

Vol. n°2  
Noviembre  
2021

# PROSPECTIVA ESTRATÉGICA & COMPLEJIDAD ECONÓMICA



## ECONOMÍAS COMPLEJAS CHILE

Centro de investigación para la diversificación de la industria nacional y una menor desigualdad social.

### Autores

- Mg. Remigio Contreras Camus
- Mg. Jonathan Rodríguez Carvajal

**PROSPECTIVA**



**ECO\_COMPLEJAS**



**"CHILE ESTÁ EN  
UN MOMENTO  
CLAVE PARA  
MODIFICAR SU  
MODELO DE  
DESARROLLO  
ECONOMICO"**

# RESUMEN: PROSPECTIVA & ECONOMÍAS COMPLEJAS



El presente trabajo documenta la articulación de dos temas académicos de relevancia para la generación de valor público sostenible y de calidad para el largo plazo. La prospectiva estratégica junto con la complejidad económica son las temáticas centrales de este estudio bibliográfico, que busca mostrar una alternativa a la gestión de los indicadores macroeconómicos agregados, a la diversificación industrial y al desarrollo del capital humano, como una estrategia investigativa con proyección futura. El presente trabajo se desarrolla bajo la metodología descriptiva y establecerá como principales hallazgos un método para la proyección industrial futura, y la contextualización de las actuales industrias nacionales en generación de empleo y producción por trabajador.

## ABSTRACT: PROSPECTIVE AND COMPLEX ECONOMIES



This paper documents the articulation of two academic themes of relevance for the generation of sustainable and quality public value for the long term. Strategic foresight together with economic complexity are the central themes of this bibliographic study, which seeks to show an alternative to the management of aggregate macroeconomic indicators, industrial diversification and the development of human capital, as a research strategy with future projection. The present work is developed under the descriptive methodology and will establish as main findings a method for the future industrial projection, and the comparison of the current national industries in employment generation and production per worker.

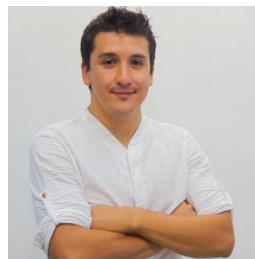
# ÍNDICE

Prospectiva Estratégica | Economías Complejas

- 01** Resumen: Prospectiva y Complejidad Económica
- 02** Autores
- 03** Introducción
- 04** Prospectiva Estratégica
- 05** Complejidad Económica
- 06** Metodología
- 07** Resultados
- 08** Discusión
- 09** Bibliografía

# AUTORES

**« Los autores de este trabajo son profesionales técnicos y académicos asociados al centro de investigación de Economías Complejas Chile, institución no partidista, independiente y sin fines de lucro »**



**Jonathan Rodríguez Carvajal**

Profesional Administrador Público / Universidad de Valparaíso  
Magíster Gestión y Políticas Públicas (MGPP) / Universidad de Chile  
Diplomado en Gerencia Pública / Universidad de Chile  
Profesor de Prospectiva Estratégica & Evaluación de Proyectos  
Jonathan.Rodriguez.c@gmail.com

**Remigio Contreras Camus**

Profesional Ingeniero Civil Industrial / Universidad de Chile  
Ingeniero Ejecución en Computación e Informática / Universidad de Chile  
Magíster Gestión y Políticas Públicas (MGPP) / Universidad de Chile  
Diplomado en Energía Nucleoeléctrica / Pontificia Universidad Católica  
con más de 20 años de experiencia tanto  
en el ámbito académico e industrial  
Rcontrerascamus@gmail.com



## contacto

@eco\_complejas  
Catedral, 2114, Santiago,

**[www.economiascomplejas.cl](http://www.economiascomplejas.cl)**  
**[contacto@economiascomplejas.cl](mailto:contacto@economiascomplejas.cl)**

Las actuales agendas de gobierno, naturalmente limitadas a un periodo presidencial, (Máttar y Cuervo, 2013) dificultan el desarrollo de políticas públicas para el mediano y largo plazo, bajo esta dificultad, nace la necesidad de establecer lineamientos de políticas públicas para el desarrollo país en la nueva Constitución Política de Chile, que sean estrategias que se orienten a la conformación de un Estado moderno, tal como las 12 propuestas vistas en el volumen 1 de nuestra revista, o en su defecto, idealmente, políticas públicas que sean provenientes desde el mundo académico que busquen las mejores condiciones para todos los ciudadanos de nuestro país, y que puedan ser perfiladas como estrategias para un largo plazo.

Los análisis sistemáticos, el pensamiento reflexivo, filosófico, empíricos y técnicos son fundamentales para la visión futura de los países, de acuerdo a esta lógica vamos a presentar en este trabajo, a la prospectiva estratégica como la herramienta clave de investigación para proyectar escenarios futuros en las políticas públicas, de este modo conducir a un mayor interés por el futuro, para trabajar e incidir en él, como si se atendiera, a las propuestas de (Godet, 2007) quien define a la prospectiva como la herramienta que permite alterar las tendencias perniciosas para construir un futuro mejor. En este sentido, el objeto de esta publicación es conectar la prospectiva estratégica como método de proyección de una nueva forma de comprender la capacidad de desarrollo económico que tienen los países, y que se ha denominado Complejidad Económica.

En este propósito, contribuir a esta inaplazable reflexión, mediante el vínculo entre prospectiva estratégica y complejidad económica, para dar a conocer y facilitar su comprensión, para posterior discusión de como desarrollar la economía nacional y local, con medidas que involucren: instituciones, capital humano, capital social y tecnología (OEC, 2020), Esta combinación es prioridad para el centro de los objetivos que tienen los países, conforme al reto de los gobiernos de hacer el mejor uso posible de los recursos públicos disponibles.

# INTRODUCCIÓN



# Prospectiva Estratégica

## "PASADO, PRESENTE Y FUTURO"

Entre las distintas definiciones que podemos encontrar sobre la prospectiva, es preciso abordarla como un modelo de investigación que se dedica al estudio de las causas técnicas, científicas, económicas y sociales, que combina la utilización de técnicas de investigación cuantitativas y cualitativas para comprender el pasado y direccionar el presente al futuro deseado. La prospectiva estratégica es la evolución contemporánea para pronosticar y planificar escenarios, para luego decidir cómo construir el futuro que más nos conviene. Es la prospectiva estratégica o también llamada prospectiva de segunda generación, la herramienta que nos ayudara a responder en cualquier área de las ciencias, las preguntas ¿Qué vamos hacer?, y ¿Cómo lo vamos hacer?

La memoria es elaborada hoy, no desde cero, sino recogiendo, recomponiendo, modificando memorias, "descubriendo" desde el presente fenómenos, detalles antes ignorados, y en ese sentido, incluyendo una importante cuota de imaginación donde se presentan proyectos, deseos y posibilidades futuras.

### PROSPECTIVA DE SEGUNDA GENERACIÓN

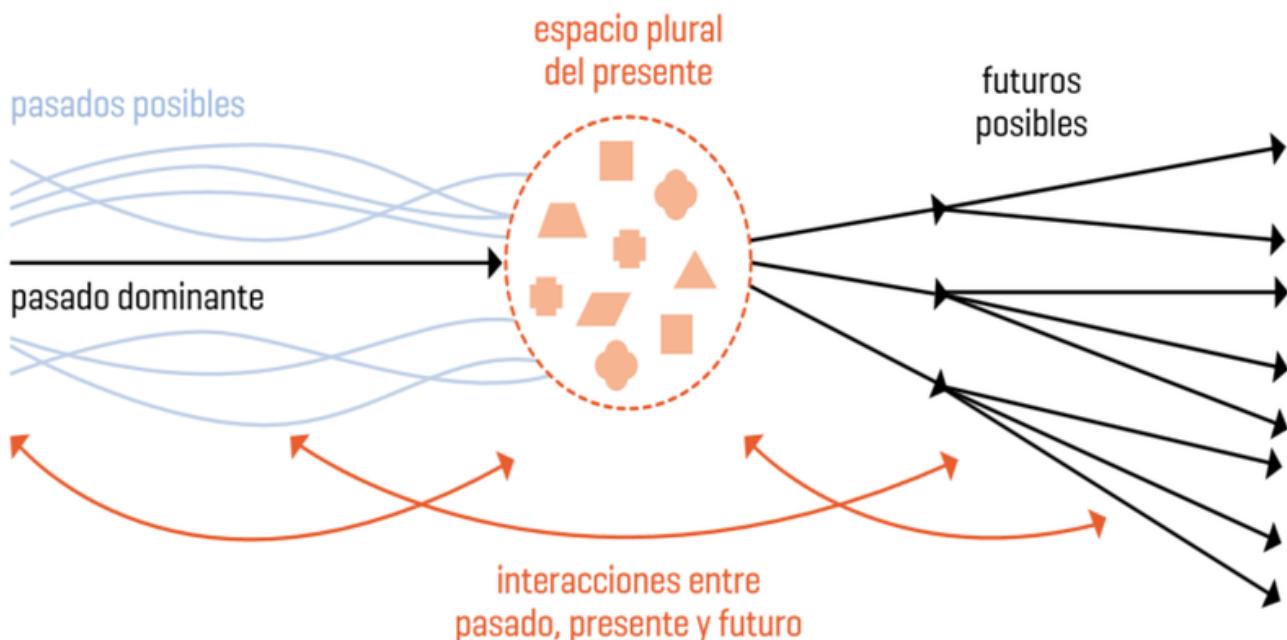


Imagen N°1 (Beinstein Jorge, Manual de prospectiva. Guía para el diseño e implementación de estudios prospectivos, Buenos aires, Argentina, 2016, p. 19)

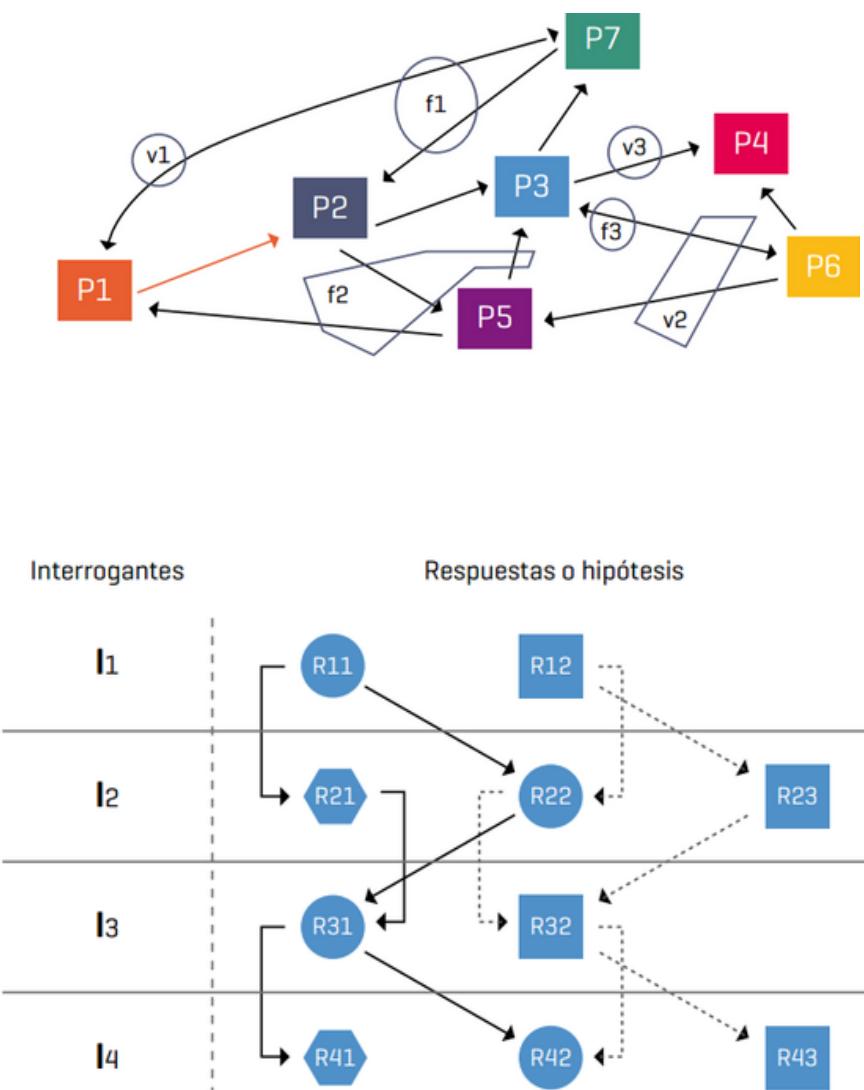
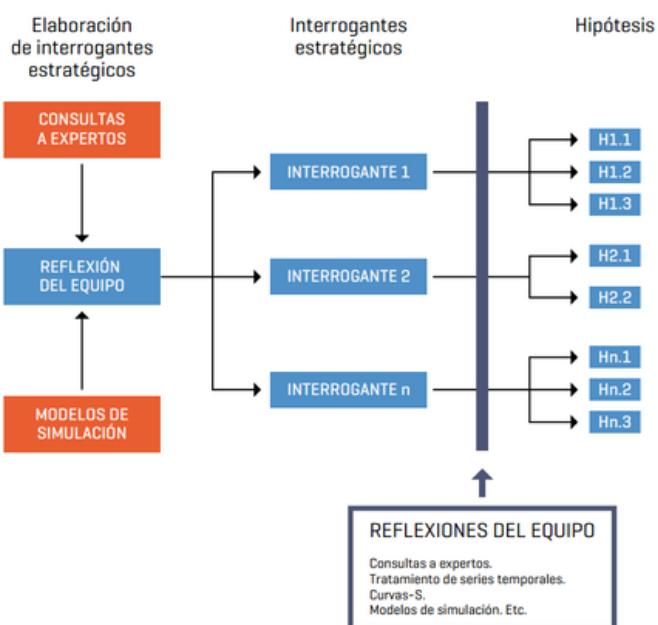
El papel de la prospectiva como disciplina emergente de las ciencias sociales, consiste en la reducción de incertidumbre en la toma de decisiones estratégicas y por tanto sugiere una metodología rigurosa con una amplia participación. Para la CEPAL (biblioteca CEPAL, 2020) [...] la prospectiva aporta teorías, métodos y herramientas útiles para la construcción de un futuro deseado.

Supone movilizar capacidades sociales (técnicas, cognitivas, institucionales) para construir visiones compartidas del porvenir, identificar sus determinantes claves, así como los posibles elementos y factores tanto de ruptura como de continuidad. En breve, requiere disponer de las formas de organización y de acción necesarias para su consecución.

Por tanto, debemos comprender la prospectiva como un método interdisciplinario, lo que conlleva a un alcance muy amplio. Tal como plantea (Balbi, 2003), las aplicaciones de la prospectiva estratégica, se pueden desarrollar en prospectiva territorial, urbana, de seguridad, organizacional, competitiva, científica, tecnológica y de innovación, además, de acuerdo a (Carlos Mera, 2010), quien adiciona la prospectiva social y la comunitaria.

Es decir es un método que puede aplicarse prácticamente en casi todos los ámbitos, su rigurosidad y características deben conectarse con el campo académico de la complejidad económica, aprovechando la gran ciencia de datos en la geografía de las actividades económica del mundo, que entrega este campo. Para la proyección y simulación de escenarios en actividades industriales para cada región de nuestro país, debemos considerar que la información por si sola es un dato, el trabajo mancomunado, interdisciplinario, técnico, científico y social será la mejor herramienta para una mejor toma de decisión, sobre todo cuando son definiciones tan relevantes para el futuro de un país.





Paquete 1= R11, R22, R31, R42  
 Paquete 2= R12, R23, R32, R43  
 Paquete 3= R12, R22, R32, R42  
 Paquete 4= R11, R21, R31, R41

# COMPLEJIDAD ECONÓMICA

## OBSERVATORIO ECONOMÍAS COMPLEJAS

(OEC) es una plataforma de visualización y distribución de datos en línea centrada en la geografía y la dinámica de las actividades económicas. La OEC integra y distribuye datos de una variedad de fuentes para empoderar a los analistas del sector privado, el sector público y la academia. (AJG Simoes, C. Hidalgo, 2011)



En términos corrientes, la economía comprende los sistemas de producción, distribución, comercio, consumo de bienes y servicios de una sociedad. En donde, por lo general los países concentran su preocupación en la magnitud de su macroeconomía con el PIB “Producto Interno Bruto” que en palabras simple, es la magnitud que expresa en valor monetario los ingresos que percibe un país durante un periodo determinado. Es una información sumamente relevante para cada país y en especial por la inversión pública. Para el PIB, bajo la situación pandémica que nos ha tocado enfrentar en estos últimos años, de una fuerte crisis económica, haciendo estragos en la producción interna y prácticamente vaciando las arcas fiscales, los principales estudios económicos proyectan un decrecimiento del PIB para prácticamente todos los países del mundo con excepción de uno que otro país desarrollado, revisar fuente en (FMI, 2021), es decir, la situación económica que se nos proyecta es de déficit y va afectar con más fuerza a los países menos desarrollados como es precisamente nuestro país Chile.

Entonces, cabe preguntarnos ¿Cómo deben enfrentar esta crisis económica los países menos desarrollado?, sin duda, esta es una compleja pregunta que todos quisiéramos tener la respuesta correcta para un corto plazo, pero en el largo plazo el camino es distinto, nosotros creemos firmemente que debe estar ligado en trabajar la metodología que presenta la Complejidad Económica, este método si nos puede aportar un verdadero cambio en el desarrollo como nación, lo cual requiere de un cambio profundo que puede estar supeditado desde la nueva Constitución que se está redactando en nuestro país

actualmente, incorporando en su definición y proyección la rigurosidad de los métodos de la prospectiva estratégica y que el estudio se oriente al desarrollo de **productos complejos** que requieran de un **menor desplazamiento de las capacidades productivas**, (Hidalgo & Hausmann, 2013), para de esta forma lograr **diversificar y complejizar la matriz productiva**, y así reactivar el ingreso futuro, que tanto se requiere hoy en día.

Es importante comprender la diversidad económica, como la capacidad de un país para mantener un nivel adecuado de ingresos a partir de la capacidad para producir un conjunto diverso de bienes y servicios, (Hidalgo y Hausmann, 2009), que se exportan para el mundo. Para esto debemos considerar la complejidad económica como una fórmula para comprender en la economía mundial, **cómo se tejen grandes capacidades de conocimiento relevante, es decir, acumulación de conocimiento de personas e industrias**, para generar una mezcla diversa de productos intensivos en conocimientos, que se miden en exportaciones a nivel mundial. Las complejidad económica se centran en identificar los factores claves que explican las diferencias en la prosperidad de los países, comprendiendo la importancia de las instituciones, la tecnología, el capital humano y el capital social, (OEC, 2020).

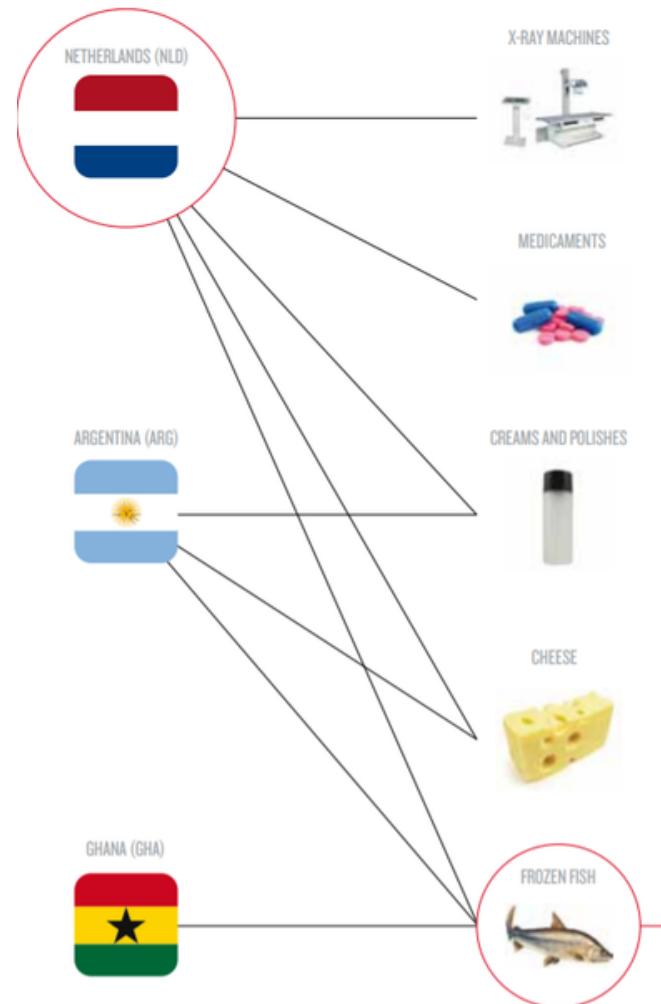


Imagen N°2 (Hidalgo & Hausmann, 2013, pág. 21)

Al referirnos a un producto complejo, estamos hablando de productos clasificados en el ranking del Observatorio de Economías Complejas, como por ejemplo son parte: las Máquinas transfer multiestación para trabajar metal (71), los Láseres, distintos de los diodos láser (100), CPU de computadora digital (297), o el Grafito artificial (325). Para estos productos, la importancia que le otorga las EC, trata en la dificultad de acumulación de conocimiento, no la dificultad de armado de partes del producto, sino que, se refiere a la interconexión entre el capital humano y tecnológico que se asocia para la elaboración y exportación de estos productos. Las EC se miden y caracterizan por 2 variables, primero la diversidad, que comprende los diversos productos de un país que alcanzan una importancia a nivel mundial y segundo la ubicuidad que es la importancia de un producto específico en el comercio mundial (Hidalgo & Hausmann, 2013), para comprender estos conceptos los autores ponen como ejemplo en la Imagen N°2, la diferencia entre los Países bajos, Argentina y Ghana. El primero cuenta con una diversidad de 5, debido que produce 5 tipos de productos, Argentina con una diversidad de 3, mientras que Ghana

solo produce 1 producto, es decir a mayor diversidad, mejor puntuación para el país en lo que respecta al Índice de Economías Complejos (ECI). Mientras que la ubicuidad, se identifica por la menor cantidad de países que pueden producir un producto, en este ejemplo los autores establecen a los rayos x, con una ubicuidad de 1, lo que implica que solo un país lo puede producir, esto le otorga a los rayos x una mayor puntuación para el Índice de Productos Complejos (PCI).

La complejidad económica puede ayudarnos a comprender el desarrollo de las economías nacionales e internacionales, al conocer que productos y servicios se intercambian en el mundo, para enfocar a los países a realizar actividades por un resultado, en lugar de tratar de averiguar que capacidades o factores impulsan una economía, (OEC,2020).

El propósito debe ser la búsqueda por elaborar productos complejos, que requieran de paquetes de capacidades, bajo un método inspirado en sistemas complejos, redes e interacción entre ciencia y tecnología, productos que no sigan la línea extractivista de materia prima.

Está temática, ha documentado varios estudios sobre la relación entre la complejidad económica y los importantes resultados sociales y macroeconómicos. Se demostró que las economías con mayor complejidad económica, **por cada unidad de PIB per cápita crecieron más rápido**, pero más fascinante aún, se ha aprendido que los países con niveles más alto de complejidad económica, tienden a experimentar **niveles más bajos de desigualdad de ingresos** y también, a **producir comparativamente menos emisiones contaminantes**, (Hartmann et al., 2017), lo que lo convierte en un objetivo muy atractivo para los Estados que buscan fomentar el desarrollo inclusivo y con menos contaminación.

La complejidad económica ha desarrollado un espacio de todos los productos que se intercambian en el mundo y estos los aglomera de acuerdo a su carácter como por ejemplo los productos de mayor complejidad, como son los campo de: tecnología, electrónica, mecánica, químicos, aeroespacial, entre otros, donde se puede conocer en cada una de las industrias, como estas han evolucionado, quienes son capaces de producirlos y que países sustentan la demanda. La grafica siguiente representa todo el espacio de productos que se exportan en el mundo. Cada circunferencia en la gráfica, está representada por su tamaño en su participación de intercambio en el mercado mundial.

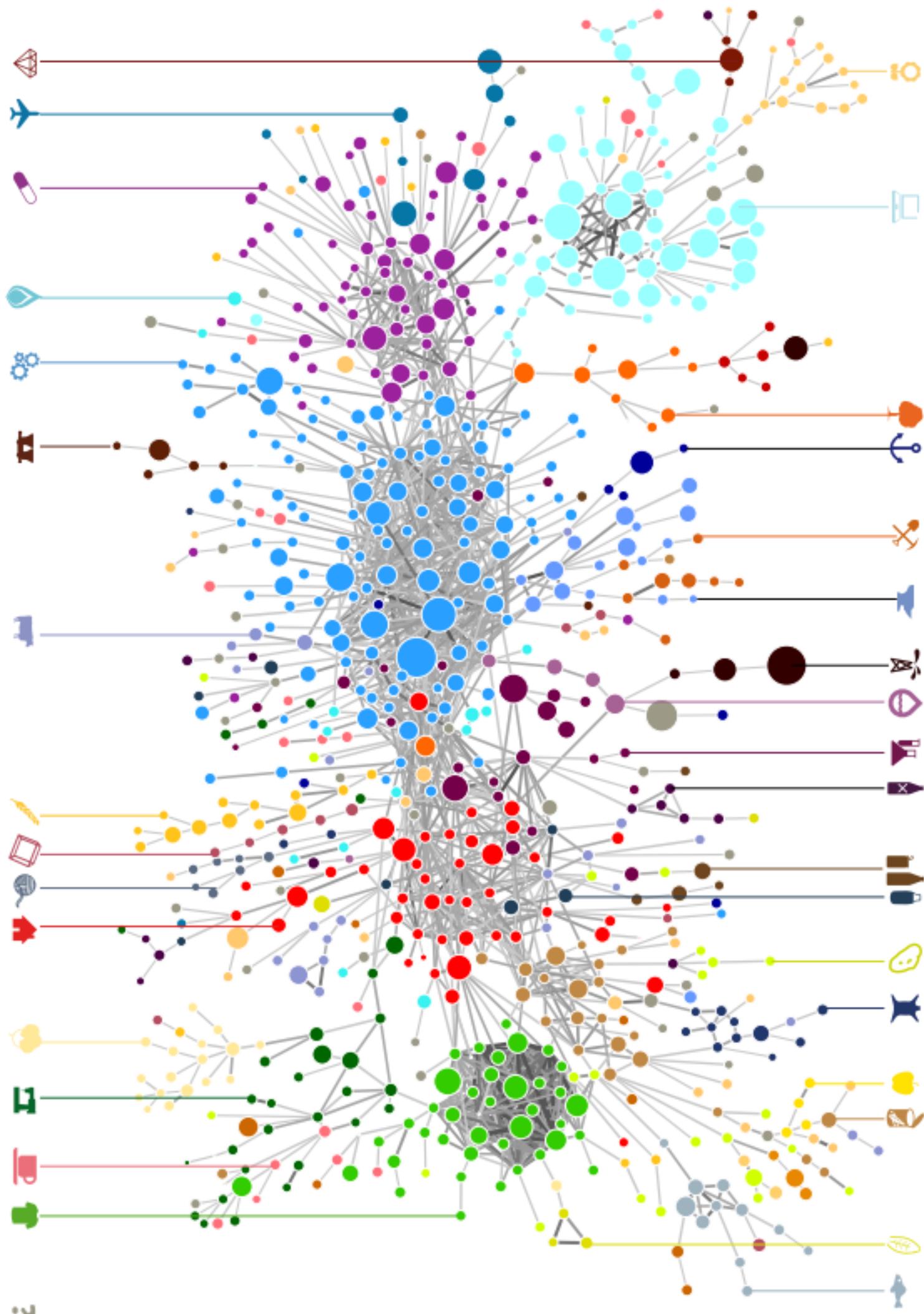




Imagen N°3 (Hidalgo & Hausmann, et, en el “Atlas de Economías Complejas”, 2013)

Esta forma de ver la economía mundial, permite **repensar las actividades futuras a las que un país desea avanzar**, como cuales nuevos productos se desean desarrollar, en que regiones ingresar las nuevas industrias, ciudades que patentan nuevas tecnologías, incluso universidades que publican en nuevas áreas de investigación.

Los métodos de complejidad económica se utilizan para predecir y explicar la dinámica de las actividades económicas y de los agregados económicos, como el ingreso per cápita. Se pueden tomar datos sobre los productos que exporta un país o las industrias presentes en una ciudad, y predecir qué productos o industrias tienen más probabilidades de crecer en el futuro, también, las medidas de complejidad necesarias para producir una actividad, y así lograr explicar la concentración espacial de actividades económicas. (OEC, 2020). La acumulación de conocimiento en grandes redes profesionales solo es posible en economías con buenas instituciones, capital social, infraestructura y educación. Esto añade credibilidad a la idea de que las medidas de complejidad económica recopilan evidencia sobre “todo lo anterior”. (OEC, 2021). Para profundizar estos métodos, pueden visitar la academia del Observatorio de Complejidad Económica, donde podrán conocer en detalle los ranking de **Economías Complejas y Productos Complejos**.

Imagen N°4  
(Clasificación de  
Productos, HS07 2008-  
2018, OEC, 2021)

Producto	Identificación	2019	2018	2017	2016	2015
1 Placas y películas fotográficas, expuestas y reveladas, distintas de las películas cinematográficas.	63705	2.703	2,72 1º	2,50 1º	2,52 1º	2,42 1º
2 Centros de mecanizado, máquinas de construcción unitaria (estación única) y máquinas transfer multiestación, para trabajar metal.	168457	2.497	2,34 2do	2,28 2do	2,29 2do	2,28 2do
3 Máquinas herramienta para cepillar, dar forma, ranurar, brochar, tallar engranajes, pulir engranajes o terminar, aserrar, cortar y otras máquinas-herramienta que trabajen por remoción de metal o cerám, no expresadas ni comprendidas en otra parte.	168461	2.163	2.18 3er	2.05 séptimo	1,80 20º	1,00 18º

# METODOLOGÍA

## RANKING ECONOMÍAS & PRODUCTOS

A partir de los 146 países y los 1215 productos que componen los ranking de la complejidad económica, esta información es clave y una gran fuente de datos para el análisis cuantitativo y cualitativo sobre las industrias proyectables para el futuro del país, considerando para cada sistema, los fenómenos complejos, las variables y principales protagonistas.

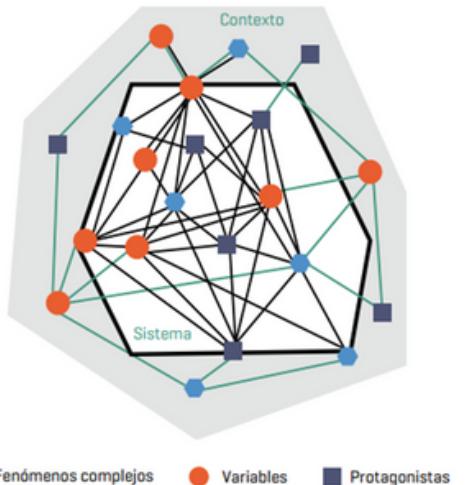


Imagen N°5 (Beinstein Jorge, Manual de prospectiva. Buenos Aires, Argentina, 2016, p. 40)

¿Lograremos desarrollarnos como países si seguimos produciendo esencialmente materias primas o necesitamos saltar a una economía más compleja? Cesar Hidalgo, creador del concepto de complejidad económica, plantea esta pregunta ante el debate expuesto por economistas chilenos que defienden la estructura productiva actual que sostiene el país. Una estructura, que se orienta marcadamente a la extracción de recursos naturales, como es en general en casi todos los países de la región de latinoamérica, con excepción de México y Brasil (OEC, 2021) países que se encuentran bastante bien ubicado en el índice de complejidad económica. La discusión se enmarca en: **¿mantener el foco en las ventajas comparativas de producción que se sustentan actualmente? o ¿es el momento de generar nuevas industrias?** Para este dilema, la respuesta se encuentra en las orientaciones de parentesco (**relatedness**) que plantean (Jun et al., 2019), para aquello debemos comprender previamente la capacidad de mejorar la **ventaja comparativa revelada (RCA)** de los países, entendiendo esta, como la ventaja que tiene un país sobre un producto, en la relación entre la cuota de un mercado de un país y la cuota del mercado mundial que representa un producto. Por ejemplo, en el año 2000 el cobre representó el 26% de las exportaciones de Chile, pero representó el 0,2% del comercio mundial total. Por lo tanto, Chile tuvo una RCA sobre el cobre para el año 2000 de  $R = 26 / 0,2 = 130$ , lo que indica que Chile es un exportador de cobre extremadamente competitivo, (Hidalgo, 2009). En un principio está identificación del RCA nos parece algo simple, sin embargo, este principio nos permite explorar la probabilidad de que los territorios diversifiquen sus carteras tecnológicas actuales con base en los patrones de ocurrencia global de tecnologías. Por ejemplo los países que se destacan en el desarrollo de semiconductores deberían desarrollar teléfonos móviles porque ambas tecnologías requieren capacidades endógenas similares, incluido el conocimiento científico. (Catalán et al., 2020). Para lograr lo anterior es más fácil tomar

como punto de partida, el producto que ha sido desarrollado basándose en los factores productivos para el desarrollo de uno nuevo o la mejora de uno existente. El concepto que estudia este punto es el “Relatedness” o “Proximidad” de los productos con el desarrollo de nuevas o la mejora de las existentes dentro del espacio de productos. Es más fácil encontrar un área potencial donde el espacio de producto es más denso. Pero el desarrollo de nuevos productos en economías pobres es menos factible ya que su espacio de productos es muy bajo (El espacio, C.A. Hidalgo, 2007). Pero gracias a las Economías Complejas, podemos conocer hoy en día, como los países de diferentes continentes han desarrollado sus respectivos RCA y cuáles son las áreas de mayor proyección futura, por ejemplo en los casos de los países del este de Asia se han concentrado en los grupos de prenda de vestir, electrónica y textiles, mientras que los países de América Latina y el Caribe se encuentran más lejos en la periferia del espacio de productos en el sector de la minería, la agricultura y la confección. Siendo que los productos de mayor proyección futura o la parte más rica del espacio de productos, es la compuesta por **las maquinarias, electrónica y los productos químicos**. Esto en base a la correlaciones entre la posición y el valor de los bienes que se transan a nivel mundial (Hidalgo, et al, 2007).

En las siguientes imágenes se puede ver la representación en red del espacio de producto para la comprensión del Relatedness. El código de colores explica la proximidad. El tamaño de los nodos representa la importancia del comercio internacional.

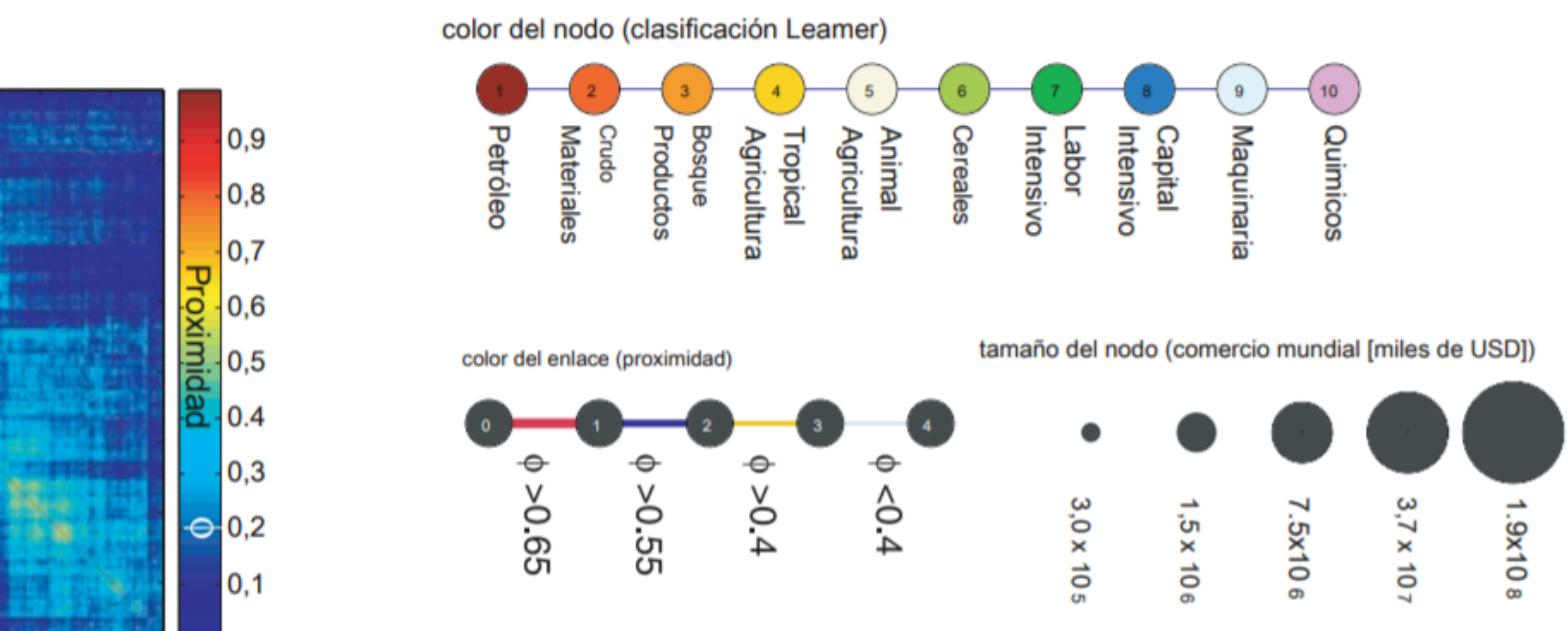


Imagen N°5 (Hidalgo, et al, 2007, pág. 483)

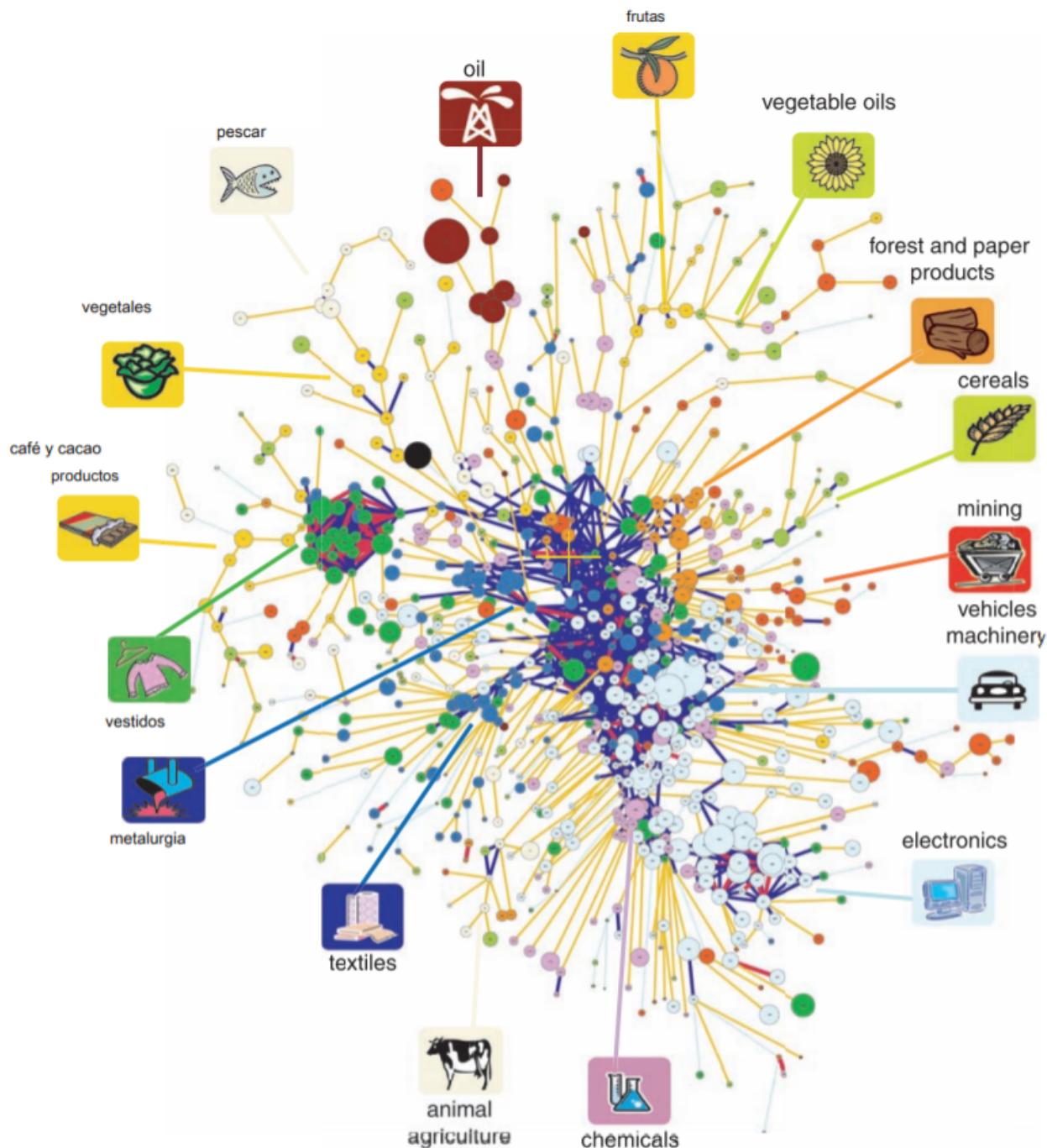
La proximidad matemáticamente se define en función RCA ("Ventaja comparativa relativa") y "Probabilidad condicional conocimiento del país" de las exportaciones de un bien.

$$\theta_{i,j} = \min \{P(RCAx_i|RCAx_j), P(RCAx_j|RCAx_i)\}$$

Con RCA

$$RCA_{c,i} = \frac{\frac{x(c,i)}{\sum_i x(c,i)}}{\frac{\sum_c x(c,i)}{\sum_{c,i} x(c,i)}}$$

Esta proximidad la podemos visualizar gráficamente mediante la Ventaja Comparativa desde las distintas industrias.



Los autores de las EC también han corroborado la hipótesis de que las habilidades, tecnologías y conocimiento, están espacialmente concentradas, con el principio de Relatedness, la verificación empírica señala para que una actividad económica entre o salga de una región, es una función de probabilidad relacionada con el número de actividades en común presentes en esa ubicación (CA Hidalgo, P.A. Balland. et al, 2018, pág. 452), es decir, cuando existe un parentesco, tanto en las áreas de investigación (publicaciones o artículos científicos), tipos de tecnologías utilizadas y el registro de patentes industriales. Pasan a ser más importantes que las relaciones entre los insumos y productos materiales, ya que comparado el costo relativo de mover conocimiento, pero principalmente el costo de mover los frutos del conocimiento (productos) es mucho más costoso, ya que el conocimiento sigue encarnándose en redes de personas, y se concentran en unos pocos lugares, mientras que los bits y productos viajan rápidamente por todo el mundo (CA Hidalgo, Por qué crece la información, Nueva York, 2015).

Por ejemplo, si deseáramos elaborar vehículos en una región de Chile, se debe esbozar inicialmente un parentesco de conocimiento entre las distintas partes que se interrelacionan para la confección de un vehículo, para tal suceso, previo se requiere de la agrupación y generación de conocimiento entre la sociedad civil, empresarial, universidades y Estado.

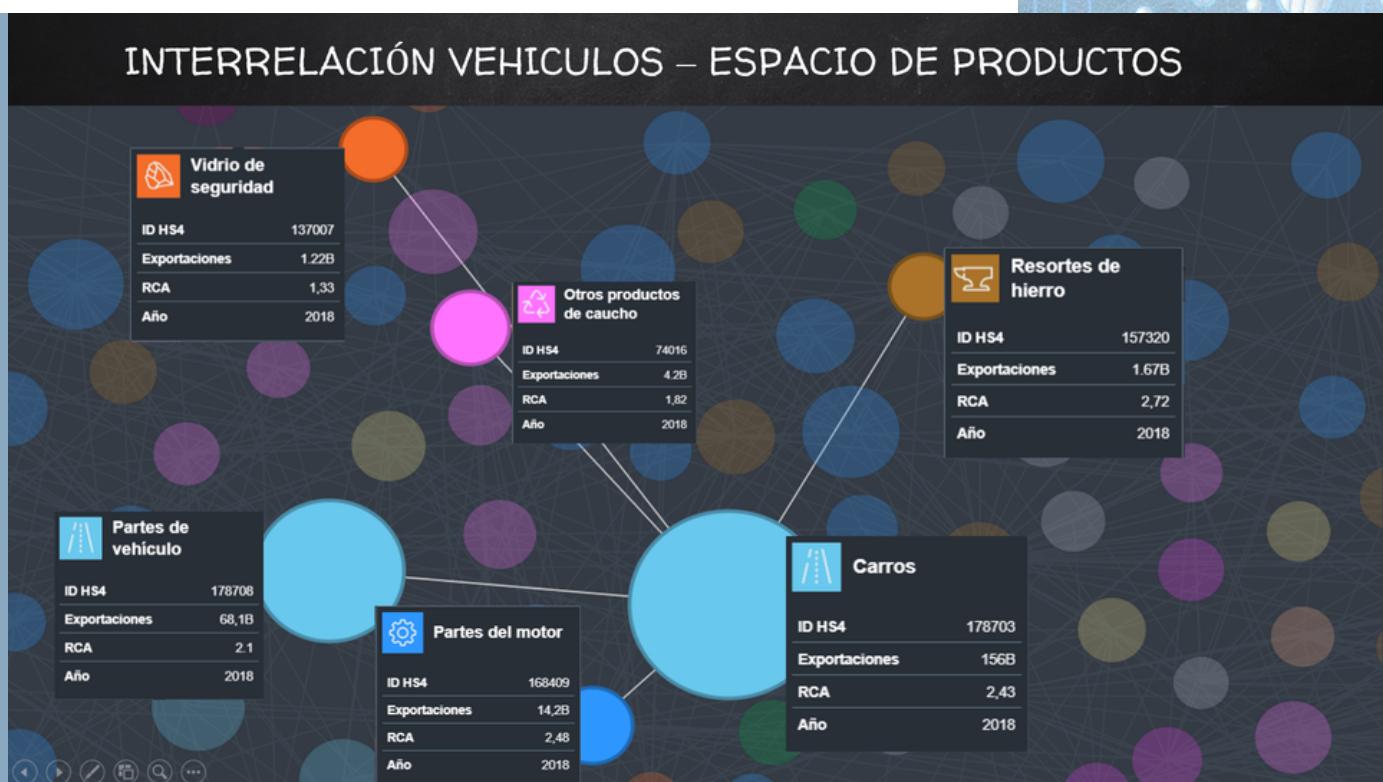
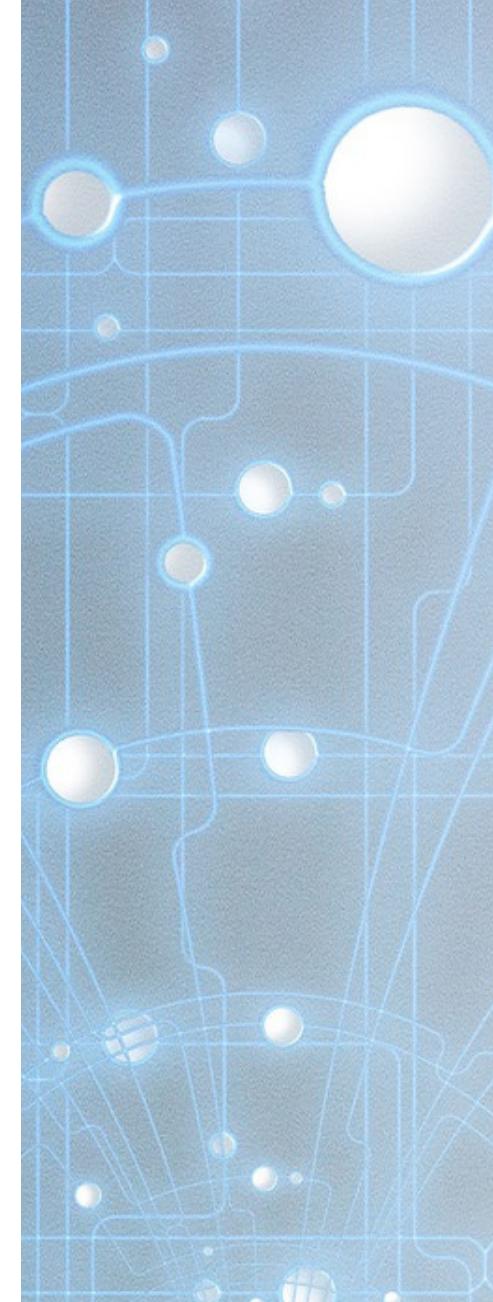


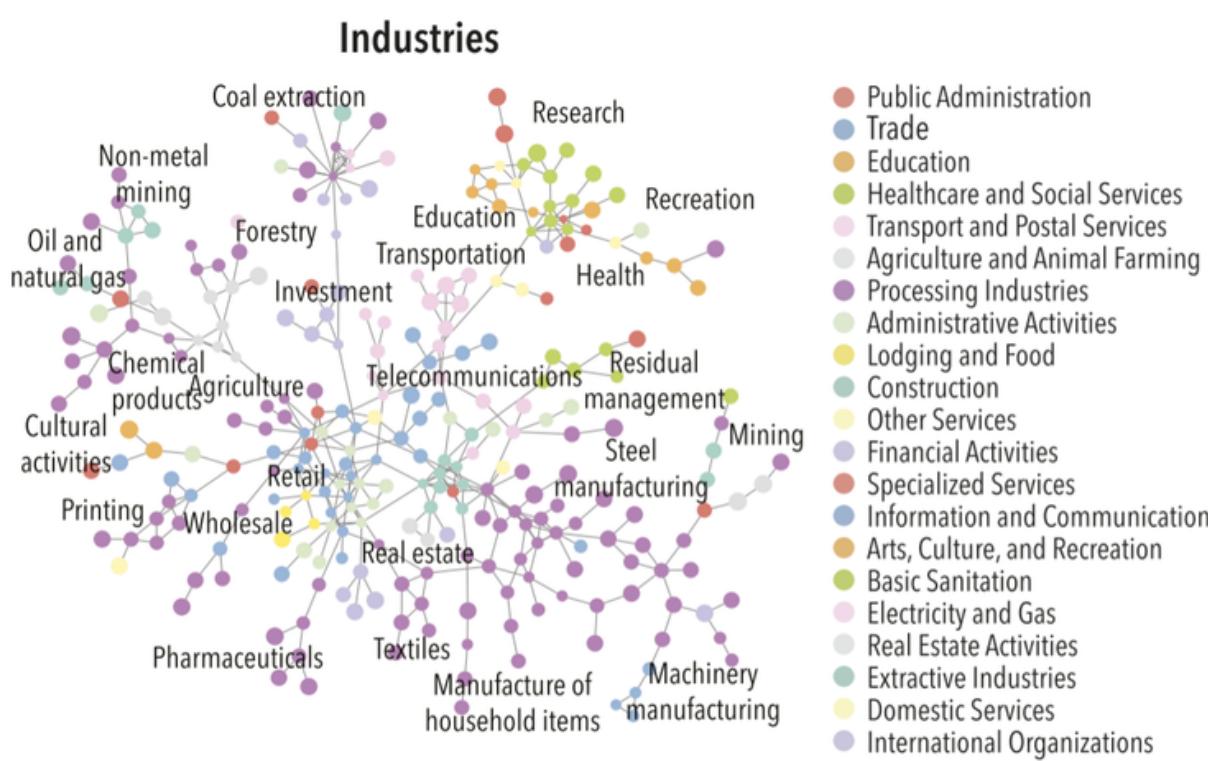
Imagen N°7 (OEC, 2021)

Entonces el conocimiento específico de una industria, se encuentra directamente relacionado con las ocupaciones específicas que requiere y la ubicación específica para su crecimiento (Jara-Figueroa et al, 2018). Para el primero, el conocimiento específico lo aportan los trabajadores con la experiencia laboral en industrias y ocupaciones relacionadas a la nueva labor a desempeñarse, junto a la escolaridad formal. Como determinante en el capital humano, los autores consideran las habilidades, los conocimientos y los contactos en el trabajo, siempre y cuando esta sea vinculada a la industria relacionada. El trabajo investigado, (Jara-Figueroa et al, 2018), muestra que el conocimiento específico de la industria es particularmente importante, ya que las empresas pioneras que contratan trabajadores con experiencia en una industria relacionada crecen más rápido y tienen más probabilidades de sobrevivir. Sorprendentemente, los efectos del conocimiento específico de la ocupación y la escolaridad general no son significativos para las empresas pioneras, mientras que son importantes para las empresas no pioneras recién formadas. Las siguientes imágenes representan la historia y las redes de actividades relacionadas:

#### A- Muestra la historia de la experiencia de los trabajadores



#### B- Muestra el mapa de productos de la economía



## C- Muestra el mapa de ocupaciones

### Occupations

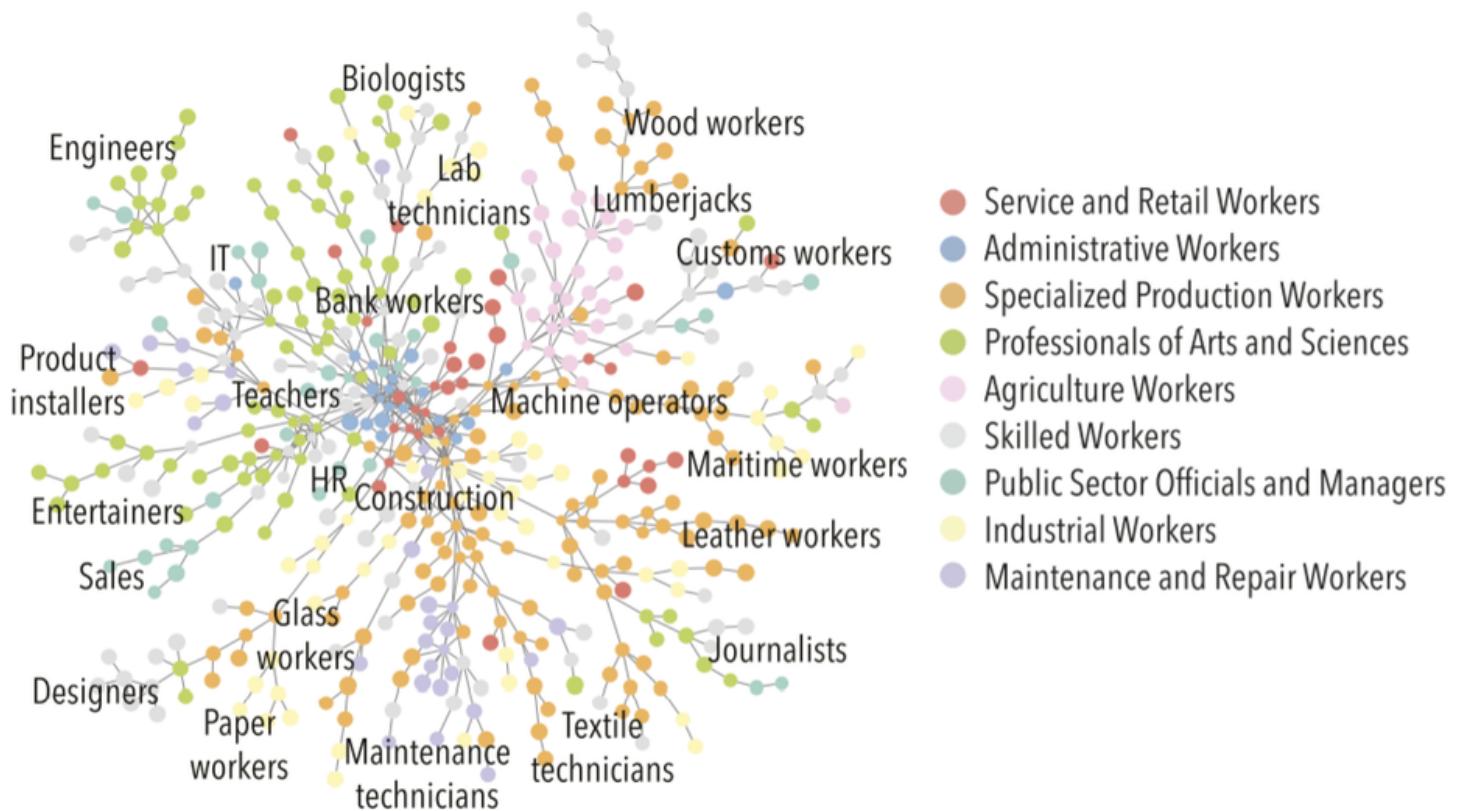


Imagen N°8 A/B/C (Jara-Figueroa et al 2018. pág. 12648)

Respecto a la ubicación específica para su crecimiento, es muy importante considerar la evolución del comercio bilateral. Según (Jun, Alshamsi et al, 2019), realizó un trabajo investigativo sobre las relaciones entre productos complejos en términos bilaterales (conjunto de países), esto es en difusión del conocimiento de los trabajadores y la evolución del comercio bilateral.

En primer lugar, el comercio bilateral entre aquellos que comparten historia, lenguaje, y cultura en común, y por otro lado lo limitado del comercio cuando se producen roces.

En segundo lugar, los países son más propensos a comenzar exportaciones de productos a aquellos relacionados con sus exportaciones, debido a que comparten capacidades y conocimiento que permite la diversificación en la exportación.

Se desprenden de esta forma tres medidas:

- Primera forma de relacionamiento de productos, los países deben exportar a países con productos similares.
- Segunda forma es el relacionamiento de importadores, los países exportan el mismo producto a vecinos con el mismo objetivo.
- Tercera forma es el relacionamiento de exportadores, los países vecinos exportan el mismo producto a los mismos destinos.

La siguiente imagen ilustra la relación de productos en el contexto de Corea y Chile:

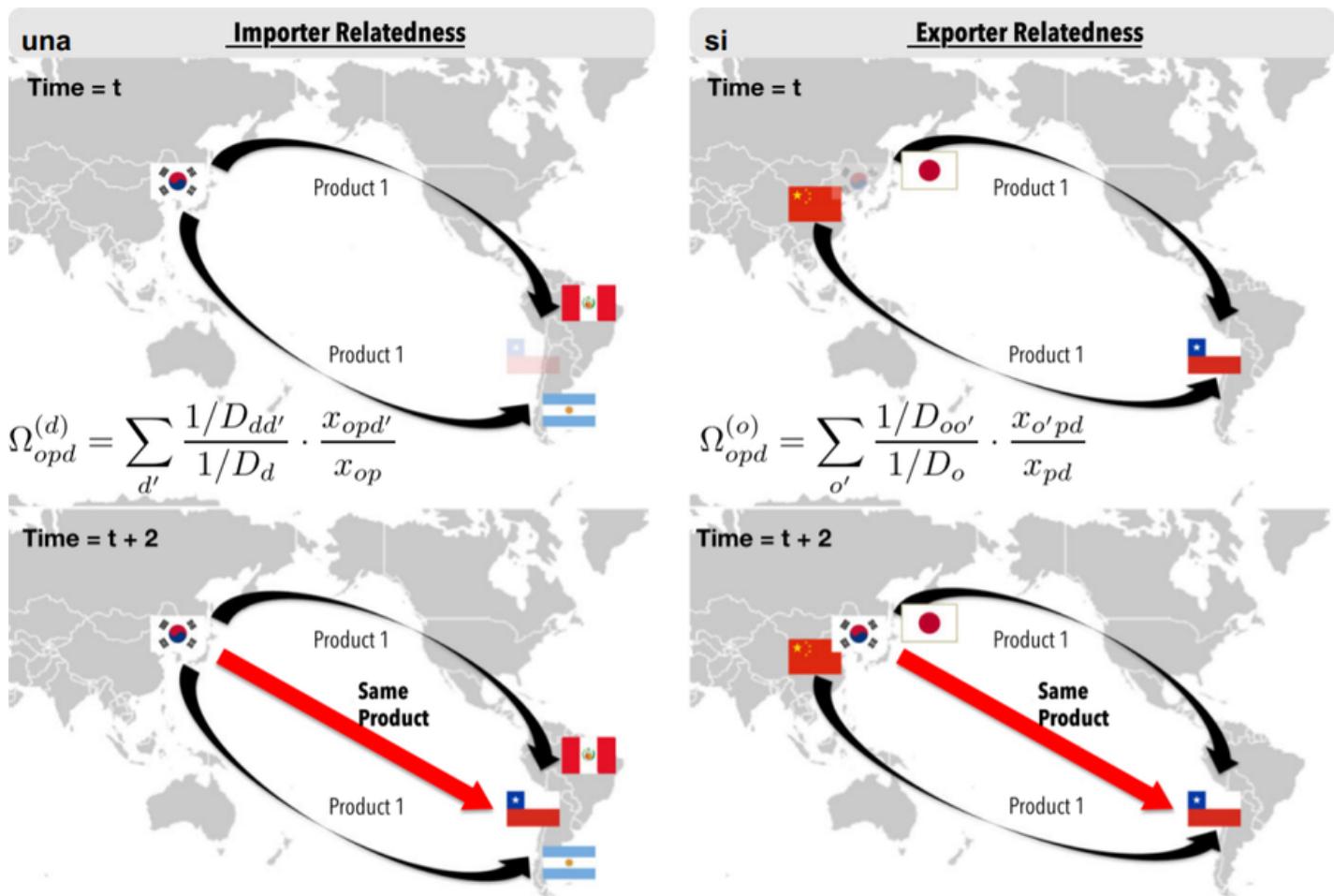


Imagen N°9 (Jun, Alshamsi et al, 2019, pág. 5)

La complejidad de la economía de un país está relacionada con el conjunto de capacidades que tiene disponible localmente (Hidalgo, C.A., 2009), donde la participación del gobierno en el sector privado cumple un rol clave como catalizador de las actividades del mercado y de coordinación de los problemas que surgen naturalmente cuando los países intentan acumular capacidades a diferencia de la acumulación de riquezas, (no es el caso de Chile, en contexto actual el Estado se encuentra secuestrado por los grupos económicos en búsqueda de aumentar la acumulación de riqueza).

Esto representa una alternativa a los puntos de vista más tradicionales del papel del gobierno, que postulan en sus extremos, que el sector público no debería participar en las actividades del sector privado. Pero entonces, ¿Qué hace el Estado? cuando los privados se encuentran en el **mal holandés** (Campos García et al, 2017) que implica; **dependencia de industrias extractivistas, reducción exportación manufacturera, alta desigualdad económica y social, burguesía que busca mantener el status quo, reducción de inversión en I+D+I, mayor deterioro medio ambiental y ecológico.**

Para mitigar los efectos negativos de este síndrome. Entendemos que el privado busca la acumulación de riquezas y cuando encuentra sus frutos en alguna industria específica, difícilmente tenderán a la diversificación o **preocupación por la acumulación de capacidades**, entonces debe ser un rol del Estado, tratar estas imperfecciones del mercado, tomando un papel como agente económico activo, que propulse y lidere el desarrollo de nuevas industrias en “**Alianza**” con el sector privado.

## ¿Cuál es el método que se debe realizar?

Inicialmente es contar con un gobierno y parlamento que entienda la importancia de la acumulación de conocimiento, y que esta es más importante que la acumulación de riqueza en la sociedad, para su desarrollo un conjunto de instituciones que **atiendan de manera estratégica a nivel nacional las industrias que se definan desarrollar a futuro**. No basta con una institución que fomente el desarrollo productivo (CORFO), más bien, contar con un Estado que genere industrias gubernamentales, que provisione roles en conjunto con empresas privadas, universidades y sociedad civil, para el desarrollo de nuevos (en Chile) productos complejos, preferentemente de los ya existentes en el ranking PCI del OEC, **que requieran de paquetes de capacidades, de acuerdo al método sistemas complejos, RCA, relatedness, redes e interacción entre ciencia & tecnología, y productos que no sigan la línea extractivista de materia prima.**

Desde este enfoque, existe un sector muy relevante para el desarrollo de estas iniciativas, que corresponde al mundo académico. Es el actor clave para establecer nuevas fronteras sociales, tecnológicas y económicas, por tal su participación debe ser de liderazgo e investigación, porque definir ¿Qué industrias o productos? un país se propone desarrollar para un futuro, no puede ser una simple elección a dedo, sino más bien, de una deliberada investigación y posterior consenso entre las universidades y centros educacionales para un determinado territorio, debemos sentar bases en la educación, desde quienes forman el preciado capital humano que requieren los países para su desarrollo.

Para definir las industrias de complejidad económica, debemos utilizar el método de investigación y análisis que presenta la perspectiva estratégica, la investigación debe basarse en un análisis de sistemas complejos, lo que permite trabajar con un numero elevado de protagonistas, variables y subsistemas de distinto tipo. De este modo es posible aproximarse con un alto grado de realismo a la dinámica de los procesos de innovación.



### Ejercicio Prospectivo:

- 1)Descripción del sistema**
- 2)Simulaciones de comportamiento**
- 3)Construcción escenarios futuros**

# RESULTADOS

A partir del presente trabajo descriptivo, proponemos para la exploración y construcción de escenarios futuros, que estos resultados deban proyectar un zoom de alternativas, desde la combinación entre las recomendaciones de la complejidad económica y el contexto de la industria nacional. Por el nivel de importancia y las dificultades de sus características, esta investigación debe configurarse como una política pública de mediano y largo plazo, que no se encuentre supeditada a un periodo presidencial de gobierno. El foco de esta política, se concentra en conocer las alternativas industriales que se encuentran al borde de la frontera del espacio de productos tecnológicos, considerando las ya mencionadas por los autores de la complejidad económica, como lo son (maquinarias, electrónica y los productos químicos), además de la electromovilidad, energías renovables y la construcción de viviendas. Debemos recordar que todos estos productos deben conectarse con la sustentabilidad ambiental y por tal las recomendaciones de la economía circular debe ser parte de todos sus procesos.



Imagen N°10 (Prospectiva para Economías Complejas - Elaboración Propia)

## CONTEXTO PRESUPUESTARIO E INDUSTRIA NACIONAL:

La elaboración de un proyecto de la magnitud mencionada, sin duda requiere de una importante inversión estatal, las estimaciones de costo por cada una de las industrias mencionadas pueden ser calculadas en aproximadamente (miles de millones de dólares), para alcanzar tal tamaño de inversión en cada industria, se requiere de una estrategia de financiamiento, que pueda sustentarse tanto de forma interna como también por inversión internacional. Para la generación de financiamiento interno, consideramos relevante redefinir el presupuesto de la nación, su desglose debe ser materia de discusión en la sociedad civil, parlamentarios y gobierno, para evidenciar y tomar acción sobre los gastos que son necesarios y de los gastos innecesarios. Desde nuestro punto de vista académico, considerando la emergencia sanitaria y otras dificultades de gasto que el Estado ha debido afrontar, el presupuesto nacional debe redefinirse desde sus principales gastos, por ejemplo: no puede seguir siendo uno de los principales gastos de la nación, la partida presupuestaria por pago de pensiones de las fuerzas armadas, de orden y seguridad, donde tan solo el Estado de Chile en el año 2020 destino cerca de 2.587 millones de dólares para el pago de jubilaciones y pensiones en CAPRADENA Y DIPRECA (Fundación Sol, 2021). Así mismo, debe redefinirse el ingreso fiscal, debe establecerse un nuevo sistema tributario, que incorpore un royalty para las distintas industrias existente, a modo de compensación del deterioro patrimonial de la propiedad del Estado, en consecuencia de la extracción de recursos naturales, uso de aguas y suelos, por supuesto que ad hoc a cada industria por su aporte o perjuicio, y que estas tributen en el territorio correspondiente. Es decir, para poder levantar un mega proyecto de industrialización nacional, la restructuración financiera tanto de gastos como ingresos es una política necesaria para su cometido. A continuación se detalla presupuesto vigente por partida en orden descendente, al mes de agosto, año 2021, cifra en miles de pesos:

Nº	INSTITUCIÓN	PARTIDA 2021
1	<a href="#">Ministerio del Trabajo y Previsión Social</a>	\$16.133.799.817
2	<a href="#">Ministerio de Educación</a>	\$12.234.479.913
3	<a href="#">Ministerio de Salud</a>	\$11.497.567.803
4	<a href="#">Ministerio del Interior y Seguridad Pública</a>	\$3.800.291.715
5	<a href="#">Ministerio de Vivienda y Urbanismo</a>	\$3.757.257.937
6	<a href="#">Ministerio de Obras Públicas</a>	\$3.559.544.982
7	<a href="#">Ministerio de Defensa Nacional</a>	\$1.771.383.898
8	<a href="#">Ministerio de Economía, Fomento y Turismo</a>	\$1.543.814.109
9	<a href="#">Ministerio de Justicia y Derechos Humanos</a>	\$1.450.981.772
10	<a href="#">Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones</a>	\$1.115.233.894
11	<a href="#">Ministerio de Desarrollo Social y Familia</a>	\$880.569.140
12	<a href="#">Ministerio de Agricultura</a>	\$832.297.041
13	<a href="#">Poder Judicial</a>	\$570.016.773
14	<a href="#">Ministerio de Hacienda</a>	\$538.255.861
15	<a href="#">Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación</a>	\$445.518.567

Nº	INSTITUCIÓN	PARTIDA 2021
16	<a href="#">Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio</a>	\$238.821.398
17	<a href="#">Ministerio Público</a>	\$202.329.521
18	<a href="#">Servicio Electoral</a>	\$162.727.277
19	<a href="#">Ministerio del Deporte</a>	\$159.401.585
20	<a href="#">Ministerio de Energía</a>	\$131.970.167
21	<a href="#">Congreso Nacional</a>	\$131.951.706
22	<a href="#">Ministerio de Relaciones Exteriores</a>	\$91.295.651
23	<a href="#">Contraloría General de la República</a>	\$87.135.941
24	<a href="#">Ministerio de la Mujer y la Equidad de Género</a>	\$66.125.765
25	<a href="#">Ministerio del Medio Ambiente</a>	\$65.238.516
26	<a href="#">Ministerio de Bienes Nacionales</a>	\$54.535.171
27	<a href="#">Ministerio de Minería</a>	\$50.407.513
28	<a href="#">Ministerio Secretaría General de Gobierno</a>	\$41.267.640
29	<a href="#">Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República</a>	\$24.943.194
30	<a href="#">Presidencia de la República</a>	\$18.126.313

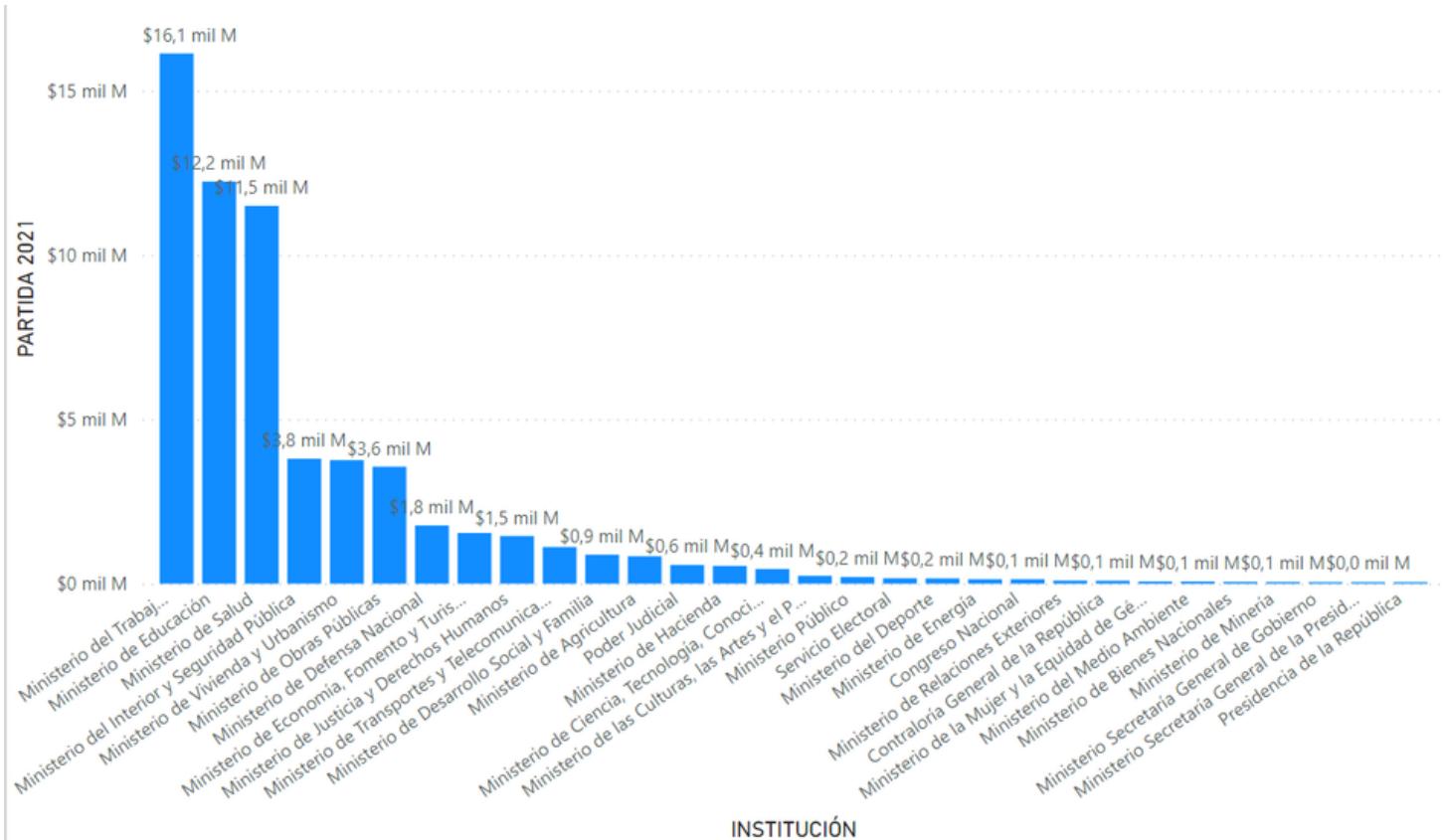


Imagen N°11 (Detalle Presupuestario, DIPRESS, 2021 - Elaboración Propia)

**TOTAL GASTO PRESUPUESTARIO 2021: \$61.657.290.580**

## CONTEXTO PRESUPUESTARIO E INDUSTRIA NACIONAL:

Otro aspecto muy relevante para la diversificación de nuestra industria que debemos considerar, corresponde a las industrias ya existente en nuestro país. Desde el gobierno de Pedro Aguirre Cerda (1938), se han generado los cimientos para un desarrollo industrial propicio, nuestro país cuenta con las condicionantes básicas para la industrialización, se tiene plantas eléctricas, siderúrgicas, metalurgia, minería, procesamiento de materias primas, un importante grado de urbanización y lo que es más importante universidades con un preciado capital humano. A continuación se presenta a modo resumen, recuadro "Industrias de Chile, trabajadores, producción y tributación":

NOMBRE INDUSTRIA	N° DE TRABAJADORES	PRODUCCIÓN POR TRABAJADOR	TOP REGION PRODUCTORA (TRIBUTACION COMERCIAL)	TOP REGION PRODUCTORA (TRIBUTACIÓN COMERCIAL)
<i>Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado</i>	65.067	\$374.237.772	\$22 BILLONES	Santiago
<i>Actividades financieras y de seguros</i>	418.023	\$254.110.282	\$101 BILLONES	Santiago
<i>Explotación de minas y canteras</i>	141.838	\$240.914.562	\$25 BILLONES	Santiago
<i>Industrias manufactureras</i>	1.332.494	\$72.772.265	\$63 BILLONES	Santiago
<i>Suministro de agua; evacuación de aguas</i>	40.147	\$52.825.815	\$989 MILES DE MILLONES	Santiago
<i>Comercio al por mayor y al por menor; retail</i>	2.255.052	\$46.250.522	\$81 BILLONES	Santiago
<i>Transporte y almacenamiento</i>	524.162	\$43.182.278	\$13 BILLONES	Santiago
<i>Información y comunicaciones</i>	269.160	\$40.919.519	\$11 BILLONES	Santiago
<i>Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca</i>	1.250.142	\$37.595.406	\$22 BILLONES	Santiago
<i>Construcción</i>	1.601.135	\$17.993.915	\$22 BILLONES	Santiago
<i>Actividades profesionales, científicas y técnicas</i>	969.779	\$10.582.984	\$9 BILLONES	Santiago
<i>Actividades de atención de la salud humana y asistencia social</i>	382.528	\$9.775.560	\$3 BILLONES	Santiago
<i>Actividades de alojamiento y de servicio de comidas</i>	441.835	\$9.104.613	\$2 BILLONES	Santiago
<i>Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales</i>	284	\$8.021.887	\$2 MILES DE MILLONES	Coquimbo
<i>Actividades de servicios administrativos y de apoyo</i>	451.913	\$7.658.542	\$3 BILLONES	Santiago
<i>Actividades artísticas, de entretenimientos y recreativas</i>	79.100	\$5.704.419	\$226 MILES DE MILLONES	Santiago
<i>Enseñanza</i>	45.697	\$5.096.254	\$161 MILES DE MILLONES	Santiago
<i>Otras actividades de servicios</i>	321.557	\$3.826.903	\$869 MILES DE MILLONES	Santiago
<i>Administración pública y defensa; planes de seguridad social</i>	464.743	\$1.722.055	\$788 MILES DE MILLONES	Santiago
<i>Actividades de los hogares como empleado</i>	7.711	\$561.644	\$3 MILES DE MILLONES	Santiago
<b>TOTALES</b>	<b>11.062.367</b>	<b>\$1.242.857.197</b>	<b>377 BILLONES</b>	<b>Santiago no es Chile</b>

Imagen N°12 (Industrias de Chile, trabajadores, producción y tributación. Elaboración Propia)

La información proporcionada en este recuadro, se conforma desde el bigdata "es.datachile.io", su información es el cruce de las principales encuestas nacionales, datos proporcionado por aduanas y otras instituciones públicas. Los montos detallados se expresan en \$ peso chileno y la información corresponde a los datos del año 2019.

Como podemos notar, la industria y rubros nacionales generan alrededor de 11 millones de empleo con una producción promedio por trabajador anual de \$1.242.857.197, siendo la

## CONTEXTO PRESUPUESTARIO E INDUSTRIA NACIONAL:

la región metropolitana (Santiago), la principal región en la que se tributan los ingresos, a pesar de que estas se desarrollan a lo largo de todo el país. Entre las principales comunas de la región metropolitana que se tributan estos ingresos corresponden a: Vitacura, las Condes, lo Barnechea, Santiago, según la información proporcionada en (DataChile, 2021). En otro aspecto importante, podemos mencionar que la **industria del Retail** es el principal sector que genera empleo, seguido por la construcción, y la (agricultura, ganadería, silvicultura y pesca). En relación a la productividad por trabajador, es decir labores que generan mayor ingresos, corresponde a las industria de (suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado), seguido por (las actividades financieras y de seguros), (Explotación de minas y canteras) y ya mas distante **las industrias manufactureras**, la cual además de tener una alta producción por trabajador es un importante generador de empleo. Del presente análisis se sugiere, como (un) posible escenario futuro de desarrollo, la industria con mayor proyección de rentabilidad y empleabilidad, **la manufacturación de productos compuestos por Litio, Cobre y recipientes energéticos sustentables para la electromovilidad.**

De las industrias exportadoras es importante conocer cuales son los principales productos que nuestro país comercializa actualmente al extranjero y cuales son sus montos:

Las principales exportaciones de Chile son Mineral de cobre (\$ 18,4 Miles de millones), Cobre refinado (\$ 13,4 Miles de millones), Pulpa de madera de sulfato químico (\$ 2,82 Miles de millones), Filetes de pescado (\$ 2,79 Miles de millones) y Frutas deshuesadas (\$ 1,96 Miles de millones), exportando principalmente a China (\$ 22,6 Miles de millones), Estados Unidos (\$ 9.74B), Japón (\$ 6.38B), Corea del Sur(\$ 4.71B) y Brasil (\$ 3.17B). En junio de 2021 las exportaciones de Chile fueron principalmente de Las Condes (\$ 2,87B), Santiago (\$ 1,75B), Puerto Montt (\$ 233M), La Serena (\$ 221M) y Providencia (\$ 184M).

Entre otros datos macroeconómicos, las exportaciones total de productos durante el año 2019 fue de \$71,1 Billones, y la exportación de servicios corresponde a \$9,42 Billones.

Datos según fuente de <https://oec.world/en/profile/country/chl> (OEC,2021).

# Discusión (8)



*Dar cumplimiento a la estrategia mencionada en este estudio permitirá el desarrollo nacional de nuevas industrias menos contaminantes, para una mayor acumulación de conocimiento, menos desigualdad social y mayor ingreso a las arcas fiscales para el desarrollo de políticas públicas sociales.*

A través del desarrollo de este documento, se ha logrado colocar como punto a nivel académico dos temas: La Prospectiva Estratégica y las Economías Complejas. Estos se articulan a través de una metodológica basada en la prospectiva que pone en el centro los conceptos de “complejidad económica y productos complejos” para la generación de valor público sostenible y la descentralización industrial a lo largo del país.

También se logra mostrar a través de una revisión bibliográfica que el concepto económico de complejidad es una alternativa, y la vez un complemento, de

la gestión de indicadores económicos macroeconómicos agregados como el PIB y la renta per cápita, incorporando, un impacto directo a nivel social y de igualdad. Es muy importante, la generación de conocimiento a nivel global para que la comunidad académica, la esfera político público y el mundo productivo entiendan los beneficios de la complejidad económica, generando de esta forma una masa crítica que se estabilice en el tiempo. Este entendimiento permitirá que las políticas públicas se beneficien de este conocimiento integrado a la prospectiva estratégica y de paso se desarrollen los campos tecnológicos y científicos del país.

En el centro de la propuesta y las fases iniciales de la investigación se encuentra el concepto de “relatedness” o proximidad. Este es fundamental para efectos del estudio del desarrollo de economías basados en la diversificación y el conocimiento, el lograr el avance de productos complejos llevando al país a un nivel superior. A través del estudio de múltiples trabajos se ha logrado establecer que existen muchas variantes del mismo que han permitido el desarrollo económico regional.

# Discusión (8)



Acá nos encontramos con uno de los desafíos más importantes para los investigadores, seguir profundizando este concepto en forma aplicada. En este mismo contexto, nos encontramos con otro foco de desafío que es la colaboración e integración de la región basada en el comercio internacional, que empíricamente se ha demostrado que permite el desarrollo de productos complejos, y por ende, la diversificación y el tan anhelado desarrollo económico.

Finalmente, se manifiesta la importancia de ser el Estado el seleccionador y propulsor de las nuevas industrias, en su preferencia no extractivistas, que puedan conectarse bajo un estudio prospectivo, que considere el consenso y deliberación de las universidades y centros educacionales territoriales, con el objeto de descubrir las mejores alternativas industriales que se encuentran al borde de la frontera del espacio de productos tecnológicos y que además se conecten con la economía circular. Para de esta forma lograr elaborar un mapa de productos complejos para el país, región por región, que guíe hacia las mejores opciones industriales futuras del mundo, para una menor desigualdad social, mayor cuidado del medio ambiente y generar más recursos para el país.

Chile está en un momento clave para modificar su modelo de desarrollo económico, la constitución que se está redactando debe plasmar en su texto los preceptos que sustenta este trabajo, principalmente en la búsqueda de un modelo económico más justo para todos, sustentable con el medio ambiente y que priorice la acumulación de conocimiento por sobre la acumulación de riqueza.



# BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, ajmechet, ajzenman et al (2020), “Pos Pandemia” 53 políticas públicas para el mundo que viene, Universidad Torcuato Di Tella, CEPE, Argentina.
- AJG Simoes, CA Hidalgo (2011), El Observatorio de Complejidad Económica: una herramienta analítica para comprender la dinámica del desarrollo económico. Talleres en la Vigésima Quinta Conferencia de AAAI sobre Inteligencia Artificial.
- Balbi, E. (2003). La técnica de análisis de causas y efectos, y remplazo del comportamiento de indicadores (CEYR). En Balbi, E. (ed.). Metodología de investigación de futuros. Buenos Aires: CelGyP y The Millenium Project.
- Beinstein Jorge (2016), Manual de prospectiva. Pasado, Presente y Futuro, p. 11, Buenos aires, Argentina.
- Campos, A, López, M (2017), ¿Sufre Chile el síndrome holandés? El sector de la minería del cobre en la economía chilena. Universidad de Córdoba, Argentina.
- Catalán, Pablo, Carlos Navarrete y Felipe Figueroa. "El espacio transversal científico y tecnológico:" ¿La diversificación tecnológica está impulsada por la capacidad científica endógena? Política de investigación (2020): 104016.
- CIPER (2020). Mitos y verdades de la complejidad económica.  
<https://www.ciperchile.cl/2020/09/01/mitos-y-verdades-de-la-complejidad-economica/>, revista online, Santiago, Chile.
- Concheiro Antonio (2007). La prospectiva en Iberoamérica, ponencia en el Encuentro Internacional de prospectivistas latinoamericanos, organizado por World Futures Studies Federation, Campeche, México.
- DataChile, <https://es.datachile.io/>, Bigdata bien público. Revisado en octubre 2021.
- Fundación Sol, Recaredo Gálvez – Marco Kremerman, “Pensiones por la Fuerza”, ISSN 0719-6695, 2021.
- FMI (2020), World Economic Outlook <https://www.imf.org/es/Publications/WEO>

# BIBLIOGRAFÍA

- Godet, Michel (2007). *Manuel de prospective stratégique. Une indiscipline intellectuelle*, Paris, vol. I, APM-Dunod.
- Hartmann, Guevara MR, Jara-Figueroa C., Aristaran M., Hidalgo C.A., (2017) *Vinculación de la complejidad económica, las instituciones y la desigualdad de ingresos*, <https://arxiv.org/abs/1505.07907>, Universidad Cornell, Estados Unidos.
- Hidalgo C.A., & Hausmann, R. (2013), *The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity* 2nd ed., Cambridge: MIT Press. <http://www.tinyurl.com/y67m6n72>
- Hidalgo, C.A., and Hausmann, R. (2009). "The Building Blocks of Economic Complexity." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106, 10570-10575.
- Hidalgo, C.A, et al. *Ciencias* (2007), *El espacio de producto condiciona el desarrollo de las naciones*, DOI: 10.1126 / science.1144581
- Hidalgo, C.A., (2009), *La dinámica de la complejidad económica y la Espacio de producto* durante un período de 42 años, Universidad de Hardvard. De los Estados Unidos.
- Hidalgo, C.A., (2011), *Descubriendo el sur y este de África Oportunidades industriales*, The German Marshall Fund. De los Estados Unidos.
- Hidalgo, C.A., (2015) *Por qué crece la información: la evolución del orden, de los átomos a las economías*. Basic Books, Nueva York.
- Jara-Figueroa, C., Bogang Jun, Edward L, Glaeser, Hidalgo, C.A, (2018) *El papel del conocimiento específico de la industria, la ocupación específica y la ubicación específica en el crecimiento y la supervivencia de nuevas empresas*. Revista PNAS, vol 115.
- Jun Bogang, Alshamsi Aamena, Gao jian y Hidalgo Cesar, (2019). *Relación bilateral: difusión de conocimientos y evolución del comercio bilateral*, *Journal of Evolutionary Economics*. Alemania.

# BIBLIOGRAFÍA

- Lahera, E. (2004). Introducción a las políticas públicas. Santiago: FCE; Parsons, W. (2007). Políticas Públicas. Una introducción a la teoría y la práctica del análisis de políticas públicas. México, FLACSO.
- Máttar y Cuervo, (2013). Prospectiva y desarrollo; el clima de la igualdad en América Latina y el Caribe a 2020. Santiago de Chile, CEPAL.
- OEC (2020), Observatorio Economías Complejas, Referencias citada desde sitio web:  
<https://oec.world/en/resources/methods>  
<https://oec.world/en/resources/methods#introduction>  
<https://oec.world/en/resources/methods#economic-complexity>  
<https://oec.world/en/profile/country/chl>  
<https://oec.world/en/rankings/pci/hs4/hs07?tab=table>
- Rodríguez, Mera; Pensamiento prospectivo visión sistémica de la construcción de futuro; Revista Colombiana de humanidades; ISSN 0120-8454, 2014