



**UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI**

**Máster Universitario en Emprendimiento e Innovación**

**Trabajo de Fin de Master**

**IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES QUE AFECTAN EL  
DESEMPEÑO DEL SISTEMA REGIONAL DE  
INNOVACIÓN.  
TARAPACÁ-CHILE**

**Pablo Suazo Villalón.**

**Junio 2023.**

<b>INDICE</b>	<b>Pag.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>CAPÍTULO N° I. REVISIÓN DE LITERATURA Y DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS</b> .....	8
1. Conceptualización de la innovación.....	8
1.1. Tipos de innovación.....	10
1.2. Sistemas de Innovación.....	11
1.3. Sistema Regional de Innovación.....	14
1.3.1. Estructura de un Sistema Regional de Innovación.....	15
1.3. Prospectiva para el análisis y construcción de escenarios.....	20
<b>CAPÍTULO N° II. CONTEXTO TERRITORIAL Y SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN</b> .....	23
2. Región de Tarapacá, Chile.....	23
2.1. Características sociodemográficas.....	24
2.2. Indicadores macroeconómicos.....	24
2.3. Sistema de Innovación y Estrategia de Innovación de la Región de Tarapacá..	28
2.4. Brechas en el Sistema Regional Innovación y Análisis FODA.....	30
2.5. Estrategia de Innovación de la Región de Tarapacá.....	33
<b>CAPÍTULO N° III. METODOLOGÍA Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	35
3. Análisis estructural MICMAC .....	35
3.1. Etapas del análisis estructural MICMAC.....	35
3.1.2. Zonas en el mapa de influencias.....	37
3.2. Utilización del análisis estructural MICMAC.....	39
3.3. Proceso metodológico.....	41
3.3.1. Definición de variables y construcción de la matriz.....	42
3.3.2. Reunión con entrevistados para responder la matriz.....	44
3.4. Presentación de resultados del análisis estructural.....	45
<b>CAPITULO IV. CONCLUSIONES</b> .....	52
<b>REFERENCIAS</b> .....	57

**ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS, CUADROS Y PLANOS  
(según aparición)**

**Pág.**

Figura n°1. Sistema Regional de innovación.....	20
Figura n°2. Mapa de ubicación geográfica región de Tarapacá, Chile.....	23
Gráfico n°1. PIB-Región de Tarapacá 2013-2021.....	25
Gráfico n°2. Variación del PIB -Región vs Nacional 2014-2021.....	25
Gráfico n°3. Distribución del PIB Regional por actividad económica .....	26
Gráfico n°4. Número de empresas totales y activas por año región de Tarapacá 2010-2020.....	27
Tabla n°1. Coeficiente de especialización (CE) entre los años 2013 a 2018.....	29
Tabla n°2. Indicadores de investigación y desarrollo en la Región de Tarapacá...	29
Figura n°3. Tipos de influencias de las variables.....	36
Figura n°4. Plano de influencias y las zonas donde se ubican las variables.....	38
Figura n°5. Estabilidad e inestabilidad del sistema en el mapa de influencias.....	39
Cuadro n°1. Investigaciones en el ámbito de la innovación y la aplicación metodológica del análisis estructural MICMAC.....	40
Gráfico n°5. Ámbitos de participación en el (SRI) de los entrevistados.....	42
Tabla n°3. Listado de variables clasificadas.....	43
Tabla n°4. Matriz de Orden Cuadrático.....	44
Tabla n°5. Matriz de consenso.....	45
Tabla n°6. Iteraciones para Influencia Directa.....	46
Tabla n°7. iteraciones para Influencias Directas Potenciales.....	46
Tabla n°8. Matriz de Influencias Directas Potenciales (MIDP) .....	47
Gráfico n°6. Influencia Indirectas Potenciales.....	47
Plano n°1. Influencias / dependencias indirectas potenciales.....	48
Figura n°6. Plano de influencia / dependencias indirectas potenciales con distribución de variables en las zonas.....	49
Cuadro n°2. Variables en sus respectivas zonas (cuadrantes) .....	49

## RESUMEN

### **Evaluación del Sistema de Innovación de la Región de Tarapacá, Chile a través de un análisis estructural prospectivo.**

El trabajo aborda un análisis conceptual de los sistemas de innovación regionales, centrándose en el Sistema de innovación de la región de Tarapacá, Chile. Actualmente el sistema de innovación regional de Tarapacá cuenta con una estrategia de innovación que pretende incidir en la evolución y en el desempeño del mismo. Por tanto, el trabajo explora las dimensiones de actuación de los actores de la innovación regional desde el punto de vista sistémico y territorial.

En esa dirección las opiniones de expertos y concedores del ecosistema regional de innovación nos entregan una visión de consenso que contribuye a obtener aquellas variables que influyen en el sistema de innovación regional. Para obtener esta información el despliegue de la metodología MICMAC como herramienta de análisis estructural prospectivo permite llegar a una serie de variables que afectan con diferentes intensidades al sistema regional de innovación. Como resultado, las variables que tienen una mayor influencia en el desempeño del sistema de innovación son: la articulación pública privadas, las capacidades tecnológicas, la especialización inteligente, el capital social, el vínculo academia-empresa, el rol de las universidades, la investigación y desarrollo, así como los contactos internacionales.

En consecuencia, las variables identificadas requieren ser abordadas a través de un proceso estratégico para la mejora del sistema de innovación de la región de Tarapacá. Por tanto, los actores del sistema de innovación regional: empresas, instituciones del sector público y entidades académicas podrían favorecer el aprendizaje mutuo, la colaboración público-privada y la mejora de la institucionalidad de apoyo considerando las variables señaladas en este trabajo.

**Palabras claves:** Innovación, sistema de regional innovación, prospectiva, Región de Tarapacá.

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas regionales de innovación (SRI) forman parte fundamental de la estructura de desarrollo competitivo y productivo de los territorios. En este contexto es interesante poder analizar un (SRI) considerando aquellos factores que puedan impactar en su desempeño a través de un trabajo reflexivo y empírico. En adelante, el trabajo presentado aborda el (SRI) de Tarapacá en Chile explorando su dinámica y revisando aquellos factores que inciden en su evolución y desempeño. Desde una perspectiva general el (SRI) de Tarapacá se encuentra con ciertas barreras internas en una economía fuertemente concentrada en el sector de la minería.

No obstante, la región posee otros sectores como la pesca, los servicios logísticos, el turismo, las energías renovables (solar y eólica) y la agricultura del desierto por nombrar los más relevantes, los cuales poseen un alto potencial que requieren de la innovación para su puesta en valor. En este sentido, el gobierno regional desde el año 2021 ha puesto en marcha una estrategia regional de innovación la que pretende mantener y reforzar los aspectos más potentes de la región y reducir las brechas presentes en el (SRI).

Por tanto, el (SRI) de Tarapacá debería trabajar en definir y articular su desempeño sobre la base de variables que son responsabilidad de los principales actores (gobierno regional, academia y empresas) del ecosistema de innovación regional. En este contexto, surgieron preguntas que orientaron la búsqueda y análisis de información:

¿Existe una eficiente articulación entre los actores del sistema regional de innovación? ¿Por qué la estrategia regional de innovación no logra mejorar el desempeño del sistema? ¿Qué actuaciones se están llevando a cabo a nivel de ecosistema para fortalecer la innovación?

Sobre la base de estas interrogantes y el contexto expresado se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- Identificar variables que influyen en la evolución y desempeño del sistema de innovación de la región de Tarapacá, Chile, a través de un análisis estructural prospectivo.

Objetivos específicos:

- Analizar conceptos relacionados a los sistemas regionales de innovación.
- Describir las características socio-económicas de la región de Tarapacá
- Aplicar el análisis estructural prospectivo MICMAC
- Determinar las variables con mayor y menor influencia en sistema regional innovación

Para este trabajo se utilizó la prospectiva a través de un análisis estructural llamado: MIC MAC, el cual es una herramienta metodológica de carácter cualitativa que permite establecer variables que influyen en la evolución de un sistema. El análisis estructural MICMAC (Matriz de Impactos Cruzados – Multiplicación Aplicada a una Clasificación) recoge la opinión de expertos y/o conocedores del sistema permitiendo extraer una visión de consenso, en este caso para identificar las variables que influyen en el desempeño del (SRI) de Tarapacá. Se entrevistó a 17 profesionales, entre ellos empresarios, autoridades y ejecutivos del sector público, y académicos.

Los entrevistados reflexionaron sobre el siguiente argumento expresado en la Estrategia Regional de Innovación: *“el Sistema Regional de Innovación es difuso, está poco definido y articulado”* (Estrategia Regional de Innovación de la Región de Tarapacá, 2021, pág. 29). Sobre dicha reflexión se capturaron opiniones y visiones que a través del ejercicio metodológico se convierten en variables, las que fueron procesados por el *software MicMac® LIPSOR*.

De acuerdo al proceso metodológico las principales variables presentes en la evolución (SRI) son: Articulación Pública Privadas (APP), Capacidades tecnológicas (CT), Especialización Inteligente (EI), Capital social (CS), Vínculo Academia-Empresa (VAE), Rol de la Universidad (RU), Investigación y Desarrollo (ID) y Contacto internacional (CIT). Estas variables se relacionan entre ellas y con otras variables detectadas según el grado de influencia y dependencia.

El trabajo se organiza, desarrollando una descripción conceptual respecto a los sistemas de innovación de manera de conducir el análisis. Seguidamente se presenta el contexto territorial de la región de Tarapacá. Se continúa con el desarrollo del proceso metodológico con la explicación de las actividades realizadas para el levantamiento de información. Se efectúan entrevistas en donde se definen las variables generando una matriz cuadrática de consenso, la que fue respondida por los entrevistados. Por último, se procesa la matriz en el software y se exponen los resultados conseguidos para finalmente argumentar las conclusiones y exponer las referencias consultadas.

# **CAPÍTULO N° I. REVISIÓN DE LITERATURA Y DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS**

## **2. Conceptualización de la innovación**

El concepto de innovación ha evolucionado teniendo en consideración la trascendencia de su impacto en distintas áreas de la economía y en diversas áreas del quehacer, tanto científico como tecnológico. Existe consenso irrefutable que la innovación es un importante factor y motor de desarrollo económico (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000), (Jurickova, Pilik y Kwarteng, 2019), así como un factor de éxito para la competitividad (Goksoy, Vayvay y Ergeneli, 2013).

Más allá de los escenarios económicos la innovación también es necesaria para las dimensiones sociales y ecológicas, ésta contribuye integralmente al bienestar humano y al medio ambiente (Dahesh, et al, 2020) en una apuesta constante de mejorar productos y procesos existentes. La primera definición de innovación fue expresada por Schumpeter en (1912), quien consideraba a la innovación como un proceso sistemático que busca elaborar nuevas o mejores soluciones para transformar lo existente; lo que el mismo Schumpeter denominó “destrucción creativa” (Witkowski, 2017).

En perspectiva, el derrotero de definiciones de la innovación ha estado determinado por diversos periodos históricos y argumentos señalados por distintos autores que han forjado un marco conceptual (Blok, 2021) para comprender y determinar los alcances conceptuales y operativos de la innovación. De aquí que “el término innovación puede significar tanto una actividad como el resultado de la actividad” (Manual de Oslo 2018, p 20), representando un concepto con características no lineales, más complejo de lo que se presume y que responde a distintos retos y necesidades en entornos socio-económicos y ambientales.

En esa dirección la innovación se define como un “nuevo o mejorado producto o proceso [o una combinación] que difiere significativamente de los productos o procesos previos de la unidad institucional y que ha sido puesto a disposición de potenciales personas usuarias (producto) o implementado en la unidad institucional [proceso]” (Manual de Oslo 2018, p 20).

En esta definición se utiliza el termino unidad para identificar a cualquier persona u organización que decida realizar innovación, o bien que sea responsable de ella (Maier, et al, 2020). Por tanto, la innovación surge de un proceso que se inicia con ideas que evolucionan hacia productos, servicios y tecnologías distintas y eficientes, así como nuevas estructuras organizativas o enfoques de gestión (Azar y Ciabuschi, 2017).

Asimismo, podemos definir la innovación “como la aplicación real de nuevas ideas o tecnologías para crear valor nuevo o adicional de maneras fundamentalmente diferentes” (Lee, 2018, p 8). En consecuencia, la innovación permite optimizar los recursos, facilitar el desempeño interno de las organizaciones y establecer una relación mejor con los usuarios o clientes, creando valor agregado de forma constante en cualquier ámbito u organización (Adner y Kapoor, 2010).

Considerando lo expresado por los investigadores Distanont y Khongmalai (2020) y apoyados en otros autores, las innovaciones se pueden clasificar según su objetivo (innovación de producto e innovación de proceso). También según el grado de cambio (innovación radical e innovación incremental) y por último según el área de impacto (innovación tecnológica e innovación administrativa).

En este sentido, la 4ta edición del Manual de Oslo (2018) eliminó diferenciar la innovación en tecnológica y no tecnológica, por ende, se entiende actualmente que las “innovaciones son en producto y/o en proceso, con independencia del carácter tecnológico o no de la innovación” (Bidaurrazaga, 2020. p17).

## 1.1. Tipos de innovación

La literatura nos enseña que existen tres tipos de innovaciones: disruptiva, incremental y radical, las cuales son abiertamente analizados por el desarrollo de las capacidades asociadas en la generación de cada una y por los impactos que se generan a todo nivel.

La innovación disruptiva la define el desarrollo de una tecnología que altera las características de los productos y servicios en el mercado, entregando un valor superior (Zubizarreta, et al, 2020). Este tipo de innovación conquista a los consumidores y al mercado progresivamente (De Streel y Larouche, 2015). De igual importancia la innovación incremental surge de la capacidad organizativa para reforzar y ampliar los procesos existentes, así como la innovación radical se basa en la capacidad de una empresa de generar nuevos productos o procesos haciendo obsoletos los procesos y productos existentes (Mikalef y Krogstie, 2020).

Por tanto, Innovación incremental mejora un producto antiguo mientras que la innovación radical es un ejercicio que permite además crear un nuevo mercado y satisfacer las necesidades de nuevos clientes (Nandal, Kataria y Dhingra 2020). En la práctica la innovación se operativiza en: innovación de productos, en servicios, en procesos, en modelos de negocios, en marketing y en procesos de organizativos, también encontramos que la innovación se realiza en diversos contextos de acuerdo a las características y capacidades de las personas y organizaciones.

En esta dirección se habla de innovación abierta, innovación social, eco-innovación, innovación frugal, entre otras. La innovación abierta, es utilizada actualmente en muchos lugares debido a la realización de intercambios de conocimiento fuera de los límites de una empresa (Ahlfänger, Gemünden y Leker, 2022), estos cambios pueden favorecer el desarrollo de estrategias de innovación y al éxito de las empresas (Sjödín, et al, 2020), permitiendo la conexión entre empresas u organizaciones con el objetivo de alimentar la innovación a partir de compartir experiencias y trabajo colaborativo.

Por su parte, la innovación social en su proceso contribuye a satisfacer necesidades sociales o resolver problemas sociales (Hermundsdottir y Aspelund, 2021) en un marco de desarrollo sostenible. A su vez, en el contexto del desarrollo sostenible aparece la eco innovación definida como “el desarrollo de productos (bienes y servicios), procesos, métodos de comercialización, estructura organizacional y arreglos institucionales nuevos o mejorados que, intencionalmente o no, contribuyen a una reducción del impacto ambiental en comparación con prácticas alternativas” (OCDE, 2009, p. 2).

De igual manera existen términos que son utilizados de forma diversa para referirse a los ámbitos de la llamada eco-innovación, tales como: innovación medioambiental, innovación verde e innovación sostenible o innovación orientada a la sostenibilidad (Pichlak y Szromek,2021).

Por último, en este breve recorrido aparece la innovación frugal, termino que proviene de la sostenibilidad por lo cual economías con bajos recursos realizan innovación de acuerdo a sus medios, los cuales son limitados. Hossain (2018) definió la innovación frugal como una solución de escasez de recursos que logra dar soluciones viables desde el punto de vista económica y con la calidad suficiente para satisfacer las necesidades.

Después de realizar una descripción conceptual sobre la innovación, estamos en condiciones de avanzar para entender la innovación como un sistema en el siguiente apartado.

## **1.2. Sistemas de Innovación**

Los sistemas de innovación corresponden a una nomenclatura utilizada tanto a nivel nacional, regional, sectorial o tecnológico en donde las interacciones entre distintos actores son fundamentales (Lundvall, 1992) (Zygiaris, 2010) (Malerba y McKelvey, 2020) para describir un sistema de innovación. En esta perspectiva, el Manual de Oslo (2018) señala que los sistemas de innovación se configuran según industrias, tecnologías o zonas geográficas, vinculándose a sistemas nacionales y globales, así como a los contextos regionales, los que son determinados por sus propios entornos (Esmailzadeh, et al. 2020).

Dichas configuraciones pueden ser analizadas desde un enfoque sistémico, en los cuales se “reconoce que la innovación adopta múltiples formas y es resultado de las interdependencias entre una variedad de actores” (Asheim, Grillitsch y Trippi, M. 2019, p. 6).

En esta dirección los flujos de conocimiento que se producen son relevantes para el desarrollo de la innovación (Suprun, et., al. 2016), por tanto, desde el punto de vista sistémico la innovación juega un rol relevante en el desarrollo tecnológico (Gerguri y Ramadani, 2010) (Raghupathi y Raghupathi, 2017). También, lo es para el desarrollo de la economía y la competitividad de un determinado país, región o conglomerado (Lundvall, 1992) (Ivanová y Čepel, 2018). Por extensión “se puede definir un sistema de innovación a nivel nacional, a nivel regional, o en términos de un modelo dinámico como la Triple Hélice” (Cooke y Leydesdorff, 2006, p. 4).

De acuerdo con (Arocena y Sutz, 2021) el concepto de sistema de innovación nacional proviene originalmente de los trabajos desarrollados por Freeman, (1987), Lundvall (1992) y Nelson, (1993). Este enfoque se fundamenta en un pensamiento evolucionista y de Schumpeter, en cual reconoce a la innovación como factor de cambio y desarrollo económico (Fagerberg y Hutschenreiter, 2020). Lundvall (1992) nos habla que un sistema nacional de innovación es un aprendizaje entre actores y que su eficiencia es fundamental en la recuperación tecnológica y en el crecimiento de los países (Fakhimi y Miremadi, 2022), así como en el estudio, el análisis y en la difusión de la innovación (Metcalf y Ramlogan, 2008).

Por tanto, los sistemas de innovación nacional son una respuesta conceptual para fundamentar el cambio tecnológico y un marco de actuación para la política pública (Prokop y Stejskal, 2019). Sin profundizar en la conceptualización es interesante plantear que las relaciones entre actores se fundamentan en el ámbito macroeconómico y en la estructura institucional (Jiménez, Fernández y Menéndez, 2011) de cada país o región. Este marco de actuación permite que los distintos actores de un territorio apliquen estrategias y acuerdos para el desarrollo de la innovación.

Es así como, los sistemas de innovación nacional están determinados por los vínculos entre actores y sus interacciones respecto al desempeño de la innovación (Gokhberg y Roud, 2016), generando distintos escenarios de intervención y participación entre los actores. Para el desarrollo de dichos escenarios se requieren de estructuras institucionales tanto formales como informales (Erzurumlu, Erzurumlu e Yoon 2022).

Por tanto, podemos entender un Sistema Nacional de Innovación (SIN) como: “un sistema abierto, en evolución y complejo que abarca instituciones y estructuras económicas. La calidad de sus elementos y las relaciones entre ellos determinan la velocidad y la dirección de la innovación” (Lundvall, 2015, p. 3).

En adhesión a dicho argumento la estructura de un sistema nacional de innovación se asocia con las dinámicas de los diferentes actores y organizaciones, los cuales establecen relaciones basadas en el desarrollo de conocimientos nuevos y económicamente útiles dentro de un Estado (Lundvall, 1992). Como todo sistema la recursividad en el (SNI) está dado por las estructuras de sus elementos, en este caso por organizaciones, instituciones o actores.

Cada una de los actores cumple su rol en la generación y producción de la innovación, tanto el Estado (sector público), las empresas (sector privado) y las universidades (instituciones científicas) (Kolomytseva y Pavlovska, 2020). De acuerdo a lo expresado por López-Rubio, Roig-Tierno y Mas-Tur (2020) el enfoque sistémico se complementa con los modelos de triple hélice y la innovación abierta.

El modelo de triple hélice establece que las universidades, el sector privado y el gobierno desempeñan un papel esencial en la generación de “nuevos formatos institucionales y sociales para la producción, transferencia y aplicación de conocimiento” (Gachie, 2020, p. 203). Por su parte, innovación abierta significa que la empresa está dispuesta a que el conocimiento arribe a su estructura permitiendo generar innovación con colaboradores, clientes y/o proveedores (Gassmann y Enkel, 2004).

Por último, el desarrollo de la innovación permea a muchos actores y organizaciones es por eso que algunos investigadores hablan de la cuádruple hélice incorporando a la sociedad civil en este modelo (Leydesdorff, 2012), (McAdam y Debackere, 2018), (Hasche, Höglund, Linton, 2020).

En síntesis, la estructura del (SIN) está expresada en un marco de actuación de cada país, este (SIN) permite, según los expertos, la aplicación de políticas públicas (Prokop y Stejskal, 2019) que puedan conducir los procesos de innovación, así como aportar a la construcción de escenarios propicios para la innovación a través del fortalecimiento de las capacidades de los actores, entiéndase por actores a organizaciones y personas a nivel nacional y regional (Rinkinen, Oikarinen y Melkas 2016).

### **1.3. Sistema Regional de Innovación**

El concepto de sistema regional de innovación (SRI) viene siendo analizado desde diversos ámbitos. Es estudiado en lo que respecta a la implementación de políticas públicas (Fernandes, et al, 2021) a través el diseño de estrategias e instrumentos para el impulso de la innovación.

A la vez es analizado como resultado de la articulación entre actores del desarrollo económico, también es interés de estudio en los círculos académicos (Doloreux y Parto, 2005) (Uyarra y Flanagan, 2010) tanto en investigaciones conceptuales como en el desarrollo de productos y servicios innovadores. Igualmente, los (SRI) son preocupación de análisis en muchas otras áreas profesionales (Rinkinen, et al, 2016), especialmente para la competitividad de las empresas.

Para efectos de este trabajo podemos decir que desde el punto de vista sistémico una región es un territorio menor a un Estado, y distinto a otras zonas; la región “posee poder y cohesión supralocal significativos, de carácter administrativo, cultural, político y económico” (Cooke y Morgan, 1998 p. 65) generando interacciones distintivas entre actores para promover y crear innovación (Edquist, 2010).

La importancia de los actores y sus interacciones a nivel regional son los factores distintivos del accionar de (SRI). Desde lo teórico, actores y sus interacciones son el estímulo que moviliza la innovación en una región, sin embargo, desde lo práctico los sistemas de innovación evolucionan muchas veces sin una planificación determinada (Lundvall, et al 2002).

Por tanto, la importancia de la innovación en un contexto regional está determinado por las capacidades operativas y estratégicas que las empresas, las instituciones de investigación y las instituciones públicas articuladamente posean. Ellas también deben tener capacidades para capturar y generar innovación, considerando la creación de conocimiento, así como el aprendizaje mutuo.

Por consecuencia, el concepto de sistema regional de innovación se refiere a la articulación de actores (empresas, universidades, centros de investigación, organismos públicos y otras organizaciones) los cuales ponen a disposición recursos para generar, difundir, absorber y aplicar conocimientos que permitan desarrollar innovación en pro de resultados económicamente viables (Cooke, Heidenreich y Braczyk, 2004), (Asheim, et al, 2011), (Reichert, 2019).

### **1.3.1. Estructura de un Sistema Regional de Innovación**

En adhesión a lo expresado un (SRI) requiere una infraestructura institucional que impulse la capacidad productiva de una región (Asheim y Coenen, 2005) que contribuya a producir ventajas competitivas entorno a las sinergias de los actores regionales. Ashiem y Coenen (2005) distinguen una clasificación (SRI) proponiendo tres tipos con sus particularidades.

- a) El primero lo llamó (SRI) arraigado al territorio en donde se genera innovación utilizando procesos de aprendizaje entre empresas situadas en una misma zona. Estas son impulsadas por la cercanía geográfica teniendo escasa relación con organismos de I+D y universidades).

- b) El segundo lo denomina como (SRI) en red. En éste las empresas y organizaciones se encuentran añadidas a una región específica y poseen un aprendizaje contextualizado en el cual se favorecen de la infraestructura institucional de la región sobre todo de las instituciones que generan I+D, por la colaboración público-privada y por institucionalidad de apoyo.
  
- c) El último tipo de (SRI) es el regionalizado en el cual las empresas y la institucionalidad se integran a otros (SRI) de carácter nacional e incluso internacionales, desarrollando innovación en gran medida a través de la cooperación y vínculos con organismos y entidades externas a la región.

Dentro de este análisis conviene subrayar que la estructura institucional de cualquier (SRI) debe estar orientada a desarrollar los mecanismos que faciliten las relaciones entre los actores tendiendo, a que el sistema funcione de manera productiva y eficiente.

El funcionamiento de un (SRI) se cimienta en las actuaciones colaborativas de los distintos actores que pueden obedecer según el modelo innovación territorial, el cual puede ser explicado sobre la base de la propuesta realizada por Moulaert y Sekia (2003) quienes indican la existencia de los siguientes modelos de innovación territorial:

- El entorno innovador, basado en la capacidad de las empresas para innovar a través de las relaciones con otros actores del sistema.
- Distrito industrial, basado en la capacidad de los actores para implementar la innovación en un sistema de valores comunes.
- (SRI), en donde la innovación se establece como proceso interactivo, acumulativo y específico de I+D;
- Nuevos espacios industriales, basados en los resultados de la I+D+i
- Dinámicas de innovación basadas en sistemas productivos locales
- Regiones de aprendizaje, parecidas a los (SRI) pero con énfasis en la tecnología e instituciones.

De igual forma, a los modelos propuestos existe una tipología (SRI) que considera las posibles barreras a la innovación. Tödtling y Trippl, (2005) plantean las siguientes:

- a) “Organisational thinness” (Delgadez organizacional): Son preponderantes en regiones periféricas, y la causa principal es la ausencia de actores relevantes locales que puedan impulsar y colaborar.
- b) “Lock – in” (Bloqueo): Esta referido a las regiones con clústeres industriales en decadencia. También en las regiones periféricas o en transición y en aquellas están basadas en la extracción de materias primas. Todas ellas presentan dificultades para la transferencia tecnológica y el desarrollo de procesos de innovación.
- c) “Fragmentation” (Fragmentación): Preponderantemente se aprecia en las áreas metropolitanas, en donde la falta de confianza y de cooperación entre los actores.

Aunque estas propuestas de modelos y regiones no son excluyentes ni definitorios (Doloreux, et al, 2019) nos adherimos a comprender que en un (SRI) la innovación se desarrolla a través de proceso interactivo, acumulativo y específico de I+D (Moulaert y Sekia, 2003) en donde los actores en cuestión contribuyen a la transferencia de información y generan un lenguaje común (Lundvall, 2015).

Por otra parte, podemos evidenciar por las características de la región de Tarapacá, Chile el “Lock in” (Bloqueo) se ajusta a su realidad territorial. A partir de estos argumentos la definición de un (SRI) nos habla de un “conjunto de actores y relaciones que se combinan en un territorio específico y están comprometidos en la generación, difusión y uso de conocimientos y tecnologías innovadoras” (Lundvall, 2010, p 184).

La definición expuesta requiere comprender que un (SRI) está asociado a “subsistemas de generación y explotación de conocimiento que interactúan, ligados a otros sistemas regionales, nacionales y globales, para la comercialización de nuevo conocimiento” (Cooke, Heidenreich y Braczyk, 2004, p 3). Por tal motivo un (SRI) necesita de “organizaciones públicas y privadas que colaboran de acuerdo con las normas institucionales y regular las relaciones que contribuyen a la generación, uso y difusión del conocimiento” (Zygiaris, 2010, p 261).

En esta línea conceptual se puede observar que en los (SRI) la producción de innovación emana de las interacciones de los actores en un proceso de aprendizaje colectivo en un marco institucional que permite practicas comunes (Doloreux, 2003).

Teniendo las dimensiones conceptuales de un (SRI) es necesario identificar sus actores u organizaciones que los componen. En este sentido, el trabajo realizado por (Gómez, Ramírez y Ramírez, 2016, p 175) nos entregan una clasificación de actores y atributos de los (SRI). Los autores basados en otras investigaciones establecen que los (SRI) están conformados por:

- a) Productores del conocimiento: (universidades, centros de investigación, laboratorios públicos y privados), generan nuevas ideas, nuevos métodos y nuevas técnicas a través de la búsqueda y construcción de conocimiento. Se les denomina exploradores.
- b) Empresas de cualquier tamaño: son aquellas que transforman el conocimiento en valor para el mercado. Se les conoce como productores.
- c) Mediadores de la innovación son organizaciones que facilitan el proceso de transferencia y utilización del conocimiento. Estas entidades pueden ser las oficinas de vinculación dependientes de universidades, parques tecnológicos, incubadoras tecnológicas, asociaciones de comercio y sectoriales.

- d) Gobierno: Es que el orienta las políticas y estrategias de la región entregando una visión sistémica. También permite la vinculación con otros SRI y forma parte de la estructura basal del SIN.

En este contexto, los actores de un (SRI) se disponen en subsistemas que conforman la estructura. Según (Del Campo, et al, 2023) un (SRI) está determinado por los subsistemas de administración pública, empresas, sistema público de I+D, medio ambiente e infraestructuras de apoyo a la innovación.

En particular los subsistemas responden a las funciones que los determinados actores realizan y colaboran para generar innovación, de aquí que desde el análisis teórico lo abordamos considerando, (ver figura n°1) subsistemas más robustos como son los Subsistema de generación y difusión del conocimiento que está compuesto por organizaciones públicas de investigación, educativas y organizaciones intermediarias de tecnología, incubadoras, laboratorios de investigación privados, universidades y colegios, agencias de transferencia de tecnología, capacitación vocacional organizaciones, etc (Asheim y Coenen, 2005).

En segundo lugar, está el Subsistema de aplicación y explotación del conocimiento confeccionado principalmente por empresas en donde participan los clientes, proveedores, competidores y colaboradores (Zygiaris, 2010). El tercer subsistema; Subsistema de política regional en donde habitan las instituciones políticas y las agencias de desarrollo regional, las cuales son organismos que desde el sector público contribuyen a dinamizar los procesos a través del desarrollo estratégico considerando financiación y subvenciones para el desempeño del (SRI).

Por último, dichos subsistemas se vinculan a otros sistemas regionales, nacionales y globales (Cooke, Roper y Wylie, 2003) entregando flujos de información y experiencias que van nutriendo al (SRI) en sus diferentes subsistemas, de ahí que una infraestructura regional permite desarrollar la actividad innovadora en mejores condiciones (Manual de Oslo, 2018).

Figura n°1. Sistema Regional de innovación



Fuente: Tödtling, F. y Trippl, M. (2005)

#### 1.4. Prospectiva para el análisis y construcción de escenarios

En el Manual de prospectiva y decisión estratégica de la Cepal (2006) la prospectiva se define como una disciplina que contribuye al análisis de sistemas sociales, la que permite identificar la situación actual, explorar tendencias futuras y estudiar los impacto que se generan en el desarrollo científico y tecnológico.

En el mismo orden de ideas, la OCDE define prospectiva como “tentativas sistemáticas para observar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad con el propósito de identificar las tecnologías emergentes que probablemente produzcan los mayores beneficios económicos y/o sociales” (Astigarraga, 2016, p 14).

Otra definición nos habla de un “proceso sistemático y participativo para recopilar conocimientos sobre el futuro y construir visiones a medio y largo plazo, con el objetivo de informar las decisiones que han de tomarse en el presente y movilizar acciones conjuntas” (Guenter, Miles y Keenan, 2002 p 24). Es así como la prospectiva se presenta como una herramienta que contribuye a enfrentar el futuro y la construcción de imágenes o escenarios de una empresa,

organización, sector, proyecto, región, país, (sistema) determinando las acciones del presente y las opciones de futuros posibles y deseables (Godet y Durance, 2011).

Por tanto, tal como señala Hernández (2006) citado por (Lechuga 2011, p 132) “debemos entender que la prospectiva no pretende adivinar la ocurrencia de un hecho (óptimo o pésimo) sino que busca reducir notablemente la incertidumbre en torno a su ocurrencia”. En función de lo planteado el “concepto central de la actividad prospectiva es la incertidumbre: identificarla, analizarla y gestionarla nos conduce a pensar en el futuro” (Echarri, et al, 2020 p 22).

En esa dirección, la prospectiva corresponde a un proceso de anticipación y exploración a partir de la “opinión de expertos y/o redes de personas, cuyo proceso de recolección de la información se realiza en forma estructurada, interactiva, participativa y coordinada” (Medina y Ortegón, 2006, p 85). Por esta razón, la utilización de la prospectiva se orienta en desarrollar métodos para construir escenarios sobre la evolución económica o ecológica, con el fin de clarificar decisiones controvertidas (Mermet, 2004).

En lo esencial, la prospectiva posee herramientas metodológicas que facilitan y sistematizan la reflexión colectiva a través de “procesos participativos en los que los diversos actores pueden proponer nuevas estrategias para el mejoramiento permanente” (Alzate y Goez, 2015, p 71), de modo que el objetivo de la prospectiva es obtener visiones trascendentales y adoptar un rol estratégico para la evaluación de un sistema, sector o empresa en donde se aplica (Sarria y Becerra, 2008).

De acuerdo con Medina, Becerra y Castaño, (2014) la prospectiva se sostiene en tres ámbitos esenciales que contribuyen al pensamiento estratégico que conlleva su desarrollo, esto son:

- a) Visión de largo plazo, lo cual “requiere actividades encaminadas a anticipar y explorar el desarrollo a largo plazo de un territorio” (Zornoza, Carpio y Ortiz, 2011, p 271).

- b) Cobertura holística, esto “significa colocar la prospectiva al mismo nivel que la coordinación, la evaluación y la concertación como funciones básicas de la planificación, pero dentro de una visión más holística e integrada” (Medina, et al, 2014, p 38-39).
  
- c) Consenso entre actores, esto se asocia en “poner de relieve convergencias de opinión y despejar ciertos consensos sobre temas precisos” (Godet y Durance, 2011p 76).

Conforme a los argumentos descritos la prospectiva en un sistema, “atiende a las relaciones entre los grupos de actores que tienen intereses distintos dentro de un mismo ámbito (social, político, económico, institucional, geográfico, etc.)” Echarri, J.M. et al, 2020 p 22). Según Zugasti (2021) en el proyecto milenio de *prospektiker* señala que la prospectiva nos ayuda a:

- Adoptar una visión global y sistemática
- Tener en cuenta factores cualitativos y la estrategia de los actores
- Cuestionar los estereotipos recibidos
- Optar por el pluralismo y la complementariedad de enfoques
- Movilizar a los actores que posibilitan el cambio.

Teniendo en consideración la revisión de los conceptos de innovación, sistema de innovación y del sistema regional de innovación, el siguiente paso es describir el contexto territorial (región) en el cual radica el análisis, así como describir las características del (SRI).

## CAPÍTULO N° II. CONTEXTO TERRITORIAL Y SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN

### 2. Región de Tarapacá, Chile

La Región de Tarapacá se ubica en el norte de Chile, distante a unos 1.850 kilómetros de aproximadamente de la capital del país. Su superficie es de 42.225,8 kilómetros cuadrados, representando un 5,6% del territorio nacional con una densidad poblacional de 9,4 habitantes por kilómetro cuadrado (Gobierno Regional de Tarapacá, 2022).

La capital regional es la ciudad de Iquique, cuenta con siete comunas distribuidas en sus dos provincias, la de Iquique y la de Tamarugal. La región abarca desde los 19° 13' hasta los 21° 38' de latitud sur aproximadamente ubicándose en el corazón de Sudamérica tal como se presenta en la figura n°2.

Figura n°2. Mapa de ubicación geográfica región de Tarapacá, Chile.



Fuente: Adaptado de [www.mapa político América do Sul.svg](http://www.mapa.politico.america.do.sul.svg)

La región de Tarapacá posee un clima con la mayor parte del año con ausencia absoluta de precipitaciones, esto ha generado un un paisaje de extrema aridez y escasa vegetación, teniendo la particularidad de ser una de las regiones más áridas del mundo.

## **2.1. Características sociodemográficas**

Según el censo del 2017 la población alcanzaba los 330.558 habitantes con una densidad de 7,83 habitantes por kilómetro cuadrado. De acuerdo a la proyección que realiza el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) para el año 2022, concentra el 2,0% de la población total país con 396.697 habitantes ubicándose dentro de las cinco regiones menos habitadas.

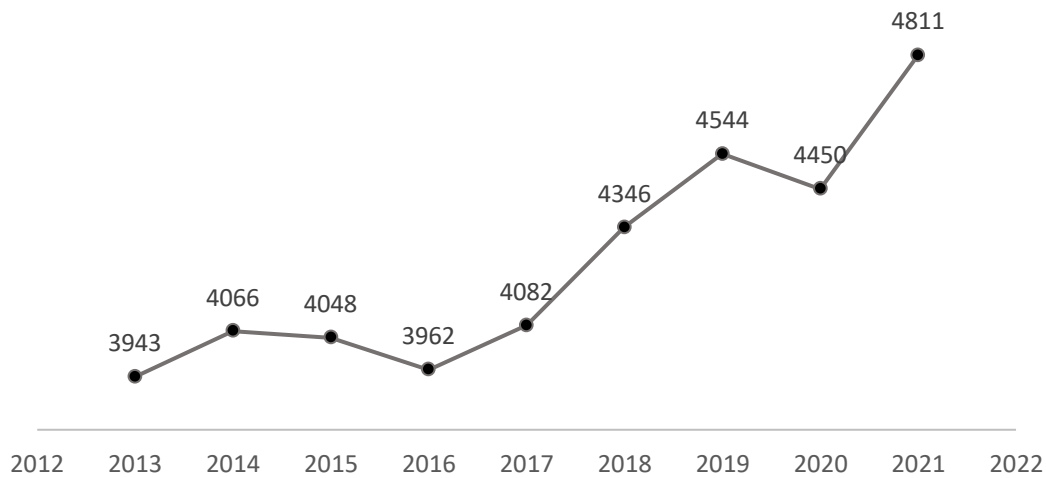
La región cuenta con la presencia de población de alguna de las etnias originarias equivalentes al 25% de total de los habitantes. La edad media de la población es de (33,3 años en 2019), cifra similar al conjunto de Chile (34,9). La región tiene una extrema concentración de sus habitantes, el 93,8% reside en zonas urbanas y el restante 6,2% en zonas rurales.

Un antecedente preocupante dispuesto en la encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN año 2020) señala que el 14% de la población es pobre con un 6,9% viviendo en pobreza extrema representando proporcionalmente la región con más población en pobreza extrema, además ocupa el tercer lugar como región con mayor pobreza del país.

## **2.2. Indicadores macroeconómicos**

El Producto Interno Bruto Regional para el año 2021 alcanzó 4.811 mil millones de pesos (Banco Central, 2022) equivalentes 5.283 millones de euros representando 3,3% del PIB nacional. Tal como lo indica el gráfico n°1 se observa un incremento de un 20% desde el 2014 hasta el 2021, lo que también indica que el PIB per cápita de la región ascendiendo a unos 21.529 euros para el año 2021.

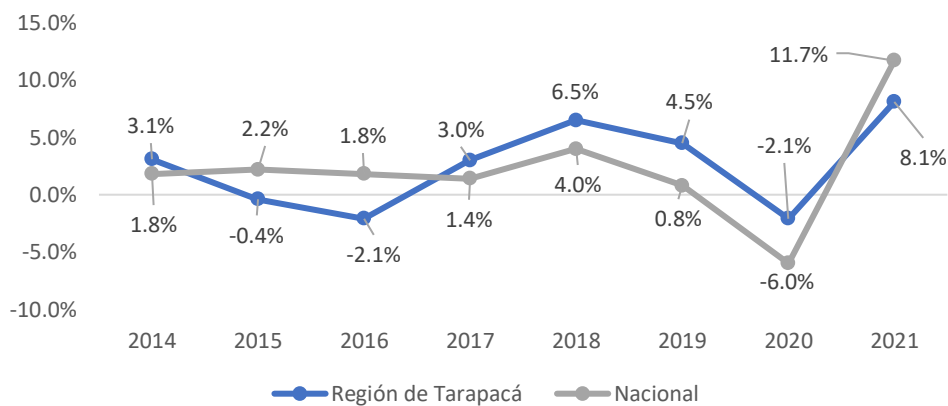
Grafico n°1: PIB-Región de Tarapacá 2013-2021  
(miles de millones pesos)



Fuente: Adaptado de (CORFO). Informe Económico para la Descentralización (2022).

En el año 2021 la tasa de crecimiento del PIB de la región fue de 8,1%, donde se identifica al alza en consideración a la severa contracción del año anterior. Como se aprecia en el grafico n° 2 la región ha tenido fluctuaciones en contra posición de los porcentajes a nivel nacional mostrando disonancia entre los periodos de expansión y contracción producidos a nivel nacional.

Gráfico n°2. Variación del PIB -Región vs Nacional  
2014-2021



Fuente: Adaptado de (CORFO). Informe Económico para la Descentralización (2022).

El sector productivo predominante en la región es la minería, (ver gráfico n°3) teniendo una proporción al PIB de un 50,1%; en el 2021. Luego, continúan los sectores de la construcción con un 10,9%, los servicios personales con un 6,6%, el comercio con un 6,1%<sup>3</sup> y después otros sectores. Producto de actividad minera “la tasa de innovación en los años 2015-2016 fue de 20,6%, la segunda más elevada del país debido a las inversiones y los proyectos de innovación de mayor envergadura” (Estrategia Regional de Innovación de la Región de Tarapacá, 2021, p 13).

El peso de la minería en el PIB regional ha invisibilizado los aportes de otros sectores tradicionales de la economía regional como el manufacturero, el comercio, la pesca, y los restaurantes y hoteles, estos últimos con aportes marginales.

Gráfico n°3. Distribución del PIB Regional por actividad económica

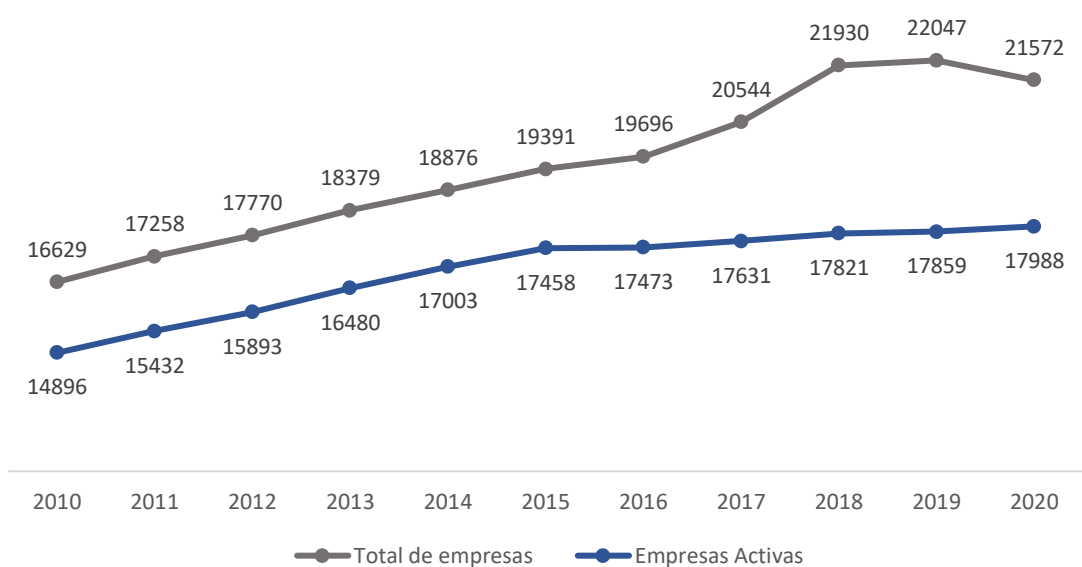


Fuente: Adaptado de (CORFO). Informe Económico para la Descentralización (2022).

El crecimiento de empresas en la región según los datos obtenidos del Servicio de Impuestos Internos (2021) ha sido constante desde el 2010 al 2020, no obstante, son las ventas las que definen la supervivencia de las empresas. En este sentido, la magnitud de empresas en la economía formal depende de que las empresas se encuentren activas durante un periodo determinado.

En el gráfico n°4 se presenta las diferencias entre empresa totales y empresas activas por año.

Gráfico n°4. Número de empresas totales y activas por año región de Tarapacá 2010-2020



Fuente: Adaptado de (CORFO). Informe Económico para la Descentralización (2022).

El tamaño de las empresas regionales se divide en 363 empresas grandes correspondiendo al 1,7%, las empresas medianas son 720 equivalentes al 3,3% del total. Las pequeñas empresas son 15,6% y las microempresas, están en un 62,7%. Por su parte, las personas en edad de trabajar (que tienen 15 años o más) son de 306.382.

La Fuerza de trabajo 201.138 y las personas ocupadas y desocupadas bordean las cifras de 184.408 y de 16.730 respectivamente. La tasa de desocupación regional en el año 2022 fue de 8,7% en referencia al 8%, a nivel nacional (INE, 2023). En referencia a la inflación Chile tuvo la inflación más alta en 31 años llegando al 12,8%, por su parte el mismo año en la región de Tarapacá la inflación alcanzó 13,5%.

Por su parte, las exportaciones para el año 2021 alcanzaron los 1.301 millones de dólares y en contra partida, las importaciones: totalizaron los 972 millones de dólares, siendo los principales productos importados los combustibles y lubricantes, los vehículos y los productos farmacéuticos.

En tanto, el resultado de la Balanza Comercial registró un saldo positivo de 312 millones de euros. Por último, el consumo de los hogares disminuyó en un 9,8%. Sin duda dichos resultados son productos de los menores del desempeño promedio de los sectores de la economía regional, el proceso de inflación generalizado.

### **2.3. Sistema de Innovación y Estrategia de Innovación de la Región de Tarapacá.**

La innovación en la región de Tarapacá según la última medición desarrollada en los años 2015 – 2016 respecto a tasa de innovación fue de un “20,6% ubicándose en el segundo lugar de más elevada en comparación a las 16 regiones del país, mientras que la media era del 16,09%” (Estrategia Regional de Innovación, 2021 p 13).

Este auspicioso indicador depende de las inversiones realizadas por actividad minera, considerando que las grandes empresas mineras, logran generar proyectos de innovación con un alto impacto. De acuerdo a lo sostenido en la Estrategia Regional de Innovación elaborada por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (2021) gran parte de las iniciativas son ejecutadas en colaboración con empresas internacionales.

El mismo documento señala que en las otras actividades económicas la innovación es bastante marginal y que el número de patentes es mínimo. Estos argumentos se ratifican en la medición del Coeficiente de Especialización (CE) entre los años 2013 a 2018 (ver tabla n°1) en donde la minería lidera versus los otros sectores de actividad económica.

Tabla n°1. Coeficiente de especialización (CE) entre los años 2013 a 2018

ACTIVIDAD ECONÓMICA	2013	2018
Minería	3,2	3,8
Pesca	3,0	2,3
Construcción	1,3	1,3
Administración Pública	1,2	1,2
Comercio, restaurantes y hoteles	1,1	1,0

Fuente: Estrategia Regional de Innovación, 2021 p 14.

Respecto a la situación de los indicadores de investigación y desarrollo también se observa un insuficiente progreso. Algunos indicadores regionales relacionados I+D (ver Tabla n°2) obtenidos de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), señalan:

Tabla n°2. Indicadores de investigación y desarrollo en la Región de Tarapacá

Gasto en I+D	Respecto al PIB: 0,06%
Gasto en I+D	\$ 2.8 M Euros
Doctoradas y doctorados trabajando:	105
EBCT por cada 10.000 empresas en la región:	1,0

Fuente: Elaboración propia a partir de Datos de ANID, 2022

Actualmente los escenarios internos del país como la economía mundial han estado abatidos transitando desde la recuperación post Covid 19, un fenómeno inflacionario global y a su vez local, la volatilidad del precio del cobre y a nivel interno dificultades socio-políticas repercuten en el desarrollo de la innovación en el país y en la Región de Tarapacá.

## 2.4. Brechas en el Sistema Regional Innovación y Análisis FODA

En este contexto, el SRI regional tiene brechas que reducir para poder optimizar su rendimiento de acuerdo a las posibilidades y capacidades de los diferentes actores del sistema. En esa dirección la Estrategia Regional de Innovación (2021) señala que las brechas a reducir son:

- a) Concentración de las principales inversiones de innovación en las grandes empresas mineras: En este sentido, la innovación se desarrolla en distintos eslabones de la cadena de valor del sector de la minería. Como se señaló anteriormente los proyectos de innovación de impacto son ejecutados por proveedores de innovación de afuera de la región.
- b) Bajo nivel tecnológico de la región: Existe una dependencia en materia de innovación respecto a otras regiones y países. También se presenta una baja participación de empresas, emprendimientos y de capital humano especializado en nuevas tecnologías.
- c) Falta de definición, integración, visibilidad y coordinación en el sistema de I+D+i: Esta brecha radica fundamentalmente en la débil interacción entre la academia y la empresa en proyectos de innovación. Además, son insuficientes los proyectos colaborativos desarrollados en innovación. Por otra parte, existen serias deficiencias en materia de impulsar procesos de transferencia y tecnología, asociados también a la escasa difusión de resultados de la innovación. Por último, es necesario incorporar a la innovación a otros segmentos de la población como mujeres, pueblos originarios, etc.
- d) Dificultades para retener Capital Humano Calificado (KHC). Se aprecia la ausencia de emprendimientos y actividades innovadoras en la región que puedan ser atractivas para convocar a Capital Humano Calificado (KHC) o conectar a equipos de innovación foráneos que puedan alimentar a los reducidos equipos regionales de innovación (Estrategia Regional de Innovación, 2021 p 33).

Siguiendo con el análisis el (SRI) de la Región de Tarapacá y sobre la base de lo expresado en la Estrategia Regional de Innovación (2021) podemos describir fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, las cuales están asociadas a la realidad territorial. A continuación, se presenta el siguiente análisis FODA:

#### **i. Fortalezas**

- Efecto tractor de la actividad minera sobre el conjunto de la economía y la innovación, con tasa de innovación del 20 al 21%. esto es debido fundamentalmente a las inversiones de las grandes mineras que lideran proyectos de innovación.
- Avances en la promoción de la cultura de innovación. En este sentido, instrumentos públicos de apoyo a la innovación han tenido un rol relevante
- Incremento del nivel de calificación de la población (khc joven) se ha aumentado el número de titulados universitarios de la región con capacidad para liderar y participar en proyectos de I+D+i.
- Inversiones y nuevos emprendimientos innovadores en sectores emergentes, como por ejemplo la economía naranja y empresas que consideran la sostenibilidad en sus negocios, etc.

#### **ii. Oportunidades**

- Posibilidades de diversificación matriz productiva regional, en donde la innovación y las universidades jugarán un rol importante. Para ello, la combinación de ventajas comparativas y competitivas de la región puede impulsar una amplia diversidad de proyectos en los distintos sectores de la economía regional.
- La posición geográfica de la región en Sudamérica, lo cual se debe potenciar considerando la interconexión de los sectores estratégicos de la región con los mercados del sur del continente fortaleciendo el desarrollo de actividades logísticas en las empresas de la región.
- Desarrollo de plataformas tecnológicas vinculadas a procesos de gestión y comercialización. son plataformas que generarían utilidades primordialmente en el marco del e-commerce y la logística.

- Desarrollo de las energías renovables no convencionales para el impulso de nuevos emprendimientos.
- Posibilidades de hibridación cruzada entre distintos sectores económicos promoviendo nuevos productos multisectoriales.

### **iii. Debilidades**

- Escasa trabajo colaborativo entre la academia y las empresas del sector.
- Escaso capital social en el ecosistema regional entorno a la innovación.
- Desajuste de la oferta académica respecto a algunos sectores estratégicos y débil incorporación de la innovación como contenidos en asignaturas.
- Dificultades y desinterés de las empresas por la innovación. Las empresas muchas veces por su tamaño no poseen recursos o no saben postular a fondos públicos para la innovar.
- Excesiva dependencia económica respecto a fuentes de financiamiento público para el desarrollo de la innovación.
- Baja asociatividad. Existen pocos espacios colaborativos entre los actores del sistema productivo
- Dependencia excesiva respecto a la actividad de la minería. Las fuertes inversiones en la región tienen un reducido impacto en el sistema regional de innovación.

### **iv. Amenazas**

- Estrés hídrico. La falta de agua y el uso poco eficiente del recurso hídrico constituyen barreras estructurales para generar crecimiento económico y potenciar el desarrollo social.
- Incertidumbre económica (por la inflación, guerra de Ucrania-Rusia, recuperación post Covid-19, proceso socio-político).
- Alta competencia de la macro zona norte. La oferta tecnológica y de conocimiento de algunas otras regiones es de más alto nivel.
- Las innovaciones incorporadas por las empresas se centran principalmente en el ámbito de los procesos, más que en el producto / mercado.

- Dificultades para retener capital humano calificado y también dificultades para la inserción, atracción y retención de khc joven (sobre todo que llegue a toda la región).

## **2.5. Estrategia de Innovación de la Región de Tarapacá**

El Gobierno Regional de Tarapacá está implementando la Estrategia Regional de Innovación entre los años 2021 y 2026 con el objetivo de crear las condiciones para potenciar la economía local considerando los servicios públicos, entidades generadoras de conocimiento, empresas y así sostener una sociedad más innovadora y competitiva para sus habitantes (Estrategia de Regional de Innovación, 2021 p 1). La (ERI) dentro de las medidas proponen cuatro lineamientos estratégicos, ellos son:

- Impulso a la I+D+i en empresas y emprendimientos.
- Fortalecimiento de la oferta regional en innovación.
- Conexión entre la oferta de conocimiento regional y las demandas de innovación.
- Fortalecimiento de las capacidades locales.

Estos lineamientos se desarrollan de acuerdo a las capacidades de los distintos actores y/o agentes regionales. En todo sistema de innovación regional destacan entidades que interactúan entre sí, las cuales permiten el desarrollo de la innovación estas son:

- Relaciones interempresariales: principalmente el clúster de empresas mineras.
- Infraestructura de conocimiento: universidades y entidades de apoyo al emprendimiento.
- Sector público: Gobierno Regional de Tarapacá.

Ahora bien, dichos actores deben trabajar de acuerdo a las orientaciones que entrega la estrategia regional de innovación esforzándose en superar las barreras de innovación. Considerando la tipología de (SRI) elaborada por Tödtling y Trippl (2005) sobre las barreras a la innovación, el SRI de la Región de Tarapacá necesita reducir los problemas que generan las barreras internas, ellas son:

- a) Debilidad organizacional. Se pretende relacionar las empresas con recursos externos, aumentando el capital social de la región y fortaleciendo los principales actores de I+D+i creando un ecosistema innovador y sinérgico.
- b) Fragmentación. La Estrategia Regional de Innovación de la región de Tarapacá tiene como objetivo generar diferentes puntos de encuentro entre el sector público, la investigación y las empresas generando un entorno tecnológicamente más avanzado y, sobre todo, interconectado y sinérgico.
- c) Lock-in. La región de Tarapacá se encuentra con la barrera de una especialización industrial dominante (minería) con la mayor inversión en innovación, corriendo el riesgo de quedarse obsoleta y centrada exclusivamente en un sector. Es por lo tanto que se debe abrir la red a actores externos e incentivar la participación de otros sectores productivos.

## **CAPÍTULO N° III. METODOLOGÍA Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

### **3. Análisis Estructural MICMAC**

En relación a los argumentos expresados hemos propuesto explorar a través del análisis estructural prospectivo, las variables que pueden estar incidiendo positiva o negativamente en el Sistema Regional de Innovación y que dinámicas provocan en el desempeño y comportamiento del mismo.

Para desarrollar la prospectiva se utiliza el análisis estructural MICMAC (Matriz de Impactos Cruzados – Multiplicación Aplicada a una Clasificación) a través del software *MicMac® LIPSOR (Laboratoire d'Investigation en Prospective, Stratégie et Organisation), EPITA (Ecole pour l'Informatique et les Techniques Avancées)*.

Esta es una herramienta de llenado que de la matriz tiene un carácter cualitativo como cuantitativo, (Elmsalmi y Hachicha, Aljuaid, 2021) lo que permite realizar análisis y construir escenarios a partir de la identificación de variables claves (Godet, Durance y Gerber, 2008). Por tanto, el análisis estructural MICMAC es una herramienta que permite identificar variables que influyen y aquellas que depende y que intervienen en un sistema (Godet, 2007).

#### **3.1. Etapas del análisis estructural MICMAC**

El análisis estructural se desarrolla mediante tres etapas secuenciales, descritas a continuación:

- Etapa 1: Listado de Variables.

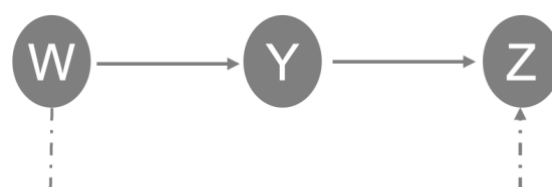
Se realizan entrevistas a profesionales expertos conocedores del ámbito e intervinientes en el sistema de estudio. La entrevista permite que cada profesional entregue su visión y reflexión, con lo cual se elabora un registro de las variables que caracterizan sobre el campo de análisis.

- Etapa 2: Descripción de las relaciones entre variables.

Una vez obtenidas las variables se clasificaron de acuerdo a su frecuencia y similitud. A cada factor o variable se le asigna una abreviatura para simplificar su identificación y se elabora una definición que permite diferenciar las variables, haciendo que ellas sean conceptualmente comprensibles para el siguiente paso. A partir de las variables obtenidas se construye una matriz cuadrada de orden  $n \times n$  que se conoce por el nombre de "matriz de análisis estructural". Esta matriz debe ser respondida por los entrevistados de acuerdo a un análisis cualitativo orientado a detectar el nivel de las influencias y su grado de intensidad entre las variables dispuestas. En este sentido, las variables pueden ejercer distintos tipos y niveles de fuerzas (ver figura n°3,) ellas son:

- Directa:** Cuando una variable (W) influye en (Y) y la influencia se puede percibir en el presente. Las variables se pueden clasificar en: Débil, Moderado y Fuerte
- Indirecta:** Cuando una variable (W) influye sobre una segunda variable (Z) a través de una tercera variable (Y).
- Potencial:** Esta relación se da cuando, a pesar de no suceder en el momento, se considera que (W) influirá en (Y). La influencia se piensa que debería existir o que va a surgir en el futuro.
- Nula:** Si la relación que se da entre las variables no presenta influencia de una sobre la otra.

Figura n°3. Tipos de influencias de las variables



Elaboración propia

- Etapa 3: Identificación de variables claves

Las variables que inciden en la dinámica de funcionamiento del sistema están compuestas por dos valores. Un valor llamado de influencia (motricidad) el cual representa el grado de poder que ejerce una variable sobre las restantes que representan el sistema.

El otro se denomina valor de dependencia que es el grado en que una variable se ve afectada por las otras variables que representan el sistema. Las variables se disponen en pares ordenados que se ubican gráficamente en uno de los cuatro cuadrantes del plano cartesiano según el valor determinado de acuerdo a las relaciones de motricidad (influencia) y dependencia.

### **3.1.2. Zonas en el mapa de influencias**

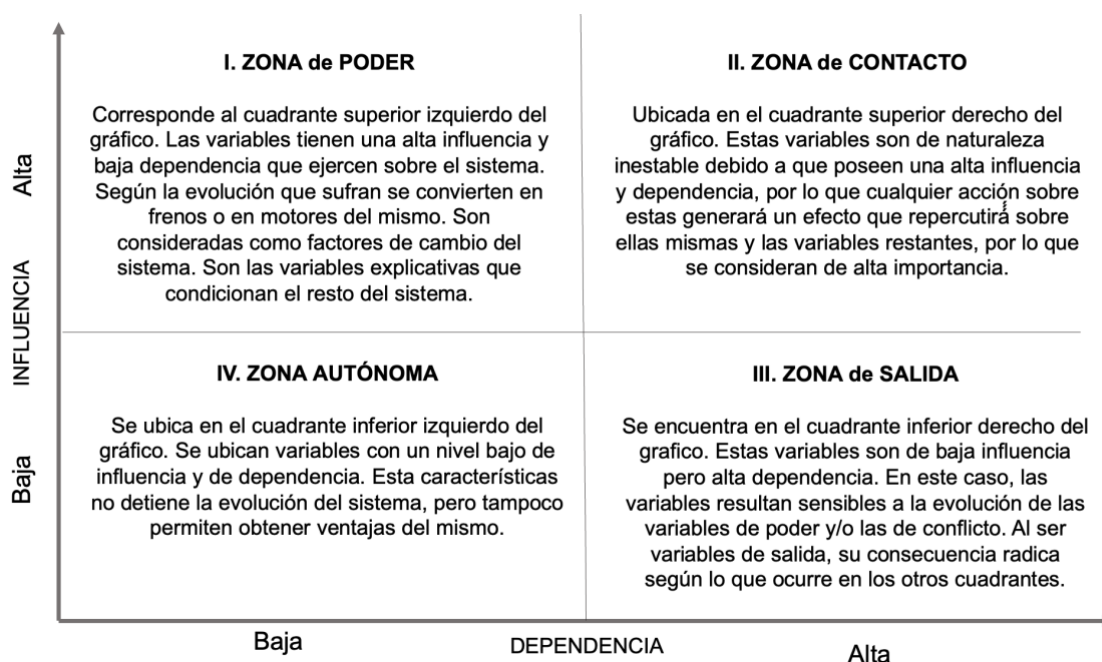
Basados en el trabajo de (Godet y Durance, 2011, p 57) se definen los cuadrantes del mapa de influencias representan zonas donde se alojan las variables, los cuales se denominan:

- Zona de Poder:** Corresponde al cuadrante superior izquierdo del gráfico y se compone de aquellas variables de alta “influencia”, es decir, de alta motricidad y baja dependencia. La mayor parte del sistema depende de las variables ubicadas en esta zona, además estas variables son consideradas como factores de cambio del sistema. Son las variables explicativas que condicionan el resto del sistema.
- Zona de Contacto:** Ubicada en el cuadrante superior derecho del gráfico, en esta zona se ubican aquellas variables de alta motricidad y alta dependencia. Corresponden a factores de inestabilidad del sistema, en donde cualquier acción sobre ellos conlleva consecuencias en los demás.

- iii. **Zona de Salida:** Se encuentra en el cuadrante inferior derecho del gráfico, incluye aquellas variables de baja motricidad, pero alta dependencia. En este caso, las variables resultan sensibles a la evolución de las variables de poder y/o las de conflicto. Al ser variables de salida del sistema, su consecuencia radica según lo que ocurre en los otros cuadrantes, sobre todo de las variables ubicadas en la zona de poder.
  
- iv. **Zona Autónoma:** Se ubica en el cuadrante inferior izquierdo del gráfico, en ella se encuentran las variables con un nivel bajo de motricidad y de dependencia. De acuerdo a estas características, las variables no detienen la evolución del sistema, pero tampoco permiten obtener ventajas del mismo. Constituyen tendencias fuertes o factores relativamente autónomos.

A continuación, se presenta la figura n°4, en donde se ubican las variables según las relaciones de influencia y dependencia que se definen de acuerdo a la intensidad que se generan en la descripción.

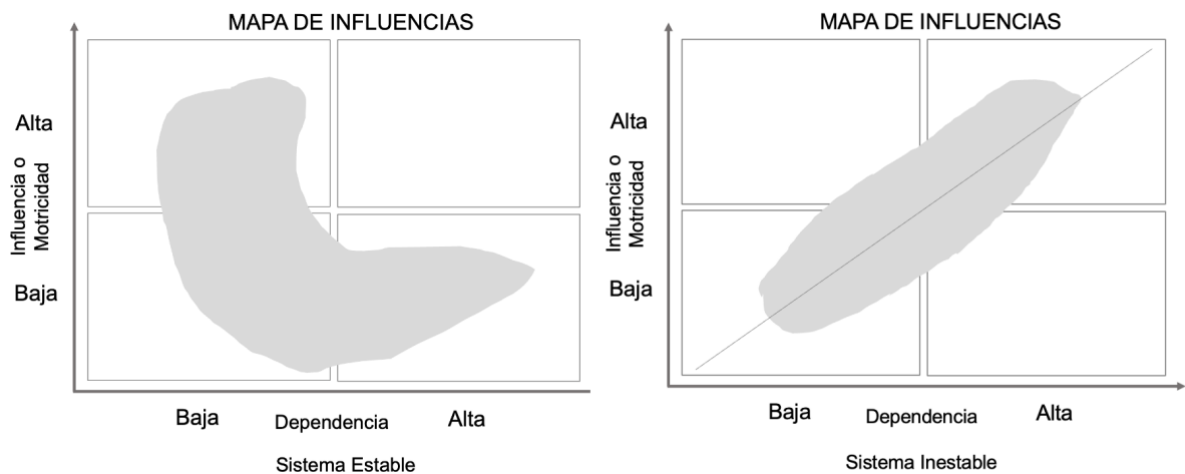
Figura n°4. Plano de influencias y las zonas donde se ubican las variables



Fuente: Adaptado de (Godet, 2011)

En términos de la estabilidad del sistema podríamos interpretar el gráfico tratando de visualizar si la nube de puntos se encuentra en torno a la diagonal principal (sistema inestable) o si, por el contrario, la nube se distribuye en los cuadrantes del plano de influencia estamos en presencia de un sistema estable. La estabilidad del sistema (ver figura n°5) nos entrega información que la evolución del sistema se pronostica hacia un horizonte con cierto nivel de seguridad.

Figura n°5. Estabilidad e inestabilidad del sistema en el mapa de influencias



Fuente: Adaptado de (Godet, 2007).

### 3.2. Utilización del análisis estructural MICMAC

El análisis estructural MICMAC se ha utilizado en diferentes ámbitos del conocimiento. (Villegas et al, 2020) nos indican su uso en educación superior, ecoturismo, energía solar en el sector rural, desarrollo del sistema agrícola y transformación de una ciudad inteligente, entre otras áreas. Con respecto a su aplicación en ámbitos de la innovación se presentan algunas investigaciones que se han realizado en Europa, América, África y Asia. Estos se presentan en el siguiente cuadro n°1:

Cuadro n°1. Investigaciones en el ámbito de la innovación y la aplicación metodológica del análisis estructural MICMAC.

<b>Autor (es)</b>	<b>Año</b>	<b>Investigación</b>
Ochojski, A., & Baron, M.	(2022)	Scenarios as collaborative tool empowering the policymaking process. The case of MedTech sector in Europe
Zerouat, F. A. Z., & Bey, S. Z.	(2022)	Prospects for Developing the Renewable Energy Sector in Algeria: A Prospective Study Using the MICMAC Structural Analysis Technique
Ganzarain, J., Igartua, J. I., & Markuerkiaga, L	(2021)	Regional Strategic Development Method as a Tool for the Emergence of New Industries at Regional Level
Villegas, A., Platas, D., Gallardo-López, F., & López-Romero, G.	(2020)	Análisis estructural MicMac para determinar las variables estratégicas de la agroindustria azucarera en México
Wu, S. y Xiao, B.	(2019)	Research on Influencing Factors of Collaborative Supply of SME Cluster Using ISM and MICMAC Approach
Suprun, E., Sahin, O., Stewart, R. A., Panuwatwanich, K., & Shcherbachenko, Y.	(2018)	An Integrated Participatory Systems Modelling Approach: Application to Construction Innovation
K. J. Manjunatheshwara & S. Vinodh.	(2018)	Application of TISM and MICMAC for analysis of influential factors of sustainable development of tablet devices: a case study
Achelhi, H., Narjisse, L., Mustapha, B., & Patrick, T	(2016)	Barriers to innovation in Morocco: The Case of Tangier & Tetouan Region
Suprun, E., Sahin, O., Stewart, R. A., & Panuwatwanich, K	(2016)	Model of the Russian Federation Construction Innovation System: An Integrated Participatory Systems Approach
Ludovico de Almeida, M. F., & Caldas de Moraes, C. A	(2013)	Diffusion of Emerging Technologies for Sustainable Development: Prospective Assessment for Public Policies
Hernández, P., Lozano, J. M. M., & Portillo, L. A. F.	(2012)	El proceso de planificación del desarrollo rural: la Nueva Estrategia Rural para Andalucía
Zornoza, C. C., Carpio, J. M. B., & Ortiz, E. R.	(2011)	Castellón horizonte 2020: un modelo con innovaciones metodológicas de prospectiva estratégica regional
Amar, P., & Diazgranados, J. F.	(2006)	Modelo de relación Estado-mercado para el fomento de la innovación

Fuente: Elaboración propia

### 3.3. Proceso metodológico

Se eligió a los entrevistados a través de contactos con referentes de los sectores públicos, privados y académicos que tuvieran experiencia en el desarrollo de procesos de innovación y que formaran parte de ecosistema regional de innovación. Se realizó una reunión con cada informante de manera individual para recoger las variables de acuerdo a sus criterios. Se debe considerar que este ejercicio busca la opinión de los actores sin calificar el tipo de respuestas, sino que levantar información en donde la escucha activa es factor importante para determinar mayor precisión en las variables. También es vital determinar ciertos consensos y entender la visión subjetiva de los entrevistados. Para ello, la entrevista constó del siguiente proceso:

- Contacto con el profesional a través de e-mail y contacto telefónico.
- Se programa la reunión para realizar la entrevista por vía remota (zoom) de
- acuerdo a la disponibilidad de agenda cada profesional. Las entrevistas se realizaron entre el 06 de marzo al 12 de mayo de 2023.

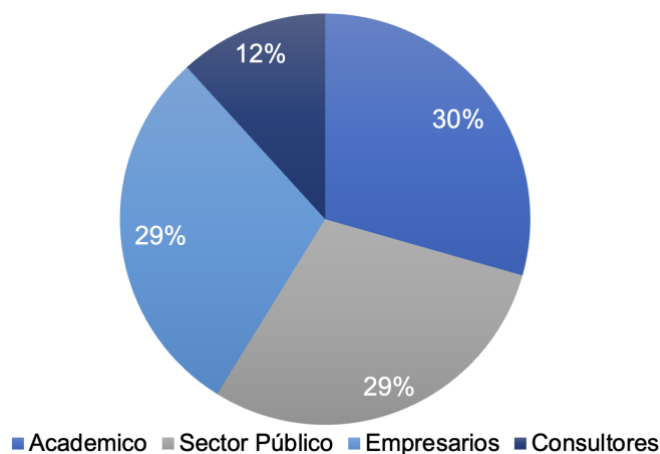
La estructura de la entrevista consta de tres partes:

- I. Se detalla el objetivo de la investigación y se explica la metodología a realizar, indicando el proceso. Se expone al entrevistado el apartado de la estrategia regional de innovación el cual señala: “El Sistema Regional de Innovación es difuso, está poco definido y articulado” (ANID: Estrategia Regional de Innovación de la Región de Tarapacá, 2021, p. 29). Se le invita a reflexionar brevemente sobre la argumentación señalada.
- II. Luego se realiza la siguiente pregunta: De acuerdo al proceso de reflexión propuesto: *¿Qué factores, dimensiones o elementos inciden en que el SRI es difuso; está poco definido y articulado?* El entrevistado responde de acuerdo a su apreciación subjetiva respecto a qué variables positivas o negativas influyen en la evolución del (SRI).

III. Una vez entregada la información se reafirma con el entrevistado lo expresado de manera de ordenar y precisar las variables. Al terminar la reunión se indica que la próxima reunión se realizará con el conjunto de entrevistados.

Se entrevistaron un total de 17 profesionales pertenecientes a los ámbitos gubernamentales, empresarios y académicos que trabajan en innovación y forman parte del ecosistema regional de innovación. La duración de las entrevistas fue 45 minutos a 1 hora 15 minutos aproximadamente. El ámbito de los entrevistados se presenta en el siguiente gráfico n°5:

Gráfico n°5. Ámbitos de participación en el (SRI) de los entrevistados



Elaboración propia.

### 3.3.1. Definición de variables y construcción de la matriz

A continuación, se detalla el proceso:

- De las entrevistas efectuadas las opiniones se clasifican de acuerdo a recurrencia y similitud. A partir de dicho análisis se construye un listado de variables que se presentan y se definen de acuerdo al análisis de las mismas.
- Como se aprecia a continuación cada variable posee su respectiva abreviatura.

Tabla n°3. Listado de variables clasificadas

N°	VARIABLES	ABREVIATURA
1	Cultura de la innovación (sensibilización)	CI
2	Liderazgo	LD
3	Dependencia minera	DM
4	Inversión de las Empresas	IE
5	Articulación Publica Privadas	APP
6	Capacidades tecnológicas	CT
7	Vínculo Academia-Empresa	VAE
8	Incentivos Públicos	IP
9	Capital social	CS
10	Formación en Innovación	FI
11	Sustentabilidad	SU
12	Indicadores del Sistema	IS
13	Rol de la Universidad	RU
14	Voluntad política	VP
15	Capital humano (talento)	CH
16	Inversión y Riesgo	IR
17	Contacto internacional	CI
18	Investigación y Desarrollo	ID
19	Participación de Municipios	PM
20	Especialización Inteligente	EI
21	Capacidades Gobierno Regional	CGR

Listado de variables con mayor recurrencia. Elaboración propia.

- Luego de seleccionar las variables para la aplicación del análisis estructural, se diseña la matriz de orden cuadrático como la que se aprecia a continuación (ver tabla n°4).
- Una vez construida la matriz en una misma hoja se señala la definición de las variables con sus abreviaturas correspondientes.

Tabla n°4. Matriz de Orden Cuadrático

	01.CI	02.LD	03.DM	04.IE	05.APP	06.CT	07.VAE	08.IP	09.CS	10.FI	11.SU	12.IS	13.RU	14.VP	15.CH	16.IR	17.CIN	18.ID	19.PM	20.EI	21.CGR	
01.CI	0																					
02.LD		0																				
03.DM			0																			
04.IE				0																		
05.APP					0																	
06.CT						0																
07.VAE							0															
08.IP								0														
09.CS									0													
10.FI										0												
11.SU											0											
12.IS												0										
13.RU													0									
14.VP														0								
15.CH															0							
16.IR																0						
17.CIN																	0					
18.ID																		0				
19.PM																			0			
20.EI																				0		
21.CGR																					0	

Fuente: Elaboración propia a partir de las indicaciones de la metodología MICMAC

No influye	0
Influencia Débil	1
Influencia Moderada	2
Influencia Fuerte	3
Potencial influencia	P

### 3.3.2. Reunión con entrevistados para responder la matriz

Se realiza el proceso para evaluar la matriz que desarrolló de la forma siguiente:

- Se solicitó una reunión con los actores. Una vez en la reunión se explica cómo deben completar la matriz llegando a consensos y se responde a todas las preguntas que emanen sobre el instrumento y su aplicación.
- Se revisa la definición de las variables y se realiza una prueba para familiarizar el instrumento.
- Luego el entrevistador consulta por el consenso y valoración de cada casilla de la matriz.
- Una vez completada la matriz se solicita a los entrevistados si desean modificar o ajustar las valoraciones. Finalmente, se llega a consenso sobre las respuestas de la matriz y se cierra la sesión indicando a los participantes que se hará llegar a sus correos los resultados del análisis prospectivo estructural.

- La reunión se realizó el lunes 17 de mayo a las 10:30 Hrs.
- El resultado de la matriz de consenso se aprecia en la siguiente tabla n°5.

Tabla n°5. Matriz de consenso.

	01.CI	02.LD	03.DM	04.IE	05.APP	06.CT	07.VAE	08.IP	09.CS	10.FI	11.SU	12.IS	13.RU	14.VP	15.CH	16.IR	17.CIN	18.ID	19.PM	20.EI	21.CGR
01.CI	0	0	3	2	3	3	3	3	2	3	3	1	3	3	2	1	2	2	3	2	2
02.LD	3	0	2	2	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3
03.DM	0	1	0	2	2	3	2	0	2	1	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	0
04.IE	3	2	2	0	2	3	2	2	3	2	3	3	2	2	2	3	2	3	2	3	0
05.APP	3	3	2	2	0	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2
06.CT	3	2	3	3	3	0	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	1
07.VAE	3	3	2	1	3	3	0	2	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	2	3	1
08.IP	3	2	2	2	3	3	2	0	2	3	3	1	3	0	2	3	3	3	3	3	2
09.CS	3	2	2	3	3	3	3	p	0	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	P
10.FI	3	2	2	1	2	3	3	1	1	0	3	2	3	2	3	1	3	3	1	3	3
11.SU	3	1	3	2	2	2	3	1	3	2	0	1	3	3	2	2	p	3	1	3	3
12.IS	0	2	2	3	3	3	3	3	2	2	0	3	3	3	P	3	2	3	1	3	2
13.RU	3	3	2	1	2	3	3	2	2	3	3	3	0	1	3	2	3	3	1	3	3
14.VP	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	0	2	3	2	2	3	3	3
15.CH	2	2	1	1	P	3	3	1	P	3	3	1	3	1	0	1	3	1	1	3	3
16.IR	1	1	3	3	2	3	2	3	3	2	2	2	1	2	1	0	3	3	P	3	2
17.CIN	3	2	2	3	2	3	3	1	3	3	3	1	2	1	3	3	0	3	1	3	1
18.ID	3	2	3	3	3	3	3	1	2	2	3	1	3	1	3	3	3	0	1	3	1
19.PM	3	2	2	0	3	1	1	3	2	2	3	3	2	3	2	2	2	3	0	2	1
20.EI	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	0	
21.CGR	3	2	0	2	2	2	1	3	1	1	2	3	1	2	2	2	1	2	1	3	0

Elaboración propia a partir de las valoraciones de los entrevistados.

No influye	0
Influencia Débil	1
Influencia Moderada	2
Influencia Fuerte	3
Potencial influencia	P

- Posteriormente los datos (matriz completa) se ingresa al software MICMAC y se interpretan los resultados.

### 3.4. Presentación de Resultados del análisis estructural

Los resultados del proceso nos entregan dos Matrices una directa y otra indirecta que responden a la estabilidad del sistema.

- La Matriz Influencia Directa demuestra que toda la matriz debe converger hacia una estabilidad al final de un cierto número de iteraciones. Es interesante poder seguir la evolución de esta estabilidad en el curso de multiplicaciones sucesivas. En ausencia de criterios matemáticamente establecidos, ha sido elegido para apoyarse sobre un número

determinado de iteraciones, las cuales se evidencian en la siguiente tabla n°6.

Tabla n°6. Iteraciones para Influencia Directa.

<b>ITERACCION</b>	<b>INFLUENCIA</b>	<b>DEPENDENCIA</b>
1	95 %	97 %
2	100 %	100 %

Fuente: MicMac® LIPSOR.

- b) La Matriz de Influencias Directas Potenciales MIDP demuestra que toda matriz debe converger hacia una estabilidad al final de un cierto número de iteraciones, es interesante poder seguir la evolución de esta estabilidad después de multiplicaciones sucesivas (ver tabla n°7). En ausencia de criterios matemáticamente establecidos, se elige apoyarse en un número de permutaciones necesarios en cada interacción para clasificar la influencia y la dependencia, del conjunto de variables.

Tabla n°7. iteraciones para Influencias Directas Potenciales

<b>ITERACCION</b>	<b>INFLUENCIA</b>	<b>DEPENDENCIA</b>
1	95 %	99 %
2	97 %	99 %

Fuente: MicMac® LIPSOR.

La Matriz de Influencias Indirectas Potenciales (MIIP) corresponde a la Matriz de Influencias Directas Potenciales (MIDP) elevada a la potencia, por iteraciones sucesivas (ver tabla N°8). A partir de la matriz de resultados, una nueva clasificación de las variables pone en valor las variables potencialmente más importantes del sistema.

Tabla n°8. Matriz de Influencias Directas Potenciales (MIDP).

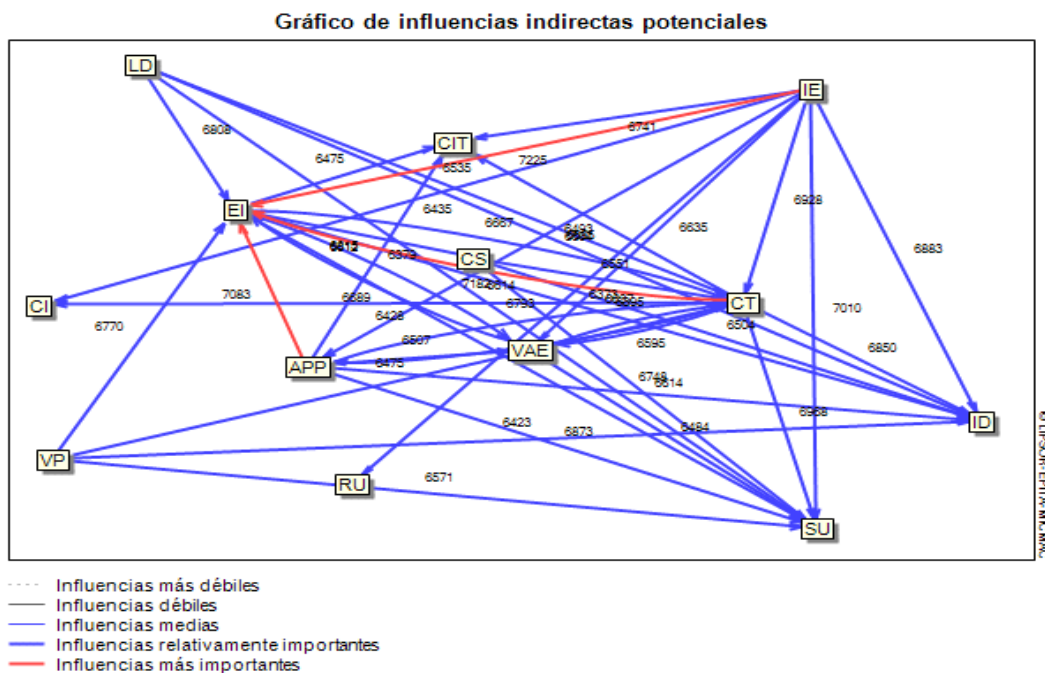
	1 : CI	2 : LD	3 : DM	4 : IE	5 : APP	6 : CT	7 : VAE	8 : IP	9 : CS	10 : FI	11 : SU	12 : IS	13 : RU	14 : VP	15 : CH	16 : IR	17 : CIT	18 : ID	19 : PM	20 : EI	21 : CGR
1 : CI	5301	4120	4657	4521	5501	5793	5561	4444	4996	4993	5824	4500	5288	4404	4971	5091	5568	5707	3774	5992	3964
2 : LD	6068	4743	5238	5063	6226	6535	6260	5007	5649	5650	6614	5152	5996	4945	5631	5812	6341	6493	4282	6808	4482
3 : DM	4403	3445	3817	3709	4555	4808	4580	3656	4116	4115	4831	3752	4393	3632	4112	4238	4645	4753	3153	4994	3291
4 : IE	6435	5041	5555	5365	6604	6928	6635	5334	5984	5975	7010	5476	6373	5274	5975	6150	6741	6883	4534	7225	4734
5 : APP	6311	4948	5443	5263	6448	6793	6507	5231	5870	5853	6873	5373	6252	5176	5855	6030	6612	6748	4443	7083	4639
6 : CT	6428	5003	5532	5372	6560	6852	6595	5320	5932	5952	6968	5466	6310	5256	5962	6122	6685	6850	4492	7182	4693
7 : VAE	5979	4698	5118	4969	6109	6395	6093	4930	5530	5546	6484	5093	5883	4829	5543	5719	6223	6358	4203	6689	4353
8 : IP	5549	4366	4810	4698	5738	6007	5744	4601	5171	5211	6069	4706	5524	4516	5183	5353	5824	5942	3952	6265	4119
9 : CS	6046	4730	5264	5088	6233	6551	6282	5041	5636	5650	6614	5145	5996	4987	5634	5779	6367	6504	4286	6815	4510
10 : FI	5217	4089	4529	4366	5360	5645	5407	4341	4854	4853	5699	4441	5178	4293	4848	4973	5494	5610	3701	5873	3892
11 : SU	5336	4158	4651	4466	5491	5741	5535	4432	4997	4979	5804	4517	5321	4413	4960	5108	5602	5735	3762	5999	3967
12 : IS	5622	4375	4927	4768	5828	6115	5875	4725	5271	5272	6166	4781	5615	4705	5282	5403	5901	6083	3989	6352	4183
13 : RU	5688	4475	4907	4731	5809	6100	5850	4718	5277	5298	6187	4852	5591	4623	5268	5423	5954	6068	4008	6365	4193
14 : VP	6035	4736	5217	5085	6193	6475	6210	4996	5592	5639	6571	5117	5954	4885	5612	5787	6299	6423	4263	6770	4442
15 : CH	4902	3853	4295	4167	5124	5355	5123	4104	4619	4635	5402	4163	4926	4035	4590	4733	5185	5261	3517	5569	3671
16 : IR	5229	4094	4592	4421	5399	5700	5464	4378	4939	4927	5734	4455	5203	4313	4873	5002	5525	5625	3737	5918	3935
17 : CIT	5430	4265	4664	4556	5553	5826	5576	4490	5033	5063	5910	4611	5344	4408	5065	5222	5631	5811	3812	6095	3975
18 : ID	5535	4332	4775	4653	5684	5931	5684	4577	5097	5136	6019	4679	5459	4497	5158	5300	5761	5891	3878	6204	4065
19 : PM	4942	3864	4216	4060	5026	5248	5021	4080	4557	4552	5346	4228	4827	4018	4561	4689	5129	5257	3438	5497	3568
20 : EI	6249	4871	5351	5217	6365	6667	6379	5142	5765	5782	6761	5312	6117	5053	5787	5957	6475	6637	4367	6950	4533
21 : CGR	4337	3401	3694	3575	4401	4634	4416	3563	3987	3990	4699	3700	4235	3515	4012	4124	4516	4632	3029	4861	3171

© LIPSOR-ETRI-MICMAC

Fuente: MicMac® LIPSOR.

Esto se aprecia en el siguiente plano (N°1) de Influencia Indirectas Potenciales, en donde las variables Articulación Publica Privadas (APP), Capacidades tecnológicas (CT) e Inversión de las Empresas (IE) ejercen una fuerza sobre gran parte del resto de variables impactando con fuerza en la variable de Especialización Inteligente (EI).

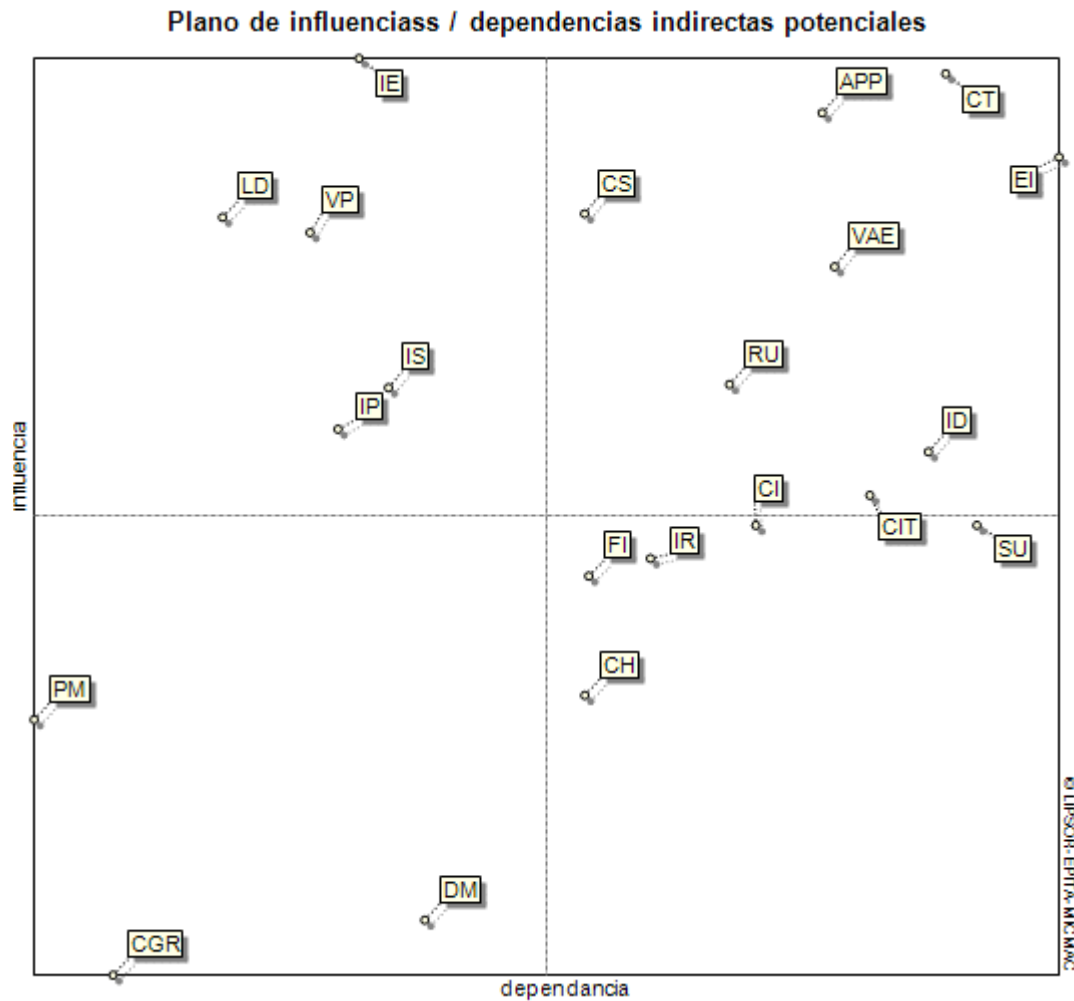
Gráfico n°6. Influencia Indirectas Potenciales



Fuente: MicMac® LIPSOR.

A partir de la matriz y el gráfico n°6 expuestos anteriormente encontramos que los valores representan la tasa de influencias indirectas potenciales, lo cual se representan en el Plano de influencias / dependencias indirectas potenciales (ver plano N°2). Este plano también es determinado por la (Tabla N°5), llamada matriz de influencias indirectas potenciales MIIP previamente señalada.

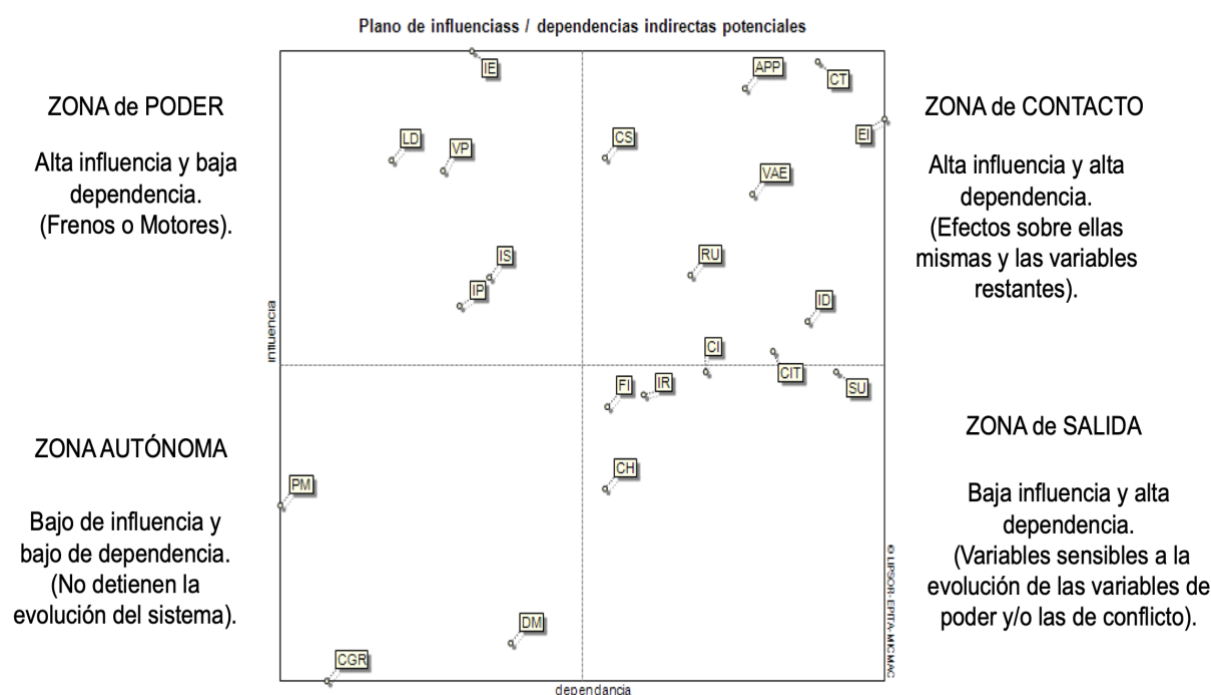
Plano n°1. Influencias / dependencias indirectas potenciales



Fuente: MicMac® LIPSOR.

Para una mejor comprensión se presenta el plano (ver figura n°6) con las variables en sus zonas respectivas indicando los efectos que ejercen cada una de ellas sobre el sistema de innovación regional en consideración a los niveles de influencia y dependancia.

Figura n°6. Plano de influencia / dependencias indirectas potenciales con distribución de variables en las zonas.



Fuente. Adaptada a partir de MicMac® LIPSOR

Las variables presentes en el plano de influencias / dependencias indirectas potenciales se distribuyen de la siguiente manera, la cual se aprecia en el siguiente cuadro n°2:

Cuadro n°2. Variables en sus respectivas zonas (cuadrantes)

<p>ZONA de PODER Alta influencia y baja dependencia. (Frenos o Motores).</p>	<p>Inversión de las Empresas (IE) Liderazgo (LD) Voluntad política (VP) Indicadores del Sistema (IS) Incentivos Públicos (IP)</p>
<p>ZONA de CONTACTO Alta influencia y alta dependencia.</p>	<p>Articulación Publica Privadas (APP) Capacidades tecnológicas (CT) Especialización Inteligente (EI)</p>

(Efectos sobre ellas mismas y las variables restantes).	Capital social (CS) Vínculo Academia-Empresa (VAE) Rol de la Universidad (RU) Investigación y Desarrollo (ID) Contacto internacional (CIT)
<b>ZONA AUTÓNOMA</b>	
Bajo de influencia y bajo de dependencia. (No detienen la evolución del sistema).	Dependencia minera (DM) Capacidades del Gobierno Regional (CGR) Participación de Municipios (PM)
<b>ZONA de SALIDA</b>	
Baja influencia y alta dependencia. (Variables sensibles a la evolución de las variables de poder y/o las de contacto).	Cultura de la innovación (CI) Formación en Innovación (FI) Sustentabilidad (SU) Capital humano (talento) (CH) Inversión y Riesgo (IR)

Fuente: Elaboración propia.

En resumen, las variables ubicadas en la Zona de Poder son: Inversión de las Empresas (IE), Liderazgo (LD), Voluntad política (VP), Indicadores del Sistema (IS) Incentivos Públicos (IP). Por su ubicación en el cuadrante estas variables se caracterizan por su alta influencia y de baja dependencia, siendo por su naturaleza deben ser interpretadas como impulsoras u obstáculos en la evolución del sistema.

Por su parte, las variables emplazadas en la Zona Autónoma como: Dependencia minera (DM), Capacidades Gobierno Regional (CGR) y Participación de Municipios (PM) no afectan la evolución del sistema. La presencia de dichas variables en el (SRI) no posee una implicancia significativa en la evolución del (SRI).

Las variables ubicadas en la Zona de Salida tales como: Cultura de la innovación (CI), Formación en Innovación (FI), Sustentabilidad (SU), Capital humano (talento) (CH) e Inversión y Riesgo (IR) dependen de la dinámica que se desarrollen con las variables localizadas en las zonas de poder y contacto.

Por último, las variables de Articulación Publica Privadas (APP), Capacidades tecnológicas (CT), Especialización Inteligente (EI), Capital social (CS), Vínculo Academia-Empresa (VAE), Rol de la Universidad (RU), Investigación y Desarrollo (ID), Contacto internacional (CIT) habitan en la Zona de Contacto. En esta zona las variables ejercen una alta influencia y una alta dependencia, por tal motivo son las variables que deben ser consideradas a la hora como determinantes en la evolución del (SRI).

La evaluación del (SRI) conlleva realizar intervenciones en cada una de las variables descritas y así desarrollar un proceso estratégico para la mejora del sistema de innovación de la región de Tarapacá.

## **CAPITULO IV. CONCLUSIONES**

En sintonía con el objetivo planteado el trabajo desarrollado nos entrega una aproximación para evaluar el sistema de innovación de la región de Tarapacá, Chile. Para ello hemos utilizado un análisis estructural prospectivo que nos ha permitido conocer las variables que influyen en su desempeño de acuerdo a la opinión de expertos y conocedores del sistema regional de innovación.

A partir del ejercicio metodológico los resultados obtenidos nos señalan las 8 variables que están afectando al (SRI) de Tarapacá, ellas son: Articulación Publica Privadas (APP), Capacidades tecnológicas (CT), Especialización Inteligente (EI), Capital social (CS), Vínculo Academia-Empresa (VAE), Rol de la Universidad (RU), Investigación y Desarrollo (ID) Contacto internacional (CIT). Estas variables debieran ser abordadas para poder optimizar el rendimiento del (SRI), a través de su mejor definición, lo cual podrá contribuir a una mejor articulación entre los distintos actores que intervienen en el (SRI).

Por tanto, las variables anteriormente señaladas están ejerciendo una alta influencia y poseen una alta dependencia, afectando a las variables restantes y a su vez, provocando impactos entre ellas. Las variables expresadas por el método se deben abordar en su conjunto para establecer una visión integral del desempeño del (SRI), así como considerar las evidencias conceptuales exhibidas en este trabajo de manera de entender los roles de los todos los actores del ecosistema.

En esa dirección, las variables de contacto presentan desafíos particulares, sin embargo, la visión integral para el tratamiento de soluciones o *imput* a generar debiese considerar la construcción de un nuevo escenario de acción para el (SRI). Como parte de esta conclusión es necesario explicitar cada variable considerando aquellas dimensiones de análisis que permitan comprender la relación entre cada una de ellas.

En adhesión al orden argumental la variable Capital social (CS) es determinante en cuanto a la capacidad de los distintos actores (SRI) para trabajar en busca de objetivos comunes. El Capital social (CS) debiera sustentarse en la confianza y en relaciones entre individuos que sean capaces de adaptarse y de aprender tanto al exterior y al interior de sus organizaciones. Dichas capacidades podrían ser de gran utilidad para fomentar la innovación en toda la región y en los diferentes esfuerzos colectivos e individuales que asuman los actores del ecosistema.

Es esa línea, la Articulación Pública Privadas (APP) es una dimensión operativa esencial en el desarrollo de un (SRI), por tanto, la articulación público-privada (APP) debe estar orientada a generar sinergias para establecer capacidades que impacten en el (SRI). En esa dirección, el gobierno regional de Tarapacá en conjunto con el sector (privado) debiera fortalecer las relaciones de trabajo entorno a la innovación con el objeto de complementar recursos en ámbitos no solo financieros.

Para (SRI) la articulación público-privada (APP) es un importante desafío debido, a que gran parte de la innovación en la región se está desarrollando en el sector minero, debido a su volumen y peso en el desarrollo productivo. Es necesario señalar que la dependencia de la minería fue una variable que fue nombrada por los expertos, su ubicación fue en la zona autónoma evidenciando que el sector minero realiza innovación independiente a la estructura de (SRI). Esto conlleva un esfuerzo del sector público en dos frentes: uno para establecer vínculos con este sector y por el otro avanzar con los otros sectores productivos (privados) de la región de manera de estructurar una articulación más amplia y representativa.

A partir de eso el beneficio de una mejor articulación público-privada (APP) puede permitir el intercambio de conocimientos entre empresas de distintos tamaños y de diferentes sectores. Para el SIR es relevante los aportes de cada ámbito tanto privado como público en un marco de trabajo colaborativo constante que estimule la inversión en I+D y las capacidades tecnologías con el fin de aumentar la innovación. Precisamente estas variables también influyen en el desempeño del (SRI) y tienen además una alta dependencia

Las Capacidades tecnológicas (CT) contribuyen especialmente a que las empresas mejoren la competitividad y productividad de las mismas generando un efecto multiplicador en el tejido empresarial y en todo el ecosistema. En este sentido, la necesidad de incrementar la formación, capacitación y atracción de estas capacidades al (SRI) es un objetivo relevante que contribuiría decididamente a la generación de innovación y de competitividad regional.

Por su parte, Investigación y Desarrollo (ID) permite crear conocimiento en aspectos científicos y tecnológicos que puedan ser la base de nuevas innovaciones y que no solo aborden soluciones a desafíos regionales, sino que también nacionales y globales.

En la Investigación y Desarrollo (ID) también es necesario considerar la transferencia entre los diferentes actores del (SRI) y con sistemas de innovación externos, tanto nacionales como internacionales. Al mismo tiempo la Investigación y Desarrollo (ID) puede al fomentar en el (SRI) el desarrollo de startups y emprendimientos innovadores que puedan incrementar el dinamismo de la economía regional.

Dentro de este orden es necesario abordar tanto en el Capacidades tecnológicas (CT) como en la Investigación y Desarrollo (ID) y el Rol de la Universidad (RU) es relevante en el ámbito de generar innovación e introducir en (SRI) información y metodologías. Es así como la región de Tarapacá con sus universidades públicas y privadas están mandatadas a la generación de conocimiento, la transferencia y la formación.

En este aspecto no existen en la región grados o postgrados que aborden la innovación en algún itinerario de formativo. Por consecuencia para la región es imprescindible la puesta en marcha de programas de formación para estudiantes, tanto de pre y postgrados en innovación, emprendimiento y tecnología. Por otra parte, el Rol de la Universidad (RU) también debiera estar en el dinamizar o impulsar la innovación en el resto de actores del (SRI) sobre la base de los vínculos y redes de trabajo en el territorio.

Es así como otra variable importante es el Vínculo Academia-Empresa (VAE) el cual debe fortalecerse a través de la construcción de conocimiento aplicado, la creación de *spin offs*, el patentamiento, el impulso a la innovación abierta y la investigación aplicada en algún sector productivo. También las empresas debieran definir mecanismos que faciliten la estancia y colaboración de académicos y estudiantes, quienes podrían contribuir a la innovación, entre otras acciones que fortalezcan los vínculos.

En materia de Especialización Inteligente (EI) la vocación territorial por larga data ha sido la extracción minera, no solo como característica regional sino nacional. Podemos decir que es una gran ventaja en materia económica y productiva, sin embargo, la dependencia sobre recursos con costes ambientales elevados es una realidad a reflexionar. Esta poderosa realidad nos está señalando la necesidad de diversificar y ampliar la matriz productiva de la región en donde la innovación debe ser un paradigma para la incrementar la competitividad y productividad del territorio.

Aunque parece contradictorio hablar de diversificar y especialización, en el contexto de análisis la variable de Especialización Inteligente (EI) a punta a establecer medidas, políticas o estrategia que persigan la utilización de los recursos de manera de sostenible. En este caso, la región por su condición y tradición minera ha estado generando crecimiento económico, pero también externalidades negativas. Por tanto, el (SRI) debiera incorporar al sector minero para trabajar colaborativamente en desarrollar a través de la innovación la Especialización Inteligente (EI) aprovechando estratégicamente los recursos y a la vez ampliar las posibilidades de especialización o sofisticación a otros sectores de la economía regional. Esto podría ser posible debido a los recursos financieros del sector minero y a su *know how* en materia de innovación.

Por último, el Contacto Internacional (CIT) permite que (SRI) genere intercambio conocimiento, atraer talento e inversiones. Como la región de Tarapacá es una región ubicada en el corazón de Sudamérica el Contacto Internacional (CIT) podría contribuir al acceso de mercados de proximidad a través del desarrollo de la innovación en productos o servicios tecnológicos.

También podría ser fuente de financiamiento provenientes de otros países y la posibilidad de generar vínculos particulares o colectivos de los actores del (SRI) con entidades gubernamentales, empresas o universidades, entre otras. Al tenor de lo expuesto este trabajo contribuye en plantear un escenario estratégico para fortalecer el (SRI), en cuanto a las distintas variables obtenidas.

De acuerdo a lo argumentado también es posible comprender el ámbito de actuación de los distintos actores del ecosistema y de paso ayudar a perfeccionar la definición del (SRI) en cuanto a su alcance y variables que lo están impactando. Permite evidenciar la evolución del (SRI) y que variables están influyendo en su desempeño.

Cada una de las variables detectas podrían ser motivos para desarrollar investigaciones futuras, así como evaluar el impacto del (SRI) en el desarrollo competitivo del territorio. Para finalizar, este trabajo de fin de master favorece la comprensión y la utilidad (SRI) de Tarapacá, entendido como un ecosistema dinámico y con alto impacto en la competitividad y productividad territorial.

## REFERENCIAS

- Achelhi, H., Narjisse, L., Mustapha, B., & Patrick, T. (2016). Barriers to innovation in Morocco: The Case of Tangier & Tetouan Region. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2(2), 592-612.
- Adner, R., & Kapoor, R. (2010). Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. *Strategic management journal*, 31(3), 306-333.
- Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID). (2021). *Estrategia Regional de Innovación de la Región de Tarapacá*.
- Ahlfänger, M., Gemünden, H. G., & Leker, J. (2022). Balancing knowledge sharing with protecting: The efficacy of formal control in open innovation projects. *International Journal of Project Management*, 40(2), 105-119.
- Alzate, D. M. O., & Góez, Á. M. B. (2015). Retrospectiva del concepto prospectiva. *Punto de vista*, 6(10), 3.
- Amar, P., & Diazgranados, J. F. (2006). Modelo de relación Estado-mercado para el fomento de la innovación. *Investigación & Desarrollo*, 14(1), 200-225.
- Arocena, R., & Sutz, J. (2021). Universities and social innovation for global sustainable development as seen from the south. *Technological forecasting and social change*, 162, 120399.
- Asheim, B. T., & Coenen, L. (2005). Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters. *Research Policy*, 34(8), 1173–1190. doi:10.1016/j.respol.2005.03.013
- Asheim, B. T., Coenen, L., Moodysson, J., & Vang, J. (2011). Constructing regional advantage: Platform policies based on related variety and differentiated knowledge bases. *Regional studies*, 45(7), 893-904.
- Asheim, B., Grillitsch, M. y Trippi, M. (2019). Sistemas regionales de innovación: pasado, presente y futuro. *Revista Galega de Economía* 28 (2), 4-22 ISSN-e 2255-5951 <http://dx.doi.org/10.15304/rge.28.2.6190>
- Astigarraga, E. (2016). Prospectiva estratégica: orígenes, conceptos clave e introducción a su práctica. *Revista centroamericana de administración pública*, 71(13-29).

- Azar, G., & Ciabuschi, F. (2017). Organizational innovation, technological innovation, and export performance: The effects of innovation radicalness and extensiveness. *International business review*, 26(2), 324-336.
- Banco Central de Chile (2023). <https://www.bcentral.cl/documents/33528/4168146/BE20230507.pdf/bc337326-4410-8a03-339f-e4508cced104?t=1683319697380>
- Bidaurrezaga, I. (2020). Conceptos de innovación y de I+D e instrumentos para su impulso Contextualización. Programa formativo: RIS3 Euskadi: Estrategia de Especialización Inteligente.
- Blok, V. (2021). What Is Innovation?: Laying the Ground for a Philosophy of Innovation. *Techne: research in philosophy and technology*, 25(1), 72-96.
- Cooke, P., & Morgan, K. (1998). The associational economy: firms, regions, and innovation.
- Cooke, P., Roper, S., & Wylie, P. (2003). "The Golden Thread of Innovation" and Northern Ireland's Evolving Regional Innovation System. *Regional studies*, 37(4), 365-379.
- Cooke, P.; Heidenreich, M. y Braczyk, H. (2004). *Regional Innovation Systems*. London: Routledge
- Cooke, P., Leydesdorff, L. (2006). Regional Development in the Knowledge-Based Economy: The Construction of Advantage. *J Technol Transfer* 31, 5–15 <https://doi.org/10.1007/s10961-005-5009-3>
- Corporación de Fomento de la Producción (CORFO). (2022). Informe Económico para la Descentralización. Chile y sus regiones en datos económicos.
- Del Campo, C., Tierno, N. R., Banegas, N. C., & Verdú, F. M. (2023). The role of technology centers in regional competitiveness: a multicriteria approach. *Revista de Estudios Empresariales*. Segunda época, (1), 119-141
- Dahesh, M. B., Tabarsa, G., Zandieh, M., & Hamidizadeh, M. (2020). Reviewing the intellectual structure and evolution of the innovation systems approach: A social network analysis. *Technology in Society*, 63, 101399.
- De Strel, A., & Larouche, P. (2015). Disruptive innovation and competition policy enforcement.

- Doloreux, D. (2003). Le système régional d'innovation dans la périphérie: observations, synthèse et interrogations. [files/publications/pdf/12-d-doloreuxet\\_s\\_dionne.pdf](files/publications/pdf/12-d-doloreuxet_s_dionne.pdf).
- Doloreux, D., & Parto, S. (2005). Regional innovation systems: Current discourse and unresolved issues. *Technology in society*, 27(2), 133-153.
- Doloreux, D., Gaviria de la Puerta, J., Pastor-López, I., Porto Gómez, I., Sanz, B., & Zabala-Iturriagagoitia, J. M. (2019). Territorial innovation models: to be or not to be, that's the question. *Scientometrics*, 120, 1163-119
- Distanont, A., & Khongmalai, O. (2020). The role of innovation in creating a competitive advantage. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 41(1), 15-21
- Echarri, J.M. et al (2020). España 2020. Reflexiones prospectivas. Institución Futuro. Primera Edición. ISBN 84-609-5625-3 DL NA-1250/2005
- Edquist, C. (2010). Systems of innovation perspectives and challenges. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 2(3), 14-45.
- Encuestan Casen, Chile. (2020). [http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/casen/2020/Resultados\\_Pobreza\\_por\\_Ingresos\\_casen2020\\_en\\_pandemia.pdf](http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/casen/2020/Resultados_Pobreza_por_Ingresos_casen2020_en_pandemia.pdf)
- Elmsalmi, M., Hachicha, W., & Aljuaid, A. M. (2021). Prioritization of the best sustainable supply chain risk management practices using a structural analysis based-approach. *Sustainability*, 13(9), 4608.
- Erzurumlu, S. S., Erzurumlu, Y. O., & Yoon, Y. (2022). National innovation systems and dynamic impact of institutional structures on national innovation capability: A configurational approach with the OKID method. *Technovation*, 114, 102552.
- Esmailzadeh, M., Noori, S., Nouralizadeh, H., & Bogers, M. L. A. M. (2020). Investigating macro factors affecting the technological innovation system (TIS): A case study of Iran's photovoltaic TIS. *Energy Strategy Reviews*, 32, [100577]. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100577>
- Etzkowitz H, Leydesdorff L (2000) The dynamics of innovation: from national systems and "Mode 2" to a triple helix of university-industry-government relations. *Res Policy* 29:109–123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)

- Fagerberg, J., & Hutschenreiter, G. (2020). Coping with societal challenges: Lessons for innovation policy governance. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 20, 279-305.
- Fakhimi, M., & Miremadi, I. (2022). The impact of technological and social capabilities on innovation performance: a technological catch-up perspective. *Technology in Society*, 68, 101890.
- Fernandes, C., Farinha, L., Ferreira, J. J., Asheim, B., & Rutten, R. (2021). Regional innovation systems: what can we learn from 25 years of scientific achievements?. *Regional studies*, 55(3), 377-389.
- Freeman, C. (1987). Technical innovation, diffusion, and long cycles of economic development. In *The Long-Wave Debate: Selected Papers from an IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) International Meeting on Long-Term Fluctuations in Economic Growth: Their Causes and Consequences*, Held in Weimar, GDR, June 10–14, 1985 (pp. 295-309). Springer Berlin Heidelberg.
- Gachie, W. (2020). Higher education institutions, private sector and government collaboration for innovation within the framework of the Triple Helix Model. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 12(2), 203-215.
- Ganzarain, J., Igartua, J. I., & Markuerkiaga, L. (2021). Regional Strategic Development Method as a Tool for the Emergence of New Industries at Regional Level. 7th International Conference on Industrial Engineering and Technology Management Conference online 22nd to 23rd May.
- Gassmann, O., & Enkel, E. (2004). Towards a theory of open innovation: three core process archetypes.
- Gerguri, S., & Ramadani, V. (2010). The impact of innovation into the economic growth. South East European University at Tetovo, Faculty of Business Administration, MPRA Paper, (22270)
- Gobierno Regional de Tarapacá (2022). Documento de cuenta pública. [https://s3.amazonaws.com/gobcl-prod/public\\_files/Campa%C3%B1as/Cuenta-P%C3%ABblica-2022/CP-regiones/02.Tarapaca.pdf](https://s3.amazonaws.com/gobcl-prod/public_files/Campa%C3%B1as/Cuenta-P%C3%ABblica-2022/CP-regiones/02.Tarapaca.pdf)

- Godet, M (2007). La Caja de Herramientas de la prospectiva estratégica. España. Laboratorio de investigación en prospectiva estratégica, CNAM, Paris, Instituto Europeo de Prospectiva estratégica.
- Godet, M., Durance, P., & Gerber, A. (2008). Strategic foresight la prospective. Cahiers du LIPSOR, 143.
- Godet, M., & Durance, P. (2011). La prospectiva estratégica para las empresas y los territorios. Cuadernos del Lipsor. Laboratoire d'Innovation de Prospective Stratégique et d'Organisation
- Gómez, J. A. U., Ramírez, D. P. G., & Ramírez, S. Q. (2016). Conceptos, actores y atributos de los sistemas regionales de Innovación: Una revisión desde la literatura. Revista Ciencias Estratégicas, 24(35), 171-179.
- Gokhberg, L., & Roud, V. (2016). Structural changes in the national innovation system: Longitudinal study of innovation modes in the Russian industry. Economic Change and Restructuring, 49, 269–288.
- Goksoy, A., Vayvay, O., & Ergeneli, N. (2013). Gaining competitive advantage through innovation Strategies: an application in warehouse management processes. America Journal of Business and Management, 2(4), 304-321.
- Guenter, C. Miles, I. y Keenan, M. (2002). Guía práctica de prospectiva regional en España. Dirección General de Investigación, Unidad de Comunicación Comisión Europea.
- Hasche, N., Höglund, L. & Linton, G. (2020) Quadruple helix as a network of relationships: creating value within a Swedish regional innovation system, Journal of Small Business & Entrepreneurship, 32:6, 523-544, DOI: 10.1080/08276331.2019.1643134
- Hermundsdottir, F., & Aspelund, A. (2021). Sustainability innovations and firm competitiveness: A review. Journal of Cleaner Production, 280, 124715.
- Hernández, P, Lozano, J. M. M., & Portillo, L. A. F. (2012). El proceso de planificación del desarrollo rural. Revista de Fomento Social, 91-122.
- Hossain, M. (2018). Frugal innovation: A review and research agenda. Journal of cleaner production, 182, 926-936.
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE) Chile (2023). <https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/conferencias/demografia-y-proyecciones-de-poblacion/conferencia-ciudadana-demografia.pdf>

- Ivanová, E., & Čepel, M. (2018). The Impact of Innovation Performance on the Competitiveness of the Visegrad 4 Countries. *Journal of Competitiveness*, Vol. 10, Issue 1, pp. 54-72. doi: 10.7441/joc.2018.01.04
- Jiménez, F., Fernández, I., & Menéndez, A. (2011). Los sistemas regionales de innovación: revisión conceptual e implicaciones en América Latina. *Los sistemas regionales de innovación en América Latina*, 8-23.
- Jurickova, E., Pilik, M., & Kwarteng, M. A. (2019). Efficiency measurement of National Innovation Systems of the European Union countries: DEA Model Application. *Journal of International Studies*, 12(4), 286-299. doi:10.14254/2071– 8330.2019/12-4/19
- Kolomytseva, O., & Pavlovska, A. (2020). THE ROLE OF UNIVERSITIES IN THE NATIONAL INNOVATION SYSTEM. *Baltic Journal of Economic Studies*, 6(1), 51-58. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2020-6-1-51-58>
- Lechuga, I. (2015). *Prospectiva Estratégica, Vigilancia Tecnológica E Inteligencia Competitiva En El Instituto Tecnológico De Soledad Atlántico* (Prospective Strategic, Technological Monitoring and Competitive Intelligence on the Technological Institute of Soledad Atlantic). *RAN-Revista Academia & Negocios*, 1(2).
- Lee, S. M. (2018). Innovation: from small “i” to large “I”. *International Journal of Quality Innovation*, 4(1), 1-10.
- Leydesdorff, L. 2012. “The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an N-Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy?” *Journal of the Knowledge Economy* 3(1): 25–35.
- López-Rubio, P., Roig-Tierno, N., & Mas-Tur, A. (2020). Regional innovation system research trends: toward knowledge management and entrepreneurial ecosystems. *International Journal of Quality Innovation*, 6(1), 1-16. <http://dx.doi.org/10.1186/s40887-020-00038-x>.
- Ludovico de Almeida, M. F., & Caldas de Moraes, C. A. (2013). *Diffusion of Emerging Technologies for Sustainable Development: Prospective Assessment for Public Policies*.
- Lundvall B.A. (1992). *National Systems of Innovation. Towards the Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter Publishers.

- Lundvall, B. Å., Johnson, B., Andersen, E. S., & Dalum, B. (2002). National systems of production, innovation and competence building. *Research policy*, 31(2), 213-231.
- Lundvall, B.-Å. (Ed.). (2010). *National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Anthem Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt1gxp7cs>
- Lundvall, B. A. (2015, March). From innovation as an interactive process to the national system of innovation in an era of globalization-lessons for enterprises, universities and public policy. In Opening remarks. Globelics Annual Conference in Havana.
- McAdam, M., and K. Debackere. 2018. "Beyond 'Triple Helix' toward 'Quadruple Helix' Models in Regional Innovation Systems: Implications for Theory and Practice." *R&D Management* 48(1): 3–6.
- Maier, D., Maier, A., Aşchilean, I., Anastasiu, L., & Gavriş, O. (2020). The relationship between innovation and sustainability: A bibliometric review of the literature. *Sustainability*, 12(10), 4083.
- Malerba, F., & McKelvey, M. (2020). Knowledge-intensive innovative entrepreneurship integrating Schumpeter, evolutionary economics, and innovation systems. *Small Business Economics*, 54, 503-522.
- Manjunatheshwara, K. J. y S. Vinodh (2018) Application of TISM and MICMAC for analysis of influential factors of sustainable development of tablet devices: a case study, *International Journal of Sustainable Engineering*, 11:5, 353-364, DOI: 10.1080/19397038.2017.138718
- Medina Vásquez, J. E., & Ortegón, E. (2006). *Manual de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe*. Cepal.
- Medina Vásquez, J. E., Becerra, S., & Castaño, P. (2014). *Prospectiva y política pública para el cambio estructural en América Latina y el Caribe*. Cepal.
- Mermet, L. (2004). Prospective: un objet d'étude pour les SIC. *Hermès*, (1), 207-214.
- Metcalfe, S., & Ramlogan, R. (2008). Innovation systems and the competitive process in developing economies. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 48(2), 433–446. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2006.12.021>

- Mikalef, P., & Krogstie, J. (2020). Examining the interplay between big data analytics and contextual factors in driving process innovation capabilities. *European Journal of Information Systems*, 29(3), 260-287.
- Moulaert, F., & Sekia, F. (2003). Territorial innovation models: a critical survey. *Regional studies*, 37(3), 289-302.
- Nandal, D. N., Kataria, D. A., & Dhingra, D. M. (2020). Measuring innovation: challenges and best practices. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(5), 1275-1285.
- Nelson, R. R. (Ed.). (1993). *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford University Press on Demand.
- Ochojski, A., & Baron, M. (2022). Scenarios as collaborative tool empowering the policymaking process. The case of MedTech sector in Europe. *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, (59), 71-95.
- Prokop, V., & Stejskal, J. (2019). Different influence of cooperation and public funding on innovation activities within German industries. *Journal of Business Economics and Management*, 20(2), 384-397.
- Raghupathi, V., Raghupathi, W. Innovation at country-level: association between economic development and patents. *J Innov Entrep* 6, 4 (2017). <https://doi.org/10.1186/s13731-017-0065-0>
- Reichert, S. (2019). *EUA Study: The role of universities in regional innovation ecosystems*. Brussels, Belgium: EUA.
- Rinkinen, S., Oikarinen, T., & Melkas, H. (2016). Social enterprises in regional innovation systems: A review of Finnish regional strategies. *European Planning Studies*, 24(4), 723–741. <https://doi.org/10.1080/09654313.2015.1108394>
- Sarría P. & Becerra, F. (2008). "Aplicación Del Enfoque Prospectivo Para La Gestión Del Desarrollo Local: Estudio De Caso, Desarrollo local Sostenible Servicios Académicos Intercontinentales SL, issue 2, June.
- Sjödin, D., Parida, V., Jovanovic, M., & Visnjic, I. (2020). Value creation and value capture alignment in business model innovation: A process view on outcome-based business models. *Journal of Product Innovation Management*, 37(2), 158-183.

- Suprun, E., Sahin, O., Stewart, R. A., & Panuwatwanich, K. (2016). Model of the Russian Federation construction innovation system: An integrated participatory systems approach. *Systems*, 4(3), 29.
- Tödting, F., & Tripl, M. (2005). One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research policy*, 34(8), 1203-1219.
- Villegas, A., Platas, D., Gallardo-López, F., & López-Romero, G. (2020). Análisis estructural MicMac para determinar las variables estratégicas de la agroindustria azucarera en México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(6), 1325-1335.
- Uyarra, E., & Flanagan, K. (2010). From regional systems of innovation to regions as innovation policy spaces. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 28(4), 681-695.
- Witkowski, K. (2017). Internet of things, big data, industry 4.0—innovative solutions in logistics and supply chains management. *Procedia engineering*, 182, 763-769.
- Wu, S., & Xiao, B. (2019). Research on Influencing Factors of Collaborative Supply of SME Cluster Using ISM and MICMAC Approach.
- Zerouat, F. A. Z., & Bey, S. Z. (2022). Prospects for Developing the Renewable Energy Sector in Algeria: A Prospective Study Using the MICMAC Structural Analysis.
- Zornoza, C. C., Carpio, J. M. B., & Ortiz, E. R. (2011). Castellón horizonte 2020: un modelo con innovaciones metodológicas de prospectiva estratégica regional. *EKONOMIAZ. Revista vasca de Economía*, 76(01), 268-299.
- Zubizarreta, M., Ganzarain, J., Cuadrado, J., & Lizarralde, R. (2020). Evaluating disruptive innovation project management capabilities. *Sustainability*, 13(1), 1.
- Zugasti, I (2021). Les competències professionals a la Catalunya del 2030: prospectiva per a la definició de polítiques públiques, La disciplina de la prospectiva. *Conceptes i exemples*.  
<http://www.proyectomilenio.org/web/guest>
- Zygiaris, S. (2010). A systemic framework for the analysis of regional innovation systems. *International Journal of Innovation and Regional Development*, 2(4), 259-280.