.

#### **Variable dependiente:**

##### **3.2.1 Crecimiento del Empleo (Cir)**

El factor de crecimiento del Crecimiento del Empleo Industrial por Región (Cir) es proxy del desempeño económico de las industrias a nivel industria-región y, por ende, es la variable dependiente del modelo de margen intensivo. El mismo será calculado como la tasa de crecimiento del empleo durante el periodo 1994-2014 para el modelo de sección cruzada y posteriormente,

---

<sup>19</sup>[Ficha Técnica de Encuesta de Hogares por Muestreo](#)

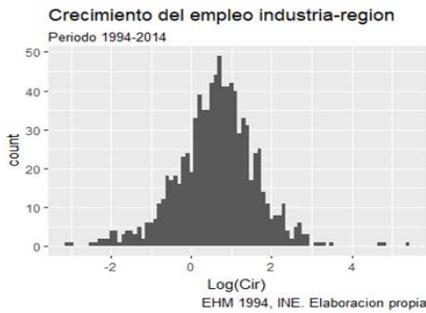
representará la tasa de crecimiento quinquenal para un análisis *panel data* comprendido durante el mismo periodo (1994-2014) con periodicidad de 5 años entre cada observación (Ver fórmula 1).

**Fórmula 1.** 
$$\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$$

Como requisitos previos a la construcción de esta variable, es necesario restringir la regresión para aquellas observaciones en las que el empleo inicial o el empleo final sean distintos a cero ( $Eirt_{t_0} \neq 0, Eirt_{t_1} \neq 0$ ). De no procederse de esta manera, sería inviable el cálculo de una tasa de crecimiento para un nivel de empleo inicial igual a cero o, en el caso contrario, se estaría sesgando las estimaciones (Hausmann, Hidalgo, Yildirim y Stock, 2014)

Estadísticas descriptivas:

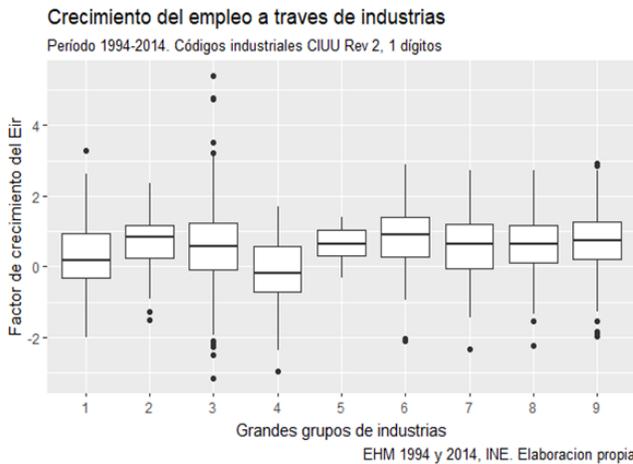
**Gráfico 3.1**



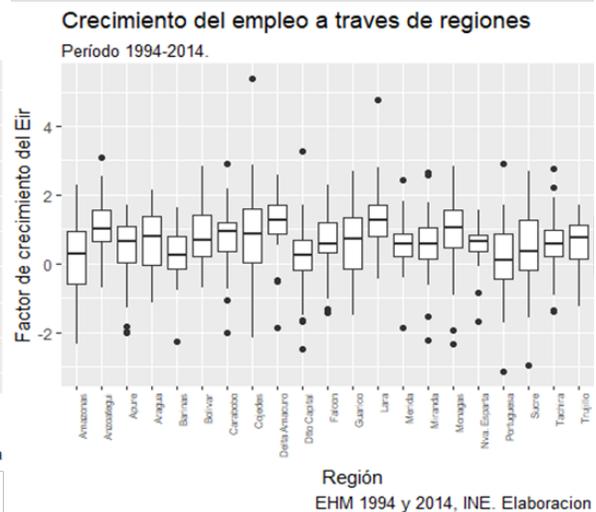
**Tabla 3.1**

Factor de crecimiento (Cir) 1994-2014			
p1	-2.085	N	906
p5	-1.058	mean	0.62
p10	-0.58	sd	0.998
p25	0.0789	min	-3.146
p50	0.661	max	5.392
p75	1.223	Var	0.996
p90	1.74		

**Gráfico 3.2**



**Gráfico 3.3**



### **3.2.2 Empleo de Combinación Industria-Región (Eir):**

Se espera que el empleo de cada combinación industria región en el año base tenga una asociación negativa sobre su crecimiento (margen intensivo), ello se debe a problemas de reversión a la media, lo que será constatado visualmente en la sección de hechos estilizados. Esta variable es calculada a partir del factor de expansión de cada individuo en la EHM según el código industrial, el código ocupacional y su estatus de empleo. Para el cálculo de esta y otras variables de empleo se considera a todos los individuos con estatus de empleado o de reposo temporal, excluyendo en cualquiera de estos casos aquellos individuos cuyo código ocupacional o industrial no sea válido según las clasificaciones CIUO-88 (COM) y CIU (Rev.2).

### **3.2.2 Densidad Ocupacional**

Al ser una variable compuesta, se procederá a la exposición de sus componentes y la funcionalidad alternativa de los mismos.

#### **3.2.2.1 Ventajas Comparativas Reveladas de Balassa (RCA):**

La ventaja comparativa revelada de Balassa es una medida que señala la concentración de una industria o producto en una locación en comparación a la concentración de la industria o producto en el agregado. Para efectos del presente estudio esta variable se construye como la razón entre la intensidad del empleo de una industria a nivel regional y la intensidad del empleo de esa industria a nivel nacional (Ver fórmula 2). Para todos aquellos casos en los que RCA es mayor a 1, se interpreta que, según su nivel de empleo, la intensidad de una industria en la región es mayor a su intensidad a nivel nacional.

$$\text{Fórmula 2.} \quad RCA_{ir} = \frac{\frac{E(i,r)}{\sum_r E(i,r)}}{\frac{\sum_i E(i,r)}{\sum_{r,i} E(i,r)}}$$

#### **3.2.2.1.a) Aplicación # 1 Matriz de Presencia-Ausencia de Industrias a Nivel Regional (Mir):**

Las ventajas comparativas reveladas son empleadas como indicador de la presencia relativa -o intensidad- de una determinada industria en una determinada región. Para divisar todas las

combinaciones de la presencia relativa a nivel de industria y región, se procede a recopilar estos valores en una matriz llamada matriz **RCA**, con tantas filas como regiones y con tantas columnas como industrias. A partir de esta matriz **RCA**, se plantean umbrales de presencia ausencia para crear una matriz binaria de las mismas dimensiones, a la que llamaremos matriz de presencia-ausencia de industrias a nivel regional (**M**). Para efectos de esta aplicación se considera presente a una industria ( $M_{ir} = 1$ ) cuando su intensidad relativa en una región es mayor a su intensidad relativa a nivel nacional ( $RCA_{ir} > 1$ ) y ausente ( $M_{ir} = 0$ ) en el caso contrario (Ver fórmula 3).

$$\text{Fórmula 3.} \quad M_{ir} = \begin{cases} 1 & RCA_{ir} \geq 1 \\ 0 & RCA_{ir} < 1 \end{cases}$$

Esta matriz es empleada en pasos posteriores del margen intensivo para el cálculo de la variable densidad, proxy de ventajas comparativas implícitas. La misma, se multiplica por la matriz de proximidades inter industriales promedio para la inferencia de la métrica densidad espacio industria (o la suma de las proximidades promedio a la industria i en la región r).

### **3.2.2.1.b) Aplicación # 2 Matriz de ausencia Presencia de Industrias a Nivel Regional para Margen Extensivo (M)**

La construcción del modelo de margen extensivo requiere en su primera fase la identificación de las industrias relativamente ausentes en una región y de aquellas que tienen una presencia notable en la misma. En el caso del presente estudio, se construye una matriz M que solo se conserve las observaciones cuyo RCA sea mayor a 0,25 (presente) o menor a 0,05 (ausente) (Ver fórmula 4). La discontinuidad de este rango se concibe con el objetivo de que, en la segunda fase la variable de aparición y desaparición sea menos volátil y más restrictiva, ya que así queda exenta de que pequeñas variaciones del empleo alteren transitoriamente el RCA y conlleven a la emisión de falsos positivos<sup>20</sup>.

$$\text{Fórmula 4.} \quad M_{ir} = \begin{cases} 1 & RCA_{ir} \geq 0.25 \\ 0 & RCA_{ir} < 0.05 \end{cases}$$

---

<sup>20</sup> Sin embargo, la disposición de estos umbrales está sujeta a los requerimientos del estudio en cuestión.

### 3.2.2.1.c) Aplicación # 3 Representación de Combinaciones de Experticia humana en Vectores Ocupacionales (RCA ocupación-industria)

La métrica de ventajas comparativas reveladas es también empleada en la construcción de los vectores ocupacionales, elementos de los cuales se desprende la principal contribución de este estudio. En esta aplicación, la medida indica la intensidad con la que cada ocupación se concentra en una industria con relación a la cuota que representa la misma en el empleo nacional (Ver fórmula 5). Por consiguiente, cuando esta métrica es mayor a uno se afirma que la industria en cuestión demanda más dicha ocupación que las industrias a nivel nacional.

**Fórmula 5.**

$$RCA_{oi} = \frac{\frac{E(i,o)}{\sum_i E(i,o)}}{\frac{\sum_o E(i,o)}{\sum_{i,o} E(i,o)}}$$

### 3.2.2.2 Proximidad por Similitud de los Vectores Ocupacionales

A partir de la matriz **RCA**, no se construye una matriz **M** como en los otros casos reseñados, sino que se procede a calcular la correlación de Pearson entre cada vector de las intensidades con las que cada industria demanda cada una de las ocupaciones presentes en ella. Esto se realiza con el objetivo de obtener la medida de similitud inter-industrial basada en combinaciones de experticia humana. Las representaciones formales de la matriz **RCA** y de la métrica de proximidad son las siguientes:

$$o = \{1,2 \dots, n\} \quad i = \{1,2 \dots, z\}$$

$$RCA = \begin{bmatrix} RCA_{11} & RCA_{12} & \dots & RCA_{1(z-1)} & RCA_{1z} \\ RCA_{21} & \ddots & \ddots & \ddots & RCA_{2z} \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots \\ RCA_{(n-1)1} & \ddots & \ddots & \ddots & RCA_{(n-1)(z-1)} \\ RCA_{n1} & RCA_{n2} & \dots & RCA_{n(z-1)} & RCA_{nz} \end{bmatrix}$$

**Fórmula 6.**  $\phi_{ii'} = corr\{RCA_i, RCA_{i'}\} = \frac{\sum_o (RCA_i - \overline{RCA_i})(RCA_{i'} - \overline{RCA_{i'}})}{\sqrt{\sum_o (RCA_i - \overline{RCA_i})^2 \sum_o (RCA_{i'} - \overline{RCA_{i'}})^2}}$

De la correlación entre todos los pares de industrias, se obtiene una matriz de proximidades  $\phi$  que refleja la correlación lineal de cada uno de los vectores ocupacionales de estas industrias (Ver fórmula 6). Para el cálculo de la matriz de proximidades de los años 1994, 1999, 2004, 2009 y 2014, fueron extraídas respectivamente aquellas industrias cuyo vector ocupacional estaba compuesto por una sola industria, ya que ello es atribuible a un muestreo deficiente.

La matriz de proximidades industriales indica que los grupos de industrias más similares en sus combinaciones de experticia humana a nivel nacional son los pertenecientes a tres grupos: a) “Gran grupo de manufacturas”, b) “Gran grupo de comercio al por mayor y al por menor, restaurantes y hoteles” y c) “Gran grupo servicios comunales, sociales y personales”. El primero de estos grupos es el que registra un mayor nivel de compenetración de sus industrias, aquellas como “Fabricación de minerales no metálicos”, “Fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo” y, “Fabricación de sustancias químicas y de productos químicos derivados del petróleo y del carbón, de caucho y plástico” (Ver tabla 3.2).

**Tabla 3.2**

Rank	Industria	$\phi_{ii'}$	Industria2
1	Fabricación de objetos de barro, loza y porcelana	0.9990	Fabricación de vidrio y productos de vidrio
2	Fabricación de otros productos minerales metálicos	0.9969	Fabricación de objetos de barro, loza y porcelana
3	Fabricación de vidrio y productos de vidrio	0.9964	Fabricación de otros productos minerales no metálicos
4	Construcción de maquinarias excepto eléctrica	0.9946	Construcción de maquinarias, aparatos, accesorios y equipos electrónicos
5	Hoteles, casa de huéspedes y otros lugares de alojamiento	0.9945	Restaurantes Cafés, y otros establecimientos de expendios de comida y bebidas
6	Fabricación de equipo, profesional y científico, instalación de medida y control N.E.P	0.9941	Otras industrias manufactureras, juguetes, etc.
7	Construcción de maquinarias, aparatos, accesorios y equipos electrónicos	0.9940	Refinerías de petróleo.
8	Asociaciones comerciales, profesionales y comerciales.	0.9927	Otros servicios sociales y comunales N.E.O.G
9	Refinerías de petróleo	0.9868	Construcción de maquinarias excepto eléctrica
10	Fabricación de sustancias químicas industriales	0.98591	Fabricación de otros productos químicos

En el Apéndice se presenta una herramienta visual que representa el espacio industria nacional de 1994, la misma representa una versión más extensa de la tabla anterior, en la que se observan las proximidades más altas de todas las industrias y el percentil 90 de las proximidades más altas, lo que hace evidente los patrones de aglomeración y permite inferir el futura trayectoria de la transformación estructural del espacio industria en aquellas secciones más densas del mismo (Ver visualizaciones “Espacio Industria”: A.1, A.2 y A.3 en Apéndice.).

El segmento de las proximidades más bajas muestra que las combinaciones de experticia humana empleadas por los sectores de la “Construcción”, “Asistencia Social”, “Producción agrícola y pecuaria” y “Comercio al por menor”, son bastantes diferentes entre sí, lo que concuerda con lo esperado desde el punto de vista teórico. Por ejemplo, siguiendo las observaciones 2482, 2484, 2845, 2488 y 2489, se encuentra “Producción agrícola” con una serie de contrapartes de concentración urbana, con las cuales “Producción agrícola” presenta niveles de proximidad tecnológica bajos, tal como se esperaría de una actividad rural con requerimientos de conocimiento productivo diferentes (Ver Tabla 3.3).

**Tabla 3.3**

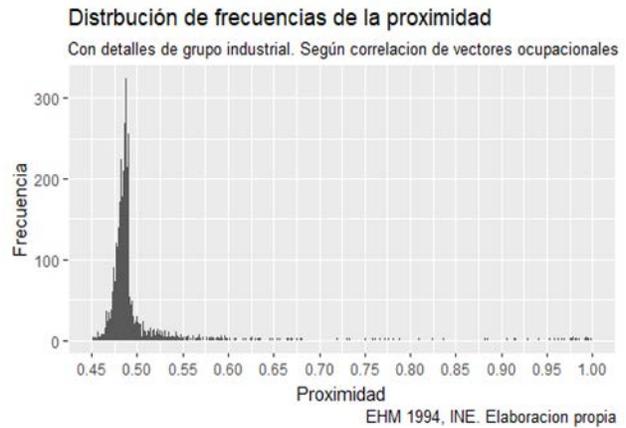
Rank	Industria	$\phi_{ii'}$	Industria2
2482	Construcción	0.4586	Producción agrícola y pecuaria
2483	Institutos de asistencia social, guarderías.	0.4583	Servicios de saneamiento y similares, recolección de basura
2484	Producción agrícola y pecuaria	0.4579	Industrias básicas de hierro y acero, fundición de metales
2485	Producción agrícola y pecuaria	0.4576	Servicios conexos al transporte, agencias aduaneras, almacenes
2486	Construcción	0.4571	Servicios Médicos Odontológicos y otros servicios de sanidad y veterinaria.
2487	Construcción	0.4568	Comercio al por menor
2488	Producción agrícola y pecuaria	0.4559	Gobierno regional, gobernaciones, concejos municipales.
2489	Producción agrícola y pecuaria	0.4544	Servicios de saneamiento y similares, recolección de basura
2490	Servicios prestados a las empresas, excepto alquiler de maquinarias y equipos, agencia de contabilidad, etc.	0.4531	Producción agrícola y pecuaria
2491	Comercio al por menor	0.45277	Gobierno regional, gobernaciones, concejos municipales.
2492	Producción agrícola y pecuaria	0.4524	Comercio al por menor

Estadísticas descriptivas:

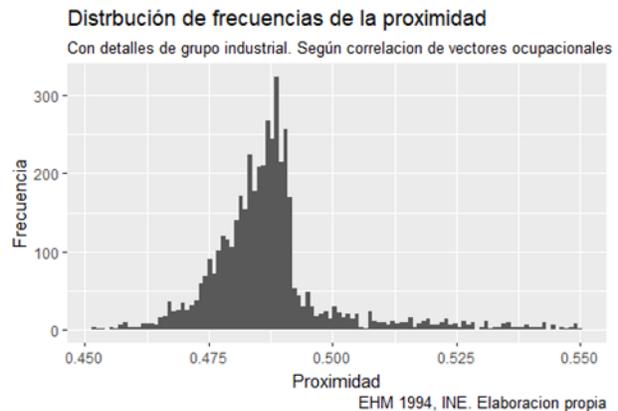
**Tabla 3.4**

Proximidad			
Percentil 1%	0.463	N	5112
Percentil 5%	0.472	mean	0.499
Percentil 10%	0.476	sd	0.0603
Percentil 25%	0.482	min	0.452
Percentil 50%	0.487	max	0.999
Percentil 75%	0.491	sum_w	5112
Percentil 90%	0.516	Var	0.00364
Percentil 95%	0.552	skewness	6.26
Percentil 99%	0.916	kurtosis	46.28

**Gráfico 3.4**



**Gráfico 3.5**



### 3.2.2.3 Densidad Ocupacional Espacio-Industria ( $Dir_{ps\_os_{irt}}$ ):

Es la variable proxy de las ventajas comparativas implícitas en cada combinación industria-región, indicando así la factibilidad de una industria según qué tan competitiva sea determinada región en industrias tecnológicamente relacionadas, por lo que se prevé que tenga un impacto positivo y robusto sobre el crecimiento del empleo durante los periodos especificados. La densidad asociada a cada industria se calcula como la proximidad por similitud de vectores ocupacionales promedio de todas las industrias presentes en la región a la industria en cuestión (Ver fórmula 7). Es decir, es la suma de las industrias presentes en la región  $i$ , ponderada por la distancia a las que están de esta. La operación realizada para el cálculo de esta variable es la multiplicación de la

matriz de proximidad ocupacional  $\phi$  y la matriz de presencia-ausencia  $M$ , dando como resultado una matriz industria-región de densidad denominada  $D_{ps}$ . La variable y la operación se muestran a continuación:

$$i = \{1,2 \dots, n\} \quad r = \{1,2 \dots, z\}$$

$$D_{ps} = \phi \times M$$

$$D_{ps} = \begin{bmatrix} \phi_{11} & \phi_{12} & \dots & \phi_{1(n-1)} & \phi_{1n} \\ \phi_{21} & \vdots & \vdots & \vdots & \phi_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \phi_{(n-1)1} & \vdots & \vdots & \vdots & \phi_{(n-1)n} \\ \phi_{n1} & \phi_{n2} & \dots & \phi_{n(n-1)} & \phi_{nn} \end{bmatrix}_{n \times n} \times \begin{bmatrix} M_{11} & M_{12} & \dots & M_{1z} \\ M_{21} & \vdots & \vdots & M_{2z} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ M_{(n-1)1} & \vdots & \vdots & M_{(n-1)(z-1)} \\ M_{n1} & M_{n2} & \dots & M_{nz} \end{bmatrix}_{n \times z}$$

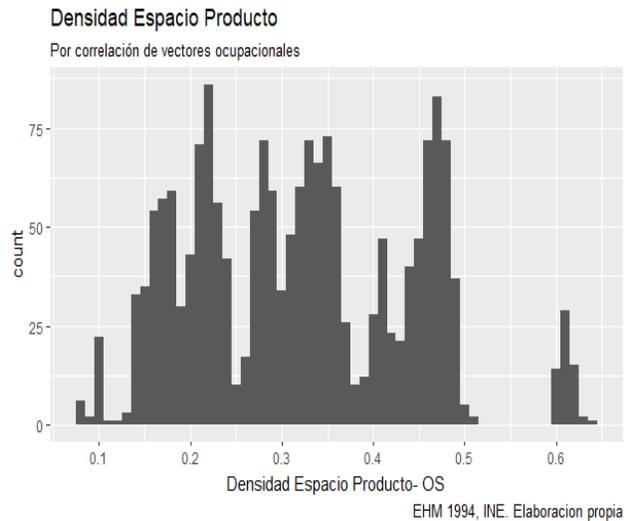
**Fórmula 7.** 
$$Dir\_ps\_os_{irt} = \sum_{i \neq i'} \frac{\phi_{ii'}}{\sum_{i \neq i'} \phi_{ii'}} M_{ri'}$$

Estadísticas descriptivas

**Tabla 3.5**

Dir-ps-os 1994			
Percentil 1%	0.0962	N	3289
Percentil 5%	0.148	mean	0.293
Percentil 10%	0.163	sd	0.115
Percentil 25%	0.202	min	0.0815
Percentil 50%	0.279	max	0.639
Percentil 75%	0.359	sum_w	3289
Percentil 90%	0.466	Var	0.0132
Percentil 95%	0.481	skewness	0.609
Percentil 99%	0.613	kurtosis	2.726

**Gráfico 3.6**



### 3.2.3 Proximidad por Co-ubicación:

Esta variable es la implementada en el cálculo de las ventajas comparativas implícitas basada en resultados. A diferencia de la métrica propuesta en el presente trabajo, esta se calcula mediante a los resultados de la actividad económica, por lo que aprovecha datos de producción, exportaciones, número de establecimientos comerciales o empleo a nivel regional (Hausmann, Yildirim et al., 2014; Méndez y Noguera, 2016).

Para los efectos del empleo regional a nivel de industrias en Venezuela, dicha proximidad es calculada a partir de la matriz  $M$  expuesta en la Aplicación # 1 del RCA presentada en párrafos anteriores, mediante la cual se procede a calcular los pares de probabilidades conjuntas de que la industria  $i$  esté presente en el estado  $r$ , dado que la industria  $j$  también (o viceversa). Entre los pares de probabilidades conjuntas resultantes, se procede a seleccionar la mínima de cada par como nivel de proximidad entre pares de industrias (Ver fórmula 9).

$$\text{Fórmula 9} \quad \phi_{ij} = \min\{P(M_i|M_j), P(M_j|M_i)\}$$

### 3.2.4 Densidad Espacio-Industria por Co-Ubicación ( $Dir_{ps\_cu_{irt}}$ ):

Esta medida de densidad para cada combinación industria región representa la suma promedio de las proximidades a una industria en determinada región (Ver fórmula 10). Las proximidades empleadas para el cálculo de esta métrica siguen el criterio de co-ubicación -basado en resultados- que se adopta en el estudio de ventajas comparativas implícitas en Venezuela de Noguera y Méndez (2016). Al igual que con la densidad ocupacional el procedimiento de construcción de la variable consiste en la multiplicación de la matriz  $\phi$  y  $M$ , siendo la diferencia fundamental que la primera contiene proximidades por co-ubicación entre dos industrias, expuestas en el apartado anterior.

$$i = \{1, 2, \dots, n\} \quad r = \{1, 2, \dots, z\}$$

$$D_{ps} = \phi \times M$$

$$D_{ps} = \begin{bmatrix} \phi_{11} & \phi_{12} & \dots & \phi_{1(n-1)} & \phi_{1n} \\ \phi_{21} & \ddots & \ddots & \ddots & \phi_{2n} \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots \\ \phi_{(n-1)1} & \ddots & \ddots & \ddots & \phi_{(n-1)n} \\ \phi_{n1} & \phi_{n2} & \dots & \phi_{n(n-1)} & \phi_{nn} \end{bmatrix}_{n \times n} \times \begin{bmatrix} M_{11} & M_{12} & \dots & M_{1z} \\ M_{21} & \ddots & \ddots & M_{2z} \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ M_{(n-1)1} & \ddots & \ddots & M_{(n-1)(z-1)} \\ M_{n1} & M_{n2} & \dots & M_{nz} \end{bmatrix}_{n \times z}$$

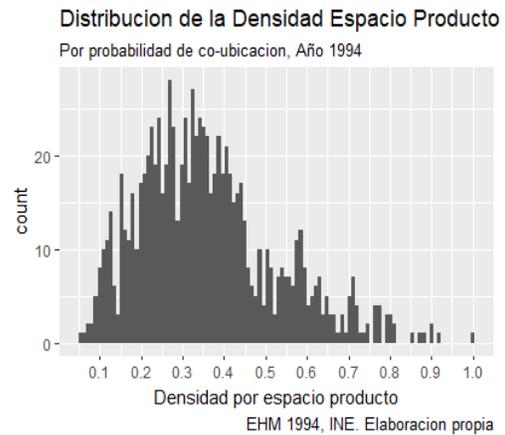
**Fórmula 10**  $Dir\_ps\_cu_{irt} = \sum_{i \neq i'} \frac{\phi_{ii'}}{\sum_{i \neq i'} \phi_{ii'}} M_{ii'}$

Estadísticas descriptivas:

**Tabla 3.6**

Dir-ps-cu			
Percentil 1%	0.0797	N	3266
Percentil 5%	0.113	mean	0.313
Percentil 10%	0.139	sd	0.151
Percentil 25%	0.195	min	0.0416
Percentil 50%	0.288	max	1
Percentil 75%	0.406	sum_w	3266
Percentil 90%	0.522	Var	0.0229
Percentil 95%	0.589	skewness	0.833
Percentil 99%	0.742	kurtosis	3.721

**Gráfico 3.7**



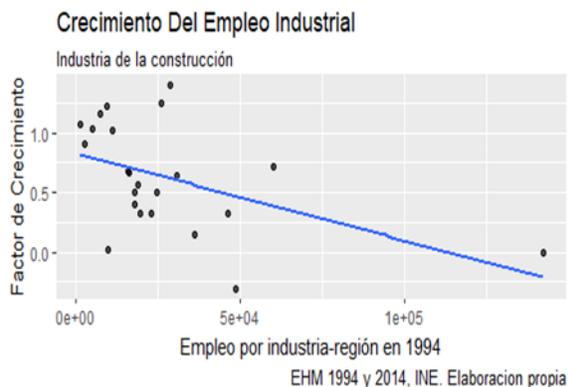
### 3.3 Hechos Estilizados

#### 3.3.1 Crecimiento del Empleo Regional a Nivel de Industrias y Reversión a la Media:

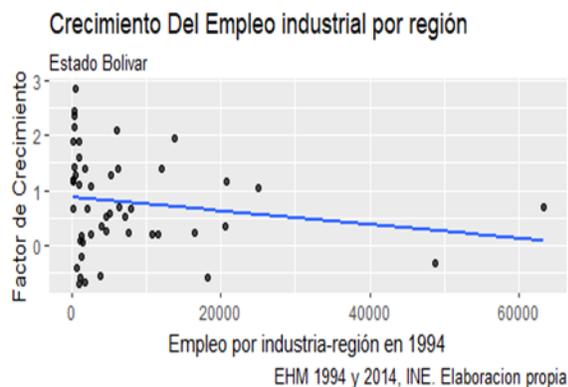
El efecto convergencia se describe en la literatura como la tendencia generalizada a la disminución de la tasa de crecimiento de aquellas industrias cuyo nivel de empleo inicial es relativamente más alto que el de sus pares a nivel de región o sector durante el año base. Dicho fenómeno se conoce como reversión a la media y puede deberse a problemas de congestión. La incorporación de diversas firmas a una industria en determinada región ha de acarrear costos de congestión de recursos y de servicios complementarios en aquellos casos en los que las industrias de dicha región, o la dotación de factores local, permanezcan constante (Delgado et al, 2012).

De allí el hecho estilizado acerca de que aquellas combinaciones industria-región con mayores niveles de empleo, tienden a experimentar menores tasas de crecimiento a partir del año base. (Ver Gráficos 3.8 y 3.9)

**Gráfica 3.8**



**Gráfico 3.9**



### 3.3.2 Empleo de Bajo Capital Humano y su Impacto sobre la Proximidad.

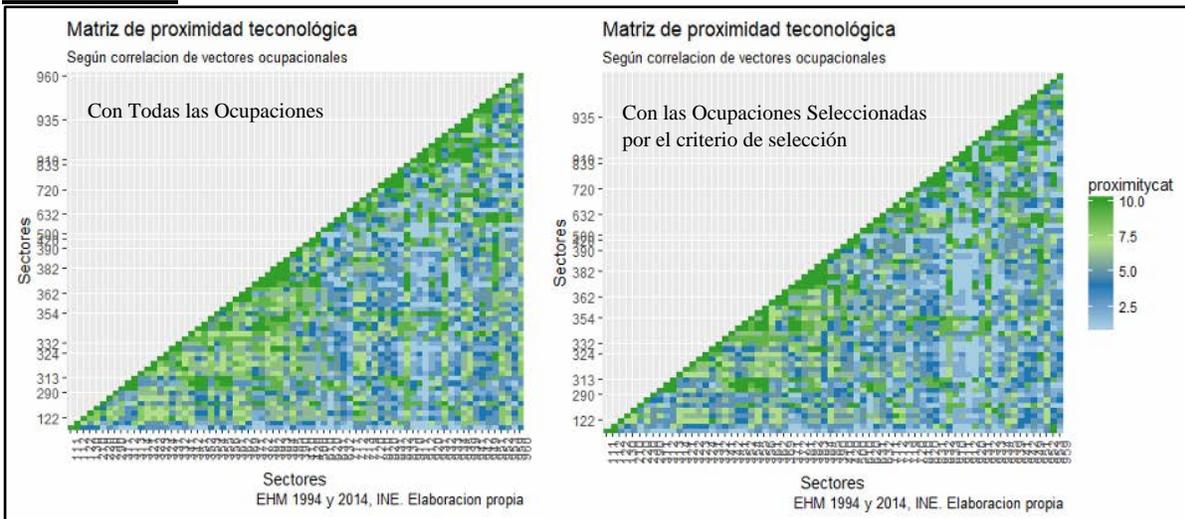
Para la construcción de las matrices de proximidad, se extrajo de los vectores ocupacionales todo aquel empleo en ocupaciones excesivamente ubicuas entre distintas industrias, y con una alta proporción de bajo componente educativo. (Neffke et al., 2010)

Fueron considerados de bajo nivel educativo todas aquellas ocupaciones cuya proporción de empleados con secundaria como máximo nivel de instrucción fuera mayor al 52%. Dicho umbral representa el percentil 75 de la razón entre bajo componente educativo y alto componente educativo. Es decir, según el muestreo de la EHM de 2014<sup>21</sup>, el 75% de las industrias tiene menos del 52 % de sus empleados como baja calificación. En cuanto al criterio empleado para definir a una ocupación como ubicua en 2014 se estipula que esta condición aplica para todas aquellas que están en más industrias que el 75% restante. El percentil 75 de la ubicuidad de cada ocupación es 25, por lo que aquellas ocupaciones presentes en 26 o más industrias son excluidas del cálculo de la proximidad (Ver gráfico A.4 del Apéndice: Componente educativo y ubicuidad de ocupaciones excluidas).

<sup>21</sup> Debido a que la EHM del año base (1994) no registra la pregunta de nivel educativo, se acata el supuesto de que la proporción de empleados con baja calificación a nivel nacional permanece relativamente constante a través del tiempo y que la ubicuidad de las ocupaciones a través de industrias es relativamente constante.

Las ocupaciones que cumplen con ambas condiciones son calificadas como ocupaciones de baja experticia y ello implica que su alojamiento en diferentes industrias no determina una verdadera ventaja competitiva que consolide su posición en el mercado o condicione la amplificación -o diversificación- de su espectro de actividades<sup>22</sup>. Entre estas ocupaciones se encontraron “Cantineros, Mesoneros, Cocineros” y “Arrieros, muleros y carretilleros”. Sin embargo, también fueron retiradas otras ocupaciones como “Vendedores ambulantes” y “Personal auxiliar y otros ayudantes de oficina”, las cuales, a pesar de no cumplir con los criterios tienen habilidades altamente sustituibles<sup>23</sup>. (Ver Tabla A.11 del Apéndice) De permanecer estas ocupaciones en los vectores ocupacionales a ser correlacionados, se estaría captando en la métrica un alto nivel de proximidad interindustrial a raíz de ocupaciones de alta sustituibilidad, a la vez inverosímiles para las actividades de valor agregado de dichas industrias, lo que tendería a sobreestimar la proximidad de *intra-cluster* y entre *clusters*. La examinación meticulosa de la data indica que, para aquellas industrias presumiblemente difíciles de acceder por aspectos logísticos del muestreo, solo se registran trabajadores de una ocupación que, en algunos casos resultan ser inverosímiles o poco representativos del saber-hacer colectivo de dicha industria tal es el caso de refinerías y la ocupación de choferes y conductores, por lo que, al retirar la ocupación de la muestra, se retira también la industria. (CIUOU 88: 50).

**Gráfico 3.10**



<sup>22</sup> Ver criterio VRIN de la RVB.

<sup>23</sup> Existen igualmente otras ocupaciones que no fueron excluidas a pesar de cumplir con ambos criterios, tales son los casos de “Electricistas, Instaladores de cables eléctricos y reparadores de aparatos de radio y televisión “y Trabajadores agrícolas, las cuales poseen habilidades presumiblemente específicas a pesar de su alta dispersión entre industrias

La comparación del mapa de calor de la matriz de correlaciones  $\phi$  ex ante y ex post a la exclusión de las ocupaciones mencionadas, expone como a pesar de que se mantienen los *clusters* de alta proximidad en ambas muestras, el retiro de las ocupaciones ubicuas disminuye el nivel de proximidad promedio entre varios pares de industrias.<sup>24</sup>(Ver Gráfica 3.10)<sup>25</sup>

### **3.3.3 Densidad Espacio Industria por Similitud de Vectores Ocupacionales es Homogénea en cada Región y Heterogénea entre Industrias.**

En aras de identificar las oportunidades latentes en cada región para cada industria se hizo el ejercicio visual de evaluar la distribución de la densidad ocupacional según estas dos dimensiones. Se observa que la densidad ocupacional espacio industria presenta claros patrones de heterogeneidad intra-industrial y homogeneidad intra-regional. Es decir, la misma industria tiene diferentes factibilidades según la región en la que se encuentren y además las industrias ubicadas en una determinada región tienen un nivel de densidad ocupacional parecido. (Ver Gráficos 3.11 y 3.12) ¿A qué se debe esto?

La densidad ocupacional es la suma ponderada de las proximidades de las  $n$  industrias cercanas a la industria  $i$  y en la región  $r$ , por ende, es la medida según la cual el conocimiento tácito de las combinaciones de experticia humana de las industrias presentes en la región  $r$ , hace factible el crecimiento de las industrias presentes o la aparición de las industrias ausentes. Mientras más industrias mejor conectadas se concentren en una región, más alta será la densidad, lo que se evidencia al notar que regiones más diversas, como Miranda (código 13 con 44 industrias), Distrito Capital (código 1 con 34 industrias), Carabobo (código 7 con 34 industrias) y Aragua (código 4 con 33) presentan mayores niveles de densidad en promedio que el resto de las regiones del país.

La justificación teórica del punto anterior yace en que la diversidad de conocimientos productivos de una locación tiene consecuencias sobre la riqueza y diversidad de productos que esta puede hacer. En la medida en que una región contenga una mayor cantidad de distintos conocimientos productivos puede combinarlos de muchas más formas distintas. Suponiendo una cantidad de  $n$  distintos tipos de “*know-how*” y asumiendo que para cada subconjunto se puede aplicar un criterio de combinaciones sin repetición, la cantidad total de combinaciones permitiría

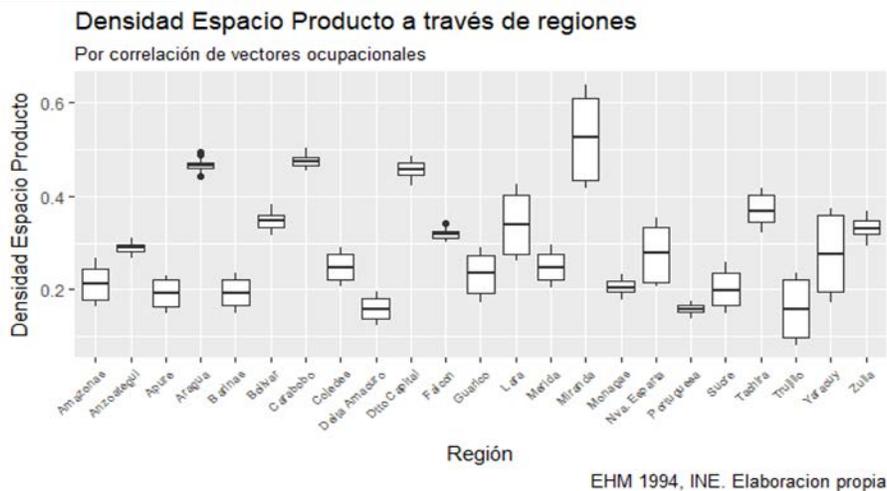
---

<sup>24</sup> Esto sin embargo no modifico los resultados de los análisis econométricos expuestos en secciones posteriores.

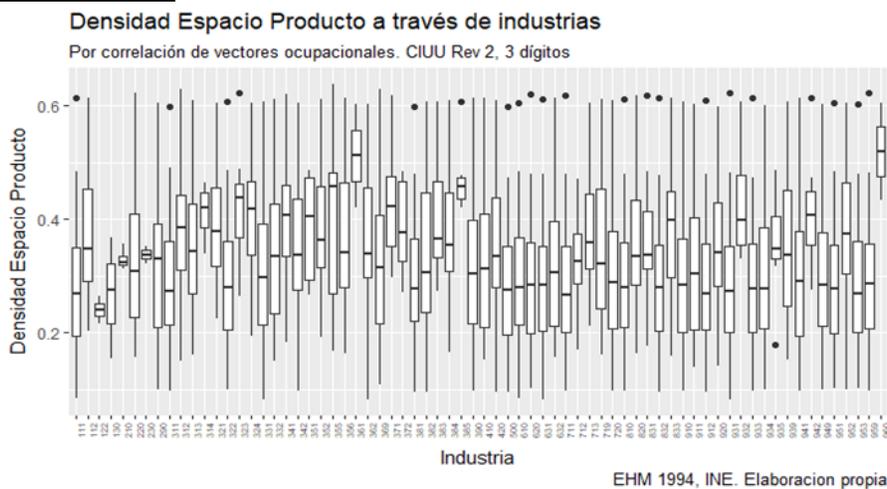
<sup>25</sup> La escala de los mapas de calor esta escalada por percentiles en pos de hacer más cómoda la visualización.

desarrollar una cantidad de productos igual a  $\sum_{k=1}^n (C_{n,k} = \binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!})$ . En base a esto podemos argumentar que las regiones con mayor diversidad de ocupaciones y, por ende, un universo mayor de productos posibles, se ubicarán en más *clusters* lo que provocaría una cercanía promedio más elevada a todas las industrias en general. En otras palabras, el patrón observado de heterogeneidad intra-industrial y homogeneidad intra-regional encontraría justificación a nivel teórico de observarse un patrón o relación directa entre la densidad promedio de una región y su diversidad de conocimiento productivo aproximado por la cantidad de ocupaciones que utiliza. Esta relación se refleja efectivamente en la Tabla A.8. (Ver apéndice)

**Gráfico 3.11**

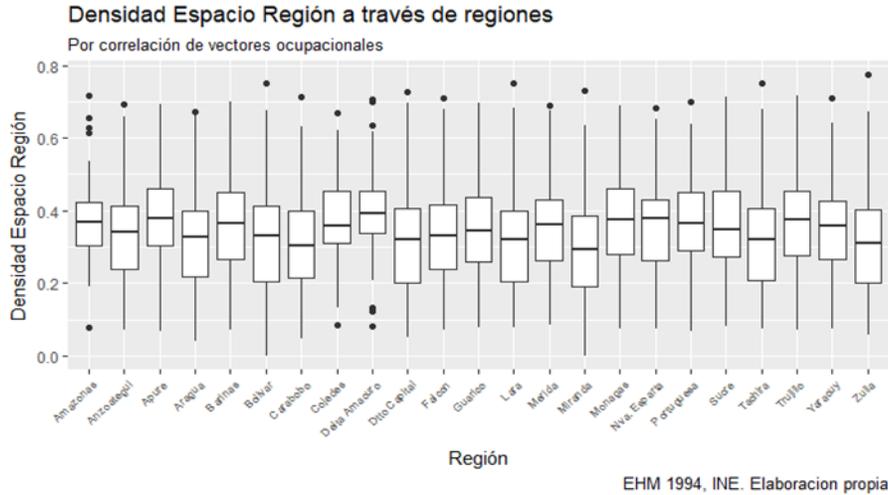


**Gráfico 3.12**

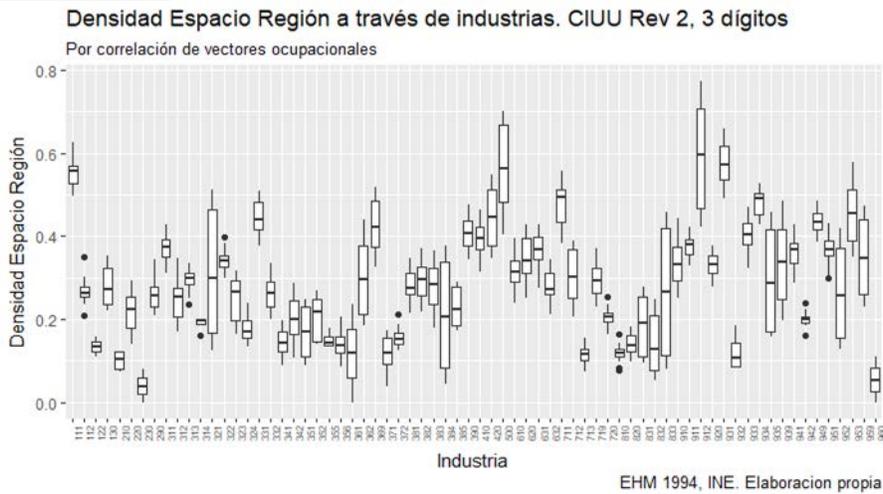


### 3.3.4 Densidad Ocupacional Espacio Región Presenta el Patrón Opuesto: Homogénea por Industria y Heterogénea por Región

**Gráfico 3.13**



**Gráfico 3.14**



Mientras tanto, la medida complementaria de las ventajas comparativas implícitas, densidad ocupacional espacio región ( $Dir_{rs\_os_{irt}}$ ) propuesta en Hausmann, Yildirim et al. (2014) presenta unos patrones de concentración opuestos: La densidad ocupacional espacio región es heterogénea a nivel intra-regional y heterogénea a nivel intra e inter-industrial. (Ver Gráficos 3.13 y 3.14).

Recapitulando las definiciones provistas en la sección anterior, esto se debe a que la  $Dir_{rs\_os_{irt}}$  se calcula como la suma de las proximidades promedios de todas las regiones en las que se encuentra cada industria, lo que implica que la densidad de una industria depende de la

relación entre las combinaciones de experticia humana de cada región en la que esta esté presente.<sup>26</sup>

Entre las conclusiones que se pueden arrojar desde el punto de vista teórico, se encuentra que la factibilidad de una industria en todos los estados del país incrementa a medida que más regiones (más próximas tecnológicamente entre sí) tienen el acervo de experticia humana necesaria para su funcionamiento, esto se evidencia al observar que aquellas industrias más ubicuas entre regiones<sup>27</sup> como “Producción agrícola y pecuaria, explotación agrícola” (código 111 con ubicuidad de 12), “Construcción” (código 500 con ubicuidad de 11), “Gobierno regional, gobernaciones y consejos municipales” (código 912 con ubicuidad de 11), “Instrucción pública, colegios, universidades” (código 931 con ubicuidad de 12), entre otras, tienen mayores niveles de  $Dir_{rs\_os_{irt}}$  promedio que el resto.

### 3.3.5 Densidad Ocupacional vs. Densidad Espacio Industria por Co-ubicación

La distribución de la densidad ocupacional ( $Dir_{ps\_os_{irt}}$ ) a nivel de industrias y regiones, no concuerda con la de la densidad espacio industria calculada por el método de co-ubicación ( $Dir_{ps\_cu_{irt}}$ ). La métrica  $Dir_{ps\_cu_{irt}}$  se distribuye heterogéneamente a nivel intra-regional y heterogéneamente a nivel intra-industrial.

Esto se evidencia en el gráfico de dispersión a continuación, en el cual se encuentra la variable  $Dir_{i-cu}$  en el eje vertical y la variable  $Dir_{i-os}$  en el plano horizontal, mientras que se añade una dimensión categórica que señala los valores correspondientes a cada región según su color.

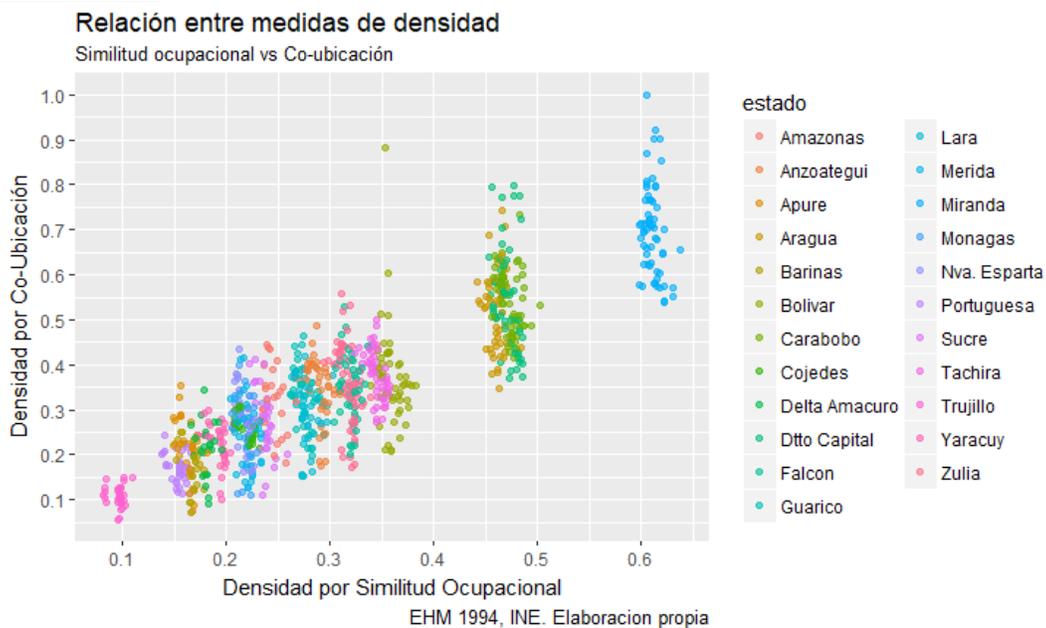
---


$$^{26} Dir_{rs\_os_{irt}} = \sum_{r \neq r'} \frac{\phi_{rr'}}{\sum_{r \neq r'} \phi_{rr'}} M_{r' i}$$

<sup>27</sup> Esto es, presentes con intensidad mayor a 1 en más estados.

Se observa cómo mientras cada nivel de densidad ocupacional está asociada a una o pocas regiones<sup>28</sup>, cada nivel de densidad por co-ubicación no se concentra por región y cada nivel de estas es frecuentes en varios estados<sup>29</sup>.

**Gráfico 3.15**



<sup>28</sup> Cada valor de esta densidad, identificado por líneas verticales, corresponde con uno o dos colores.

<sup>29</sup> cada valor de esta densidad, identificado por líneas horizontales, corresponde con más de un color

## 3.4 El Modelo

### 3.4.1 Margen Intensivo

La especificación del modelo de la presente tesis es la siguiente:

$$1) \log\left(\frac{Eir_t}{Eir_{t-20}}\right) = \beta_0 + \beta_1 \log(Eir_{t-20}) + \beta_2 \log(Dir\_ps\_os_{t-20}) + \theta_i + \theta_r + \theta_{ir} + \varepsilon_{ir}$$

$$2) \log\left(\frac{Eir_t}{Eir_{t-20}}\right) = \beta_0 + \beta_1 \log(Eir_{t-20}) + \beta_2 \log(Dir\_ps\_os_{t-20}) + \beta_3 \log(Dir\_ps\_cu_{t-20}) + \theta_i + \theta_r + \theta_{ir} + \varepsilon_{ir}$$

Donde:

$\log\left(\frac{Eir_t}{Eir_{t-20}}\right)$  : Crecimiento del empleo industrial por región durante el período 1994-2014.

$Eir_t$ : Empleo Industrial por Industrial Regional del año 1994.

$Dir\_ps\_os_{t-20}$ : Densidad espacio industrial por similitud ocupacional de 1994.

$Dir\_ps\_cu_{t-20}$ : Densidad espacio industrial por similitud ocupacional de 1994.

$\phi_{ii'}$ : Proximidad Industrial, componente de la variables Dir. Calculada como la correlación de los vectores ocupacionales para  $Dir\_ps\_os$  y calculada como probabilidad condicional de co-ubicación para  $Dir\_ps\_cu$ .

$\theta_r$ : Efecto fijo de la región.

$\theta_i$ : Efecto fijo de la Industria.

$\varepsilon_{ir}$ : Error Estadístico.

En el análisis de sección cruzada se contrasta la tasa de crecimiento del empleo industria-región durante el periodo (1994-2014) y las métricas de densidad del año base (1994), con el nivel inicial de empleo como variable de control. La longitud del periodo según el que se calcula la tasa de crecimiento se sustenta en que la bondad del ajuste del crecimiento de cada celda industria región en función de la densidad espacio-industria, incrementa con la extensión del periodo

(Hausmann, Yildirim et al. 2014), lo que señala que el índice de densidad espacio industria captura fenómenos de largo plazo.<sup>30</sup>

Este modelo se replica en formato data panel para el mismo periodo (1994-2014). Esta especificación contará con información de los años 1994, 1999, 2004, 2009 y 2014 para cada combinación de industria región.

Ambos modelos contarán con efectos fijos por región e industria, efectos temporales<sup>31</sup>, errores estándar robustos de White y agrupación de errores estándar por industria y región alternativamente. Adicionalmente ambos modelos cuentan con especificaciones en las que se añade la densidad espacio-industria por co-ubicación como potencial proxy de ventajas comparativas reveladas, ello con el objetivo de contrastar la significancia y robustez con la que ambas variables explican el crecimiento del empleo a lo largo de las industrias y las regiones del país.

### **Efectos fijos para mitigar sesgos de variable omitida**

Los efectos fijos a nivel de región e industria son incorporados por separado y en conjunto para controlar por posibles sesgos de variable omitida y consecuentes problemas de correlación entre los errores. Sin embargo, el manejo de los efectos fijos por las dimensiones mencionadas cambia ligeramente para los modelos de sección cruzada y para los modelos panel.

La especificación del análisis sección cruzada está expuesta a sesgos por variable omitida provenientes de no-observables a nivel de industria y región que condicionen a la variable independiente.

Por otro lado, la especificación de data panel requiere una identificación de los efectos no observables sobre el crecimiento industria-región. Para ello es necesario establecer la diferencia entre no observables a nivel de región, a nivel de industria y a nivel de región-industria (constantes a través del tiempo): la incorporación de  $\theta_i$  y  $\theta_r$  en la misma especificación recoge los no

---

<sup>30</sup> La longitud de los periodos de la muestra tanto en el margen intensivo, como en el margen extensivo influyó sobre la bondad del ajuste de las regresiones aplicadas en Hausmann, Yildirim et al. (2014), quedando reflejado que el R cuadrado ajustado alcanzó un nivel máximo de 0.21 para periodos de 15 años y un mínimo de 0.076 para periodos de 1 año.

<sup>31</sup> Afirmación únicamente válida para el modelo estudiado en datos de panel.

observables constantes en el tiempo a nivel de industria (para todos los estados del país) y a través de región (para todas las industrias del país), sin embargo las mismas omiten aquellos fenómenos constantes en el tiempo que sean específicos de cada combinación industria-región, por lo que una especificación exhaustiva requiere incorporar  $\theta_{ir}$ .

Elementos no observables -constantes a través del tiempo- ligados al desempeño de cada industria a nivel nacional han de ser, por ejemplo, disposiciones tributarias especiales para industrias vinculadas a la extracción y procesamiento de materias primas. Análogamente, elementos no observables ligados a cada región, como por ejemplo el acceso directo al mar, condicionan el crecimiento de cada industria presente en la misma. Sin embargo, existen también no observables a nivel de industria que son región específicos y no observables a nivel de región que son industria específicos. Estos últimos son tomados en cuenta con la incorporación de efecto fijo para cada observación industria región.

#### **Prueba de Hausman:**

Se realizó la prueba de Hausman para evaluar la factibilidad de usar *Random Effects* en lugar de Efectos Fijos en el modelo de panel data. La hipótesis nula de estas pruebas sostiene que los estimados del modelo de desviaciones aleatorias son iguales a los del modelo con efectos fijos, lo que cumple con el supuesto de no correlación del efecto fijo con la variable independiente. Se rechazó la hipótesis nula, que implica que los supuestos del modelo de *Random Effects* no se cumplen y que, por ende, sus estimadores están sesgados. (Ver Tabla A.4 en Apéndice).

#### **Prueba de significancia conjunta para efectos fijos por año**

Para el modelo de periodicidad de 5 años fue realizada la prueba de significancia conjunta de los efectos fijos por año. Se rechazó la hipótesis nula de que los coeficientes de dichos efectos fijos son iguales a cero a nivel de 1%, por lo que se decidió incluir dichos efectos en el modelo. (Ver Tabla A.5 en Apéndice).

#### **Errores robustos para problemas de heterocedasticidad**

El cálculo de errores de estándar robustos se aplica a cada regresión presentada en el presente estudio debido a las condiciones de heterocedasticidad expuestas en los hechos estilizados

y en las estadísticas descriptivas, así como también a la alta frecuencia de valores atípicos en la variable dependiente. Los errores estándar robustos -también conocidos como los errores estándar robustos de White- son además convenientes por su facultad de ajustarse a la heterocedasticidad sin cambiar los estimadores de la regresión, dejando intacta la forma funcional de la misma.

### **Errores por *Cluster* para mitigar problemas de variación intra-cluster**

Con el propósito de comprobar la robustez de las especificaciones se ajustan los errores estándar por industria o región. El supuesto clave para la aplicación de errores estándar por *cluster* es que los errores están no correlacionados entre *clusters*, pero correlacionados intra-cluster., por lo que el ajuste a nivel de industria y región, permite manejar la correlación de los residuos a nivel intra-regional e intra-industrial. A pesar de que se incorporen efectos fijos a los mismos niveles que los *clusters*, la heterogeneidad de los “*treatment effects*” entre *clusters* (Ver gráficas 1, 2 y 3) hace necesaria esta agrupación (Wooldridge et al, 2017).

### **Tamaño de vecindario**

Entre las alternativas metodológicas que se evaluaron para el cálculo de las ventajas comparativas implícitas destacó la opción de limitar el cálculo de la densidad espacio industria a la suma de las proximidades de aquellas K industrias más próximas a la industria en cuestión. Varios autores han restringido el cálculo de las ventajas comparativas implícitas únicamente a un vecindario de tamaño arbitrario, compuesto por las industrias más próximas a la industria en cuestión. Sin embargo, para el presente estudio se calculó la densidad a partir de todas las proximidades de las industrias presentes en la región, por lo que muchos pudieran argumentar que nuestra concepción de ventajas comparativas implícitas es muy amplia. En aras de rebatir ese argumento, se realizaron réplicas del margen intensivo en las que la medida de densidad estuvo restringida a un vecindario de las 4 industrias más próximas a la industria en cuestión<sup>32</sup>, de un total de 72.

Los resultados de dicha réplica no fueron consistentes con lo esperado, ya que los coeficientes de las ventajas comparativas implícitas carecían de significancia y sus respuestas ante

---

<sup>32</sup> El tamaño del vecindario se delimitó en base a Hausmann, Yildirim et al. (2014), en donde este representa un 4% de las industrias de la muestra (los 50 más cercanas de los 1241 productos disponibles en la CEPII).

diferentes variables de control o efectos fijos no seguía patrones consistentes. Tras una evaluación exhaustiva del problema se concluye que, las limitaciones de la data provista por la EHM en términos de nivel de agregación de industrias, nivel de agregación de ocupaciones y del diseño de la muestra impiden la selección de un tamaño de vecindario óptimo que pueda restringir la medida de ventajas comparativas implícitas a aquellas industrias que estén más vinculadas entre sí.

### 3.4.2 Margen Extensivo

El margen extensivo cuenta con dos fases que son abordadas metodológicamente de la siguiente manera:

Fase 1: Se presenta un modelo probit en el cual se expone la asociación probabilística entre una variable dicotómica de presencia-ausencia (3 y 4) de cada combinación industria-región en el año base, con la densidad espacio industria del año base. Esta variable de presencia-ausencia toma valores 1 o 0 dependiendo de si  $RCA$  es  $RCA_{ir_{t_0}} \geq 0.25$  o  $RCA_{ir_{t_0}} < 0.05$  (2)<sup>33</sup>.

$$(2) M_{ir_{t_0}} = \begin{cases} 1 & RCA_{ir_{t_0}} \geq 0.25 \\ 0 & RCA_{ir_{t_0}} < 0.05 \end{cases}$$

$$(3) P(M_{ir_{t_0}} = 1 | Dir\_ps\_os) = \theta(\alpha + \beta Dir\_ps\_os_{t_0})$$

$$(4) P(M_{ir_{t_0}} = 0 | Dir\_ps\_os) = \theta(\alpha + \beta Dir\_ps\_os_{t_0})$$

En la fase 1 se espera una asociación positiva entre la densidad espacio-industria y la presencia de relativa industria-región durante el año base, lo que implica esperar una asociación negativa entre la densidad y la ausencia relativa.

Fase 2: En esta fase se desarrolla un modelo probit en el que los residuos entre la probabilidad condicional de presencia-ausencia y la densidad espacio-industria son empleados como variable predictora de la desaparición-aparición de el mismo grupo de industrias estudiado en la fase 1. La variable de desaparición (5) toman el valor de 1 cuando el  $RCA$  de alguna industria presente en alguno de los 23 estados del país durante el año base se reduce en un 80% o más (lo

---

<sup>33</sup> Esta variable de presencia-ausencia proviene de la matriz M desarrollada en la Aplicación 2 de las ventajas comparativas reveladas de Balassa.

que equivale pasar de  $RCA_{irt_0} \geq 0.25$  a  $RCA_{irt+20} < 0.05$ ). Análogamente, se considera como industrias emergentes (4) a aquellas que pasan de  $RCA_{irt_0} < 0.05$  a  $RCA_{irt+20} \geq 0.25$ , es decir, a todas aquellas cuya presencia relativa en una región incremente por un factor mayor o igual a 5 durante el periodo estudiado.

En la fase dos, los residuos entre la presencia relativa y la densidad deben presentar un coeficiente positivo en la predicción de las desapariciones, esto debido a que los residuos de esta primera fase serán mayores en términos absolutos (más positivos) en la medida en que la densidad sea mayor en los sectores que deberían estar ausentes durante el año base y no lo estén. Análogamente, se espera que los residuos entre la densidad y la ausencia relativa sean predictores de signo negativo en la aparición o “emergencia” de nuevas industrias; estos errores serán han de tener un mayor valor absoluto (más negativos) en la medida en que la densidad alrededor de industrias que deberían estar presentes (dada su alta factibilidad en la región), pero no lo estén.

$$(5) M_{irt+20} = \begin{cases} 1 & RCA_{irt+20} \geq 0.25 \mid RCA_{irt_0} < 0.05 \\ 0 & RCA_{irt+20} < 0.05 \mid RCA_{irt_0} < 0.05 \end{cases}$$

$$(6) M_{irt+20} = \begin{cases} 1 & RCA_{irt+20} < 0.05 \mid RCA_{irt_0} \geq 0.25 \\ 0 & RCA_{irt+20} \geq 0.25 \mid RCA_{irt_0} \geq 0.25 \end{cases}$$

Aparición: (5)

Desaparición: (6)

$$P(M_{irt+20} = 1 | \varepsilon_{ir(5)t_0}) = \theta(\alpha + \varepsilon_{ir(5)t_0})$$

$$P(M_{irt+20} = 1 | \varepsilon_{ir(6)t_0}) = \theta(\alpha + \varepsilon_{ir(6)t_0})$$

$$P(M_{irt+20} = 0 | \varepsilon_{ir(5)t_0}) = \theta(\alpha + \varepsilon_{ir(5)t_0})$$

$$P(M_{irt+20} = 0 | \varepsilon_{ir(6)t_0}) = \theta(\alpha + \varepsilon_{ir(6)t_0})$$

### 3.5 Procesamiento de Data:

La data es procesada con el programa estadístico Stata 13. Se procesan por separado las EHM de 1994 y 2014, en ambos casos se desechan observaciones con errores en el rango de alguna de sus variables y se restringe la muestra a aquellas combinaciones industria región que existan en ambos años, ello con el objetivo contar con una base de datos balanceada. Además, se generan las

variables según los criterios de agregación pertinentes. Adicionalmente se usará el software matemático MATA para el cálculo de la variable de proximidad por la correlación de los vectores ocupacionales entre pares de industrias a nivel y la multiplicación de esta matriz ( $\phi$ ) por la matriz  $\mathbf{M}$  (Ver Aplicación #1 de ventajas comparativas reveladas) para la creación de la variable densidad ocupacional (*Dir\_ps\_os*).

## Capítulo 4: Resultados

En el presente capítulo presentamos los resultados derivados de los análisis econométricos y estadísticos. Por los motivos presentados en el capítulo anterior sobre la necesidad de analizar la evolución del margen intensivo y el margen extensivo por separado, esta sección se encuentra dividida según los resultados de ambos modelos. Los resultados se ajustan a las hipótesis planteadas y dan respaldo a la “diversificación relacionada” como concepto determinante para la evolución de la estructura productiva.

### 4.1 Margen Intensivo

#### *Sección Cruzada:*

Los resultados de la especificación para el margen intensivo se pueden observar en la tabla 4.1 la cual contiene las estimaciones para el modelo de sección cruzada. Los coeficientes estimados a través de la regresión MCO poseen los signos esperados según lo planteado en las hipótesis y son estadísticamente significativos a los niveles de confianza estándar. En la tabla 4.1 se presentan las estimaciones sin efectos fijos (1), solo con efectos fijos a nivel de industria o región (2 y 3), e incluyendo efectos fijos simultáneamente de industria y región (4). Además, se incluyen dos especificaciones adicionales análogas a (4) incluyendo *clustered standard errors* en ambas dimensiones (5 y 6).

En las estimaciones (1), (2), (3) y (4), los coeficientes de la densidad ocupacional exhiben una asociación positiva robusta con el futuro crecimiento del empleo a nivel de industria región en un periodo de 20 años. El coeficiente con mayor impacto de estas cuatro estimaciones es el de aquella que incluye EF<sup>34</sup> por región (3), esto se debe -según lo visto en hechos estilizados- a que existen *treatment effects* a nivel de región que influyen positivamente sobre el crecimiento regional. Tras incluir EF por industria (2) se obtiene un coeficiente de elasticidad estimado de 0,71% con alta significancia estadística. Adicionalmente, la incorporación de EF por industria y región en simultáneo (4) condujo a la estimación de un coeficiente de elasticidad positiva según el cual cada incremento del 1% en la densidad ocupacional espacio industria alrededor de una industria promedio en determinada región, conducirá a un incremento del 1,229% de su factor de

---

<sup>34</sup> A partir de este punto se abreviará el término “efecto(s) fijo(s)” por las iniciales EF.

crecimiento de 20 años. Es decir, de duplicarse la densidad ocupacional el factor de crecimiento aumentara en 123% en promedio. Sin embargo, la significancia estadística de esta estimación se reduce a nivel del 10%, mientras que en las estimaciones (5) y (6) se pierde toda significancia estadística tras la agrupación de los errores estándar robustos por cada una de las dimensiones.

Por otro lado, los coeficientes asociados a la elasticidad del empleo inicial de la combinación región-industria son de signo negativo y de alta significancia para todas las estimaciones de la Tabla 4.1, tal y como se tenía previsto según lo expuesto acerca de la tendencia de reversión a la media de las combinaciones industria-región con elevados niveles de empleo. En el caso en la especificación (1) se observa que una variación del 1% en el tamaño del empleo inicial de la industria, implica una disminución porcentual de la tasa de crecimiento de 0.15%. Esta elasticidad incrementa en las especificaciones posteriores sin perder significancia estadística.

**Tabla 4.1**

Crecimiento de celdas industria-región en función del empleo industrial por región y de la densidad espacio-producto calculada por el método de similitud de vectores ocupacionales (1994-2014)

VARIABLES	(1) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$	(2) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$	(3) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$	(4) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$	(5) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$	(6) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$
$\log(Eirt_{t-20})$	-0.155*** (0.0218)	-0.415*** (0.0329)	-0.107*** (0.0227)	-0.611*** (0.0425)	-0.611*** (0.0553)	-0.611*** (0.0485)
$\log(Dir\_ps\_os_{t-20})$	0.158** (0.0697)	0.710*** (0.0681)	5.224*** (0.931)	1.229* (0.740)	1.229 (0.742)	1.229 (0.831)
<i>Constante</i>	2.024*** (0.212)	6.453*** (0.332)	4.011*** (0.472)	8.466*** (0.456)	8.466*** (0.561)	8.466*** (0.655)
Observaciones	906	906	906	906	906	906
R <sup>2</sup>	0.061	0.441	0.163	0.577	0.577	0.577
EF	NA	Industria	Región	Industria y Región	Industria y Región	Industria y Región
Clustered S.E	NA	NA	NA	NA	Región	Industria

Errores Estándar Robustos en Paréntesis

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

En la tabla 4.2 se aprecia una especificación de densidades mixta en la que se contrasta el impacto de la densidad ocupacional espacio industria y de la densidad espacio industria basada en co-ubicación. Los coeficientes correspondientes a la densidad ocupacional son positivos y robustos a un nivel de significancia de 1% en las estimaciones (1), (2) y (3) y de 10% en las especificaciones con ambos efectos fijos y agrupación de errores robustos por industria o región (4), (5) y (6); estos

últimos además exhiben un aporte incremental promedio de 1,411% sobre el crecimiento del empleo por cada 1% de incremento de la densidad ocupacional.

**Tabla 4.2**

Crecimiento de celdas industria-región en función del empleo industrial por región y de la densidad espacio-producto calculada por el método de similitud de vectores ocupacionales controlando por la densidad por co-ubicación (Noguera y Méndez, 2016)

VARIABLES	(1) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$	(2) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$	(3) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$	(4) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$	(5) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$	(6) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$
$\log(Eirt_{t-20})$	-0.138*** (0.0231)	-0.390*** (0.0356)	-0.0998*** (0.0237)	-0.670*** (0.0479)	-0.670*** (0.0544)	-0.670*** (0.0512)
$\log(Dir\_ps\_os_{t-20})$	0.497*** (0.140)	1.063*** (0.130)	4.999*** (0.956)	1.411* (0.738)	1.411* (0.780)	1.411* (0.815)
$\log(Dir\_ps\_cu_{t-20})$	-0.362*** (0.128)	-0.393*** (0.130)	-0.150 (0.137)	0.501*** (0.149)	0.501*** (0.152)	0.501*** (0.153)
<i>Constante</i>	1.900*** (0.220)	1.867*** (0.288)	3.786*** (0.522)	4.496*** (0.472)	4.496*** (0.586)	4.496*** (0.597)
Observaciones	906	906	906	906	906	906
R <sup>2</sup>	0.069	0.447	0.165	0.583	0.583	0.583
EF	NA	Industria	Región	Industria y Región	Industria y Región	Industria y Región
Clustered S.E	NA	NA	NA	NA	Región	Industria

Errores Estándar Robustos en Paréntesis

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Esta última exhibe un coeficiente negativo significativo en las estimaciones (1) y (2), según las cuales un incremento de 1% densidad basada en co-ubicación repercute -en promedio- en una disminución del 0,3% en la tasa de crecimiento. Mientras tanto, en las estimaciones (4), (5) y (6), presenta un impacto sobre el crecimiento de 0,501% por cada incremento del 1%, esto con un nivel de significancia estadística del 1%. Se destaca que los coeficientes estimados de la densidad ocupacional mantienen consistentemente el signo esperado bajo las hipótesis mientras que los coeficientes de la densidad por co-ubicación presentan un comportamiento heterogéneo: son de signo negativo en las especificaciones sin efectos fijos, EF industria y EF región, sin embargo, este se corrige al controlar por no observables de cada industria, en cada región en las especificaciones (4), (5) y (6). Además, se observa que estas últimas especificaciones -con ambos EF-, la elasticidad de la densidad ocupacional sobre el crecimiento es casi tres veces la elasticidad de la densidad co-ubicación sobre el crecimiento, tomando en cuenta la diferencia entre los niveles de significancia estadística de ambos estimadores.

### ***Panel Data:***

En búsqueda de robustecer el modelo de margen intensivo se elaboró una especificación análoga en panel data con estimadores de efecto fijo (*within*)<sup>35</sup> a la presentada en las tablas 4.1 y 4.2. El análisis en panel data además permite dar cuenta de elementos invariantes en el tiempo que afecten específicamente a la interacción industria-región, así como de los elementos no observables que varían en el tiempo. Estos dos puntos son tratados incluyendo efectos fijos por industria-región y efecto temporal respectivamente.

En la tabla 4.3 se observan los resultados a la especificación de panel data con una periodicidad de 5 años. El logaritmo del nivel de empleo inicial es robusto y estadísticamente significativo a nivel de 1% para las distintas especificaciones incluyendo diversos efectos fijos siendo aquella que incluye EF por industria y región individualmente y su combinación como año la que presenta el coeficiente más elevado, siendo la elasticidad asociada de -1.022% de impacto en el factor de crecimiento por cada aumento de 1% en el empleo vigente 5 años atrás. La variable de densidad ocupacional espacio producto es robusta igualmente a todas las especificaciones a niveles de significancia estadística de 1%. Las estimaciones del modelo panel implican que tomando en cuenta todas las variables no observables a nivel de industria y región invariantes en el tiempo y las variables no observables que varían en la dimensión temporal (columna 6), un incremento de 100% en la densidad-ocupacional espacio producto generaría un incremento ceteris paribus de 29.1% en el factor de crecimiento a 5 años del empleo de la industria en la región en cuestión. Los resultados presentados en la tabla 4.3 dan cuenta de la relevancia de la densidad ocupacional para explicar la transformación estructural de la economía venezolana. y en últimos términos de la similitud tecnológica y de conocimiento productivo entre industrias, capturados a través de los recursos humanos utilizados.

Bajo la misma lógica presentada en el subapartado anterior, el análisis de panel data también cuenta con especificaciones análogas en las que el efecto de la densidad ocupacional sobre el crecimiento es controlado por la densidad basada en co-ubicación. Estos resultados pueden observarse en la tabla 4.4, donde en líneas generales la densidad ocupacional mantuvo su

---

<sup>35</sup> El término “*within*” hace referencia a que los efectos fijos controlan por no-observables “dentro” de cada industria o región a través del tiempo.

significancia estadística en cinco de las seis especificaciones distintas manteniendo el signo esperado en todas excepto una, observándose una relación directa entre los niveles de densidad ocupacional para una industria en una región y el factor de crecimiento a 5 años de dicha célula. En contraste la densidad por co-ubicación desarrollada en Noguera y Méndez (2016) presentó el signo esperado solo en la mitad de las especificaciones (2), (4) y (6) y solo fue significativa en 2 de estos casos.

En la especificación (6), que incluye efectos fijos a nivel de industria, región, industria-región para controlar por no observables invariantes en el tiempo y efectos año para controlar por los no observables que varían a través del tiempo, la estimación arroja un coeficiente estimado de elasticidad del factor de crecimiento respecto a una variación de la densidad ocupacional de 0,23%. En otras palabras, si la densidad-ocupacional de una industria en una región se duplicara (un incremento de 100%) el modelo estima que el factor de crecimiento debería aumentar en promedio 23% para el mismo nivel de empleo inicial. Por otro lado, al igual que en el modelo de sección cruzada, el nivel de empleo del año base de una combinación industria-región mantiene el signo esperado según las hipótesis planteadas y es estadísticamente significativo al nivel estándar más extremo de 1% a través de todas las especificaciones. En la referida columna (6) que toma en cuenta el conjunto total de efectos fijos y efectos año, la estimación arrojó que un incremento de 1% del tamaño del empleo en el año base disminuye el factor de crecimiento de 5 años en -1.022% para un mismo nivel de densidad ocupacional; es decir, de una industria en una región tener el doble de escala en términos de empleo, el factor de crecimiento debería ser aproximadamente la mitad.

**Tabla 4.3**

Crecimiento de celdas industria-región en función del empleo industrial por región y de la densidad espacio-producto calculada por el método de similitud de vectores ocupacionales – MCO Panel Data – Periodicidad de 5 años (1994-2014)

VARIABLES	(1) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-5}}\right)$	(2) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-5}}\right)$	(3) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-5}}\right)$	(4) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-5}}\right)$	(5) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-5}}\right)$	(6) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-5}}\right)$
$\log(Eirt_{t-5})$	-0.110*** (0.0101)	-0.316*** (0.0164)	-0.114*** (0.0103)	-0.481*** (0.0198)	-0.925*** (0.0211)	-1.022*** (0.0222)
$\log(Dir\_ps\_os_{t-5})$	0.110*** (0.0315)	0.568*** (0.0376)	0.283*** (0.0902)	0.318*** (0.0771)	0.483*** (0.0701)	0.291*** (0.0682)
<i>Constante</i>	1.202*** (0.101)	4.019*** (0.212)	1.256*** (0.120)	5.729*** (0.253)	8.368*** (0.199)	8.765*** (0.195)

Observaciones	3,155	3,155	3,155	3,155	3,155	3,155
R <sup>2</sup>	0.053	0.213	0.068	0.303	0.511	0.564
EF	NA	Industria	Región	Región & Industria	Región & Industria & Industria-Region	Región & Industria & Industria-Región & Año
Clustered S.E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Numero de Combinaciones I-R	NA	NA	NA	NA	789	789

Errores Estándar Robustos en Paréntesis

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.01

**Tabla 4.4**

Crecimiento de celdas industria-región en función del empleo industrial por región y de la densidad espacio-producto calculada por el método de similitud de vectores ocupacionales controlando por la similitud por co-ubicación (Noguera y Méndez, 2016) – MCO Panel Data – Periodicidad de 5 años (1994-2014)

VARIABLES	(1) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-5}}\right)$	(2) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-5}}\right)$	(3) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-5}}\right)$	(4) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-5}}\right)$	(5) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-5}}\right)$	(6) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-5}}\right)$
$\log(Eirt_{t-5})$	-0.107*** (0.0106)	-0.322*** (0.0174)	-0.111*** (0.0109)	-0.536*** (0.0213)	-0.918*** (0.0214)	-1.026*** (0.0228)
$\log(Dir\_ps\_os_{t-5})$	0.188*** (0.0606)	0.497*** (0.0632)	0.333*** (0.103)	-0.0901 (0.0966)	0.650*** (0.106)	0.237** (0.107)
$\log(Dir\_ps\_cu_{t-5})$	-0.0792 (0.0524)	0.0788 (0.0596)	-0.0564 (0.0530)	0.452*** (0.0582)	-0.174** (0.0735)	0.0538 (0.0729)
<i>Constante</i>	1.174*** (0.103)	4.061*** (0.217)	1.231*** (0.122)	6.233*** (0.261)	8.314*** (0.200)	8.783*** (0.196)
Observaciones	3,155	3,155	3,155	3,155	3,155	3,155
R <sup>2</sup>	0.053	0.214	0.069	0.318	0.512	0.564
EF	NA	Industria	Region	Region & Industria	Region & Industria & Industria-Region	Región & Industria & Industria-Región & Año
Clustered S.E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Numero de Combinaciones I-R					789	789

Errores Estándar Robustos en Paréntesis

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

## 4.2 Margen Extensivo

En las especificaciones de presencia en el año base (4.5a) y desaparición veinte años después (4.5b) se observan los signos esperados a un nivel de significancia estadística del 1%. En el primer caso se observa que la densidad ocupacional espacio-industria aumenta significativamente la probabilidad de presencia de 1.633 industrias a lo largo y ancho de los 23 estados. El término residual extraído de dicha estimación explica la desaparición de 152 industrias (15,2% de las 999 industrias presentes en el año base) con un efecto marginal de 0.125<sup>36</sup>, el cual es del signo esperado (signo positivo) ya que, mientras más positivos sean los residuos de la estimación de la fase 1, mayor el desajuste entre la presencia de una industria y lo esperado dado la función estimada de densidad acumulada condicional según el nivel de densidad ocupacional, por lo que es de esperarse que se concrete la desaparición de la misma en la fase 2.

**Tabla 4.5a**

Modelo Probit sobre la presencia de una industria respecto a la densidad ocupacional espacio producto en 1994

VARIABLES	<i>Presente</i> <sub>1994</sub>
<i>Dir_ps_os</i> <sub>1994</sub>	3.475*** (0.298)
<i>Constante</i>	-0.668*** (0.0860)

Observaciones	1,633
Pseudo R <sup>2</sup>	0.0692

Errores Estándar en Paréntesis  
\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Tabla 4.5b**

Modelo Probit respecto a la probabilidad de desaparición de una industria dadas las desviaciones en 4.5a

VARIABLES	<i>Desap</i> <sub>94-14</sub>
<i>Resid_ps_pres</i> <sub>1994</sub>	0.539*** (0.190)
<i>Constante</i>	-1.538*** (0.189)

Observaciones	999
Pseudo R <sup>2</sup>	0.00962

Errores Estándar en Paréntesis  
\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Por otro lado, las especificaciones de ausencia en el año base (4.6a) y aparición veinte años después (4.6b) muestran: signos esperados en ambos casos, un coeficiente estadísticamente significativo de la densidad en la fase 1. La probabilidad acumulada de ausencia esta inversamente relacionada con la densidad ocupacional y de manera estadísticamente significativa lo que se ajusta a las hipótesis. El coeficiente del error proveniente de esta última especificación (4.6a), estima la

<sup>36</sup> En modelos probit el impacto marginal de la variable explicativa sobre la variable dependiente se calcula mediante la expresión:  $\frac{dE(y|x)}{dx} = f(\beta_0 + \beta_1 X_i) \beta_1$ , donde  $f$  es la función de densidad de probabilidad.

aparición de un grupo de 167 industrias (29,5% de las 566 ausentes en el año base) con el signo adecuado, sin embargo, carece de significancia estadística.

**Tabla 4.6a**

Modelo Probit sobre la ausencia de una industria respecto a la densidad ocupacional espacio producto en 1994

VARIABLES	<i>Ausente</i> <sub>1994</sub>
<i>Dir_ps_os</i> <sub>1994</sub>	-3.703*** (0.313)
<i>Constante</i>	0.608*** (0.0884)
Observaciones	1,633
Pseudo R <sup>2</sup>	0.0756

Errores Estándar en Paréntesis  
\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Tabla 4.6b**

Modelo Probit respecto a la probabilidad de aparición de una industria dadas las desviaciones en 4.6a

VARIABLES	<i>Apar</i> <sub>94-14</sub>
<i>Resid_ps_ausen</i> <sub>1994</sub>	-0.197 (0.231)
<i>Constante</i>	-0.271 (0.318)
Observaciones	566
Pseudo R <sup>2</sup>	0.00107

Errores Estándar en Paréntesis  
\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Es presumible que la poca significancia con la que la desviación de la fase 1 explica la probabilidad de aparición se deba a las características de baja desagregación industrial y ocupacional de la data provista por la EHM e igualmente, es pertinente mencionar que estos resultados son altamente sensibles al nivel de los umbrales presencia/ausencia. Con el objetivo de corroborar esta segunda afirmación, fue simulado el margen extensivo empleando un umbral simétrico  $M_{ir} = 1$  si  $RCA_{ir} \geq 1$  y  $M_{ir} = 0$  si  $RCA_{ir} < 1$  con el cual se obtuvieron coeficientes significativos en las dos especificaciones de la fase 1 y en las dos especificaciones de la fase 2 (Ver apéndice, Tablas A.9 y A.10).

Otra observación pertinente parte de que las condiciones macroeconómicas y microeconómicas gestadas durante el periodo de estudio sesgan los patrones de transformación estructural hacia la desaparición, lo que conlleva a que la especificación de apariciones está sujeta a no observables a nivel de región e industria, no controlados en el margen extensivo.

## Capítulo 5. Conclusiones

Los supuestos teóricos planteados en esta tesis consideran el proceso de transformación estructural de la economía como un proceso camino dependiente en el cual las habilidades vigentes a nivel regional condicionan, no solo la estructura productiva actual, sino también la evolución futura de la misma. Este argumento parte de la idea de que parte del conocimiento productivo es tácito y no codificable, y, por ende, el surgimiento de nuevas industrias es más factible en aquellas industrias que requieren capacidades similares a las existentes en la región.

El concepto asociado a la factibilidad de una industria en una determinada ubicación es el de ventajas comparativas implícitas, las cuales son inferidas en el presente estudio con la métrica de densidad ocupacional espacio industria, construida en base a las similitudes tecnológicas entre industrias según los vectores ocupacionales de estas. Esta medida de ventaja comparativa implícita fue contrastada con una medida de densidad análoga basada en la proximidad de industrias por su co-ubicación.

La densidad ocupacional tiene una asociación positiva, robusta y estadísticamente significativa sobre el proceso de transformación estructural a nivel regional de Venezuela en términos del crecimiento del empleo de las industrias a nivel local (margen intensivo) y la desaparición de estas (margen extensivo). Otro componente del margen extensivo es la inferencia de la aparición de industrias, sin embargo, la densidad ocupacional no arrojó resultados significativos en esta especificación, lo que puede deberse al efecto de las distorsiones macroeconómicas y microeconómicas gestadas durante el periodo de estudio.

Los resultados anteriores son robustos a la inclusión de efectos fijos en las dimensiones de industria y región y de no-observables en la dimensión temporal. Estos resultados no se ven afectados por la inclusión de la densidad basada en co-ubicación, variable que a su vez no posee capacidad de explicar la transformación estructural al incluirse simultáneamente con la densidad ocupacional espacio industria, presentando inclusive una asociación de signo negativo con el crecimiento en algunas especificaciones.

Esto provee indicios acerca de la pertinencia de la métrica de proximidad tecnológica ocupacional (basada en insumos) y, además, sugiere que las ventajas comparativas implícitas están asociadas a los acervos de experticia humana disponibles en los estados del país en mayor medida que aquellos elementos no observables recogidos por la proximidad por co-ubicación (basada en resultados).

En cuanto al tercer objetivo planteado en el presente estudio se procedió a identificar las oportunidades latentes en los estados del país durante el año 2014, esto sin la intención de proveer recomendaciones determinísticas, sino de proveer una hoja de ruta que permita guiar las decisiones de los agentes y las políticas de transformación productiva. En este sentido, detectamos que por ejemplo, Miranda registró sus principales oportunidades latentes en industrias manufactureras<sup>37</sup> de diferente complejidad, las cuales van desde Fabricación de sustancias químicas industriales (351) y Construcción de material de transporte (carros, barcos) (384), hasta la Fabricación de prendas de vestir excepto calzado (322).

Otra región con importantes oportunidades de transformación estructural, tanto por su alto nivel de densidad promedio, como para los productos que actualmente produce es la región de Bolívar. A pesar de que las dos principales oportunidades latentes de dicha región se encontraron en actividades de baja complejidad, tales como Servicios conexos al transporte (aduanas almacenes) (719) y Servicios domésticos (953), también se detectaron ventajas comparativas latentes en sectores de explotación de recursos naturales de alto valor agregado y en actividades manufactureras de alta complejidad, tales como Producción de petróleo crudo y gas natural (220) y Extracción de otros minerales, arena, piedra, arcilla, sal (290), Fabricación de vidrio y productos de vidrio (362) y Construcción de maquinarias, aparatos, accesorios y equipos eléctricos (383).

Dada la vital importancia que tiene la futura evolución de la estructura productiva de Venezuela para su desarrollo, y dado a que esta representa uno de los mayores retos para el país, esperamos que las contribuciones recién expuestas sean de relevancia tanto académica como práctica en futuras investigaciones.

---

<sup>37</sup> 7 de las más altas ventajas comparativas implícitas se encuentran en el sector manufacturero

## **5.1 Espacio para Futuras Investigaciones:**

El acercamiento directo a la proximidad tecnológica entre pares de industrias para la construcción de variables más precisas de ventajas comparativas implícitas ha sido positivo en los términos expuestos en la conclusión anterior, sin embargo, del presente estudio se desprenden la necesidad de recrear la metodología presentada con datos censales o encuestas industriales (actualmente descontinuadas por el INE), las cuales son más exhaustivas en términos de muestreo, y de una naturaleza más desagregada en cuanto clasificación ocupacional, clasificación industrial y escala geográfica.

Se recomienda también la búsqueda de alternativas para aplicar la metodología de flujos laborales inter-industriales en el cálculo la proximidad tecnológica, a sabiendas de que dicha metodología implica la recolección de información más precisa acerca del know-how empleado por cada sector de actividad económica. Estas alternativas pueden consistir en el uso de bases de datos longitudinales nacionales o en el uso de las medidas de similitud inter-industrial inferidas en Neffke y Hartog (2014) para el espacio industrial sueco, esto bajo el supuesto de que la similitud inter-industrial es independiente del país bajo análisis.

Por otro lado, es necesario dar una dimensión práctica a los instrumentos proxy de ventajas comparativas implícitas a nivel regional, tanto basados en ocupaciones, como basados en co-ubicación. Esto con el objetivo de institucionalizar prácticas de políticas públicas que intervengan sobre las ventajas comparativas implícitas de manera eficaz, así como también de difundir al público en general la factibilidad potenciales emprendimientos a nivel regional, tal como se ha hecho en Colombia y México.

## **Bibliografía y Fuentes:**

- Abadie, A.; Athey, S.; Imbens, G. & Wooldridge, J. When should you adjust standard error for clustering? *Cornell University Library*, **2017**
- Agion, P. & Howitt, P. A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, **1992**.
- Balassa, B. The purchasing product parity doctrine: a reappraisal. *Journal of Political Economy*, **1964**.
- Barney, J. B. The Resource-Based Theory of the Firm Organization Science, **1996**, 7, 469-469
- Bahar, D.; Hausmann, R. & Hidalgo, C. International Knowledge Diffusion and the Comparative Advantage of Nations *Harvard University, John F. Kennedy School of Government*, **2012**
- Bryce, D. & Winter, S. A general inter-industry relatedness index. *Management Science*, **2009**.
- Chang S. J. An evolutionary perspective on diversification and corporate restructuring: Entry, exit and economic performance, *Strategic Management Journal*, **1996**.
- Constinot, A. & Donaldson, D. Ricardo's theory of Comparative Advantage: Old Idea, New Evidence. *The American Economic Review*, **2012**.
- Delgado, M.; Porter, M. & Stern, S. Clusters, Convergence, and Economic Performance U.S. Census Bureau, Center for Economic Studies, U.S. Census Bureau, Center for Economic Studies, **2010**
- Eaton, J. & Kortum, S. Technology, geography and trade. *Econometrica*, **2002**.
- Evenson, R. & Westphal, L. Technological Change and Technology Strategy *Yale - Economic Growth Center, Yale - Economic Growth Center*, **1994**
- Faroun, M. Beyond Industry Boundaries: Human Expertise, Diversification and Resource Related Industry Groups. *Organization Science*, **1994**.
- Feenstra, R.; Lipway, R; Dang, H; Ma, A & Ho, M. World Trade Flows: 1962-2000. *National Bureau of Economic Research*, **2005**.
- Grant, R. Toward a knowledge-based theory of the firm: overview. *Strategic Management Journal*, **1996**.
- Grossman, G. & Helpman, E. Product development and international trade. *The Journal of Political Economy*, **1989**.
- Hidalgo, C. A.; Bustos, S.; Coscia, M.; Chung, S.; Jimenez, J.; Simoes, A. & Yilbrim, M. A. The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity. *Puritan Press*, **2011**.
- Hidalgo, C.; Klinger, B.; Barabásu, A.-L. & Hausmann, R. The structure of the product space and the evolution of comparative advantages. *Science*, **2007**.
- Jovanovic, B. & Nyarko, Y. Learning by Doing and the Choice of Technology *Econometrica*, **1996**, 64, 1299-1310
- Méndez, L. & Noguera, J. "Relación Entre Las Ventajas Comparativas De La Industria De Venezuela Y El Crecimiento Del Empleo Industrial, Para El Periodo 1994-2014". *Escuela de Economía de la Universidad Católica Andrés Bello*, **2016**.
- Neffke, F. & Henning, M. Skill relatedness and firm diversification. *Max Planck Institute of Economics*, **2010**.
- Neffke, F.; Hartog, M.; Boschma, R. & Henning, M. Agents of structural change. The role of firms and entrepreneurs in regional diversification *Utrecht University, Section of Economic Geography*, **2014**
- Penrose, E. The Theory of the Growth of the Firm. *Blackwell: Oxford, UK*, **1959**.

Hausmann, R.; Morales, J. R. & Santos, M. A. Panama beyond the Canal: Using Technological Proximities to Identify Opportunities for Productive Diversification. *Center for International Development*, **2016**.

Hausmann, R.; Rodrik, D. & Hwang, R. What you export matters. *Journal of Economic Growth*, **2005**.

Hausmann, R. & Rodrik, D. Economic Development as Self Discovery. *Journal of Development Economics*, **2003**.

Grossman, G. & Helpman, E. Product development and international trade. *The Journal of Political Economy*, **1989**.

Hausmann, R.; Hidalgo, C. A.; Stock, D. P. & Yildirim., M. A. Implied Comparative Advantage. *Center for International Development*, **2014**, 276.

Hausmann, R. & Klinger, B. The Structure of the Product Space and the Evolution of Comparative Advantage. *Center for International Development*, **2007**.

Lawson, C. Towards a competence theory of the region. *Cambridge Journal of Economics*, **1999**.

Leamer, E. The Heckscher-Ohlin Model in Theory and Practice International Economics Section, *Departement of Economics Princeton University*,**1995**

Teece, D. Towards an economic theory of the multiproduct firm *Journal of Economic Behavior*, **1982**.

Teece, D.; Pisano, G. & Shuen, A. Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Managment Journal*, **1997**.

Ficha Técnica de Encuesta de Hogares por Muestreo, *INE*,  
<http://www.ine.gov.ve/anda4/index.php/catalog/9>

## Apéndice

### Tablas:

#### Densidad ocupacional espacio-región como medida de ventajas comparativas implícitas

Se presenta un modelo alternativo de ventajas comparativas implícita en sección cruzada que fue desarrollado con el objetivo de evaluar la pertinencia de la incorporación de la densidad ocupacional espacio región a nuestra definición de ventajas comparativas implícitas. Ambos modelos son análogos a los presentados en la sección 4.1 “Margen intensivo” del capítulo de resultados: Primero se presentan 6 especificaciones del factor de crecimiento (1994-2014) en función del empleo industria-región y la densidad ocupacional espacio-región (Tabla A.1) y, posteriormente se replican estas 6 especificaciones en una regresión de densidades mixta, en la que esta vez se controla por densidad ocupacional espacio-industria (Tabla A.2).

**Tabla A.1: Crecimiento de celdas industria-región en función del empleo industrial por región y de la densidad espacio-región calculada por el método de similitud de vectores ocupacionales**

VARIABLES	(1) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$	(2) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$	(3) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$	(4) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$	(5) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$	(6) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$
$\log(Eirt_{t-20})$	-0.174*** (0.0232)	-0.265*** (0.0319)	-0.177*** (0.0243)	-0.622*** (0.0453)	-0.622*** (0.0573)	-0.622*** (0.0577)
$\log(Dir_{rs\_os_{t-20}})$	0.347*** (0.0684)	1.617*** (0.305)	0.390*** (0.0721)	0.157 (0.326)	0.157 (0.339)	0.157 (0.303)
<i>Constante</i>	2.392*** (0.241)	8.505*** (0.733)	2.398*** (0.284)	6.052*** (0.773)	6.052*** (0.810)	6.052*** (0.713)
Observaciones	905	905	905	905	905	905
R <sup>2</sup>	0.086	0.392	0.166	0.576	0.576	0.576
EF	NA	Industria	Región	Industria y Región	Industria y Región	Industria y Región
Clustered S.E	NA	NA	NA	NA	Región	Industria

Errores Estándar Robustos en Paréntesis

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

En las especificaciones (1), (2) y (3) de la Tabla A.1 se evidencian coeficientes de elasticidad positivos y estadísticamente significativos a nivel de 1%. Entre estos coeficientes destaca el de la especificación (2) con efectos fijos por región, el cual es de 1,67% por cada punto

porcentual de incremento de la densidad espacio región, ceteris paribus. Al controlar las por no observables a nivel de industria y región -efectos fijos simultáneos por ambas dimensiones- se evidencia una elasticidad estimada de 0,157%, la cual no es significativa en ninguna de las especificaciones.

**Tabla A.2: Crecimiento de celdas industria-región en función del empleo industrial por región, la densidad espacio-región y la densidad espacio-producto calculadas por el método de similitud de vectores ocupacionales**

VARIABLES	(1) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$	(2) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$	(3) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$	(4) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$	(5) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$	(6) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$
$\log(Eirt_{t-20})$	-0.190*** (0.0237)	-0.379*** (0.0358)	-0.150*** (0.0252)	-0.610*** (0.0463)	-0.610*** (0.0571)	-0.610*** (0.0553)
$\log(Dir\_ps\_os_{t-20})$	0.254*** (0.0708)	0.662*** (0.0693)	5.070*** (0.927)	1.210 (0.780)	1.210 (0.799)	1.210 (0.879)
$\log(Dir\_rs\_os_{t-20})$	0.393*** (0.0715)	1.096*** (0.309)	0.380*** (0.0713)	0.0247 (0.344)	0.0247 (0.366)	0.0247 (0.322)
<i>Constante</i>	2.890*** (0.284)	8.859*** (0.729)	14.08*** (2.148)	9.679*** (1.665)	9.679*** (1.693)	9.679*** (2.001)
Observaciones	905	905	905	905	905	905
R <sup>2</sup>	0.097	0.450	0.195	0.577	0.577	0.577
EF	NA	Industria	Región	Industria y Región	Industria y Región	Industria y Región
Clustered S.E	NA	NA	NA	NA	Región	Industria

Errores Estándar Robustos en Paréntesis

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

En la tabla A.2 se evidencia que ambas medidas de densidad tienen un coeficiente de elasticidad positivo y son estadísticamente significativas en las especificaciones (1), (2) y (3), mientras que pierden toda significancia tras la incorporación de efectos fijos simultáneos y agrupación de errores estándar (4), (5) y (6). Es pertinente resaltar que al igual que en la tabla A.1, la elasticidad de la densidad ocupacional espacio-región es más alta en valor absoluto tras la incorporación de efectos fijos por industria (2), pero corrige al añadirle a esa especificación el efecto fijo región (4), (5) y (6). Este patrón es inverso a lo observado las tablas 4.1 y 4.2 del margen intensivo, en las que aquellas especificaciones con efectos fijos por región evidenciaban la mayor elasticidad del crecimiento según densidad ocupacional espacio-industria. Ello se debe según nuestra perspectiva, a que la variabilidad de la densidad espacio-industria es mayor entre industrias y a que la variabilidad de la densidad espacio-región es mayor entre regiones.

En conclusión, bajo la consideración de que la densidad espacio-región deja tener impacto significativo sobre el factor de crecimiento del empleo industrial por región, se decide excluirlo de la medida de ventajas comparativas implícitas por similitud ocupacional y se insta a que, de querer realizarse en el futuro, se proceda a la conceptualización teórica de dicha medida.

#### Especificación “*Implied Comparative Advantage*”

En pro de consolidar y robustecer los resultados favorables obtenidos en la sección de resultados para el margen intensivo, se procedió a elaborar un modelo análogo al desarrollado por Hausmann, Yidirim, Hidalgo y Stock (2014) en “*Implied Comparative Advantage*”. Dicho análisis se compone de dos etapas. En la primera se ajusta un modelo de MCO de sección cruzada en el cual la variable dependiente es el RCA -intensidad relativa- de una industria en unidades geográficas en 1994 y las variables independientes son la densidad ocupacional espacio industria en la especificación (1) y la densidad ocupacional espacio región en la especificación (2). En la segunda etapa se ajusta un MCO del factor de crecimiento de la combinación industria-región a 20 años respecto a los residuos de la primera etapa. Se espera que ambos residuos sean significativos y de signo negativo ya que, mientras más negativos sean en la primera etapa, más crecimiento ha de evidenciarse durante el periodo, esto siguiendo una lógica según la cual la similitud entre industrias captura la información suficiente acerca de las ventajas comparativas y que, por ende, los residuos capturan información sobre la evolución futura de la intensidad relativa (RCA) de una industria en una región. Si los residuos son de signo negativo la densidad predice una intensidad para esa industria mayor a la vigente en el momento  $t$ , lo que implicaría que en  $t+n$  la industria aumentará su intensidad y se ajustará a lo predicho por la correspondencia entre los recursos de la región y los requeridos por la industria en cuestión (medidos a través de la densidad)

La fase 1 de este modelo consiste en estimar el coeficiente de elasticidad de las ventajas comparativas reveladas a nivel de industria-región según la densidad ocupacional espacio-industria y la densidad ocupacional espacio-región. Dichas especificaciones son presentadas en la tabla A.3 y las mismas evidencian un coeficiente de elasticidad de 0.1% y de 0.08% respectivamente, en ambos casos con significancia estadística del 1%. A partir de estos coeficientes, se estiman los residuos en ambas especificaciones y se emplean en una fase posterior como predictores del crecimiento de cada combinación industria-región o producto-país.

**Tabla A.3: Regresión MCO de la RCA sobre logaritmo de la densidad espacio-producto y de la densidad espacio-región – Primera etapa de especificación análoga a (Hausmann, Hidalgo, Stock y Yildirim, 2014)**

VARIABLES	(1) $\log(RCA)_{1994}$	(2) $\log(RCA)_{1994}$
$\log(Dir\_ps\_os_{1994})$	0.110*** (0.0225)	
$\log(Dir\_rs\_os_{1994})$		0.0825*** (0.0248)
Observaciones	906	905
R <sup>2</sup>	0.027	0.015

Errores Estándar Robustos en Paréntesis

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

En los resultados de la segunda etapa, evidenciados en la tabla 4.7 se observan que el primero de estos residuos tiene el signo esperado y es estadísticamente significativo al 10%, sin embargo, el residuo de la densidad ocupacional espacio región no lo es a ningún nivel.

**Tabla A.4: Regresión MCO del logaritmo del crecimiento del empleo industria-región respecto a los residuos en A.3 – Segunda etapa de especificación análoga a (Hausmann, Yildirim et al 2014)**

VARIABLES	(1) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$	(2) $\log\left(\frac{Eirt_t}{Eirt_{t-20}}\right)$
$\log(Eirt_{1994})$	10.58 (6.751)	1.281 (3.970)
$Resid\_ps_{1994}$	-11.19* (6.735)	
$Resid\_rs_{1994}$		-1.903 (3.948)
<i>Constante</i>	-104.5 (67.18)	-8.411 (29.73)
Observaciones	906	905
R <sup>2</sup>	0.577	0.576
EF	Industria y Región	Industria y Región

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

*Prueba de Hausman*

**Tabla A.5: Prueba de Hausman**

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fxe	(B) .		
L5.log_Eirt	-.9251907	-.110378	-.8148126	.0167046
L5.log_den~y	.4830955	.1102967	.3727988	.0612626

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg  
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$\text{chi2}(2) = (b-B)' [(V_b-V_B)^{-1}] (b-B)$   
 = 2402.18  
 Prob>chi2 = 0.0000

*Prueba de significancia conjunta de efectos fijos por año para modelo panel data.*

**Tabla A.6: Prueba de significancia conjunta de efectos fijos por año para modelo panel data.**

```

( 1) 2004.year = 0
( 2) 2009.year = 0
( 3) 2014.year = 0

F( 3, 788) = 75.40
Prob > F = 0.0000
  
```

*Matriz de correlación entre variables contempladas en las especificaciones sección cruzada*

**Tabla A.7: Matriz de correlación entre variables contempladas en las especificaciones sección cruzada**

Matriz de correlaciones	Dir_ps_os	Dir_ps_cu	Dir_rs_os	Eirt
Dir_ps_os	1			
Dir_ps_cu	0.8587	1		
Dir_rs_os	-0.1593	-0.0774	1	
Eirt	0.1163	0.1609	0.2408	1

*Diversidad de Ocupaciones por Región y Densidad Promedio*

**Tabla A.8: Diversidad de Ocupaciones por Región y Densidad**

Estado	Densidad Media	Numero de Ocupaciones	Rank Densidad Media	Rank Ocupaciones
Bolívar	0.3580424	70	5	1
Zulia	0.3156233	70	8	1
Táchira	0.3451091	68	6	3
Miranda	0.6104474	67	1	4
Dto. Capital	0.4716523	67	3	4
Carabobo	0.4726599	66	2	6
Aragua	0.4606849	65	4	7
Falcón	0.3188263	64	7	8
Lara	0.276018	64	10	8
Mérida	0.2195233	60	15	10
Anzoátegui	0.289143	59	9	11
Sucre	0.234394	55	13	12
Monagas	0.2187827	52	16	13
Barinas	0.1664382	49	20	14
Guárico	0.2753104	45	11	15
Portuguesa	0.1531	44	22	16
Trujillo	0.0953505	44	23	16
Nva. Esparta	0.2160698	42	17	18
Apure	0.161596	42	21	18
Yaracuy	0.1942228	41	18	20
Amazonas	0.2470805	37	12	21
Delta Amacuro	0.1797361	37	19	21
Cojedes	0.2220662	29	14	23

La presente tabla en las dos últimas columnas presenta la jerarquía de regiones según su diversidad de ocupaciones y su nivel de densidad ocupacional promedio. Se observa el patrón claramente comentado en el texto según el cual las regiones con un contenido ocupacional más complejo tienen un nivel de densidad promedio más elevado.

*Variabilidad de Resultados de Margen Extensivo y Umbral Presencia-Ausencia*

**Tabla A.9a**

**Modelo Probit sobre la presencia de una industria respecto a la densidad ocupacional espacio producto en 1994**

VARIABLES	<i>Presente</i> <sub>1994</sub>
<i>Dir_ps_os</i> <sub>1994</sub>	2.444*** (0.269)
<i>Constante</i>	-1.275*** (0.0862)
Observaciones	1,633
Pseudo R <sup>2</sup>	0.0431

Errores Estándar en Paréntesis  
\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Tabla A.9b**

**Modelo Probit respecto a la probabilidad de desaparición de una industria dadas las desviaciones en 4.5a**

VARIABLES	<i>Desap</i> <sub>94-14</sub>
<i>Resid_ps_pres</i> <sub>1994</sub>	0.774*** (0.240)
<i>Constante</i>	-1.209*** (0.370)
Observaciones	470
Pseudo R <sup>2</sup>	0.0161

Errores Estándar en Paréntesis  
\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Tabla A.10a**

**Modelo Probit sobre la ausencia de una industria respecto a la densidad ocupacional espacio producto en 1994**

VARIABLES	<i>Ausente</i> <sub>1994</sub>
<i>Dir_ps_os</i> <sub>1994</sub>	-2.444*** (0.269)
<i>Constante</i>	1.275*** (0.0862)
Observaciones	1,633
Pseudo R <sup>2</sup>	0.0431

Errores Estándar en Paréntesis  
\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Tabla A.10b**

**Modelo Probit respecto a la probabilidad de desaparición de una industria dadas las desviaciones en 4.6a**

VARIABLES	<i>Apar</i> <sub>94-14</sub>
<i>Resid_ps_ausen</i> <sub>1994</sub>	0.756*** (0.248)
<i>Constante</i>	-1.409*** (0.204)
Observaciones	1,163
Pseudo R <sup>2</sup>	0.00779

Errores Estándar en Paréntesis  
\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Ocupaciones eliminadas de la muestra

**Tabla A.11: Ocupaciones eliminadas y mantenidas para el cálculo de proximidades**

<b>Ocupaciones Eliminadas de la muestra</b>	
<i>CIUO 88</i>	<i>Ocupación</i>
<b><i>Ocupaciones que Cumplieron con el Criterio y Fueron Eliminadas</i></b>	
<b>25</b>	Vendedores y Dependientes en establecimientos comerciales al por menor
<b>50</b>	Conductores de vehículos automotores terrestres
<b>52</b>	Arrieros, Muleros y Carretilleros
<b>56</b>	Otros jornaleros del transporte y almacenamiento
<b>79</b>	Operarios en el proceso de producción industrial y Obreros n
<b>80</b>	Trabajadores de los servicios de protección
<b>83</b>	Cantineros, Mesoneros, Cocineros u otros trabajadores afines no empleados en hogares
<b>85</b>	Porteros, Conserjes y Ascensoristas en edificios y trabajadores afines
<b>89</b>	Otros trabajadores de servicios n
<b><i>Ocupaciones que Cumplieron con el Criterio y No Fueron Eliminadas</i></b>	
<b>32</b>	Trabajadores Agrícolas
<b>64</b>	Trabajadores de la Industria de la Construcción y la metalurgia
<b>65</b>	Electricistas, Instaladores de cables eléctricos, reparadores de aparatos de radio y televisión y Personas en ocupaciones afines
<b>66</b>	Mecánicos, Reparadores de maquinarias y vehículos, Operadores de máquinas, herramientas y personas en ocupaciones afines
<b>68</b>	Operadores de máquinas estacionarias y móviles, de máquinas de excavación, de elevación y personas en ocupaciones afines
<b><i>Ocupaciones que Cumplieron con el Criterio y No Fueron Eliminadas</i></b>	
<b>18</b>	Directores, Gerentes, Propietarios y Administradores de Empresas de Servicios
<b>23</b>	Personal auxiliar y otros empleados de oficina n
<b>27</b>	Vendedores Ambulantes
<b>81</b>	Trabajadores de servicios domésticos (en hogares particulares)

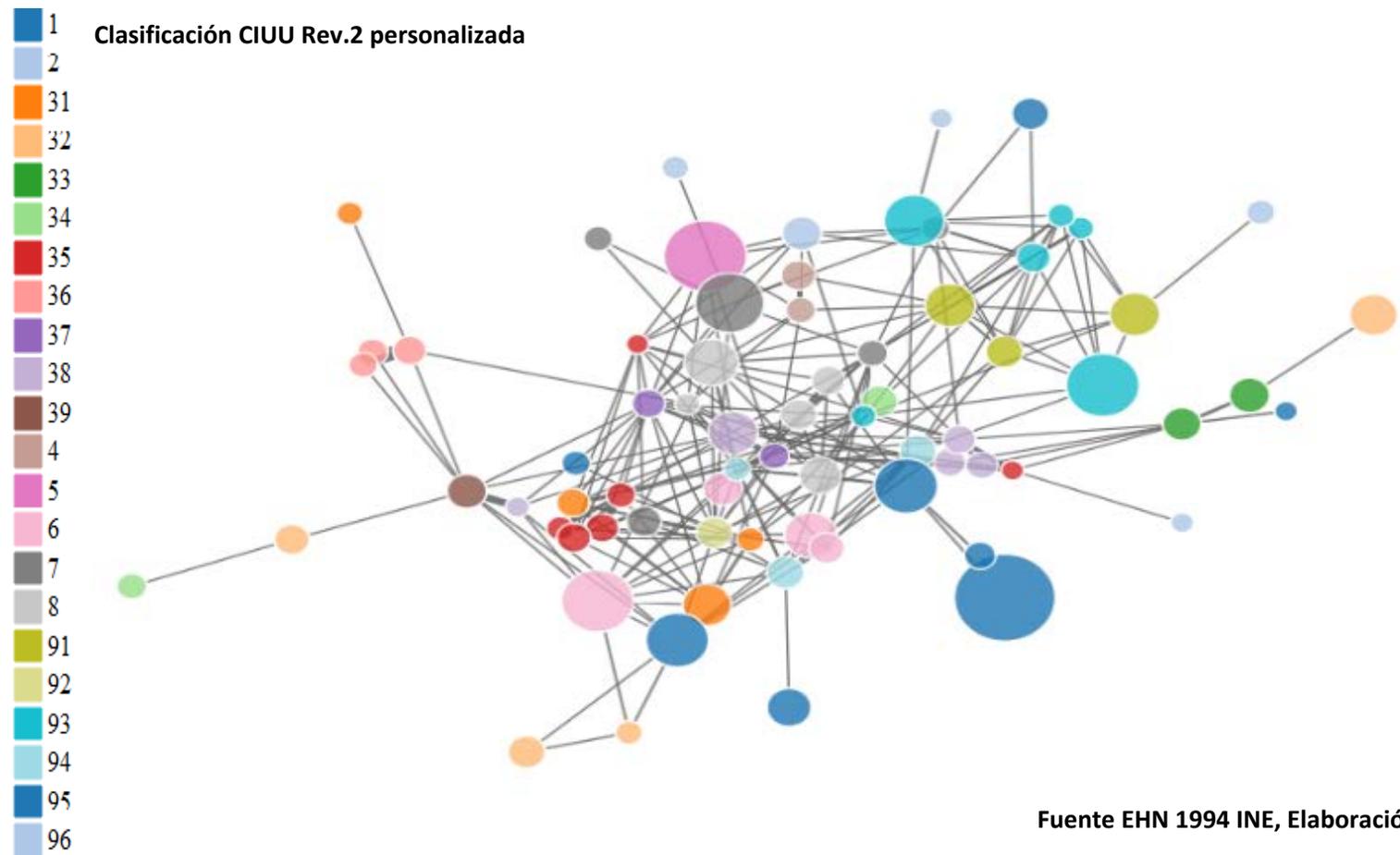
## Visualizaciones:

En la presente sección se presentan complementos visuales a los hechos estilizados y a las dinámicas de transformación estructural planteadas en el modelo

### Espacio-Industria 1994:

El espacio industria es una representación de la configuración productiva de la economía venezolana (Visualización A.1). Cada nodo representa una rama de actividad económica (identificadas según el código CIU Rev 2 de las Naciones Unidas) mientras que cada enlace entre estos representa la distancia de los sectores en términos de proximidad tecnológica según sus vectores ocupacionales y cada color identifica a las grandes ramas de actividad económica identificadas en el código CIU Rev. 2. Esta versión del espacio industria muestra la conexión (proximidad tecnológica) más fuerte de cada industria y el 10% de las proximidades más altas entre todas las industrias (todas aquellas por encima de 0.52). Aquellos nodos más cercanos y conectados por una línea de mayor grosor son aquellos con una mayor proximidad y aquellos conjuntos de nodos cercanos entre sí conforman los *clusters* de alta densidad promedio, en los cuales se espera un alto relativo.

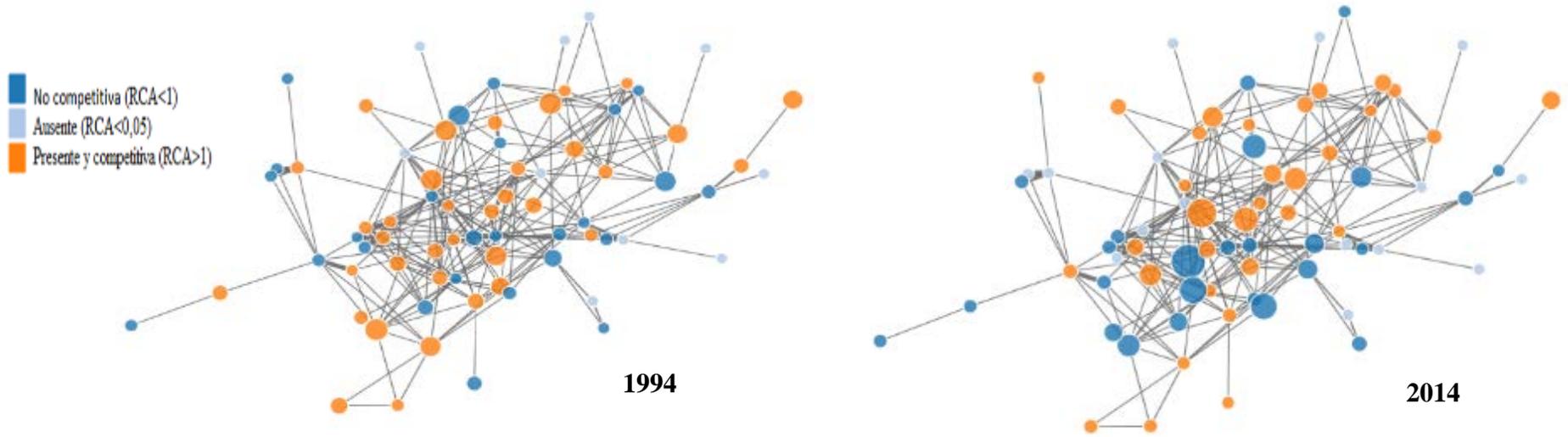
Desde el punto de vista regional se puede inferir que aquellas industrias en los cuadrantes más densos de la red, tendrán una tasa de crecimiento mayor que el promedio de las industrias, ello es comprobable en las visualizaciones A.2 y A.3, en las cuales se expone la evolución del espacio industria de Distrito Capital y del Estado Bolívar durante el periodo 1994-2014. Aquellas industrias competitivas son señaladas con nodos de color naranja, aquellas no competitivas son señaladas con el color azul oscuro y las ausentes son señaladas con el azul claro, mientras que el tamaño continúa representando el nivel de empleo de esa industria en ese estado. A pesar de que la pérdida de competitividad es evidente para ambas localidades (el espacio se torna mas azul), el empleo incrementa en aquellas industrias que están mas conectadas a otras. Es decir, el tamaño de los nodos incrementa mas, en promedio, en los espacios mas densos, mientras que lo opuesto se observa en las periferias.



### Visualización A.1 Espacio Industria Nacional (1994)

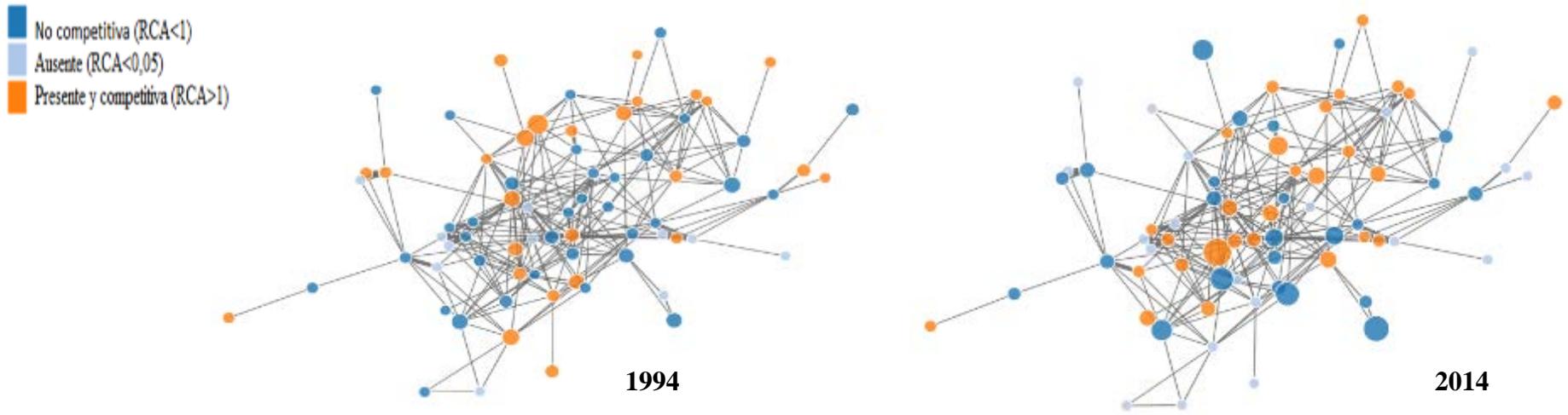
A partir de esta herramienta visual, se pretende detectar de manera intuitiva los patrones de transformación estructural futuros. El tamaño del empleo industrial (representado por el tamaño del nodo) tenderá a incrementar en aquellas regiones más densas del mapa. Igual mente, nuevas ventajas comparativas tenderán a surgir, en el margen extensivo, en aquellas regiones más densas del espacio producto, mientras que lo opuesto tenderá a ocurrir en las periferias del espacio industria, donde varias de estas disminuirán su tamaño o desaparecerán.

**Visualización A.2: Evolución del Espacio producto del Distrito Capital (1994-2014)**



Fuente EHN 1994 INE, Elaboración Propia

**Visualización A.3: Evolución del Espacio Industria del Estado Bolívar (1994-2014)**

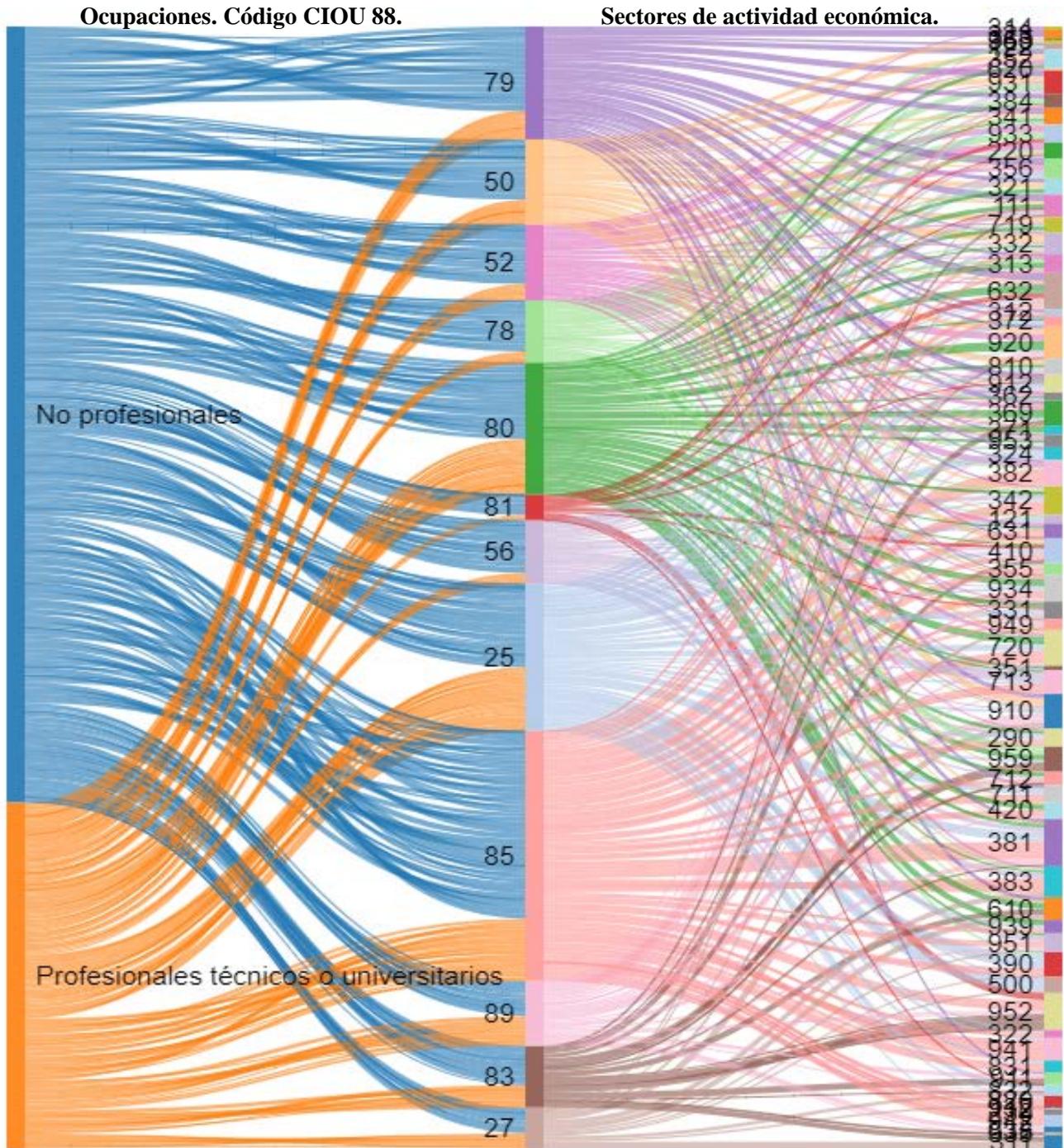


Fuente EHN 1994 INE, Elaboración Propia

Componente educativo y ubicuidad de ocupaciones excluidas:

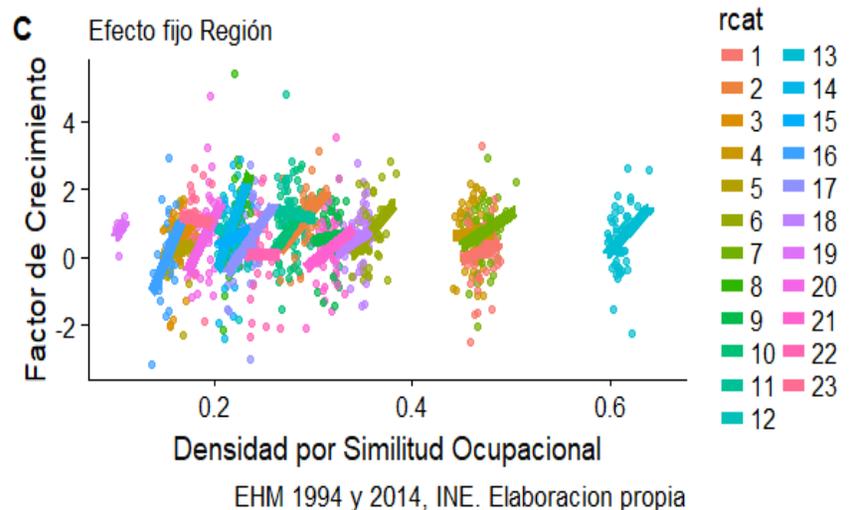
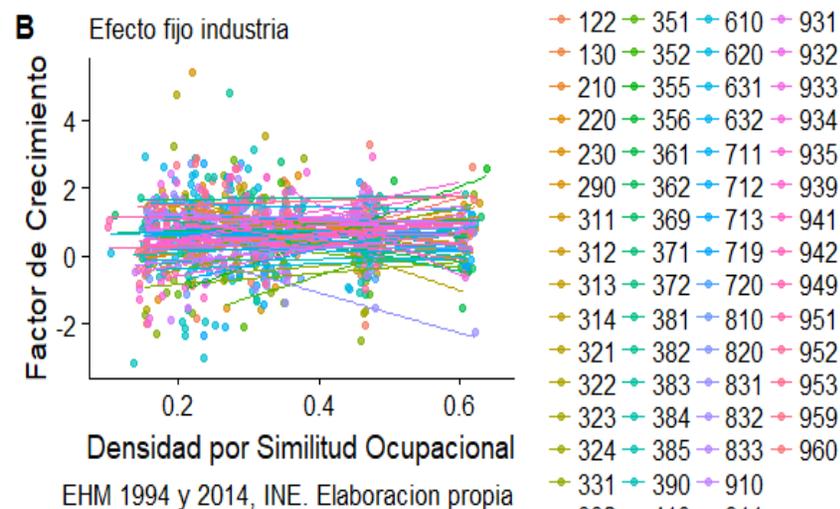
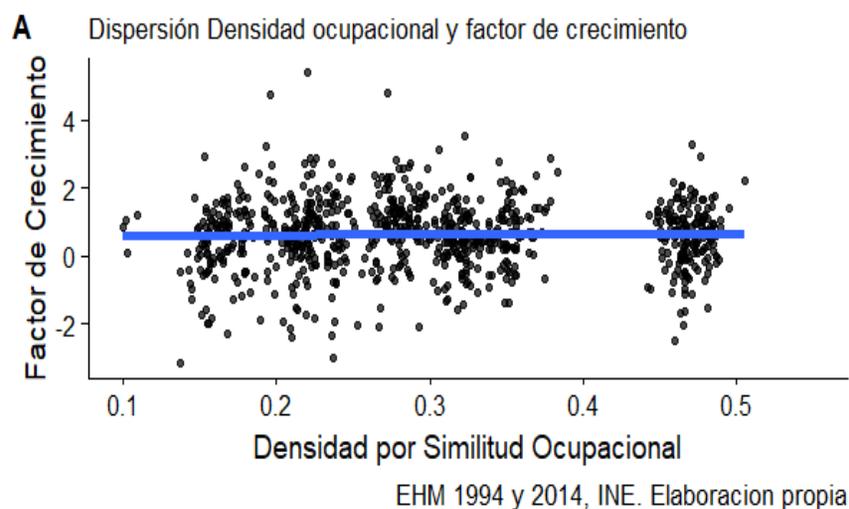
Se presenta una representación visual de los criterios empleados para la detección de las ocupaciones no deseadas para el cálculo de la proximidad tecnológica: aquellas ocupaciones con un componente no profesional mayor al 53% y alta ubicuidad (empleadas en más de 25 industrias).

**Visualización A.4: Componente educativo y ubicuidad de ocupaciones excluidas**



INE, EHM 1994. Elaboración propia

**Visualización A.5: Evolución del Espacio Industria del Estado Bolívar (1994-2014)**



## Clasificaciones:

*Ramas de actividad económica usada en la EHM a distintos niveles de agregación. Código CIU Rev.2*

<b>GRAN DIVISIÓN 1</b>	<b>AGRICULTURA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA</b>
<b>11</b>	<b><i>Agricultura y Caza</i></b>
111	Producción agrícola y pecuaria, explotación agrícola
112	Servicios agrícolas
113	Caza ordinaria y mediante trampas, y repoblación de animales
<b>12</b>	<b><i>Silvicultura y Extracción de madera</i></b>
121	Silvicultura
122	Extracción de madera
130	Pesca
<b>GRAN DIVISIÓN 2</b>	<b>EXPLORACIÓN DE HIDROCARBUROS, MINAS Y CANTERAS</b>
<b>21</b>	<b><i>Explotación de minas de carbón</i></b>
210	Explotación de minas de carbón
<b>22</b>	<b><i>Producción de petróleo crudo y gas natural</i></b>
220	Producción de petróleo crudo y gas natural
<b>23</b>	<b><i>Extracción de minerales metálicos</i></b>
230	Extracción de minerales metálicos, explotación de oro
290	Extracción de otros minerales, arena, piedra, arcilla, sal
<b>GRAN DIVISIÓN 3</b>	<b>INDUSTRIAS MANUFACTURERAS</b>
<b>31</b>	<b><i>Productos alimenticios, bebidas y tabaco</i></b>
311	Fabricación de productos alimenticios
312	Fabricación de productos alimenticios y preparados para animales
313	Industrias de bebidas
314	Industrias del tabaco
<b>32</b>	<b><i>Textiles, prendas de vestir e industrias del cuero</i></b>
321	Fabricación de textiles
322	Fabricación de prendas de vestir, excepto calzado
323	Industrias del cuero y productos de cuero y sucedáneos de cueros excepto calzado y otras prendas de vestir
324	Fabricación de calzados, excepto de caucho o plástico

<b>33</b>	<b><i>Industria de la madera y productos de la madera, incluidos muebles</i></b>
331	Industrias de la madera y productos de la madera
332	Fabricación de muebles y accesorios excepto de metal
<b>34</b>	<b><i>Fabricación de papel y productos de papel; imprentas y editoriales</i></b>
341	Fabricación de papel y productos de papel
342	Imprentas, editoriales e industrias conexas
<b>35</b>	<b><i>Fabricación de sustancias químicas y de productos químicos, derivados del petróleo y del carbón, de caucho y plástico</i></b>
351	Fabricación de sustancias químicas industriales
352	Fabricación de otros productos químicos
353	Refinerías de petróleo
354	Fabricación de productos diversos derivados del petróleo y carbón
355	Fabricación de productos de caucho
356	Fabricación de productos plásticos
<b>36</b>	<b><i>Fabricación de productos minerales no metálicos, exceptuando los derivados del petróleo y del carbón</i></b>
361	Fabricación de objetos de barro, loza y porcelana
362	Fabricación de vidrio y productos de vidrio
369	Fabricación de otros productos minerales no metálicos
<b>37</b>	<b><i>Industrias metálicas básicas</i></b>
371	Industrias básicas de hierro y acero, fundición de metales
372	Industrias básicas de metales no ferrosos
<b>38</b>	<b><i>Fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo</i></b>
381	Fabricación de productos metálicos excepto maquinarias y equipos
382	Construcción de maquinarias excepto eléctrica
383	Construcción de maquinarias, aparatos, accesorios y equipos eléctricos
384	Construcción de material de transporte, carros, barcos
385	Fabricación de equipo, profesional y científico,
<b>39</b>	<b><i>Otras industrias manufactureras</i></b>
390	Otras industrias manufactureras, juguetes, etc.
<b>GRAN DIVISIÓN 4</b>	<b><i>ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA</i></b>
<b>41</b>	<b><i>Electricidad, gas y vapor</i></b>
410	Electricidad, gas y vapor
<b>42</b>	<b><i>Obras hidráulicas y suministro de agua</i></b>

420	Obras hidráulicas y suministro de agua
<b>GRAN DIVISIÓN 5</b>	<b>CONSTRUCCIÓN</b>
<b>50</b>	<b>Construcción</b>
500	Construcción
<b>GRAN DIVISIÓN 6</b>	<b>COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, REST</b>
<b>61</b>	<b>Comercio al por mayor</b>
610	Comercio al por mayor
<b>62</b>	<b>Comercio al por menor</b>
620	Comercio al por menor
<b>63</b>	<b>Restaurantes y Hoteles</b>
631	Restaurantes Cafés, y otros establecimientos de expendios de comida y bebidas
632	Hoteles, casa de huéspedes y otros lugares de alojamiento
<b>GRAN DIVISIÓN 7</b>	<b>TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES</b>
<b>71</b>	<b>Transporte y almacenamiento</b>
711	Transporte terrestre
712	Transporte por agua
713	Transporte aéreo
719	Servicios conexos al transporte, agencias aduaneras, almacenes
<b>72</b>	<b>Comunicaciones</b>
720	Comunicaciones, cantv, correos, etc
<b>GRAN DIVISIÓN 8</b>	<b>ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS SEGUROS, BIENES INMUEBLES Y SERVICIOS PRESTADOS A LAS EMPRESAS</b>
<b>81</b>	<b>Establecimientos financieros</b>
810	Establecimientos financieros, bancos
<b>82</b>	<b>Seguros</b>
820	Seguros
<b>83</b>	<b>Bienes inmuebles y servicios prestados a las empresas</b>
831	Bienes inmuebles, edificios, residencias, etc
832	Servicios prestados a las empresas, excepto alquiler de maquinarias y equipos, agencia de contabilidad, etc
833	Alquiler y arrendamiento de maquinarias y equipos
<b>GRAN DIVISIÓN 9</b>	<b>SERVICIOS COMUNALES SOCIALES Y PERSONALES</b>
<b>91</b>	<b>Administración pública y defensa</b>
910	Administración pública y defensa

911	Institutos autónomos
912	Gobierno regional, gobernaciones, concejos municipales
<b>92</b>	<b>Servicios de saneamiento y similares</b>
920	Servicios de saneamiento y similares, recolección de basura
<b>93</b>	<b>Servicios sociales y otros servicios comunales conexos</b>
931	Instrucción pública, colegios, universidades, etc
932	Institutos de investigaciones científicas
933	Servicios Médicos Odontológicos y otros servicios de sanidad y veterinaria
934	Institutos de asistencia social, guarderías
935	Asociaciones comerciales, profesionales y comerciales
939	Otros servicios sociales y comunales N
<b>94</b>	<b>Servicios de diversión y esparcimiento y servicios culturales</b>
941	Películas cinematográficas y servicios de esparcimiento
942	Bibliotecas, museos, jardines botánicos y zoológicos y otros servicios culturales
949	Servicios de diversión y esparcimiento N
<b>95</b>	<b>Servicios personales y de los hogares</b>
951	Servicios de reparación N
952	Lavandería, establecimiento de limpieza y teñido de ropa
953	Servicios domésticos
959	Servicios personales diversos, cementerios, funerarias
<b>96</b>	<b>Organizaciones internacionales y otros organismos extraterritoriales</b>
960	Organismos internacionales y otros organismos extraterritoriales, embajadas, consulares
<b>GRAN DIVISIÓN 0</b>	<b>ACTIVIDADES NO BIEN ESPECIFICADAS</b>

Clasificación de Ocupaciones de la EHM (Adaptación a la CIUO 88)

**Grupos Principales y Subgrupos de ocupaciones**

<b>0 PROFESIONALES, TÉCNICOS Y PERSONAS EN OCUPACIONES AFINES</b>	
0	Arquitectos, Ingenieros, Agrimensores y Auxiliares afines
1	Químicos, Físicos, Geólogos y Auxiliares afines
2	Biólogos, Ingenieros Agrónomos, Veterinarios y Auxiliares afines
3	Médicos, Cirujanos y Dentistas
4	Especialistas, Técnicos Paramédicos y Auxiliares afines
5	Profesores y Maestros
6	Especialistas en ciencias Matemáticas, Sociales, Humanísticas y Auxiliares afines
7	Abogados, Jueces y Auxiliares afines
8	Artistas, Escritores y Auxiliares afines
9	Religiosos, Personas en ocupaciones relacionadas con el bienestar social y Auxiliares afines
<b>1 GERENTES, ADMINISTRADORES, DIRECTORES Y OTROS FUNCIONARIOS DE CATEGORÍA DIRECTIVA</b>	
10	Funcionarios elegidos para el congreso Nacional, Asamblea Legislativas y Concejos Municipales
11	Funcionarios Directivos de la Administración Pública
12	Directores, Gerentes, Propietarios y Administradores en la Industria Manufacturera
13	Directores, Gerentes y Administradores en el Comercio al por Mayor y al por menor
14	Directores, Gerentes y Administradores en la Industria de la Construcción (incluye contraristas)
15	Directores, Gerentes, Propietarios y Administradores de Empresas Financieras
16	Directores, Gerentes, Propietarios y Administradores del Transporte, Almacenaje y Comunicaciones
17	Directores, Gerentes, Propietarios y Administradores de Electricidad, Gas, Agua y Servicios Sanitarios
18	Directores, Gerentes, Propietarios y Administradores de Empresas de Servicios
19	Directores, Gerentes, Propietarios y Administradores de No especificadas
<b>2 EMPLEADOS DE OFICINA, VENDEDORES Y PERSONAS EN OCUPACIONES AFINES</b>	
20	Taquimecanógrafos y Mecnógrafos
21	Operadores de Máquinas de Oficina
22	Ayudantes, Contadores, Cajeros y personas en Ocupaciones afines
23	Personal auxiliar y otros empleados de oficina n
25	Vendedores y Dependientes en establecimientos comerciales al por menor
26	Propietarios y Vendedores en el comercio al por mayor
27	Vendedores Ambulantes
28	Agentes viajeros, representantes y Comisionistas
29	Agentes y Corredores de bienes y servicios

<b>3</b>	<b>AGRICULTORES, GANADEROS, PESCADORES, CAZADORES, TRABAJADORES FPRESTALES</b>
30	Agricultores y Ganaderos (productores)
31	Administradores y Encargados de Agricultura y Ganadería
32	Trabajadores Agrícolas
33	Trabajadores Pecuarios
34	Pescadores y Cazadores
35	Trabajadores Forestales
<b>4</b>	<b>MINEROS, CANTEROS Y PERSONAS EN OCUPACIONES AFINES</b>
40	Trabajadores en minas de carbón
41	Trabajadores en minas metalíferas
42	Trabajadores en canteras
43	Trabajadores en yacimientos petrolíferos
44	Trabajadores en minas no metalíferas
49	Otros trabajadores en minas no especificadas
<b>5</b>	<b>CONDUCTORES DE MEDIO DE TRANSPORTE COMUNICACIONES Y PERSONAS EN OCUPACIONES AFINES</b>
50	Conductores de vehículos automotores terrestres
51	Trabajadores del transporte ferroviario
52	Arrieros, Muleros y Carretilleros
53	Trabajadores del transporte marítimo
54	Trabajadores del transporte aéreo, pilotos
55	Trabajadores en comunicaciones
56	Otros jornaleros del transporte y almacenamiento
59	Personas en otras ocupaciones relacionadas con la conducción de los medios de transporte
<b>6/7</b>	<b>ARTESANOS Y OPERARIOS EN FABRICAS Y TRABAJADORES EN OCUPACIONES AFINES</b>
60	Hilanderos, Tejedores, Tintoreros y Personas en Ocupaciones Afines
61	Sastres, Modistas, Peleteros y Personas en ocupaciones afines relacionadas con la fabricación de productos a base de tela y piezas de cuero para vestuarios
62	Zapateros y personas en ocupaciones afines relacionadas con la fabricación de productos de cuero
63	Carpinteros, Ebanistas, Toneleros y personas en ocupaciones afines
64	Trabajadores de la Industria de la Construcción y la metalurgia
65	Electricistas, Instaladores de cables eléctricos, reparadores de aparatos de radio y televisión y Personas en ocupaciones afines

66	Mecánicos, Reparadores de maquinarias y vehículos, Operadores de máquinas, herramientas y personas en ocupaciones afines
67	Mecánicos de aparatos de precisión, relojeros, joyeros, personas en ocupaciones afines
68	Operadores de máquinas estacionarias y móviles, de máquinas de excavación, de elevación y personas en ocupaciones afines
69	Cajistas, Prensistas, Litógrafos, Grabadores, Encuadernadores y ocupaciones afines
70	Fundidores, Laminadores, Herreros, Forjadores y otras personas en ocupaciones afines
71	Alfareros, Sopladores de vidrio y otros trabajadores en las Industrias de cerámicas, Vidrio y Productos de piedra
72	Trabajadores de la Industria Química y asimilados
73	Matarifes, Panaderos, Molineros, Cerveceros y Personas en Ocupaciones afines
74	Cigarreros y otros operarios en la elaboración del tabaco
75	Curtidores, Desbastadores, Pellejeros y otros Operarios en tenería y preparación de Pieles y Cueros
76	Operarios en la fabricación de artículos de papel
77	Operarios en la fabricación de maquinaria, equipo eléctrico y de transporte
79	Operarios en el proceso de producción industrial y Obreros n
<b>8</b>	<b>TRABAJADORES DE LOS SERVICIOS, DEPORTES Y DIVERSIONES</b>
80	Trabajadores de los servicios de protección
81	Trabajadores de servicios domésticos (en hogares particulares)
82	Trabajadores en establecimientos de lavado, limpieza y jornaleros afines
83	Cantineros, Mesoneros, Cocineros u otros trabajadores afines no empleados en hogares
84	Barberos, Peluqueros y trabajadores afines
85	Porteros, Conserjes y Ascensoristas en edificios y trabajadores afines
86	Deportistas y trabajadores en ocupaciones afines
87	Fotógrafos y trabajadores afines
89	Otros trabajadores de servicios n
<b>9</b>	<b>OTRAS OCUPACIONES NO DECLARADAS</b>
90	Miembros de las Fuerzas Armadas de Tierra, Mar y Aire (excluye personas civiles que trabajen en el servicio de las Fuerzas Armadas)
91	Personal Diplomático y Consular Extranjeros, Personal Técnico y Misiones extranjeras y de Misiones Extranjeras
99	Ocupaciones no declaradas y no bien especificadas

Clasificación de Regiones de la EHM 1994 (INE)

Tabla A.8	Clasificación de Regiones de la EHM 1994 – INE
<b>Amazonas</b>	<b>22</b>
<b>Anzoátegui</b>	<b>02</b>
<b>Apure</b>	<b>03</b>
<b>Aragua</b>	<b>04</b>
<b>Barinas</b>	<b>05</b>
<b>Bolívar</b>	<b>06</b>
<b>Carabobo</b>	<b>07</b>
<b>Cojedes</b>	<b>08</b>
<b>Delta Amacuro</b>	<b>23</b>
<b>Dtto. Federal</b>	<b>01</b>
<b>Falcon</b>	<b>09</b>
<b>Guárico</b>	<b>10</b>
<b>Lara</b>	<b>11</b>
<b>Merida</b>	<b>12</b>
<b>Miranda</b>	<b>13</b>
<b>Monagas</b>	<b>14</b>
<b>Nva. Esparta</b>	<b>15</b>
<b>Portuguesa</b>	<b>16</b>
<b>Sucre</b>	<b>17</b>
<b>Táchira</b>	<b>18</b>
<b>Trujillo</b>	<b>19</b>
<b>Vargas</b>	<b>01</b>
<b>Yaracuy</b>	<b>20</b>
<b>Zulia</b>	<b>21</b>