

El capital social de las organizaciones de apoyo a la industria: un estudio de redes en el clúster del caucho y plástico en Montevideo y Canelones.

---

Martín Pérez Fernández

INSTITUTO DE ECONOMÍA

Serie Documentos de Investigación Estudiantil

Julio, 2022

DIE 05/2022

ISSN: 2301-1963

(en línea)

Agradezco especialmente a mis tutores Pablo Galaso y Adrián Rodríguez Miranda por su ayuda y disposición a lo largo de todo el proceso. También a los profesores del Trabajo Final de Grado, Andrea Vigorito y Jorge Campanella, por sus imprescindibles aportes y guía durante el curso.

Forma de citación sugerida para este documento: Pérez Fernández, M. (2022). “El capital social de las organizaciones de apoyo a la industria: un estudio de redes en el clúster del caucho y plástico en Montevideo y Canelones.”. Serie Documentos de investigación estudiantil, DIE 05/2022. Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Universidad de la República, Uruguay.

# El capital social de las organizaciones de apoyo a la industria: un estudio de redes en el clúster del caucho y plástico en Montevideo y Canelones.

Martín Pérez Fernández \*

## Resumen

En el presente trabajo se realiza una construcción y estudio descriptivo de la red que conforman las organizaciones de apoyo al clúster de empresas del caucho y plástico en Montevideo y Canelones. Los datos fueron obtenidos a partir de una serie de entrevistas realizadas mediante un trabajo de campo propio en el año 2022. Se aplicaron elementos pertenecientes a la teoría de análisis de redes y capital social para la construcción y entendimiento de las dinámicas y propiedades de la red. La evidencia muestra el importante rol que toma el Centro Tecnológico del Plástico (CTplas) en la realización y coordinación de actividades entre organizaciones en apoyo a las empresas del clúster. Sin embargo, el análisis también revela un alto grado de dependencia de la red hacia el CTplas, lo que podría marcar una debilidad a futuro para la red.

Palabras clave: desarrollo regional, clústers, análisis de redes sociales, innovación, cooperación

Código JEL: R11, O31, O54, Z13

(\*) Pérez Fernández. M, correo electrónico: martinperez112000@gmail.com

## Abstract

This paper presents a construction and descriptive study of the network of organizations that support the cluster of rubber and plastic companies in Montevideo and Canelones. The data was obtained from a series of interviews carried out through field work in the year 2022. Elements belonging to the theory of network analysis and social capital were applied for the construction and understanding of the dynamics and properties of the network. The evidence shows the important role played by the Centro Tecnológico del Plástico (CTplas) in the realization and coordination of activities between organizations in support of the cluster companies. However, the analysis also reveals a high degree of dependence of the network on CTplas, which could mark a future weakness for the network.

Keywords: regional development, clusters, social network analysis, innovation, cooperation

JEL Classification: R11, O31, O54, Z13

## 1. Introducción

En el presente trabajo se realiza una reconstrucción y estudio descriptivo de la red que conforman las organizaciones de apoyo al clúster de empresas del caucho y plástico en Montevideo y Canelones. En Galaso y Rodríguez Miranda (2021) se logró verificar la importancia de la red de empresas y su vinculación con las organizaciones de apoyo con el objetivo de mejorar sus aptitudes competitivas. Sin embargo, tanto en dicho estudio como en sus antecedentes falta información sobre las redes que conforman las organizaciones de apoyo entre sí, así como también información sobre cómo estas organizaciones desarrollan sus actividades en la red.

Varios estudios indican que las organizaciones de apoyo son eslabones claves en las redes de cooperación (Graf y Henning, 2009; Galaso et al., 2018a; Díez-Vial y Fernández-Olmos, 2015; Clarke y Ramirez, 2014; Giuliani et al., 2019), en tanto ayudan a mantener la cohesión de la red del clúster, así como a impulsar la innovación en las firmas (Galaso et al., 2018b; Giuliani et al., 2019). Sumado a esto, las redes que conforman entre sí estas organizaciones de apoyo son muy útiles para las empresas debido que son facilitadoras de conocimiento y por consiguiente, innovación (Castonguay, 2012). Por lo tanto, resulta de interés un estudio complementario al trabajo de Galaso y Rodríguez Miranda (2021), centrado en las organizaciones de apoyo que se relacionan con las empresas que conforman el clúster del caucho y plástico en Montevideo y Canelones, estableciendo adicionalmente una base para posteriores investigaciones.

El estudio de las relaciones entre empresas y organizaciones de un mismo sector situadas dentro de un determinado espacio geográfico data de fines del siglo XIX con los famosos distritos marshallianos. Es en base a Marshall que nace una literatura de distritos industriales que otorgan relevancia al ambiente socio-institucional y cultural caracterizado por la cooperación y el aprendizaje colectivo en pos del éxito de los distritos industriales (Becattini, 2004; Vázquez Barquero, 1988; Garofoli, 1994). Más cercano en el tiempo surge la identificación de un nuevo tipo de relación denominada clúster, que será en la cual el presente trabajo estará centrado. Recordando la definición de Porter (1990), los clústers son un conglomerado de empresas y organizaciones que se focalizan en un determinado sector de actividad. En numerosos casos estos actores se relacionan creando cadenas de valor. Empresas, proveedores, servicios, instituciones y universidades son algunos de los actores que pueden participar en estos clústers. A su vez, es importante mencionar que este conglomerado de empresas del mismo sector debe estar ubicado en un determinado espacio geográfico. Uno de los beneficios principales de este tipo de organización industrial es el impulso a la especialización. Esto sucede debido al gran entramado de vínculos productivos centrados en un solo tipo de actividad.

En este contexto, el rol de las organizaciones de apoyo en las redes de cooperación conformadas dentro de los distintos clústers de empresas toma gran relevancia en las distintas discusiones sobre el tema. El estudio de redes inter-organizacionales es planteado como una línea de investigación abierta y de gran relevancia para la búsqueda de mejores resultados económicos. Sin embargo aún falta información para lograr un entendimiento completo del funcionamiento de los clústers (Castonguay, 2012; Galaso et al., 2018b).

Se tomará la definición de organizaciones de apoyo que utilizan Galaso y Rodríguez Miranda (2021). Los autores entienden a estas como aquellas entidades distintas de empresas, tanto públicas como privadas, que ayudan al desarrollo del clúster con el cual se encuentran relacionadas, cooperando con las empresas del mismo y proporcionando distintos tipos de servicios y bienes públicos en pos de estimular la innovación y la mejora

de productividad. Por lo tanto, estas organizaciones pueden tener objetivos productivos, educativos o gubernamentales. En línea con la literatura sobre el tema, dichos autores las clasifican en tres grupos: 1) Cámaras empresariales y asociaciones privadas, 2) Actores y programas gubernamentales nacionales y locales, y 3) Centros de investigaciones y tecnología, y universidades.

En las últimas décadas el rol del plástico en la economía global ha tomado una importante posición, tanto en las cadenas productivas como en las de comercialización. Sin embargo, la producción y utilización masiva de los productos plásticos dificulta la sustentabilidad de una economía circular, así como perjudica al medio-ambiente. Es por esta razón que mejorar el funcionamiento apuntando a una mayor sustentabilidad de una cadena de valor tan compleja requiere esfuerzos y una mayor cooperación de todos los grupos de interés, desde los productores de plástico hasta las empresas de reciclado, los minoristas, organizaciones y los consumidores. A nivel global, diversos actores trabajan para establecer los cimientos para una nueva economía del plástico en la que el diseño y la producción de los productos plásticos congenien con las necesidades de reutilización, reparación y reciclado; así como con el desarrollo y la promoción de materiales más sostenibles (Moreno y Rodríguez da Silveira, 2019).

En el caso de Uruguay, el Centro Tecnológico del Plástico (CTplas) se creó en año 2015 por petición de las empresas del sector. La iniciativa fue tomada por la Asociación Uruguaya de Industrias del Plástico (AUIP), la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU), el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) y la Fundación Julio Ricaldoni (FJR). Por otra parte, el CTplas obtuvo parte de sus fondos a través la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) desde julio de 2015 hasta junio de 2021. El CTplas tiene como objetivo general consolidar el desarrollo sustentable de este clúster industrial a través de la optimización de los procesos de reciclado. Para lograr dicho objetivo realiza trabajos en 3 líneas de servicios las cuales son la capacitación, los servicios tecnológicos y los servicios de innovación. Estas actividades se encuentran enfocadas, en parte, en materiales reciclados y en cómo estos pueden introducirse eficazmente en las cadenas productivas del clúster. A su vez, se trabaja en el desarrollo de los principios de economía circular en busca de transformar el sector y toda su red de valor. Por otro lado, el Centro tecnológico del Plástico tiene como objetivo institucional de establecerse como un generador de conocimientos, tanto a nivel nacional como internacional, así como referente en temáticas específicas al cuidado del medio ambiente. (Moreno y Rodríguez da Silveira, 2019). Adicionalmente, el Centro Tecnológico del Plástico apunta a impulsar la generación, y coordinación de fuentes científicas que favorezcan el desarrollo de iniciativas I+D (Pittaluga y Pirrocco, 2021).

En esta misma línea, es mediante la construcción y diseños de centros tecnológicos que se logran crear espacios de intercambio, cooperación y compromiso que favorecen a la generación de nuevas prácticas con la capacidad de generar oportunidades y beneficios a los distintos sectores de la economía.

El clúster del caucho y plástico en Uruguay abarca variadas líneas de productos. Algunos de ellos son muebles, tubos, artículos para el hogar, envases y placas. Cabe aclarar que Uruguay no produce el principal bien primario para la producción de estos artículos. Por el contrario, Uruguay importa los polímeros que luego son utilizados en la producción de diferentes industrias. Al igual que pasa con los productos primarios, Uruguay también importa productos de consumo final. Con respecto a las exportaciones, el país vende al exterior principalmente artículos para envasado y transporte de productos y caucho (Pittaluga y Pirrocco, 2021).

Organizaciones	Casos	%
<i>Naturaleza jurídica</i>		
Públicas	9	26 %
Privadas	19	56 %
Mixtas	6	18 %
<i>Actividad que realizan</i>		
Capacitación	9	26 %
Gremiales	17	50 %
Otro tipo de actividades	8	24 %
<i>Ámbito de intervención</i>		
Subnacional	4	12 %
Nacional	29	85 %
Internacional	1	3 %

Cuadro 1: Características del clúster  
Fuente: Elaboración propia con base en datos de Galaso et al. (2018b)

Con respecto a la composición del clúster, de acuerdo con la información reportada en Galaso et al. (2018b), para el año 2017 el 90 % de las empresas del clúster se encuentran localizadas en Montevideo y Canelones. Esta concentración demuestra una especialización superior al resto de los territorios del país en actividades relacionadas con el clúster en cuestión. Adicionalmente, en la red de colaboración del clúster referido a este sector se identificaron 163 empresas y 34 organizaciones relacionadas. Como se visualiza en el Cuadro 1, respecto a la naturaleza jurídica de estas 34 organizaciones, 9 (26 %) son públicas, 19 (56 %) privadas y 6 (18 %) mixtas. Por otro lado, 9 (26 %) de las organizaciones realizan actividades de capacitación, 17 (50 %) realizan actividades gremiales o de representación de intereses, mientras que 8 (24 %) realizan otro tipo de actividades. Finalmente, analizando el ámbito de intervención de estas organizaciones, 4 (12 %) toman acción a nivel subnacional, 29 (85 %) a nivel nacional y 1 toma acción a nivel internacional (Galaso et al., 2018b).

### 1.1 Objetivo de la investigación

A partir de los antecedentes e información mencionada, el objetivo general del trabajo consiste en estudiar el capital social existente en la red de organizaciones de apoyo relacionadas con el clúster del caucho y plástico en Montevideo y Canelones. El capital social refiere a: *i*) conjunto de comportamientos y actitudes sociales (Durlauf, 2002), *ii*) redes de relaciones entre actores sociales y sus funciones (Coleman, 1994), *iii*) confianza social (Putnam et al., 1994). En el presente trabajo nos aproximaremos al mismo mediante las redes de relaciones.

Para afrontar este objetivo general, se plantean cuatro objetivos específicos:

1. Reconstruir la red de colaboración entre las organizaciones de apoyo, empleando la metodología del análisis de redes sociales.
2. Analizar su composición, estudiando los principales indicadores de la red tanto desde una perspectiva colectiva como individual.

3. Comprender cómo afectan las propiedades estructurales de la red a los procesos de difusión de información e innovación dentro del clúster.
4. Realizar un análisis de las visiones que tienen las organizaciones más centrales de la red sobre los procesos de colaboración dentro de la misma.

Adicionalmente, como se ha explicado anteriormente la creación del CTplas surgió con el objetivo de potenciar y ayudar al clúster del caucho y plástico, por lo tanto se plantea la siguiente pregunta a contestar en el presente trabajo:

¿el Centro Tecnológico del Plástico logró posicionarse como un actor clave para la solidez y soporte del clúster?

Los datos utilizados son obtenidos mediante encuestas a gerentes y personas responsables de las organizaciones relacionadas al clúster. Estas entrevistas son realizadas específicamente para el presente trabajo. A partir de estos datos se reconstruye la red de colaboración e interacción entre las organizaciones de apoyo a la industria.

Para esta investigación se toman en cuenta aquellas organizaciones que aparecieron vinculadas a las empresas del clúster en las encuestas realizadas en Galaso et al. (2018b) para el año 2017. A su vez, se toman en cuenta las organizaciones del clúster que aparecieron vinculadas a la Cámara de Industria de Uruguay a partir de la entrevista realizada a la misma.

El trabajo en su conjunto se torna un primer escalón para posteriores estudios en los cuales se podrán estudiar las implicaciones que les generan a las firmas del clúster las distintas características estructurales de la red, lo que puede ser valioso para la formulación de políticas que impulsen el desarrollo del clúster, tanto de las firmas, organizaciones y vínculos que lo conforman.

El documento se estructura de la siguiente manera: la Sección 2 detalla el marco teórico. La sección 3 menciona los antecedentes relevantes a nivel internacional y nacional. En la sección 4 se plantean las hipótesis a contrastar. La sección 5 explica la estrategia empírica utilizada para llevar a cabo tanto las entrevistas como la construcción de la red. La sección 6 presenta los resultados encontrados. Finalmente, la sección 7 concluye.

## **2. Marco teórico**

En la teoría del desarrollo económico territorial, en la cual se enmarca el presente trabajo, se entiende que en el contexto de globalización en el que vivimos actualmente los actores económicos ganadores son los que logran un sistema institucional evolucionado y complejo. En donde a su vez se forman redes de cooperación y relaciones entre organizaciones de apoyo, empresas y entidades públicas; las cuales facilitan y promueven la innovación, mejoran la competitividad y el crecimiento sostenido (Vázquez-Barquero y Rodríguez-Cohard, 2016).

En la presente sección se detallan los conceptos teóricos claves para la realización de este estudio. Resulta imprescindible para el correcto análisis de la red bajo estudio la conceptualización del capital social, las distintas propiedades que pueden ser encontradas en los análisis de redes y cómo estas propiedades influyen en la coordinación y la difusión de información. A su vez, el concepto de redes de innovación, el cual involucra conceptos como la innovación y las redes de cooperación, nos ayudará a posicionarnos en el universo donde se encuentra esta investigación. El análisis de

relaciones económicas puede ser abordado desde distintas perspectivas y haciendo foco en distintos elementos de las mismas. El entendimiento de las distintas características de estas relaciones nos permite distinguir los aspectos que diferencian e identifican cada red. A su vez, tener en cuenta las implicancias individuales y conjuntas de estas características genera un amplio espectro de análisis.

## **2.1. Capital social**

Uno de los enfoques por donde pueden ser analizadas las relaciones enmarcadas en una red es mediante la teoría del capital social. A consecuencia de hablar de relaciones entre actores se nos presenta el concepto de capital social el cual, comparado con otras formas de capital como el financiero, el natural, el tecnológico y el humano; presenta una definición menos concreta. Este tipo de capital refiere a un amplio rango de comportamientos y actitudes sociales (Durlauf, 2002). Algunos autores definen al capital social como redes de relaciones entre actores sociales y sus funciones, facilitando así las acciones de los individuos de la red (Bourdieu, 2011; Burt, 2000; Coleman, 1994; Jacobs, 2016). Por otro lado, autores como Fukuyama (2001), Putnam et al. (1994) y Woolcock (1998) ponen su foco de atención en la confianza social como forma de definir a este capital.

Si bien no existe un consenso claro con respecto a la definición de capital social, existen tres ideas principales que se adjuntan al concepto. La primera se encuentra referida a que la existencia del capital social puede generar externalidades positivas a los miembros de la red. La segunda idea explica que estas externalidades nacen desde una base de confianza y de compartir normas y valores. Por último, la tercera idea menciona que es mediante formas informales de organización basadas en redes sociales y asociaciones que se logra esta formación de confianza, normas y valores comunes (Galaso, 2018).

Siguiendo a Galaso (2018), el capital social puede ser estudiado a partir del análisis de redes. En el contexto del presente trabajo el capital social se encontraría representado en las redes de cooperación entre organizaciones. El concepto de redes de cooperación puede entenderse como un caso especial de organización socio-económica donde sus componentes principales son caracterizados con elementos de la teoría gráfica. Los nodos representan a los actores sociales, como los individuos, las empresas y organizaciones. Los vínculos representan las relaciones o conexiones establecidos de forma unilateral o bilateral entre los nodos, como amistades, cooperación o transacciones económicas (Pittaluga et al., 2008; Galaso, 2018). Como será visto en los antecedentes, varios estudios concluyen que los vínculos y las redes de cooperación son medios importantes para el acceso a conocimiento externo.

Un motivo por el cual resulta necesario hablar de capital social es debido a los efectos que genera sobre la performance de las relaciones entre actores, los cuales se conocen como externalidades. Siguiendo la literatura económica, las externalidades pueden ser positivas y/o negativas. Comenzando con las del primer tipo, las mismas pueden surgir a partir de diversos tipos de capital social. Como se explicó anteriormente, es mediante las redes de cooperación que se logra, por ejemplo, una mayor confianza entre los distintos actores, así como también facilita la estandarización de normas y valores entre ellos. A pesar de que el capital social no abarca únicamente redes, ciertas topologías de redes locales pueden facilitar la generación de externalidades positivas. En contraparte, algunos autores explican que no siempre se logran externalidades positivas, sino todo lo contrario (Gargiulo y Benassi, 1999). Ejemplificando, existen vínculos de red que se vuelven muy costosos de mantener de forma que pueden concluir con divisiones sociales dentro de la red (Hansen, 2002). Adicionalmente, algunas topologías de red pueden

generar un perjuicio al flujo de conocimientos e ideas (Gargiulo y Benassi, 1999), así como dar paso a la generación de comportamientos no éticos (Portes, 1998; Brass et al., 1998).

Siguiendo con Galaso (2018), en la teoría del análisis de redes se identifican dos enfoques principales en los que puede centrarse el análisis. Por un lado se encuentra el análisis sobre los nodos de la red, que toma como característica importante la posición relativa de cada actor dentro de la red. Por el otro, las redes se pueden analizar haciendo foco sobre la red completa, centrandó su análisis en la estructura y características que tienen las relaciones entre los actores miembros. El primer caso puede congeniar bien con la perspectiva de capital social como recurso individual (Burt, 2000; Lin, 2002), mientras que la segunda se adapta mejor a la visión del capital social como recurso colectivo (Coleman, 1994; Putnam et al., 1994).

La teoría de capital social resulta, por lo tanto, una base teórica que respalda y complementa el estudio y análisis de redes de cooperación. Es mediante la misma que se logran visualizar distintas características y propiedades de las interacciones entre actores de una red. A su vez, la teoría ayuda a identificar los posibles efectos que las diversas relaciones generan en la performance y los resultados de las actividades realizadas por los actores miembros de la red, que en el caso del presente trabajo resulta ser la red formada por las organizaciones de apoyo.

A continuación, se exponen algunas propiedades que pueden ser visualizadas con base en el capital social. El entendimiento de las propiedades y sus efectos teóricos sobre la performance de la red resulta importante para lograr el objetivo número 3 del presente trabajo. Además, es posible vincular los aspectos teóricos del capital social con un análisis cualitativo de la cooperación dentro de la red del clúster, complementando a la realización del objetivo número 4.

### **2.1.1. Las propiedades estructurales de las redes**

En Galaso (2018) se estudian y comparan varias investigaciones empíricas en pos de determinar las distintas implicaciones que tienen las diferentes propiedades estructurales o topologías de red en su performance. Las ocho propiedades identificadas en dicho trabajo son: *Tamaño y composición, Conectividad, Cercanía, Centralización, Clustering, Apertura, Small- world y Heterofilia*. Si bien el análisis de estas ocho propiedades sería parte fundamental de un estudio completo de redes, la presente investigación se enfocará solamente en las primeras cuatro, por ser las que han sido más analizadas en la literatura sobre el tema.

Comenzando con la propiedad referida al tamaño y la composición de la red, Galaso (2018) encuentra que la mayoría de los estudios concluyen en una relación positiva entre el tamaño de la red y su performance, significando que cuanto mayor cantidad de actores (nodos) en una red, mejores serán los resultados económicos obtenidos. Por otro lado, el tamaño de la red es un condicionante clave de las demás propiedades estructurales. Es coherente pensar que un mayor tamaño de red provoca una mayor dificultad para mantener su cohesión. Referido a esto y siguiendo a Ter Wal (2013), propiedades como la densidad, la distancia entre nodos y el agrupamiento de una red resultan sensibles ante los cambios en el tamaño de la misma. Esto es debido a que un mayor número de actores genera un mayor número de interacciones posibles, pudiendo generar, por un lado, recortes en las distancias geodésicas entre miembros de una red, por otro, mayor necesidad de vínculos para mantener conectada la red.

En segundo lugar, la propiedad de conectividad explica la extensión que toman los vínculos entre los distintos actores que conforman la red. Dependiendo la estructura de la red, puede que todos los nodos estén interconectados en un único componente, en ausencia de nodos aislados. Sin embargo, dentro de un único componente pueden haber subgrupos de actores. Por otro lado, si bien puede existir un único componente, la posibilidad de que la cohesión del mismo dependa de unos pocos nodos también puede existir, por lo que la eliminación de estos nodos de la red puede provocar la aparición de nodos aislados. Finalmente, se entiende que un grafo<sup>1</sup> se encuentra conectado cuando es posible conectar a través de los vínculos existentes, de forma directa o indirectamente, a todos los nodos pertenecientes al mismo. Para este fenómeno se puede implementar el término de accesibilidad, entendiendo que un nodo es accesible a otro cuando ambos pertenecen al mismo grafo conectado. El indicador de conectividad otorga información acerca de la solidez de la red. Evalúa si la red mantiene su conectividad a medida que algunos nodos desaparecen. Es posible, por lo tanto, relacionar redes con alta conectividad a redes con mayor cohesión entre sus nodos (Galaso, 2011).

Un análisis de la conectividad con una visión focalizada en cada nodo perteneciente a la red puede identificar actores que resultan cut-point. Se entiende a este tipo de actores como aquellos que su ausencia provocaría que la red, o el componente donde se encuentren, se dividiera en varios subgrupos o componentes aislados unos de otros. Los actores cut-points se vuelven miembros claves para el mantenimiento de la conectividad de una red.

Galaso (2018) encuentra evidencia ambigua en estudios sobre la relación entre conectividad y performance de la red. Si bien una mayor cantidad de vínculos en una red representaría mayor cantidad de canales de difusión de conocimientos y mayor posibilidad de cooperación, en algunos casos se encuentra una disminución en los beneficios obtenidos.

Aunque la conectividad de una red puede dar indicios de la potencialidad de la misma, es necesario entender de qué manera y a qué distancia se vinculan los nodos de la red entre sí. Por esta razón es importante el análisis de las distancias existentes entre los nodos de una red mediante la propiedad de cercanía. Llamaremos distancia geodésica a la longitud del camino más corto entre dos nodos miembros de una misma red. Para la medición de esta propiedad se utiliza el indicador de cercanía el cual toma en cuenta la distancia geodésica promedio que existe entre los nodos de una red. Se encontró evidencia de que una menor distancia promedio entre nodos puede generar externalidades ambiguas debido a que, por un lado, la cercanía puede permitir un acceso más rápido y fácil a conocimientos, pero, por otro lado, un excesivo nivel de cercanía puede generar una reducción en la heterogeneidad de conocimientos (Uzzi y Spiro, 2005).

La última propiedad de red identificada que se tomará en cuenta es la centralización, la cual se define mediante la distribución de los vínculos entre los actores miembros de una red. Se entiende que las redes con alto grado de centralización son aquellas donde un pequeño número de actores canalizan la mayor parte de los vínculos (Galaso, 2018). Esta propiedad deja en evidencia las posibles desigualdades estructurales existentes dentro de una red, las cuales otorgan más “poder” a algunos actores sobre otros.

Siguiendo lo propuesto en Wasserman et al. (1994) y Hanneman y Riddle (2005), para estudiar la centralización, que se trata de una propiedad de estructura global de la red,

---

<sup>1</sup> Se entiende por grafo a la representación esquemática de las redes.

se pueden utilizar diferentes indicadores que miden la centralidad de cada nodo en la red. Los índices de centralidad son, por tanto, indicadores individuales de la posición relativa de los nodos. Los indicadores más utilizados en la literatura sobre el tema son: la centralidad de grado, la de cercanía y la de intermediación. A modo de entender mejor estos tres indicadores se procederá a detallar las implicaciones que tienen cada uno y la manera de estudiarlos.

Comenzando con el indicador de centralidad de grado, su estudio parte del entendimiento de que el poder de un nodo depende de la cantidad de vínculos que posea. Cuantos más vínculos tenga un nodo, más poder tendrá el mismo dentro de la red. Primariamente, el poder que posee un nodo refleja el nivel de dependencia de ese nodo con respecto a los otros y viceversa. Un nodo con varios vínculos es menos dependiente de otros nodos para encontrarse conectado dentro de la red. Del lado contrario, un nodo al concentrar un alto número de vínculos, es probable que genere una gran dependencia de los demás nodos hacia él. Analizando las ventajas de un nodo que tiene un alto nivel de centralidad de grado, Hanneman y Riddle (2005) entienden que un nodo con gran cantidad de vínculos es capaz de obtener, mediante ellos, mayor cantidad de recursos y oportunidades. Adicionalmente, Albert y Barabási (2002) explican un modelo de red libre de escala donde la distribución de los vínculos por nodo sigue una ley de potencia, donde una poca cantidad de nodos concentra gran cantidad de vínculos mientras que una gran cantidad de nodos mantienen una cantidad de vínculos pequeña. En esta misma línea, los autores entienden que esta característica puede ocurrir debido a que existe una alta probabilidad de que los nodos más centrales, o sea con mayor cantidad de vínculos, resulten más atractivos para formar lazos. Por lo tanto, los autores denominan *preferential attachment* a la preferencia de los nodos de vincularse con nodos que tengan mayor centralidad de grado.

Continuando con la centralidad de cercanía, la misma retoma el concepto de las distancias geodésicas entre nodos. Se entiende que los actores que tienen la capacidad de vincularse con otros de manera más rápida (menor distancia) son más accesibles y por lo tanto se posicionan favorablemente dentro de la red (Hanneman y Riddle, 2005). Estas posiciones favorables refieren a cuestiones analizadas anteriormente. Un nodo con mayor centralidad de cercanía puede vincularse con otros nodos lidiando con menos intermediarios. Tener que lidiar con menos intermediarios es una muestra de ser menos dependiente del resto de los nodos (Sanz Menéndez, 2003).

Por último, la centralidad de intermediación toma bajo estudio a los nodos que tienen el rol de intermediarios en las relaciones entre otros nodos. Se entiende que un nodo tendrá un alto índice de centralidad de intermediación cuando se encuentre entre medio de las distancias geodésicas de otros actores. Este concepto se une a los anteriores en el sentido de que, un actor al ser intermediario entre otros dos miembros de la red, dispone de un poder gracias a la dependencia de los otros miembros hacia él. Explicado por Sanz Menéndez (2003), la centralidad de intermediación de un actor refleja el poder sobre los flujos que ocurren dentro de la red. La forma de medir la centralidad de grado de intermediación de un actor es a través de la suma de las probabilidades de que dicho actor esté presente en todas las geodésicas de los demás actores del grafo. Variados estudios hacen uso de los indicadores recientemente explicados con el objetivo de entender mejor las estructuras y las dinámicas de las redes.

Para el presente trabajo, es importante tener información más detallada sobre cómo afectan estos tipos de redes a la difusión de información y a la cooperación. Esto debido a que resultan dos conceptos claves en las relaciones entre organizaciones de apoyo, los cuales serán desarrollados seguidamente.

### **2.1.2 Efecto de las propiedades sobre la difusión de información**

Como se ha visto anteriormente, las distintas propiedades estructurales afectan de distinta forma a la difusión de información entre actores, mientras que algunas aumentan y aceleran el flujo de la información, otras pueden perjudicarla, afectando la complejidad, diversidad o relevancia (Galaso, 2018).

Propiedades como la cercanía y la conectividad pueden generar una fácil y rápida difusión de conocimientos entre los miembros de una red. Esto se debe a que una red más conectada, con mayor número de vínculos, con pequeñas distancias entre los actores y con alta confianza permite un mayor número de vías fuertes por las cuales pueden transmitirse conocimiento e ideas (Burt, 2000; Fritsch y Kauffeld-Monz, 2010; Schilling y Phelps, 2007; Whittington et al., 2009). Adicionalmente, se reduce la cantidad de intermediarios permitiendo información más fiable y rápida. La cercanía específicamente permite a su vez la transferencia de conocimientos tácitos, no codificados o complejos. Los vínculos fuertes y de confianza que pueden otorgar las redes son vitales para la transferencia de conocimientos en ambientes de alto riesgo. Además, la densidad interna que puede caracterizar a algunas redes permite una posibilidad mayor de intercambios, dando lugar a soluciones colectivas de problemas que se presentan. Por otro lado, una mayor cantidad de vínculos ayuda a contrastar la información con diferentes fuentes, minimizando errores. Sumado a esto, una alta conectividad en la red es positiva debido a que tiende a reducir las asimetrías de información entre los miembros de la red (Kauffeld- Monz y Fritsch, 2001). En apoyo a lo anterior, Clarke y Ramirez (2014) explican que el rol de intermediarios que toman algunas organizaciones de apoyo permite una mayor distribución de los conocimientos, contribuyendo a procesos de aprendizaje y capacitación de las firmas del clúster. El rol de intermediarios se hace aún más importante cuando esta función de puente se genera con organizaciones fuera del clúster. Según el hallazgo de los autores, las redes de cooperación muchas veces se forman con una estructura Hub-and-spoke<sup>2</sup>, ocasionando una

Según explica Galaso (2011), altos niveles de centralización impactan de forma ambigua en la performance de las redes. Para determinar el posible tipo de impacto se debe ampliar la vista de análisis y contemplar la conectividad que presenta la red. Es esperable que cuando una red tiene niveles de conectividad reducidos una alta centralización tenga resultados beneficiosos. Eso sucedería debido a que los nodos centrales otorgarían una mejor conexión entre nodos. Sin embargo, cuando una red presenta altos niveles de conectividad, un nivel alto de centralización significaría que esta alta conectividad se encuentra mal distribuida, siendo concentrada potencialmente en los actores centrales. Un aspecto negativo de esta última situación es que, al actuar los nodos centrales como intermediarios importantes, la información generada y compartida puede resultar homogénea. Por el contrario, cuando una red se encuentra descentralizada existe un reparto más homogéneo de los vínculos, por lo tanto, se esperaría que existan más fuentes de conocimiento y de ideas (Granovetter, 1973; Burt, 2000).

Continuando con la propiedad de cercanía, Galaso (2011) explica que existe un mejor entorno para la difusión de información cuanto menores sean las distancias geodésicas que separen a los distintos miembros de la red, habiendo menos intermediarios en medio de las relaciones. Efectos similares a los analizados anteriormente suceden con niveles

---

<sup>2</sup> La estructura Hub-and-spoke se caracteriza por tener un nodo central conectado a varios nodos no interdependencia de la red hacia estas organizaciones para mantenerse unido.

óptimos de cercanía, los que provocan difusión de información más heterogénea y la generación de nuevas ideas. El rol de las posiciones cut-point es analizado por Burt (2000) y Monge et al. (2008) donde exponen que los actores posicionados en estos roles tienen acceso a fuentes de información más heterogénea, lo que a su vez les facilita innovar y emprender nuevos proyectos.

### **2.1.3 Efecto de las propiedades sobre la cooperación**

Al igual que con la difusión de información, las diferentes propiedades ayudan a generar una mayor coordinación entre los distintos agentes. Esto se logra mediante la mejora de los mecanismos de coordinación, la disminución de comportamientos oportunistas o simplemente impulsando la cooperación entre los actores. Con respecto a este último punto, es fácil pensar que cuando existe poca unidad entre los miembros de una red sus interacciones serán menores, por lo tanto, es menos probable que se dé la cooperación. En el caso contrario, resulta más positivo para el surgimiento de cooperación entre los distintos actores si existen mayores vínculos entre ellos. Monge et al. (2008) entienden que no solo la cooperación se ve beneficiada con mayor conectividad y densidad dentro de una red, sino también el establecimiento de valores y normas comunes entre todos los actores, desarrollando así mayor confianza entre los mismos que permita mayores niveles de colaboración.

Con respecto a la centralización, puede realizarse un análisis parecido al de la difusión de información. Cuando la red se encuentra desconectada, una alta centralización significaría que los actores centrales pueden actuar como conectores de los subgrupos de actores existentes, conectados entre sí facilitando la cooperación (Kauffeld-Monz y Fritsch, 2001). De forma contraria, cuando la red se encuentra altamente conectada, lo óptimo sería un nivel de centralización reducido. La razón se vuelve un poco intuitiva, un reparto homogéneo de los vínculos provoca que sea más fácil que se dé la colaboración entre los distintos miembros de la red (Galaso, 2011).

La propiedad de cercanía también tiene sus impactos sobre los niveles de cooperación de una red. Al igual que ocurre con la difusión de información, un nivel alto de cercanía es beneficioso, en tanto se vuelve un impulso para la adopción de soluciones cooperativas entre los distintos miembros de la red. Los actores cut-point también toman un rol muy importante en lo referido al impacto de la cercanía en la performance de la red. Este tipo de actores, al actuar como intermediarios y reducir la distancia entre actores, actúan también como mediadores y/o árbitros en caso de malentendidos o conflictos entre ellos. Esto último aumenta la confianza entre los miembros de la red, lo que a su vez provoca una mayor adopción de soluciones conjuntas.

Por otro lado, la centralidad de los distintos actores tiene efectos un poco ambiguos. Los actores más centrales de una red tienen la posibilidad de impactar positivamente en la accesibilidad a conocimientos de los actores que se encuentran conectados con ellos, volviéndose aún más importantes cuando tienen información relevante para los miembros de la red (Galaso, 2018). A su vez, la centralidad de los actores se ve como una propiedad que permite relacionar agentes con capacidades heterogéneas, en donde los agentes más centrales dan la posibilidad de coordinar procesos y establecer compatibilidad entre los otros miembros de la red (Crespo et al., 2015). Sin embargo, como se ha explicado anteriormente, una red altamente centralizada toma gran dependencia hacia los actores centrales. Esta dependencia tanto técnica como de mantenimiento de vínculos puede llegar a ser perjudicial para la red debido a que la falta de actores claves puede producir que la red se deshaga.

Propiedad estructural	Definición	Efectos
Tamaño y composición	Cantidad de nodos pertenecientes a la red bajo análisis.	Mayor tamaño provoca mejores resultados económicos, mayor cantidad de interacciones posibles, así como también mayor dificultad de mantener conectada la red.
Conectividad	Extensión que toman los vínculos entre los distintos actores que conforman la red. Un grafo se encuentra conectado cuando es posible conectar a través de los vínculos existentes, de forma directa o indirectamente, a todos los nodos pertenecientes al mismo.	Mayor cantidad de vínculos en una red puede representar mayor cantidad de canales de difusión de conocimientos y mayor posibilidad de cooperación.
Cercanía	Distancias geodésicas existentes entre los nodos de una red.	Menor distancia promedio entre nodos puede generar externalidades ambiguas: puede permitir un acceso más rápido y fácil a conocimientos, pero excesivo nivel de cercanía puede generar una reducción en la heterogeneidad de conocimientos.
Centralización	Distribución de los vínculos entre los actores miembros de una red. Para un análisis individual se puede descomponer en centralidad de grado, de intermediación y de cercanía.	Es esperable que cuando una red tiene niveles de conectividad reducidos, una alta centralización tenga resultados beneficiosos. Sin embargo, cuando una red presenta altos niveles de conectividad, un nivel alto de centralización significaría que esta alta conectividad se encuentra mal distribuida, siendo concentrada potencialmente en los actores centrales.

Cuadro 2: Propiedades estructurales y sus efectos sobre la performance.

## 2.2 Redes de innovación

Sin olvidar que nos encontramos dentro de un entorno económico, donde se busca obtener las mayores ventajas en competitividad y mejores resultados, la capacidad de innovar de una industria se torna uno de los factores determinantes para lograr estos objetivos. Si bien en el presente trabajo no se ahondará profundamente en la innovación generada o aplicada en el clúster en cuestión, resulta necesario para la comprensión del contexto las implicaciones que los procesos innovativos tienen en estos entornos. Es mediante la innovación que se determina la competitividad, tanto de ellas mismas como de la nación a la que pertenecen, debido a que son estas las que crean las ventajas comparativas al enfocarse en segmentos del mercado que están siendo ignorados o simplemente al captar un mercado completamente nuevo (Porter, 1990; Metcalfe y Ramlogan, 2008). En suma, a lo anterior, la innovación en sí misma es vista como uno de los determinantes clave para el crecimiento de las economías capitalistas modernas (Rodríguez-Pose y Crescenzi, 2008).

Las organizaciones de apoyo bajo estudio tienen como finalidad la asistencia hacia las empresas del clúster en pos de un mejoramiento de sus resultados económicos. Esta mejora es posible, como se explicó recientemente, gracias a las mejoras en competitividad lograda en gran medida mediante procesos innovativos.

Pero, ¿cómo se logra llevar a cabo procesos innovativos? Si bien las innovaciones pueden surgir a partir de una única empresa, la innovación no siempre es plausible desde un trabajo individual de las empresas, sino que algunas veces es necesario el trabajo colectivo, requiriendo así gran cantidad y diversidad de conjuntos de conocimientos, recursos y experiencia (Watkins et al., 2015). El acceso a información es otro de los determinantes claves que hacen posible las innovaciones (Porter, 1990) por lo que el traspaso de la misma entre los distintos actores es una vía para una mayor difusión del desarrollo. Referido a esto, las firmas y las organizaciones de una red facilitan el intercambio de dicha información, impulsando aún más el desarrollo de las redes de cooperación (Lynn et al., 1996).

Al relacionar las prácticas innovativas con las redes de cooperación surge el concepto de redes de innovación. Las mismas se entienden como alianzas entre actores económicos, tanto privados como públicos, que tienen como objetivo lograr innovaciones de producto, de procesos, organizacionales y/o de comercialización. Las mismas resultan del esfuerzo de los distintos actores económicos en busca de internalizar los diversos factores necesarios para el control de los procesos de innovación (Pittaluga et al., 2008). Se forman así grupos de actores que, teniendo en cuenta el carácter colectivo del proceso, cooperan estratégicamente compartiendo conocimientos, capacidades técnicas y oportunidades de aprendizaje. En el caso de las redes de innovación, los nodos son constituidos por actores públicos y privados inmersos en el proceso de innovación, mientras que los vínculos entre estos nodos son la transferencia de conocimientos científicos, productivos, tecnológicos, de gestión y de comercialización. Sin embargo, estas redes de innovación necesitan un impulso y soporte exterior, haciéndose necesarias políticas de innovación que se centren en el desarrollo de instituciones nacionales, organizaciones y relaciones que favorezcan los procesos de innovación, contribuyendo a la generación y difusión de nuevas tecnologías. Lo anteriormente mencionado se enmarca generalmente en los denominados Sistemas Nacionales de Innovación (SNI), en donde a su vez los gobiernos de distintos países y las firmas negocian políticas que influyen en estos procesos innovativos (Pittaluga et al., 2008; Metcalfe, 1995).

Se torna de gran importancia para el SNI las interacciones entre las instituciones, debido a que hacen más fácil el flujo de información. Generalmente, los gobiernos son los agentes que generan la iniciativa y ayuda regulatoria para las empresas innovadoras, mientras que las universidades son quienes generan las nuevas ideas y capacidades que nutren el ecosistema empresarial y los grupos de investigación y desarrollo (Watkins et al., 2015). Debido a esto, dentro del SNI los actores más importantes son los gobiernos, las organizaciones de apoyo a la innovación, los sectores e industrias que generan innovación comercial mediante experimentación, I+D y mejoramiento de productos; las universidades que dirigen investigaciones y capacitaciones técnicas y por último otras organizaciones públicas y privadas comprometidas a la educación orientada a este tipo de actividades (Patel y Pavitt, 1994). En todo este grupo de actores, las interacciones que predominan dentro del SNI son las que ocurren entre las instituciones primarias, siendo estas las universidades y centros de investigación, y las industrias (Lundvall, 2007), mientras que son las asociaciones industriales las identificadas como actores principales en los procesos de innovación, ya que mantienen a los miembros del sistema unidos, permitiendo así un mayor intercambio de ideas e información (Watkins et al., 2015).

Se introduce el concepto de instituciones intermediarias, las cuales actúan como “instituciones puente” dentro de los sectores, cuya función es utilizar el conocimiento colectivo en pos de solucionar problemas (Carlsson y Stankiewicz, 1991), siendo el mismo tipo de instituciones que Lynn et al. (1996) identifica como “organización de superestructura”. A su vez, tienen la capacidad de contribuir al mantenimiento y desarrollo de las redes compartiendo información e ideas entre los miembros de la red (Kogut y Zander, 1992; Stankiewicz, 1995), donde una vez establecidos los vínculos colaborativos entre estos miembros, los intermediarios pueden ayudar a controlar y desarrollar estas relaciones, facilitando así los procesos de innovación colectiva (Davenport et al., 1998; Seaton y Cordey-Hayes, 1993; Howells, 2006). Como hemos visto, los intermediarios tienen un rol muy importante dentro de las redes de cooperación, como también en los procesos innovativos, debido a que gracias a este traspaso de información se hacen posible nuevas combinaciones de ideas (Hargadon y Sutton, 1997).

Según Howells (2006) un intermediario innovador es aquella institución que actúa como agente intermediario dentro de un proceso de innovación entre dos o más partes. El rol que cumple dicho tipo de intermediario abarca actividades como la negociación de transacciones, la mediación entre agentes que ya están colaborando o la de ayuda en la búsqueda de consejos, fondos y apoyos a la innovación. Además, son los intermediarios los que logran vincular agentes que no están conectados a la red. Sin embargo, muchas veces el traspaso de información se ve obstaculizado, debido a la dificultad de codificar el conocimiento tácito para su posterior difusión, es por esto que las compañías muchas veces buscan aglomerarse en territorios determinados, ya que es una forma de poder facilitar este traspaso (Howells, 1996; He y Fallah, 2014).

Un actor clave en las redes de innovación son las asociaciones empresariales. Este tipo de asociaciones tienen la capacidad de relacionar a varias firmas, así como también de relacionarse con otras asociaciones. Dentro de las mismas se genera un ambiente que permite un satisfactorio intercambio de experiencias, soluciones, conocimientos e información. Se hace uso de redes formales e informales para la confección de planes y programas que apunten a la generación de bienes y servicios colectivos que benefician a los afiliados de las asociaciones y generan externalidades positivas que mejoran el desempeño del sistema productivo en su conjunto (Bravo et al., 2020).

### **2.3 Clústers**

En relación con lo anteriormente mencionado, una literatura que se encuentra ampliamente ligada a las redes de cooperación e innovación es la referida a clústers. Siguiendo a Porter (1990), los clústers son concentraciones geográficas de organizaciones y firmas interconectadas delimitadas en sectores particulares junto a proveedores especializados. Por otro lado, Dunford (2006) y Marshall (1919) identifican a los “distritos industriales” como una concentración densa de empresas, de cualquier tamaño, interdependientes en un determinado sector, junto a servicios y empresas auxiliares. Es el rol de las redes sociales lo que distingue la vista moderna de los clústers, dejando de ser únicamente aglomeraciones geográficas de empresas (Gordon y McCann, 2000). Para Morosini (2004) las interacciones de conocimiento dentro de los clústers no son aleatorias, sino que son deliberadas, socialmente construidas y determinadas por la supervivencia competitiva del clúster. Debido a esto, la evolución de los clústers modernos no puede ser entendida sin prestar atención a las estructuras de redes sociales, debido a que son éstas las que otorgan los medios por los cuales el traspaso de información técnica se hace más plausible y fluido. Son los clústers, por lo tanto, el

ambiente óptimo para la innovación localizada y el crecimiento (Keeble y Wilkinson, 1999).

Tanto los actores auxiliares como las firmas del sector obtienen gran beneficio al localizarse cerca. Los beneficios obtenidos refieren a ventajas en líneas cortas de información, generación de nuevos productos y procesos, rápido y constante traspaso de ideas y conocimientos, así como la capacidad de influir en las actividades de sus abastecedores, pudiendo servir así como agentes de prueba para trabajos de investigación y desarrollo, acelerando el traspaso de innovación. Por consiguiente, una vez creado el clúster todos los agentes se vuelven soportes de los demás. Los beneficios obtenidos fluyen en todas las direcciones, facilitando también la introducción de estrategias y técnicas nuevas, la información se esparce libremente y la innovación se difunde con mayor rapidez. Es gracias a esta interconexión intrínseca al clúster que se logran nuevas formas de competitividad y nuevas oportunidades (Porter, 1990; Saxenian, 1994; Gordon, 2005).

Es importante recordar que todo esto se enmarca en un sistema capitalista donde el objetivo de las empresas es el mayor beneficio propio, sin embargo, en este contexto los componentes del clúster compiten, pero a la vez cooperan, siendo esto una de las ventajas más significativas de este tipo de organización industrial. Las relaciones densas de los clústers generan confianza y relaciones cercanas donde los vínculos actúan como puentes de flujo de información novedosa y no redundante (He y Fallah, 2014). Por lo tanto, la clave de las relaciones de confianza es la confianza en la capacidad de los colaboradores para operar dentro de un ámbito innovador, sin preocupaciones de represalias luego de cualquier reorganización de las relaciones interfirmas (Gordon, 2005).

#### **2.4 Elementos teóricos para el estudio de la red de organizaciones del caucho y plástico**

El marco teórico presentado pone sobre la mesa diversos conceptos y las relaciones que existen entre ellos. Esto con el objetivo de crear un ambiente conceptual y metodológico donde realizar la presente investigación.

De las propiedades explicadas se tendrán en cuenta específicamente cuatro de ellas. Esto debido a que no todas son aplicables o son importantes en el análisis de la red de organizaciones de apoyo. Serán de importancia, por lo tanto, las propiedades de tamaño y composición, conectividad, cercanía y centralización; las cuales nos ofrecerán información suficiente para una comprensión general de la red en cuestión. Adicionalmente, brindar conceptos de redes de innovación y clústers nos posiciona más específicamente en el universo donde se encuentra la red bajo estudio, pudiendo así obtener conclusiones condicionadas y enmarcadas en estos conceptos. Además, varias de las organizaciones se encuentran relacionadas con el CTplás que, como se ha visto, tiene como uno de sus objetivos encaminar, mediante la innovación, a formas de producción más sustentables. Este objetivo será posible a través de la cooperación entre los actores del sector.

### **3. Antecedentes**

Se continuará con una revisión de antecedentes con el objetivo de entender cómo se llevan a cabo los análisis de redes. Será de interés prestar atención a la implementación de distintas metodologías, tipos de datos, utilización de indicadores, así como también algunos resultados directamente vinculados al presente trabajo.

### 3.1. Antecedentes internacionales

En la presente sección no se ahondará en los resultados obtenidos en los distintos antecedentes debido a que no se encuentran relevantes para el presente estudio. Sin embargo, se prestará especial atención a las diversas metodologías y procedimientos que son utilizados en los estudios, los cuales serán tomados en cuenta para el planteo de la estrategia empírica a llevar a cabo.

Dentro de la literatura de desarrollo local y redes de cooperación encontramos varios trabajos en los cuales se aplican las metodologías e indicadores explicados anteriormente. Graf y Henning (2009) efectúan un análisis de redes de cooperación formadas a partir de registros de patentes. Utilizan indicadores de centralidad de grado, centralidad de intermediación, cercanía, centralización, grado medio, así como analizan la estructura del mayor componente. Resulta interesante detallar algunas características de la metodología llevada a cabo para la realización del análisis. Con respecto a los actores miembros de la red, los autores distinguen gráficamente entre empresas privadas e instituciones públicas y analizan la cantidad de patentes en las que se encuentran registradas. La clasificación y diferenciación gráfica también la realizan con respecto a los vínculos, dependiendo su tipo de cooperación.

La clasificación de nodos es implementada en otros estudios como en Owen-Smith y Powell (2004) donde utilizaron información de 740 organizaciones y firmas dedicadas a la biotecnología entre los años 1988 y 1999. La distinción toma en cuenta si se trata de organizaciones o firmas, pero además se realiza una sub-clasificación la cual tiene en cuenta el tipo de actividad que desarrolla cada actor. En dicho estudio también llevan a cabo la construcción de dos redes teniendo en cuenta características de locación. La investigación realiza un seguimiento de la red a lo largo de 11 años, dando la posibilidad de estudiar los cambios a lo largo del tiempo.

Siguiendo la línea de redes construidas a partir de registros de patentes, Lobo y Strumsky (2008) realizan un estudio a partir de información recabada del registro de patentes estadounidense entre los años 1975 y 2004. Con la misma llevaron a cabo un análisis gráfico de la red donde se estudiaron variables como el tamaño, las características del mayor componente, la densidad de la red y apertura.

A diferencia de los estudios recientemente mencionados, Belso-Martínez et al. (2018) utilizan datos primarios, obtenidos de entrevistas presenciales realizadas a personas de altos cargos de 85 firmas y organizaciones de apoyo al sector de los juguetes en Valencia (España) para el año 2014. Las organizaciones de apoyo en este caso incluyen agencias gubernamentales, asociaciones empresariales, universidades y centros técnicos. La metodología utilizada para las entrevistas permitía a los entrevistados seleccionar de una lista abierta de firmas locales y organizaciones de apoyo aquellas con las cuales hayan proveído información técnica o empresarial. Adicionalmente, se les pidió a los entrevistados que añadieran a la lista otros actores que no estaban incluidos inicialmente. Por otro lado, se clasificó a los actores en 4 categorías: *i*) organizaciones de apoyo, *ii*) manufactureros de juguetes, *iii*) proveedores y *iv*) otros.

En el estudio de Belso-Martínez et al. (2018) se evaluó el rol de las organizaciones de apoyo como gatekeepers<sup>3</sup>, tomando en cuenta las conexiones fuera de la red. Los autores realizaron modelos de permutación para un análisis estático de la información, donde lograron visualizar los distintos roles que toman los distintos tipos de actores en la red.

---

<sup>3</sup> Actor que conecta simultáneamente a un actor local con un actor de fuera del territorio

Concluyeron que son las universidades las que mejor se desarrollan en el rol de coordinación con respecto al conocimiento, mientras que las organizaciones de apoyo privadas son las que se desempeñan mejor en comunicación y coordinación vertical. A su vez, destacan la importancia del rol de gatekeeper en la búsqueda para el relacionamiento con contactos fuera del clúster, mientras que el rol de coordinador que toman las organizaciones de apoyo es central para la distribución de normas y valores para una mejor conectividad en la red que forman dichas organizaciones.

En apoyo a lo anterior, Clarke y Ramirez (2014) explican que el rol de intermediarios que toman algunas organizaciones de apoyo es beneficiario para una mayor distribución de los conocimientos, contribuyendo a procesos de aprendizaje y capacitación de las firmas del clúster. El rol de intermediarios se hace aún más importante cuando esta función de puente se genera con organizaciones fuera del clúster. Según el hallazgo de los autores, las redes de cooperación de los clústers muchas veces se forman con una estructura Hub-and-spoke, ocasionando una dependencia del clúster hacia estas organizaciones para mantenerse unido.

Los antecedentes internacionales presentados amplían las herramientas a utilizar para un análisis más completo de redes. En efecto, nos dan cuenta de que las redes pueden ser construidas a partir de datos ya existentes, en los cuales exista información sobre relaciones. Por otro lado, toma redundancia en los distintos antecedentes la utilización de clasificaciones dentro de la red para diferenciar a los distintos actores que la conforman y las distintas características de cada uno. Esto se torna de gran relevancia para un análisis de la red más detallado y organizado.

Al transitar de la teoría a la práctica se visualiza de mejor manera la aplicación y cálculo de los diversos indicadores que determinan las diferentes propiedades de red. Al igual que en los antecedentes nacionales, se utilizan dos perspectivas de análisis: individual y colectiva. La centralidad, las características del mayor componente, la conectividad y la cercanía son algunos de los conceptos más utilizados para el análisis de las redes.

### **3.2. Antecedentes nacionales**

Los antecedentes presentados en esta sub-sección dan información y contexto sobre el sector en el cual se encuentra enmarcado el presente trabajo. Las distintas metodologías y visiones utilizadas para realizar los análisis otorgan un amplio espectro de herramientas que pueden ser tomadas en cuenta para el análisis de las distintas características de la red de organizaciones de apoyo. Herramientas como los diversos indicadores, las clasificaciones y la metodología de obtención de datos vistas serán de inspiración para la presente investigación.

Analizando las investigaciones nacionales referidas a este tema nos encontramos con el antecedente directo de la presente investigación. El trabajo realizado por Galaso et al. (2018b) utiliza la metodología de análisis de redes y técnicas de regresiones multivariante en pos de dilucidar las causas y efectos de las relaciones de colaboración entre empresas y organizaciones pertenecientes a cinco clústers uruguayos. Se utilizaron datos primarios recabados mediante entrevistas realizadas entre noviembre del 2016 y marzo del 2017. Se realizaron dos redes por clúster, una únicamente formada por empresas y otra incluyendo empresas y organizaciones. Esto con el motivo de, posteriormente, realizar una comparación de las distintas características de ambas redes, analizando los impactos que tienen las organizaciones en la performance de la red en cuestión. Adicionalmente, se realizó un análisis de redes desde dos perspectivas: la

individual, la cual se focaliza en cada uno de los nodos; y la colectiva, la cual toma a toda la red como unidad de análisis.

Para realizar el análisis desde una perspectiva individual Galaso et al. (2018b) utilizan dos indicadores: la centralidad de grado y la centralidad de vector propio. Mientras que para el análisis colectivo son utilizados ocho indicadores: número de nodos, número de vínculos, grado medio, densidad, nodos aislados, tamaño del mayor componente, coeficiente de agrupamiento promedio y centralización. Al realizar un análisis individual de las organizaciones, Galaso et al. (2018b) encuentran que la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU) es el nodo con más vínculos (47), por lo que se entiende que representa un rol central en el mantenimiento de la cohesión de la red de empresas y organizaciones del clúster. En segundo lugar le sigue la Asociación Uruguaya de Industrias del Plástico (AUIP) con 17 vínculos.

Concluyendo, la posición de actores claves que toman las organizaciones de apoyo en las cinco redes analizadas por Galaso et al. (2018b) les permite impulsar una mayor conectividad de la red. Este resultado es confirmado también en Galaso y Rodríguez Miranda (2021) donde analizaron las redes de cuatro de los cinco clústers mencionados recientemente. Tomando en consideración los resultados de Graf y Henning (2009), expuestos anteriormente, se puede deducir, a su vez, que la presencia y accionar de las organizaciones impacta positivamente en la difusión de conocimientos y desarrollo de innovación en todo el clúster.

En la misma línea de este último punto Galaso y Rodríguez Miranda (2021), utilizando los mismos datos y metodología que en Galaso et al. (2018b), explican que las redes fueron construidas con un 70 % de actores encuestados, incluyendo a los actores identificados como claves.

Entrando más detalladamente en los resultados del clúster del caucho y plástico en Montevideo y Canelones, los resultados indican que la participación de las organizaciones de apoyo en la red reduce 23,1 puntos porcentuales la cantidad de nodos aislados. Además, aumenta el grado de centralidad de la red de 3,1 a 10 puntos porcentuales. Se visualiza también que la presencia de las organizaciones dentro de la red aumenta la proporción de nodos dentro del mayor componente de 7,4 % a 61,9 % . Las asociaciones empresariales son el agente más importante dentro de la categoría de organizaciones, abarcando un 70,7 % de los vínculos de las organizaciones dentro de la red del clúster (Galaso y Rodríguez Miranda, 2021).

Al igual que en los estudios previamente mencionados, en Galaso et al. (2018a) se buscó investigar el rol que ocupan las organizaciones locales en las redes territoriales de Maldonado (Uruguay). En específico, se contrastó la hipótesis que planteaba el rol líder que tomaban estas organizaciones en las redes territoriales, manteniendo gran número de vínculos, actuando como conectores entre distintos actores y ocupando posiciones centrales en la red. Adicionalmente, se buscó entender las características de las relaciones que formaban estas organizaciones entre sí. Se plantearon contrastar si existía un alto nivel de interacción entre organizaciones de distinto tipo. Las organizaciones podrían variar entre públicas y privadas y entre organizaciones que desarrollan actividades centradas en lo económico, social o lo educativo. El territorio a estudiar fueron las aglomeraciones urbanas de Punta del Este, Maldonado y San Carlos, ubicadas al este de Uruguay. Al igual que en el presente trabajo y en antecedentes anteriores, se utilizaron para el análisis datos primarios recabados en encuestas realizadas en 2014. El universo considerado para el análisis fue finalmente el conjunto de 101 organizaciones con una influencia relevante en el territorio bajo estudio. Como primera etapa de análisis

se clasificó a las distintas organizaciones basándose en dos criterios. El primero de ellos fue el criterio de enfoque territorial, donde se identifican tres tipos: *i*) local o regional, *ii*) organizaciones regionales con presencia física en la región y *iii*) organizaciones nacionales sin presencia física en la región. El segundo criterio clasificó a las organizaciones de acuerdo a su naturaleza y actividad desarrollada, donde se las dividió en cuatro tipos: *i*) social, *ii*) económica, *iii*) pública y *iv*) educativa. A su vez, al investigar las características de los vínculos, los mismos fueron clasificados en tres tipos: *i*) acciones conjuntas o proyectos colaborativos, *ii*) intercambio de información y *iii*) infraestructuras compartidas.

En pos de contrastar las hipótesis<sup>4</sup> y llegar a los resultados, en Galaso et al. (2018a) se calcularon diferentes tipos de índices que son la base para determinar la importancia relativa de las distintas organizaciones dentro de la red territorial. Si utilizamos las perspectivas de análisis de red planteadas en Galaso et al. (2018b), para el análisis individual de la red se calculó el indicador de centralidad de grado. Luego, se aplicó el modelo de centro-periferia con el objetivo de determinar la presencia relativa de cada tipo de organización en el grupo de actores claves de la red. Por último, se utilizó el indicador cut-point, el cual ayuda a identificar qué organizaciones cumplen ese rol, el cual supone que al retirar las organizaciones cut-point de la red, la misma se vería fragmentada. Por otro lado, se utilizó la propiedad de homofilia la cual ayuda a describir la interacción entre actores del mismo tipo. Para lograr esta visualización se calculó el índice E-I (Borgatti et al. 2013) el cual permite determinar los niveles de interacción entre los distintos tipos de agentes.

Los resultados obtenidos destacan la importancia de las organizaciones en las redes, especialmente cuando toman el rol de intermediarios. Dentro de la clasificación de organizaciones, las organizaciones locales son las más relevantes en este entramado de relaciones. Las mismas son utilizadas como conectoras entre las organizaciones de dimensión nacional y las firmas de una determinada localidad. A su vez, las organizaciones locales fueron identificadas en la posición cut-point.

Por último, siguiendo la misma línea que los anteriores antecedentes nacionales, un estudio específico sobre la red de empresas y organizaciones del clúster del caucho y plástico en Montevideo y Canelones, realizado por Galaso et al. (2019) suma algunos aspectos a tener en cuenta en el presente trabajo. Al realizar un análisis de la red de empresas y organizaciones toman en cuenta dos indicadores importantes relacionados al punto de vista analítico individual. Con el objetivo de determinar la importancia relativa de cada actor en la red, los autores utilizan los indicadores de centralidad de grado y centralidad de intermediación. El primero de ellos entendido como el número de vínculos directos que tiene una firma u organización en la red. Por otro lado, la centralidad de intermediación es explicada como la capacidad de un actor en conectar a otros actores de la red entre sí, en tanto no toma en cuenta solo los vínculos directos de un actor, sino también la importancia de un actor para conectar a otros actores miembros de la red. Los resultados de la investigación realizada en Galaso et al. (2019) vuelven a aportar evidencia sobre la centralidad de algunas organizaciones en la red del clúster, las cuales llegan a concentrar el 80 % de los vínculos. En suma, los autores entienden que algunas organizaciones de apoyo relacionadas con el clúster en cuestión cumplen un rol clave en la reducción de brechas entre el diseño de políticas de innovación y su real puesta en práctica. Cabe aclarar que, si bien unas organizaciones pueden tomar rol central en

---

<sup>4</sup> Hipótesis: *i*) el territorio debe tener condiciones básicas para poder llevar a cabo un proceso de desarrollo endógeno, *ii*) organizaciones locales deben jugar un rol central en las redes territoriales, *iii*) debe haber un alto nivel de interacción entre organizaciones que desarrollan distintas actividades.

una red, no significa que lo hagan en otras. En efecto, las organizaciones centrales en la red conjunta de empresas y organizaciones reconstruida en Galaso et al. (2019) podrían no serlo en la red reconstruida en el presente trabajo, donde el universo de análisis son únicamente organizaciones.

Los antecedentes nacionales vistos sirven de claro ejemplo sobre cómo realizar análisis de redes. Las dos perspectivas de análisis, individual y colectiva, con sus respectivos indicadores, lograrán generar un estudio detallado de las distintas redes. El análisis gráfico de las redes se puede ver complementado con clasificaciones de nodos, como se utilizó en Galaso et al. (2018a). En dicho antecedente se generó el indicador cut-point, el cual puede ser de gran ayuda para el análisis de la importancia relativa de las diferentes organizaciones en la red.

#### **4. Hipótesis**

Como ya se mencionó, el objetivo general del presente trabajo se basa en estudiar el capital social existente en la red de organizaciones de apoyo relacionadas con el clúster del caucho y plástico en Montevideo y Canelones. Adicionalmente se busca entender si luego de su creación en el año 2015 el Centro Tecnológico del Plástico logró posicionarse como un actor clave para la solidez y soporte del clúster.

Teniendo en consideración los antecedentes y marco teórico, así como también la naturaleza del Centro Tecnológico del Plástico, siendo el mismo creado y sostenido gracias a la cooperación entre varias organizaciones y empresas, es esperable que parte de las actividades de las organizaciones que lo componen sean canalizadas a través del mismo. Además, al ser el CTplás una organización especializada en el sector, es esperable que sea la puerta de entrada de capacitaciones, tecnologías y procesos innovativos específicos al sector del caucho y plástico. Por lo tanto, se plantean las siguientes hipótesis a contrastar en la presente investigación:

1. El Centro Tecnológico del Plástico se posiciona como uno de los actores principales dentro de la red de organizaciones.
2. Las propiedades de la red generan un entorno adecuado para que sucedan procesos de cooperación e innovación.

#### **5. Estrategia empírica**

En la presente sección se darán detalles de los aspectos metodológicos que fueron y serán considerados para la realización del estudio. Concretamente, se dará información sobre el proceso de selección del clúster bajo análisis, la obtención de datos mediante el trabajo de campo y el posterior análisis de datos para la construcción y estudio de la red de cooperación.

##### **5.1. Selección del clúster**

La elección del clúster del caucho y plástico en Montevideo y Canelones se apoya en Galaso et al. (2018b). Tomando criterios como la concentración espacial de empresas del clúster y su relevancia en el territorio, la importancia relativa de dicho clúster en la economía del país y la dinámica de interacción y cooperación entre firmas es cómo se seleccionan cinco clústers uruguayos para dicho trabajo.

El clúster del caucho y plástico se selecciona debido a que la existencia de antecedentes relevantes permite que el presente trabajo continúe aportando en pos de entender en mayor medida las dinámicas y funcionamiento del clúster. Además, antecedentes consultados como Galaso y Rodríguez Miranda (2021) marcan que es un clúster interesante para el estudio, y sobre el cual no se ha construido una red de las organizaciones claves.

## **5.2. Obtención de los datos: encuesta y trabajo de campo**

Los datos que serán utilizados para el presente estudio provienen de la realización de un trabajo de campo propio con entrevistas, en el año 2022, a organizaciones de apoyo que aparecieron vinculadas a las empresas del clúster del caucho y plástico en Montevideo y Canelones. Se decidió entrevistar a seis organizaciones que fueron seleccionadas en base al siguiente criterio. En el trabajo de Galaso et al. (2018b) la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU) aparece como la organización con mayor cantidad de vínculos con las empresas del clúster. Por lo tanto, se decidió realizar primariamente una entrevista a la CIU, para luego realizar entrevistas a las organizaciones mencionadas por dicha organización. Se estableció dicha metodología entendiendo que la CIU, siendo actor clave en la red de empresas, también lo sería en la red de organizaciones. Por otro lado, la existencia de restricciones de recursos para llevar adelante la investigación fue un factor influyente para la metodología utilizada. Teniendo en cuenta lo anteriormente explicado es que se decidió obtener la información necesaria para la presente investigación de: Centro tecnológico del Plástico (CTplas), Cámara de Industrias del Uruguay (CIU), Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), Fundación Julio Ricaldoni (FJR), Facultad de Ingeniería (FING) y Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE).

El formulario empleado está dividido en tres bloques (Ver Anexo). El primer bloque se encuentra dedicado a “Información básica sobre la organización” donde se preguntan datos sencillos sobre las características generales de la organización entrevistada: nombre, dirección, ciudad, teléfono, e-mail. Adicionalmente, se pregunta sobre el año de comienzo de la organización, cantidad de empleados, información sobre las actividades a las cuales se orienta, su forma jurídica y su territorio de acción.

En un segundo bloque “Relaciones con otras organizaciones” aparecen las preguntas que permitirán la construcción de la red de cooperación entre las organizaciones. Debido a su relevancia, esta sección comienza con un texto introductorio donde se le especifica al entrevistado que se le va a preguntar por las relaciones que mantiene la organización con otras organizaciones que interactúan con el clúster bajo análisis. Se le explica la delimitación tanto sectorial como territorial del clúster. Primariamente se pregunta sobre las organizaciones con las cuales la organización entrevistada realiza alguna colaboración de apoyo al clúster actualmente. Con respecto a las actividades realizadas en colaboración, se pregunta entre un grupo de actividades cuáles fueron efectuadas en cada caso. Además, se realizan preguntas abiertas con el objetivo de obtener la visión de las organizaciones sobre aspectos como la cooperación, la innovación y la importancia de su rol dentro de los procesos industriales.

Finalmente, se concluye la entrevista con el bloque “Datos de la persona que responde”, buscando registrar algunas características básicas de la persona entrevistada, como el cargo que ocupa, formación, edad y sexo.

## **5.3. Análisis de los datos: construcción y estudio de la red de cooperación**

Para la construcción de una red se requieren dos elementos básicos, los nodos y los vínculos entre esos nodos. En el presente trabajo ambos elementos se confeccionan de la siguiente forma:

- **Nodos:** Son las distintas organizaciones que realizan actividades en apoyo al clúster del caucho y plástico en Montevideo y Canelones y que aparecieron nombradas en las entrevistas realizadas.
- **Vínculos:** Son las relaciones de cooperación entre las organizaciones entrevistadas. Los vínculos surgirán de la pregunta sobre las organizaciones con las cuales la organización entrevistada ha realizado alguna colaboración de apoyo al clúster actualmente. Adicionalmente, se tiene información sobre el tipo de actividades que realizan en conjunto, sirviendo para caracterizar y clasificar las cooperaciones.

Con la información recabada, se utiliza el paquete de R *igraph* para poder construir y analizar la red de cooperación. Una vez construida dicha red se prosigue a calcular distintos indicadores que se utilizan para medir la cooperación desde una perspectiva individual y colectiva.

### 5.3.1. Perspectiva individual

Si se realiza el estudio desde una perspectiva individual, se intentará analizar de forma relativa la posición que cada nodo ocupa en la red de organizaciones. Se busca dilucidar una serie de indicadores específicos para cada nodo, partiendo de la estructura de la red construida. En este sentido, esta perspectiva ofrece una forma efectiva de identificar, en cierto sentido, el rol que toma cada organización en la red. Otorga herramientas que permiten visualizar cuáles son las organizaciones que más cooperan dentro de la red y cuál es la importancia relativa de cada organización en la red. Específicamente, se utilizaron dos indicadores de centralidad en pos de revelar la información, los cuales han sido ampliamente utilizados en la literatura. Se utilizará la centralidad de grado, la centralidad de intermediación y la centralidad de cercanía. En Galaso et al. (2018b), se detalla que varios estudios han demostrado la importancia de la centralidad en las redes, su relevancia para la identificación de actores con roles claves y su influencia en la obtención de mejores resultados por parte de los miembros de toda la red (Ballester et al., 2006; Fang et al., 2015; Meier y O'Toole Jr, 2003).

A continuación se detallarán los indicadores que son utilizados para el análisis desde la perspectiva individual de la red.

*Centralidad de grado:* Refiere al número de vínculos que mantiene un nodo. Esto representa el nivel de interacción de una organización con el resto de los miembros de la red.

*Centralidad de intermediación:* Refiere al número de situaciones donde un actor (*i*) participa en conectar a otros dos actores (*j* y *k*).

Este indicador es calculado de la siguiente manera:

$$CI = \sum \frac{P_i(j,k)}{P(j,k)}$$

$P_i(j, k)$  = Número de situaciones de conexión entre *j* y *k* donde *i* está involucrado.

$P(j,k)$  = Número de situaciones de conexión entre *j* y *k*.

Indica la capacidad de un actor  $i$  en conectar a otros actores  $j$  y  $k$  entre sí, en tanto no toma en cuenta solo los vínculos directos de un actor, sino también la importancia de un actor para conectar a otros actores miembros de la red. Los valores de este indicador dependen del tamaño de la red.

*Centralidad de cercanía:* Es la suma de las distancias geodésicas que separan un nodo de todos los otros nodos con los que está directa o indirectamente conectado. Cuanto mayor sea la distancia entre dos nodos, menor será la cercanía entre estos.

### 5.3.2. Perspectiva colectiva

Si realizamos el estudio desde una perspectiva colectiva, la unidad de análisis deja de ser las organizaciones y pasa a ser la red en su totalidad. En este sentido, se calculan indicadores que, luego de su debida interpretación, ilustran la topología o estructura de la red bajo estudio. Gracias a esta perspectiva es posible analizar cuáles son las formas y dinámicas de interacción entre organizaciones que ocurren dentro de la red, el grado de interacción entre los distintos actores, la formación de subgrupos dentro de la red y el nivel de concentración (o dispersión) de los vínculos. Para realizar el análisis desde esta perspectiva se utilizarán los mismos indicadores que en Galaso et al. (2018b), los cuales son: número de nodos y de vínculos, grado medio, densidad de la red, nodos aislados, tamaño de componentes, coeficiente de agrupamiento y centralización.

A continuación se detallaran los indicadores que serán utilizados para el análisis desde la perspectiva individual de la red.

*Número de Nodos:* Refiere al número de nodos (actores) que conforman la red. En este caso,  $N$  representa el número de organizaciones que pertenecen a la red.

*Número de Vínculos:* Refiere al número de vínculos que conectan a los nodos de la red. En este caso,  $V$  representa el número de interacciones de cooperación que mantienen entre sí organizaciones de la red.

*Grado Medio:* Refiere al promedio de vínculos por nodo.

$$g = \frac{V}{N}$$

$N$ = Número de nodos y  $V$  es el número de vínculos.

$g$  = Nivel de interacción promedio de cada organización con el resto de los actores de la red.

*Densidad:* Refiere a la proporción de vínculos existentes en la red sobre el máximo número de vínculos posibles. En una red con vínculos no dirigidos (como en nuestros casos), la densidad es:

$$D = 2 \left( \frac{V}{N(N-1)} \right)$$

$D$ = Indicador del nivel de interacción que mantienen entre sí el conjunto de organizaciones de la red. Este indicador toma valores entre 0 cuando no existe relación entre los actores de la red, y 1 cuando todos los actores de una red se encuentran conectados con todos los demás.

*Nodos Aislados:* Refiere al número de nodos desconectados del resto. En el presente trabajo representa el número de organizaciones que no interactúan con el resto de los miembros pertenecientes a la red.

*Tamaño del Mayor Componente:* Refiere al número de nodos en el componente de mayor tamaño de la red. Cuando los nodos conectados al mayor componente suponen una proporción no trivial del total de nodos de la red, a este componente se le denomina componente gigante.

Un componente es una parte de la red en la que todos los nodos están directa o indirectamente conectados entre sí. En este caso, representa la cantidad máxima de organizaciones que, directa o indirectamente, interactúan en la red.

*Centralización:* Refiere al nivel de concentración en la distribución de grado entre los nodos de la red.

$$CE = \frac{\sum_{u=1}^{|N|} G(u^*) - G(u)}{\max(\sum_{u=1}^{|N|} G(u^*) - G(u))}$$

N = Número de nodos de la red.

G(u) = Grado del nodo u.

G(u\*) = Máximo grado registrado por un nodo de la red.

Muestra el reparto en la implicación en la red. Este indicador toma valores entre 0 y 1. Niveles elevados de centralización, cercanos a 1, reflejan situaciones en las que un reducido número de organizaciones amontona la mayor parte de los vínculos de la red. Por el contrario, centralizaciones reducidas, cercanas a 0, son signo de un reparto homogéneo en la cantidad de vínculos que tiene cada nodo.

Teniendo en cuenta los elementos de la estrategia empírica, es posible detallar tipo de resultados ayudan a la contrastación de las hipótesis planteadas.

La primera hipótesis se contrasta mediante el cálculo de indicadores de red desde una perspectiva individual, haciendo especial foco en la centralidad del CTplás en la red. Los mismos dan información sobre la posición relativa de las organizaciones dentro de la red del clúster. En el caso donde el CTplás obtenga valores mayores al resto de organizaciones se entiende que toma un rol central dentro de la red.

Para la contratación de la segunda hipótesis se observan las propiedades de red desde la perspectiva colectiva. Esto para analizar, basado en los antecedentes, si se genera una red densa en relaciones y con una combinación entre conectividad y centralización adecuada para la cooperación e innovación. Por otro lado, la información cualitativa de las entrevistas es útil para apoyar los resultados y confirmar si existe un ambiente propicio para cooperar. Adicionalmente, un análisis de comunidades puede aportar información valiosa para la contratación de ambas hipótesis.



Identificador	Nombre de Organización	Acrónimo
1	Cámara de Industrias del Uruguay	CIU
2	Agencia Nacional de Desarrollo	ANDE
3	Centro Tecnológico del Plástico	CTplas
4	Laboratorio Tecnológico del Uruguay	LATU
5	Fundación Julio Ricaldoni	FJR
6	Facultad de Ingeniería	FING
7	Asociación Uruguaya de Industrias del Plástico	AUIP
8	Agencia Nacional de Investigación e Innovación	ANII
9	Facultad de Química	FQ
10	Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional	INEFOP
11	Intendencia Municipal de Canelones	IMC
12	Intendencia Municipal de Montevideo	IMM
13	Fundación LATITUD	LATITUD
15	Centro Tecnológico de Uruguay	CGTEC
16	Centro de Extensionismo Industrial	CEI
18	Centro Tecnológico del Agua	CTAGUA
19	Eco-Parque de Flores	EPF
22	Universidad Tecnológica del Uruguay	UTEC
23	Ministerio de Industria, Energía y Minería	MIEM
24	Ministerio de Ambiente	MA
25	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo	PNUD
26	Impulsa Industria	ImpInd

Cuadro 3: Identificación de las organizaciones  
Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas a organizaciones

Es preciso hacer una aclaración antes de un análisis metódico. Debido a que esta red fue construida a partir de entrevistas a 6 de las organizaciones que la componen, no se tiene información sobre si existen vínculos directos entre las organizaciones no entrevistadas. En particular, se espera que las organizaciones entrevistadas ocupen posiciones más centrales en la red, mientras que las no entrevistadas mantengan menos vínculos y se sitúen, por tanto, en la periferia.

Por lo tanto, para realizar un análisis prudencial, se pondrá especial atención en la comparación de los indicadores y características de las organizaciones entrevistadas. Esto recordando que fueron organizaciones que resultaron mayormente mencionadas por las empresas del sector en los resultados obtenidos en Galaso et al. (2019) así como también las mencionadas por la Cámara de Industrias del Uruguay.

### 6.1.1. Análisis colectivo de la red

En el Cuadro 4 podemos visualizar algunas propiedades estructurales de la red de organizaciones de apoyo.

A partir de los indicadores enseñados en el cuadro se puede comenzar con un análisis colectivo de la red. Como ya fue mencionado anteriormente, la red construida cuenta con 22 actores los cuales se encuentran unidos por 39 vínculos. Los vínculos, al tratarse de actividades realizadas en conjunto, se identificaron como no-dirigidos. Esto significa que basta con una organización que declare realizar una actividad conjunta con otra organización para que el vínculo sea creado. Con estos dos valores es que se obtiene el

indicador de grado medio, indicando el nivel de interacción promedio que mantiene una organización con el resto de las organizaciones que conforman la red. Por lo tanto, se entiende que en la presente red cada organización interactúa, en promedio, con 1,8 organizaciones.

	Red de Organizaciones de apoyo
Número de Nodos	22
Número de Vínculos	39
Grado Medio	1,8
Densidad (x100)	17%
Centralización	0.736
% de nodos en el componente mayor	100 %

Cuadro 4: Propiedades estructurales de la red de organizaciones de apoyo  
Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas a organizaciones

Este valor se encuentra coherente con los siguientes dos indicadores. Una densidad de red con valor 17 % denota un nivel de interacción conjunta bajo entre las organizaciones de la red. Sin embargo, hay que prestar atención también al último indicador del Cuadro 4. El mismo refleja un resultado esperable, la inexistencia de nodos aislados los cuales se entienden como las organizaciones que realizan actividades en apoyo al clúster del caucho y plástico en Montevideo y Canelones pero las realizan exclusivamente en forma individual. En consecuencia de esto, el indicador de porcentaje de nodos en el componente mayor muestra que la totalidad de las organizaciones de la red se encuentran vinculadas directa o indirectamente con todas las demás organizaciones miembros de la red. Al estar todas las organizaciones conectadas entre sí, se entiende que existe una alta conectividad en la red. Pero, sin embargo, el indicador de densidad nos enseñó que no existen tantos vínculos entre las organizaciones como podría llegar a haber, por lo tanto, esta alta conectividad se condice mayormente con la alta centralización que presenta la red y no con el valor de la densidad.

El valor de la red es de 0,736, demostrando un nivel de centralización elevado. Este valor refleja que un número reducido de organizaciones concentra gran parte de los vínculos de la red. Como se observa en la Figura 1 y se especifica en el Cuadro 5 con la centralidad de grado, es el CTplás quien aglomera la mayoría de los vínculos de la red, realizando actividades en conjunto con 19 de las 21 organizaciones restantes. Adicionalmente, el LATU es el segundo actor que concentra más vínculos dentro de la red, realizando actividades con otras 11 organizaciones.

Con los indicadores vistos recientemente podemos describir algunas implicaciones que tienen los mismos en la performance de la red, entendiendo la performance como el flujo de información y de cooperación entre las organizaciones de la red. Remontándonos al marco teórico, se esperaría, por un lado, que un nivel de densidad reducido puede provocar una baja performance conjunta de la red. Esto sería debido a que la baja vinculación directa entre las organizaciones se esperaría que dificultase el intercambio fluido de información y de propuestas de actividades dirigidas a ayudar al clúster del caucho y plástico en Montevideo y Canelones. Por otro lado, el alto grado de centralización y de conectividad se espera que genere el efecto contrario, impulsando un mayor intercambio de información y creación de una mayor cantidad de propuestas de

actividades conjuntas entre las organizaciones. Sin embargo, un aspecto negativo de estas características es que la información que circula puede llegar a tornarse homogénea y la coordinación entre distintos actores puede ser menos fluida en comparación a una red menos centralizada.

Analizando el índice de la red se puede realizar una interpretación de la posible performance de la red. Como lado positivo, un alto grado de centralización de la red implica que algunos de los nodos de la red son claves para la cohesión de toda la red, así como también facilitan el intercambio y la cooperación entre los demás actores. Sin embargo, esto también puede llegar a ser perjudicial para el desempeño del clúster. El alto grado de centralización provoca una gran dependencia de la red con los nodos centrales, en este caso con CTplás. Esto supondría un gran riesgo para la integridad de la red de organizaciones de apoyo debido a que si<sup>7</sup> los actores centrales dejaran de existir, reduzcan su participación o reorienten sus actividades, la red podría sufrir una reducción en su desempeño.

A modo de síntesis, la red muestra un alto grado tanto de conectividad como de centralización. Con respecto a la densidad, se obtiene un valor bajo, que acompañado con los anteriores indicadores mencionados dan cuenta de unas propiedades que pueden llegar a ser perjudiciales para la red.

### Análisis de comunidades

En la Figura 2 se enseña la red de organizaciones de apoyo, pero con la particularidad de que las organizaciones se encuentran divididas por comunidades. La división por comunidades se realiza en base a la identificación de ciertos patrones que suceden en la distribución de los vínculos de la red. Dicho análisis permite identificar grupos de nodos que están mejor conectados entre sí de lo que están con el resto de los nodos de la red. Por lo tanto, la aplicación del análisis de comunidades a esta red permite encontrar grupos de organizaciones que interactúan más entre sí, formando sub-grupos dentro de la misma.

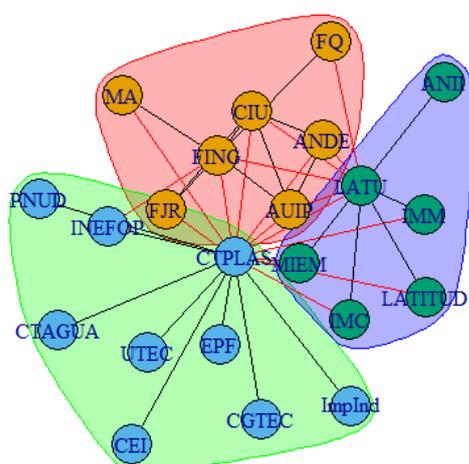


Figura 2: Red de organizaciones de apoyo agrupada en comunidades.  
Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas a organizaciones

<sup>7</sup> Recordar que la densidad mide la proporción de vínculos existentes en la red sobre el máximo número de vínculos posibles. Entendiéndose, por lo tanto, como un indicador del nivel de interacción que mantienen entre sí el conjunto de organizaciones de la red.

Haciendo especial foco en las organizaciones entrevistadas, se visualiza que cuatro de ellas integran una misma comunidad, mientras que las restantes dos se distribuyen en otras dos comunidades distintas. Resulta interesante ver como las dos organizaciones que se encuentran en comunidades separadas resultan ser las organizaciones más centrales de la red. En la comunidad identificada con nodos de color azul se encuentra el CTplás junto a las organizaciones de la red que solamente fueron nombradas por dicha organización en la entrevista. En la identificada con nodos verdes se encuentra el LATU junto a las organizaciones que fueron nombradas únicamente por LATU, así como también las nombradas por el CTplás y el LATU. Finalmente, en la comunidad identificada con nodos de color naranja se encuentran 4 de las organizaciones entrevistadas junto a otras 3 organizaciones que se encuentran relacionadas con las organizaciones más centrales del clúster. Los vínculos de una organización identificados con color rojo hacen referencia a los vínculos que dicha organización mantiene con organizaciones identificadas fuera de su comunidad.

Al realizar un análisis de las características de las organizaciones que integran las distintas comunidades se desvelan algunos patrones interesantes. Por un lado, la comunidad donde se encuentra el CTplás está formada mayoritariamente por centros y organizaciones focalizadas en lo técnico. Por otro lado, es posible visualizar cómo el LATU es quien comparte comunidad con mayor cantidad de actores gubernamentales, así como también con LATITUD que pertenece al LATU. Mientras que en la comunidad donde se encuentra la FING también se encuentran organizaciones centradas en temas relacionados con el medio ambiente y el desarrollo, tanto sostenible como empresarial. Resulta interesante ver cómo la AUIP, la FQ y el MA, a pesar de no haber sido entrevistadas<sup>8</sup>, conforman una comunidad integrada principalmente por organizaciones entrevistadas y centrales.

Si bien existen relaciones entre comunidades, se entiende que las organizaciones más centrales crean sus propias comunidades. Por otro lado, sería esperable que si se obtuviera información de los vínculos de todas las organizaciones miembro de la red las comunidades sufrieran cambios.

### **6.1.2. Análisis individual de la red**

Ya habiendo comprendido a la red desde una perspectiva conjunta, continuaremos el análisis desde una perspectiva centrada en lo individual. Esta perspectiva, como se explicó anteriormente, identifica los roles que toman cada uno de los actores de la red dentro de la misma.

En el Cuadro 5 se observan tres indicadores referidos al análisis de la red desde una perspectiva individual. Se calculó para cada organización los siguientes indicadores: centralidad de grado, centralidad de intermediación y centralidad de cercanía. Los datos se encuentran ordenados por valor en la centralidad de grado.

#### **Análisis de la centralidad de grado**

Se comenzará con la interpretación del indicador de centralidad de grado, el cual refiere a la cantidad de organizaciones con las cuales una organización realiza algún tipo de actividad en conjunto en apoyo al clúster del caucho y plástico en Montevideo y Canelones. Como se puede observar, el CTplás es quien concentra la mayor cantidad de vínculos, manteniendo actividades en conjunto con 19 de las 21 organizaciones restantes

---

<sup>8</sup> Si bien hubo intención de realizar las entrevistas, debido a los plazos del trabajo no fue posible.

que conforman la red. El LATU es quien lo sigue, manteniendo 11 vínculos dentro de la red. La Facultad de Ingeniería (Udelar) realiza actividades con 8 organizaciones mientras que la CIU realiza actividades con 6.

Estos datos son coherentes con los índices revisados anteriormente. Los valores son congruentes con los de una red altamente centralizada y poco densa. Gran porcentaje de los nodos mantienen escasa cantidad de vínculos con el resto de actores mientras un muy reducido porcentaje de nodos aglomera gran parte de las interacciones con los demás miembros de la red. Por lo tanto, es gracias al indicador de centralidad de grado que se desvela que la alta centralización característica de esta red de organizaciones es debido a la alta centralidad de grado del CTplás y del LATU y la baja centralidad de grado de los demás nodos.

Organización	Centralidad de grado	Centralidad de cercanía	Centralidad de intermediación
CTplás	19	0,0435	151,25
LATU	11	0,0323	41,25
FING	8	0,0294	14,5
CIU	6	0,0278	1,75
AUIP	5	0,0270	0,25
ANDE	4	0,0263	0
FJR	3	0,0250	0
FQ	2	0,0213	0
INEFOP	2	0,0244	0
IMC	2	0,0250	0
IMM	2	0,0250	0
LATITUD	2	0,0250	0
MIEM	2	0,0250	0
MA	2	0,0244	0
ANII	1	0,0196	0
CGTEC	1	0,0233	0
CEI	1	0,0233	0
CTAGUA	1	0,0233	0
EPF	1	0,0233	0
UTEC	1	0,0233	0
PNUD	1	0,0233	0
ImpInd	1	0,0233	0

Cuadro 5: Indicadores de centralidad  
Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas a organizaciones

Retomando lo descrito en el marco teórico, el gráfico de la Figura 3 refleja la ley de potencia característica del modelo de red libre de escala explicado en Albert y Barabási (2002), donde una poca cantidad de nodos concentra gran cantidad de vínculos mientras que una gran cantidad de nodos mantienen una cantidad de vínculos pequeña. Se entiende en tanto que la distribución de nodos de la presente red podría surgir debido a un proceso de vinculación preferencial.

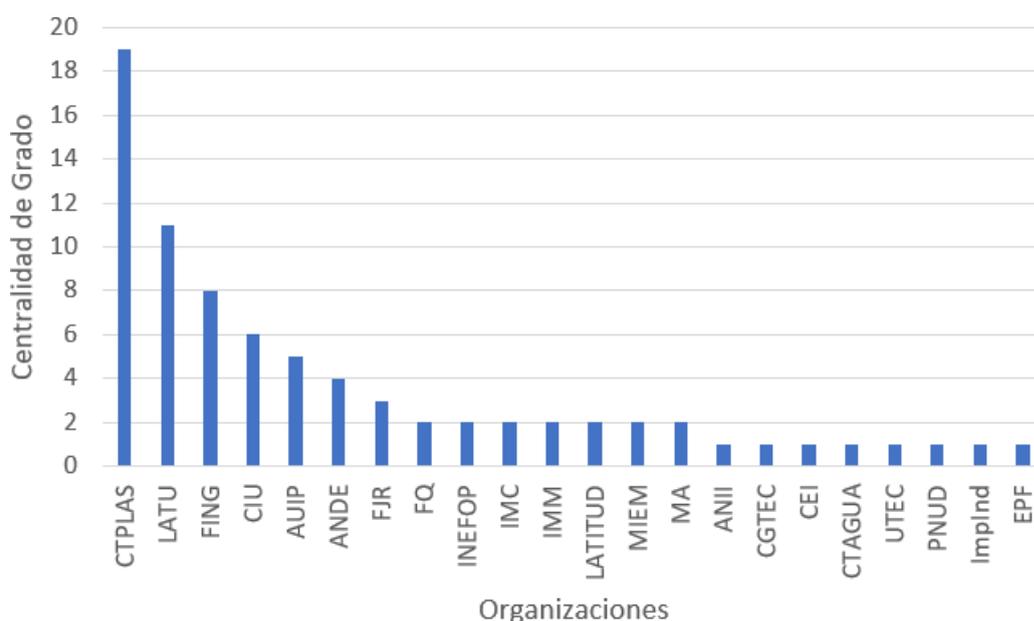


Figura 3: Cantidad de vínculos por nodo  
Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas a organizaciones

### **Análisis de la centralidad de cercanía**

Continuando con la centralidad de cercanía, se visualiza que todas las organizaciones obtienen valores cercanos, destacándose nuevamente el CTplás y el LATU por sobre los demás miembros de la red. La lectura que se logra hacer es la siguiente: el CTplás es quien tiene menos dificultad en tomar contacto con otras organizaciones, lo que es explicado por su gran cantidad de vínculos directos. Misma situación sucede con el LATU. Por otro lado, el valor similar que obtienen las demás organizaciones se explica, en parte, por la alta conectividad y centralidad y la poca densidad de la red. Si bien la mayoría de los nodos tienen pocos vínculos, todos se encuentran unidos en un mismo componente, donde la mayoría tienen vínculo directo con el CTplás gracias al cual la distancia geodésica que existe entre los distintos nodos se ve reducida. Siendo el CTplás una organización creada específicamente para potenciar el clúster del caucho y plástico este resultado era esperable.

### **Análisis de la centralidad de intermediación**

Observando la centralidad de intermediación podemos entender la capacidad de los distintos actores en conectar a los demás miembros de la red entre sí. Como se visualiza en Cuadro 5 el CTplás cuenta con el mayor índice de centralidad de intermediación, significando que esta organización tiene un alto poder relativo de vincular a los actores de la red. El LATU es quien le sigue con mayor índice de centralidad de intermediación, pero manteniendo una gran distancia con los valores obtenidos por el CTplás.

En este caso, no se dará demasiada importancia a los valores obtenidos por las organizaciones no entrevistadas, debido a la razón por la cual aparecen en la red, al ser nombradas por organizaciones entrevistadas, es altamente probable que su valor valga 0. Sin embargo, la AUIP aparece como una excepción, debido a que, a pesar de no ser entrevistada, aparece con un mínimo poder de intermediación (0,25). Es interesante destacar también como la ANDE y la Fundación Julio Ricaldoni, organizaciones entrevistadas, también obtienen un valor 0. Esto encuentra su explicación en que las

mismas se vinculan con 4 y 3 organizaciones respectivamente, donde a su vez esas 4 y 3 organizaciones realizan actividades en conjunto entre sí. Por lo que ni la ANDE ni la FJR toman rol de intermediario entre sus organizaciones vinculadas.

Haciendo foco en el CTplás, este obtiene valores de centralidad de intermediación altos con respecto al resto de las organizaciones. Se espera por lo tanto que dicha organización actúe como nexo entre las demás organizaciones que no se encuentren realizando actividades en conjunto. A modo de resumen, los resultados obtenidos mediante el análisis individual de la red demuestran el gran papel que toma el CTplás dentro de la misma. Organizaciones como el LATU, FING y CIU también toman protagonismo en las dinámicas de la red. Tomando en cuenta lo revisado en el marco teórico, estos valores de centralidad de grado, de intermediación y de cercanía, en una red altamente centralizada y poco densa, dan cuenta de que el CTplás concentra gran cantidad de recursos e información, además de tener la posibilidad de ser más independiente de los otros nodos y tener una mayor dependencia de los otros nodos hacia él. Esto refleja el hecho de que CTplás se crea para promover el clúster, por lo que es esperable que sea tan central. Sin embargo, una evolución a futuro deseable sería que aumente la densidad de la red, creándose relaciones independientes al CTplás.

### **6.1.3. Análisis cualitativo de las entrevistas**

Resulta interesante entender qué tipo de actividades llevan a cabo las organizaciones más centrales de la red en apoyo a las empresas del clúster y cómo se relacionan con los indicadores vistos recientemente.

Comenzando con CTplás, el mismo declaró realizar, en conjunto con las demás organizaciones, dos tipos de actividades: apoyo a la formación de trabajadores y el desarrollo de actividades I+D. Como hemos visto a lo largo del presente trabajo, una forma de mejora competitiva de las empresas es mediante la innovación. En esta línea, se visualiza cómo el Centro Tecnológico del Plástico focaliza sus actividades de apoyo hacia este lugar. Las empresas innovan mediante la capacitación de trabajadores, la cual puede ser tanto técnica como de gestión. Al formar profesionales y técnicos capacitados, las empresas obtienen grandes beneficios, en tanto son capaces de, luego de un tiempo, comenzar a desarrollar innovación interna, abandonando de a poco la dependencia hacia la importación de innovaciones del exterior. Si bien el CTplás es una organización especializada en el sector, necesita de la cooperación con otras organizaciones para distribuir los conocimientos e innovaciones a través de la red de empresas.

Por lo tanto, para lograr sus objetivos debe vincularse con actores heterogéneos, especializados en distintos tipos de actividades y rubros para entregarle a las empresas del clúster un apoyo más completo. Además, las organizaciones miembros del CTplás en ocasiones efectúan sus aportes y actividades a través del Centro, por lo que el mismo cuenta con una mayor capacidad de vincularse y ejecutar proyectos. En conclusión, los altos valores de centralidad obtenidos por parte del CTplás son explicados mayormente por las actividades y el rol institucional que toma dentro del clúster. Como fue explicado anteriormente, el Centro fue creado por y para las empresas del clúster, por lo tanto resulta esperable su alta participación dentro del mismo.

Con respecto a la segunda organización más central de la red, el LATU ha explicado que realiza diversos tipos de actividades con el objetivo de ayudar a las empresas, en específico, es quien realiza la mayor cantidad de actividades. El LATU, coopera con las demás organizaciones del clúster en temas de apoyo en la promoción comercial o marketing, apoyo en la formación de trabajadores y/o empresarios, apoyo a la

exportación, apoyo en tareas de transporte, distribución y logística, desarrollar actividades de I+D, así como también actividades de apoyo técnico y de validación de tecnologías.

Teniendo en cuenta tanto los indicadores como la información adicional explicada, al igual que el CTplás, el LATU resulta un actor fundamental para el clúster, en tanto tiene la capacidad de llevar a cabo gran cantidad y variedad de actividades en apoyo a las empresas. Las actividades ejecutadas son claves para entender sus indicadores debido a que el LATU concentra información y recursos heterogéneos los cuales se espera que provengan de fuentes también heterogéneas. A su vez, puede facilitar que los conocimientos especializados y técnicos sean más accesibles para las organizaciones y empresas del clúster.

La Facultad de Ingeniería también resulta un actor importante dentro del clúster. Esta institución se encuentra fuertemente ligada a actividades relacionadas a la formación de profesionales y técnicos especializados, así como también aporta en la solución de problemas que surgen dentro de las actividades del clúster. En la entrevista realizada a la FING se explicó que la misma es usualmente contactada por las organizaciones y las empresas debido a la necesidad y falta de profesionales especializados que puedan atender los requisitos del clúster.

### **Cooperación e innovación en el clúster**

De las entrevistas realizadas se obtuvo información cualitativa sobre las cooperaciones entre organizaciones. A continuación, daremos a conocer y analizaremos algunas opiniones de las organizaciones sobre las actividades y los procesos de colaboración entre ellas, y cómo estos procesos promueven el desarrollo de innovaciones dentro del clúster.

En tanto a la cooperación entre organizaciones y empresas, las organizaciones entrevistadas remarcan que es importante para las empresas mantener vínculos con organizaciones de apoyo. Esto se debe a que es mediante estas que las empresas logran establecer conexiones con generadores de conocimiento y fuentes de financiamiento de forma más sencilla. Además, la vinculación de empresas con organizaciones de apoyo puede facilitar también el establecimiento de vínculos con otras organizaciones de apoyo. Por otro lado, como se explicó en el marco teórico, es vital para la mejora en la competitividad de las empresas la introducción de innovaciones. El CTplás dio a entender que estas innovaciones en general no son desarrolladas internamente, sino que se adoptan desde el extranjero y se adaptan al sistema local. Las organizaciones, por lo tanto, toman lugar como referentes técnicos neutrales, generando la confianza a las empresas de que el interés de las mismas se encuentra focalizado en la mejora de la competitividad y la situación de las empresas. Las organizaciones logran impulsar estas mejoras mediante la ayuda a empresas en la adopción, validación y adaptación de tecnologías.

Con respecto a la cooperación entre las organizaciones de apoyo, las que fueron entrevistadas para el presente trabajo declararon en general que realizan al menos dos tipos de actividades en conjunto con otras organizaciones. Específicamente, cinco de las seis organizaciones entrevistadas explicaron que realizan actividades en conjunto referidas al apoyo en la formación de trabajadores. Otra actividad que fue nombrada reiteradas veces fue la referida al desarrollo de I+D. Sobre esto, la CIU explicó que la cooperación en esta actividad es fundamental debido a que, en el caso de la CIU, no cuenta con laboratorios ni grupos de investigación. Actividades como las referidas al financiamiento, solución de problemas, ayuda en la ejecución de proyectos y facilitación

de compras de tecnología y maquinaria también fueron repetidas a lo largo de las entrevistas con las diversas organizaciones.

Es imperioso remarcar el tema de que el Centro Tecnológico del Plástico fue creado a partir de la cooperación entre organizaciones y empresas. Se vuelve por lo tanto un claro ejemplo de que las cooperaciones entre distintos actores pueden lograr resultados altamente positivos.

Como se explicó anteriormente, los actores entrevistados entienden que la innovación de las empresas sucede, en parte, a través de la capacitación tanto técnica como de gestión, para luego intentar desarrollar innovación interna. Sin embargo, el CTplás explicó que éste es un proceso que puede tardar entre 10 y 15 años en lograr que las empresas presenten un proyecto de innovación propia. Esto genera que las innovaciones generalmente son adoptadas del exterior. Con respecto a esto, gran parte de las organizaciones entrevistadas explicaron la vital importancia del relacionamiento con el exterior. La vinculación con actores extranjeros resulta una fuente adicional de conocimientos, recursos y colaboraciones, tanto para organizaciones como para las empresas del sector. La falta de expertos nacionales en el tema de polímeros provoca que los mismos deban ser contratados desde el exterior o que se deba estimular la capacitación de técnicos nacionales en el extranjero. Si bien la presente investigación se basa en organizaciones pertenecientes al clúster, en las entrevistas se destacó la colaboración con el Centro Tecnológico del Plástico en Valencia (AIMPLAS).

Continuando en el tema de las innovaciones, las organizaciones explicaron que el tipo de innovaciones que se están implementando mayormente tienen el foco puesto en el cuidado del medio ambiente y el desarrollo sustentable. Desde una mirada de sostenibilidad, las organizaciones y las empresas se encuentran cooperando en el desarrollo de materiales menos contaminantes, trabajando con programas de reutilización de residuos. Se entiende por lo tanto que en los tiempos actuales, las innovaciones no ocurren solamente en pos de una mejora puramente competitiva, sino también en base a un pensamiento de cuidado del medio ambiente y de largo plazo.

Otro ejemplo de colaboración entre organizaciones ocurre con el proyecto + CIRCULAR que fue ejecutado por la Asociación Uruguaya de Industrias del Plástico (AUIP) a través de CTplás y financiado por la ANDE entre 2018 y 2020. Su objetivo principal fue aumentar la eficiencia de las empresas, así como fortalecer los eslabones industriales del circuito del reciclado de plástico tanto posconsumo como posindustrial. Este proyecto es implementado con el fin de adaptar el estado de situación de las empresas para que las mismas puedan atender tanto requerimientos especiales para las exportaciones como a nuevos desarrollos que les sean sugeridos por normativas o por los clientes. Se tiene como objetivo que las empresas logren una gestión sostenible, apoyando la parte tecnológica, de gobernanza, de asociatividad, social y económica.

## **7. Conclusiones**

La presente investigación proporciona evidencia de cómo se estructura la red de colaboraciones entre las organizaciones de apoyo que realizan actividades en conjunto en pos de ayudar a las empresas pertenecientes al clúster del caucho y plástico en Montevideo y Canelones. Conocer cómo se distribuye la cooperación y qué tipo de actividades se realizan en conjunto es de vital importancia para entender la modalidad de acción de esta red en específico.

El aporte principal que realiza este trabajo es evidenciar el importante rol que toma el Centro Tecnológico del Plástico en la realización y coordinación de actividades entre organizaciones en apoyo a las empresas del clúster. Remontando a la descripción de los objetivos y características del CTplás detallada en la introducción del presente trabajo, se concluye que dicha organización se logra situar en la posición de referente y coordinador entre las organizaciones del clúster, confirmando así la primera hipótesis de este trabajo. Como los resultados han enseñado, el CTplás es la organización que realiza actividades en conjunto con más organizaciones en pos de mejorar la competitividad y performance de las empresas relacionadas con el caucho y plástico situadas en Montevideo y Canelones.

Sin embargo, también se ha visto cómo la unión de la red depende fuertemente del CTplás, por lo que si dicha organización desapareciera es probable que las actividades cooperativas en apoyo a las empresas cayeran en gran medida.

Por otra parte, organizaciones como el LATU, la Facultad de Ingeniería y la Cámara de Industria se muestran como miembros importantes dentro de las dinámicas de cooperación descritas en la red. En línea con el marco teórico, es beneficioso para la performance de la red la heterogeneidad de actores, en especial si son actores centrales en la misma. En la red construida existen actores centrados en lo empresarial como la CIU, otros centrados en lo técnico como el LATU, la FJR y la FING, otros focalizados en la promoción de actividades con atención en el desarrollo como la ANDE, así como también un centro tecnológico especializado en el sector como el CTplás. La identificación de actores importantes que cooperan, que arman comunidades de cooperación y que demuestran, a partir de la información cualitativa, interés por el soporte mutuo y la innovación dentro del clúster, son elementos claves para confirmar la segunda hipótesis del presente trabajo.

Vinculando los resultados del presente trabajo con los obtenidos en Galaso et al. (2019) se puede ver cómo, mientras en la red construida en la presente investigación el Centro Tecnológico del Plástico (CTplás) es la organización que se vincula con más organizaciones, en la red de organizaciones y empresas construida en Galaso et al. (2019) la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU) es quien mantiene la mayor cantidad de vínculos con empresas en la red. Si bien el CTplás aparece como una organización clave en la red de Galaso et al. (2019), en dicha investigación se subvalora el rol que tiene en interconectar a las organizaciones.

En base a las respuestas de las organizaciones sobre las preguntas abiertas planteadas se entiende que se debe seguir trabajando en la cooperación con actores extranjeros, con el objetivo de proporcionar a los actores nacionales recursos y conocimientos necesarios para desarrollar innovaciones. En esta misma línea, las organizaciones de apoyo deben seguir capacitando a las empresas del sector, tanto en forma técnica como en gestión. Tomando en cuenta el contexto mundial en el que se sitúan las organizaciones y las empresas del sector, donde el compromiso con el cuidado del medio ambiente se posiciona como eje fundamental para la ejecución de actividades y políticas, las organizaciones de apoyo deben continuar promoviendo programas e iniciativas en sintonía con esto.

Si bien las entrevistas realizadas otorgaron una muestra capaz de proporcionar una red apta para el análisis, la confección de una red con más organizaciones entrevistadas daría una mejor aproximación a la dinámica real de la red. Además, una limitación de esta investigación es que no todas las organizaciones que se planificó entrevistar proporcionaron la información necesaria para este trabajo. En este sentido, con la AUIP

no se pudo concretar una entrevista y, por otro lado, al consultar a la ANII se informó que solamente colaboró con las organizaciones del clúster al financiar la creación del CTplás, por lo que en la actualidad dicha cooperación ya no se encuentra vigente. Como fue explicado en la sección de resultados, la realización de un mayor número de entrevistas es esperable que provoque cambios en los indicadores de la red, lo que puede significar cambios en las implicaciones que conlleva la estructura de red.

Sin embargo, en investigaciones previas se ha documentado que los actores entrevistados en el presente trabajo son las organizaciones más centrales en la red de empresas y organizaciones del clúster. Por lo tanto, es esperable que la red construida refleje de buena forma la realidad del sector. Adicionalmente, las organizaciones que aparecen con un solo vínculo al no ser mencionadas por varias de las organizaciones entrevistadas, que son las más centrales, no es de esperar que sus vínculos aumenten significativamente al ser entrevistadas.

Este trabajo contribuye a la literatura sobre clústers, redes de innovación y capital social (Saxenian, 1994; Watkins et al., 2015; Lynn et al., 1996; Coleman, 1994) ofreciendo evidencia empírica sobre la red de organizaciones en un clúster de Uruguay. A su vez, la metodología utilizada para la obtención de datos se diferencia de una gran parte de la literatura donde suelen utilizar datos ya existentes (Lobo y Strumsky, 2008; Owen-Smith y Powell, 2004; Graf y Henning, 2009) mientras que en el presente trabajo se utilizan datos primarios al igual que en Belso-Martinez et al. (2018).

El presente trabajo deja varias líneas de investigación abiertas. La construcción de la red de organizaciones relacionadas con el clúster del caucho y plástico se establece como base para seguir analizando el comportamiento de los actores y los vínculos relacionados con dicho clúster. Como se mencionó anteriormente queda pendiente la confección de una red con mayor cantidad de nodos entrevistados, así como también un análisis más profundo de cómo la estructura y las dinámicas de la red de organizaciones afectan a la forma de vincularse con las empresas del clúster. En este sentido, podría ahondarse en un estudio donde se relacione de forma cuantitativa los resultados obtenidos en Galaso et al. (2019) y Galaso y Rodríguez Miranda (2021) con los obtenidos en el presente trabajo.

Otra línea que queda abierta es indagar más en el rol pensado para el CTplás. Resultaría interesante entender si sus objetivos se encuentran enfocados en el fortalecimiento de la red del clúster y la cooperación entre los distintos actores o únicamente en el apoyo directo a las empresas. Por último, también se encontraría enriquecedor entender el rol que toma la Cámara de Industrias del Uruguay en el clúster y cómo complementa a la sostenibilidad del mismo en el largo plazo.

## Referencias bibliográficas

- Albert, R. y Barabási, A. (2002). Statistical mechanics of complex networks. *Rev. Mod. Phys.*
- Ballester, C., Calvo-Armengol, A., y Zenou, Y. (2006). Who's who in networks. wanted: The key player. *Econometrica*, 74(5):1403–1417.
- Becattini, G. (2004). *Industrial districts: A new approach to industrial change*. Edward Elgar Publishing.
- Belso-Martinez, J. A., Díez-Vial, I., Lopez-Sanchez, M. J., y Mateu-Garcia, R. (2018). The brokerage role of supporting organizations inside clusters: how does it work? *European Planning Studies*, 26(4):706–725.
- Bourdieu, P. (2011). The forms of capital.(1986). *Cultural theory: An anthology*, 1:81–93.
- Brass, D. J., Butterfield, K. D., y Skaggs, B. C. (1998). Relationships and unethical behavior: A social network perspective. *Academy of management review*, 23(1):14–31.
- Bravo, E., Dini, M., y Rueda, M. (2020). La contribución de las asociaciones empresariales al desarrollo de las políticas productivas: elementos para la elaboración de un marco analítico. *Burt, R. S. (2000). The network structure of social capital. Research in organizational behavior*, 22:345–423.
- Carlsson, B. y Stankiewicz, R. (1991). On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of evolutionary economics*, 1(2):93–118.
- Castonguay, Y. (2012). L'impact des proximités sur la capacité d'innovation des entreprises. Clarke, I. y Ramirez, M. (2014). Intermediaries and capability building in 'emerging' clusters. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 32(4):714 - 730.
- Coleman, J. S. (1994). *Foundations of social theory*. Harvard university press.
- Crespo, J., Suire, R., y Vicente, J. (2015). Network structural properties for cluster long-run dynamics: evidence from collaborative Ramp; D networks in the European mobile phone industry. *Industrial and Corporate Change*, 25(2):261–282.
- Davenport, S., Davies, J., y Grimes, C. (1998). Collaborative research programmes: building trust from difference. *Technovation*, 19(1):31–40.
- Díez-Vial, I. y Fernández-Olmos, M. (2015). Knowledge spillovers in science and technology parks: how can firms benefit most? *The Journal of Technology Transfer*, 40(1):70–84.
- Dunford, M. (2006). Industrial districts, magic circles, and the restructuring of the italian textiles and clothing chain. *Economic Geography*, 82(1):27–59.
- Durlauf, S. N. (2002). On the empirics of social capital. *The economic journal*, 112(483):F459– F479.

- Fang, R., Landis, B., Zhang, Z., Anderson, M. H., Shaw, J. D., y Kilduff, M. (2015). Integrating personality and social networks: A meta-analysis of personality, network position, and work outcomes in organizations. *Organization science*, 26(4):1243–1260.
- Fritsch, M. y Kauffeld-Monz, M. (2010). The impact of network structure on knowledge transfer: an application of social network analysis in the context of regional innovation networks. *The Annals of Regional Science*, 44(1):21.
- Fukuyama, F. (2001). Social capital, civil society and development. *Third world quarterly*, 22(1):7–20.
- Galaso, P. (2011). Capital social y desarrollo económico: un estudio de las redes de innovación en españa.
- Galaso, P. (2018). Network topologies as collective social capital in cities and regions: a critical review of empirical studies. *European Planning Studies*, 26(3):571–590.
- Galaso, P., Miranda, A. R., y Goinheix, S. (2018a). Local development, social capital and social network analysis: Evidence from uruguay. *Revista de Estudios Regionales*, 3:137–163.
- Galaso, P., Miranda, A. R., y Picasso, S. (2019). Inter-firm collaborations to make or to buy innovation: Evidence from the rubber and plastics cluster in uruguay. *Management Research: Journal of the Iberoamerican Academy of Management*.
- Galaso, P., Rodríguez Miranda, A., Goinheix, S., Martínez, C., y Picasso, S. (2018b). Redes de cooperación entre empresas: un estudio aplicado a cinco clusters en uruguay. *Serie Documentos de Trabajo*; 4/18.
- Galaso, P. y Rodríguez Miranda, A. (2021). The leading role of support organisations in cluster networks of developing countries. *Industry and Innovation*, 28(7):902–931.
- Gargiulo, M. y Benassi, M. (1999). The dark side of social capital. In *Corporate social capital and liability*, pages 298–322. Springer.
- Garofoli, G. (1994). New firm formation and regional development: the italian case. *Regional studies*, 28(4):381–393.
- Giuliani, E., Balland, P.-A., y Matta, A. (2019). Straining but not thriving: understanding network dynamics in underperforming industrial clusters. *Journal of Economic Geography*, 19(1):147–172.
- Gordon, I. R. y McCann, P. (2000). Industrial clusters: complexes, agglomeration and/or social networks? *Urban studies*, 37(3):513–532.
- Gordon, S. (2005). Confianza, capital social y desempeño de organizaciones. criterios para su evaluación. *Rev. mex. cienc. polít. soc*, pages 41–55.
- Graf, H. y Henning, T. (2009). Public research in regional networks of innovators: A comparative study of four east german regions. *Regional Studies*, 43(10):1349–1368.

- Granovetter, M. S. (1973). The strength of weak ties. *American journal of sociology*, 78(6):1360–1380.
- Hanneman, R. A. y Riddle, M. (2005). *Introduction to social network methods*.
- Hansen, M. T. (2002). Knowledge networks: Explaining effective knowledge sharing in multiunit companies. *Organization science*, 13(3):232–248.
- Hargadon, A. y Sutton, R. I. (1997). Technology brokering and innovation in a product development firm. *Administrative science quarterly*, pages 716–749.
- He, J. y Fallah, M. H. (2014). Dynamics of inventor networks and the evolution of technology clusters. *International Journal of Urban and Regional Research*, 38(6):2174–2200.
- Howells, J. (1996). Tacit knowledge. *Technology analysis & strategic management*, 8(2):91–106. Howells, J. (2006). Intermediation and the role of intermediaries in innovation. *Research policy*, 35(5):715–728.
- Jacobs, J. (2016). *The death and life of great American cities*. Vintage.
- Kauffeld-Monz, M. y Fritsch, M. (2001). The impact of network structure on knowledge transfer: An empirical application of social network analysis in the context of regional networks of innovation. *Jena Economic Research Papers*, pages 2008–036.
- Keeble, D. y Wilkinson, F. (1999). Collective learning and knowledge development in the evolution of regional clusters of high technology smes in europe. *Regional studies*, 33(4):295–303.
- Kogut, B. y Zander, U. (1992). Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology. *Organization science*, 3(3):383–397.
- Lin, N. (2002). *Social capital: A theory of social structure and action*, volume 19. Cambridge university press.
- Lobo, J. y Strumsky, D. (2008). Metropolitan patenting, inventor agglomeration and social networks: A tale of two effects. *Journal of Urban Economics*, 63(3):871–884.
- Lundvall, B.-Å. (2007). National innovation systems—analytical concept and development tool. *Industry and innovation*, 14(1):95–119.
- Lynn, L. H., Reddy, N. M., y Aram, J. D. (1996). Linking technology and institutions: the innovation community framework. *Research policy*, 25(1):91–106.
- Marshall, A. (1919). *Industry and trade*, mac millan.
- Meier, K. J. y O’Toole Jr, L. J. (2003). Public management and educational performance: The impact of managerial networking. *Public administration review*, 63(6):689–699.
- Metcalf, J. S. (1995). Technology systems and technology policy in an evolutionary framework. *Cambridge journal of economics*, 19(1):25–46.

- Metcalfe, S. y Ramlogan, R. (2008). Innovation systems and the competitive process in developing economies. *The Quarterly review of economics and finance*, 48(2):433–446.
- Monge, M., Hartwich, F., y Halgin, D. (2008). How change agents and social capital influence the adoption of innovations among small farmers: Evidence from social networks in rural Bolivia. *Intl Food Policy Res Inst*.
- Moreno, C. y Rodriguez da Silveira, R. (2019). *Manual +circular. hacia una economía circular para un desarrollo sostenible*.
- Morosini, P. (2004). Industrial clusters, knowledge integration and performance. *World development*, 32(2):305–326.
- Owen-Smith, J. y Powell, W. W. (2004). Knowledge networks as channels and conduits: The effects of spillovers in the boston biotechnology community. *Organization science*, 15(1):5–21.
- Patel, P. y Pavitt, K. (1994). National innovation systems: why they are important, and how they might be measured and compared. *Economics of innovation and new technology*, 3(1):77–95.
- Pittaluga, L., Bianchi, C., Román, C., Snoeck, M., Zurbriggen, C., Belzarena, P., Cohanoff, C., Ilundain, M., y Sanguinetti, C. (2008). *Área redes de innovación*.
- Pittaluga, L. y Pirrocco, D. (2021). *Análisis de la cadena de valor del plástico y el caucho en el uruguay*.
- Porter, M. E. (1990). *Porter. The competitive Advantage of Nations*.
- Portes, A. (1998). Social capital: Its origins and applications in modern sociology. *Annual review of sociology*, 24(1):1–24.
- Putnam, R. D., Leonardi, R., y Nanetti, R. Y. (1994). *Making democracy work*. Princeton university press.
- Rodríguez-Pose, A. y Crescenzi, R. (2008). Research and development, spillovers, innovation systems, and the genesis of regional growth in europe. *Regional studies*, 42(1):51–67.
- Sanz Menéndez, L. (2003). *Análisis de redes sociales: o cómo representar las estructuras sociales subyacentes*.
- Saxenian, A. (1994). *Regional networks: industrial adaptation in silicon valley and route 128*. Schilling, M. A. y Phelps, C. C. (2007). Interfirm collaboration networks: The impact of largescale network structure on firm innovation. *Management science*, 53(7):1113–1126.
- Seaton, R. A. y Cordey-Hayes, M. (1993). The development and application of interactive models of industrial technology transfer. *Technovation*, 13(1):45–53.

- Stankiewicz, R. (1995). The role of the science and technology infrastructure in the development and diffusion of industrial automation in Sweden. In *Technological systems and economic performance: The case of factory automation*, pages 165–210. Springer.
- Ter Wal, A. L. (2013). Cluster emergence and network evolution: a longitudinal analysis of the inventor network in Sophia-Antipolis. *Regional Studies*, 47(5):651–668.
- Uzzi, B. y Spiro, J. (2005). Collaboration and creativity: The small world problem. *American journal of sociology*, 111(2):447–504.
- Vázquez Barquero, A. (1988). *Desarrollo local. Una estrategia de creación de empleo*. Pirámide (Madrid).
- Vázquez-Barquero, A. y Rodríguez-Cohard, J. C. (2016). Endogenous development and institutions: Challenges for local development initiatives. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 34(6):1135–1153.
- Wasserman, S., Faust, K., et al. (1994). *Social network analysis: Methods and applications*. Watkins, A., Papaioannou, T., Mugwagwa, J., y Kale, D. (2015). National innovation systems and the intermediary role of industry associations in building institutional capacities for innovation in developing countries: A critical review of the literature. *Research Policy*, 44(8):1407–1418.
- Whittington, K. B., Owen-Smith, J., y Powell, W. W. (2009). Networks, propinquity, and innovation in knowledge-intensive industries. *Administrative science quarterly*, 54(1):90–122.
- Woolcock, M. (1998). Social capital and economic development: Toward a theoretical synthesis and policy framework. *Theory and society*, 27(2):151–208.

## Anexo

Organización	Fecha de entrevista	Cargo del entrevistado
Cámara de Industrias del Uruguay	24/02/22	Directora de Comunicación y proyectos
Agencia Nacional de Desarrollo	11/03/2022	Analista de Desarrollo Empresarial
Centro Tecnológico del Plástico	04/03/22	Coordinadora General
Laboratorio Tecnológico del Uruguay	08/03/2022	Gerente de tecnología y gestión
Fundación Julio Ricaldoni	11/03/2022	Directora Ejecutiva
Facultad de Ingeniería	07/03/2022	Profesor adjunto

Cuadro 6: Detalles de las entrevistas realizadas

Fuente: elaboración propia

## **CUESTIONARIO A ORGANIZACIONES**

## INTRODUCCIÓN:

En 2017/2018 en la FCEA se realizó en el marco de un estudio internacional una encuesta a 24 clusters de varios países de América Latina. En ese contexto se encuestaron a empresas del sector de plástico y caucho en Montevideo y Canelones, construyendo la red de colaboración de empresas (decir que se puede compartir el estudio para los casos uruguayos, aca:<http://www.iecon.ccee.edu.uy/dt-04-18-redes-de-cooperacion-entre-empresas-un-estudio-aplicado-a-cinco-clusters-en-uruguay/publicacion/599/es/>)

Los resultados de ese trabajo mostraron la importancia de la red de colaboración entre empresas para explicar el desempeño innovador en las empresas. Sin embargo, lo que resultaba de mayor importancia para impulsar la innovación era el rol de las organizaciones de apoyo (cámaras, centros tecnológicos, centros de servicios, organismos públicos de apoyo, universidades, etc). Este hallazgo dejó la necesidad de entender mejor a estas organizaciones y ahondar en la propia red de colaboración de las organizaciones. Con este objetivo es que estoy desarrollando este trabajo final de grado para recibirme de economista, con dos tutores que son investigadores que realizaron la investigación mencionada y que utilizarán los resultados de mi trabajo para avanzar en este conocimiento.

Una vez realizado el trabajo y redactado el informe final, estimo por mayo de 2022, realizaremos una presentación de los resultados del mismo en un webinar por zoom, con el apoyo de la FCEA.

Nº formulario:	Fecha:	Encuestador:
----------------	--------	--------------

### 1. INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LA ORGANIZACIÓN

Nombre de la organización			
Dirección (calle, número y código postal)	Calle:	Nº	CP:
Ciudad		Depto	
Teléfono		E-mail	

**1.1.** ¿En qué año comenzó a operar la organización?

**1.2.** ¿Cuáles son las actividades o industrias a la que se orienta la actividad de la organización?

**1.3.** Describa por favor los cometidos de la organización, qué tipo de actividad desarrolla, la cantidad de empleados, cantidad de socios o afiliados si corresponde, y cualquier otra información de contexto que crea necesaria.

1.3.1. Cometidos:

1.3.2. Tipo de actividades:

1.3.3. Empleados:

1.3.4. Socios/afiliados:

1.3.5. Otra información:

**1.4.** ¿Cuál es la forma jurídica de la organización?

**1.5.** Si corresponde, ¿cuáles son los territorios/departamentos/localidades en los que opera la organización?

## 2. RELACIONES CON OTRAS ORGANIZACIONES

### TEXTO INTRODUCTORIO

(Leer el texto correspondiente según el sector al que pertenezca la organización entrevistada)

En esta sección le vamos a preguntar por las relaciones que mantiene su organización con otras organizaciones que se vinculan en general a temas de desarrollo económico productivo, comercio e innovación, políticas públicas y actividades gremiales focalizados en el sector del caucho y plástico de Montevideo y Canelones.

- 2.1.** ¿Con qué otras organizaciones han realizado alguna actividad en conjunto vinculada con aspectos relevantes relacionados con la competitividad, problemáticas y necesidades de los sectores, industrias y empresas del **sector del caucho y plástico de Montevideo y Canelones entre 2019 y 2021** ¿Con quién se contacta de cada organización? (persona referente)  
*Luego de las respuestas, mostrar **TARJETA 1** y continuar) ¿Cuál de las siguientes actividades realizaron en conjunto?*

Nombre organización	Nombre de contacto	Tel	mail	Activ. tarjeta 1

**TARJETA 1** (tipo de actividades asociadas a los vínculos de colaboración entre organizaciones): Colaboración para...

1. Apoyo en la promoción comercial o marketing
2. Apoyo en la formación de trabajadores y/o empresarios
3. Apoyo a la exportación
4. Apoyo en tareas de transporte, distribución y logística
5. Facilitar la compra de materias primas y otros insumos para la producción

6. Facilitar la compra de maquinaria y tecnología
7. Desarrollar actividades de Investigación y Desarrollo (I+D)
8. Otras formas de colaboración (obligatorio especificar)

**2.2.** En el sector de caucho y plástico (sin considerar las situaciones excepcionales derivadas de la pandemia):  
a) ¿Qué tipo de innovaciones realizan y cómo innovan las empresas?, b) ¿qué rol e importancia tiene la cooperación entre empresas para promover los procesos de innovación?, c) ¿cuál es el rol e importancia de las organizaciones como la suya en esos procesos?, d) ¿cuál es la importancia de las relaciones con actores externos al sector y/o extranjeros.

## **1. DATOS DE LA PERSONA QUE RESPONDE**

### **1.1 Cargo que desempeña**

- 1- Gerente
- 2- Socio
- 3- Dueño
- 4- Encargado
- 5-Otro:

**1.2** ¿Desde qué año desempeña ese cargo?

**1.3**¿Desde qué año está vinculado a la organización?

**1.4** Género:

**1.5** Edad:

**1.6** Máximo nivel de estudio alcanzado

1-Terciario completo
2-Terciario incompleto
3-Secundario completo
4-Secundario incompleto
5-Primario completo
6-Primario incompleto
7- Otro (especificar)

