

TESIS DE MAESTRÍA

Ecosistema de emprendimiento basado en la innovación de Tandil

por

[Fernando Damian Errandosoro](#)

Licenciado en Administración

2025

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

En el Instituto Tecnológico de Buenos Aires

Febrero, 2025.

Instituto Tecnológico de Buenos Aires

27 de febrero de 2025.-

Dedicatoria

Este trabajo representa el esfuerzo de años de estudio, dedicación y pasión por la tecnología y la innovación. No habría sido posible sin el apoyo incondicional de quienes han estado a mi lado en este desafiante y enriquecedor camino, ya sea en el Instituto Tecnológico de Buenos Aires como en la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

A mi familia, por su paciencia y sus palabras de aliento en los momentos más exigentes. Gracias por ser mi refugio y mi mayor fuente de inspiración.

A mis amigos, por su compañía, por recordarme siempre la importancia del equilibrio y por celebrar conmigo cada pequeño logro.

A mis profesores y mentores, cuyo conocimiento y guía han dejado una huella imborrable en mi formación. Su entusiasmo y compromiso con la educación han sido fundamentales para que este proyecto llegara a buen puerto.

A mis compañeros de maestría, por las largas horas de debate, aprendizaje compartido y mutua motivación. Haber transitado juntos este camino ha sido una experiencia invaluable.

Quisiera realizar un especial agradecimiento al Dr. Marcelo Tedesco, y por su intermedio a todo el equipo de Global Ecosystem Dynamics, particularmente Francisco y Constanza por todo el asesoramiento, apoyo y procesamiento de los datos.

Finalmente, dedico este trabajo a todas aquellas personas que creen en el poder transformador de la tecnología y la innovación. Que este esfuerzo contribuya, aunque sea en pequeña medida, al avance del conocimiento y al desarrollo de soluciones que impacten positivamente en la ciudad Tandil, ciudad donde nací y elegí para armar mi familia.

Abstract:

El presente estudio analiza el ecosistema de emprendimiento basado en la innovación en la ciudad de Tandil, con el objetivo de comprender las vinculaciones de los actores más importantes de la ciudad que han impulsado su crecimiento económico en las últimas décadas. A partir de un enfoque basado en modelos de ecosistemas económicos y de innovación, la investigación emplea el modelo TE-SER para mapear los actores, roles y valores dentro del ecosistema local y su capacidad de colaboración.

El trabajo aborda la evolución de Tandil como un entorno de innovación, destacando el rol clave de la interacción entre instituciones académicas, empresas, organismos gubernamentales y actores sociales. Se compara la estructura del ecosistema de Tandil con otros ecosistemas en Argentina y Latinoamérica, utilizando herramientas como el Complex Network Analysis para evaluar la densidad y calidad de las interacciones entre actores clave.

Los resultados indican que el alto grado de colaboración entre el sector público, privado y académico ha sido un factor determinante en la consolidación del ecosistema de innovación local. El Índice de Colaboración es de 7,47, uno de los más altos encontrados mediante el uso de la metodología TE SER en ecosistemas no sólo de Argentina, sino en otros países de Latinoamérica. Se identifican fortalezas como la presencia de universidades e instituciones de apoyo, pero también desafíos relacionados con la necesidad de diversificar las fuentes de financiamiento y fomentar una mayor integración con mercados globales.

A partir del análisis realizado, se proponen estrategias para fortalecer el ecosistema de innovación en Tandil, incluyendo el desarrollo de políticas públicas basadas en datos, la creación de espacios de aprendizaje y colaboración, y la promoción de iniciativas que favorezcan la sinergia entre los distintos actores. Este estudio aporta evidencia empírica relevante para el diseño de políticas de desarrollo local basadas en innovación y emprendimiento.

Tabla de contenidos

1. Introducción	6
2. Estado del conocimiento	7
3. Hipótesis de trabajo	9
4. Objetivos de la investigación	9
5. Descripción de los ecosistemas locales de innovación	10
6. Modelos de ecosistemas de innovación	12
7. Actores y roles del ecosistema	14
8. Recursos	17
9. Descripción de los cinco Recursos Claves	17
10. Ecosistemas Aptos	19
11. Elementos ambientales de los ecosistemas	20
12. Estrategias de fortalecimiento de ecosistemas de innovación	22
13. Modelo de Cuádruple Hélice	24
14. Modelo de Ecosistemas Económicos basado en Actores	26
15. Aproximación de Koltai - Entrepreneurship Ecosystem Model	27
16. El Modelo de Kauffman	29
17. Aproximación de Babson College - <i>Entrepreneurial Ecosystems Model</i>	29
18. Modelo PRODEM: Hacia un modelo dinámico de evolución	31
19. Modelo de Ecosistemas Económicos basado en actores, roles y valores	35
20. Tipificación de Actores, Roles, Valores desde la perspectiva del modelo	38
21. Tabla de roles y valores	41
22. Validación Empírica y Matemática del modelo	42
23. Estudio del ecosistema de la ciudad de Tandil	45
24. Análisis del potencial emprendedor de Tandil: selección de modelo	49

25. Aplicación en la ciudad de Tandil	51
26. Adquisición de los datos para el análisis	52
27. Preprocesamiento de datos y depuración	55
28. Resultados de la ciudad de Tandil	57
29. Estructura del Ecosistema Económico de Emprendimiento Basado en Innovación	59
30. Datos de Complex Network Analysis	62
31. Distribución de roles en el ecosistema	64
32. Motivación para colaborar	65
33. Intensidad de la colaboración	66
34. Resultados de la colaboración	67
35. Ecosistema de Tandil comparado con otras ciudades estudiadas	69
36. Datos comparativos de Complex Network Analysis	72
37. Discusión y Conclusiones	73
38. Futuras Investigaciones	76
39. Limitaciones del estudio	77
40. Bibliografía	79
41. Anexos	86

1. Introducción

Tandil es una ciudad con un desarrollo y crecimiento constante en las últimas décadas producto de su diversificación, su integración institucional y la capacidad emprendedora. Los datos arrojados por los Censos y diversos estudios realizados desde la UNICEN y organismos nacionales como CESSI, Gobierno de la Provincia de Buenos Aires entre otros, muestra una ciudad con mucho potencial de desarrollo, que destaca entre en el marco de nuestro país según el Censo Nacional de la República Argentina del Año 2022 (INDEC, 2022).

El análisis del potencial desarrollo innovador de un entorno económico es de especial importancia en la actualidad para los países en desarrollo como lo es Argentina. Sólo un conjunto de ciudades posee características que fortalecen el desarrollo de la innovación y a partir de allí emprendimientos que apliquen esas innovaciones en el desarrollo de nuevas empresas. La medición de esas características y cualidades de las ciudades permite construir políticas públicas con mayor precisión y basadas sobre datos concretos a partir de modelos de análisis reconocidos y estandarizados.

El uso de un modelo estandarizado de medición de su capacidad estructural para impulsar la innovación permitirá mensurar su potencial, compararlo con ciudades de Argentina como es Buenos Aires o La Plata y también establecer comparaciones y paralelos con otras ciudades de Latinoamérica, entre ellas Montevideo, Guadalajara, Santiago de Chile o Sao Paulo.

2. Estado del conocimiento

Existen diversos modelos de estudio y análisis de los ecosistemas económicos, con especial énfasis en los ecosistemas innovadores como son entornos como Silicon Valley, Israel, Barcelona o Shenzhen en China, (*Ecosistemas de Emprendimiento y Oportunidades Para Startups En China, Japón y Corea del Sur*, s. f.).

El concepto de ecosistema proviene de las ciencias naturales y biológicas y en los últimos años se ha aplicado para describir entornos sociales y económicos. Los sistemas sociales tienen como características ser complejos y adaptativos (Hoffecker, 2019; Tedesco & Serrano, 2019).

Por un lado, la complejidad viene dada por las cantidades de partes en las cuales se subdivide el sistema al igual que las interconexiones existentes entre las partes o componentes adaptativos porque los procesos de retroalimentación le permiten cambiar, mutar y adaptarse a las nuevas condiciones (Tedesco, 2022).

En los últimos años se han desarrollado diversos trabajos científicos tendientes a explicar y comprender el entorno económico y su implicancia en el desarrollo social y económico, especialmente hablando de la generación y surgimiento de emprendimientos dinámicos e innovadores con alta potencialidad de crecimiento y escalabilidad. Entender el sistema de actores que interactúan en su entorno político, económico, geográfico y cultural que evoluciona rápidamente y se adapta a las condiciones fluctuantes del entorno (Tedesco & Serrano, 2019).

Según Tedesco (2022) los beneficios de ecosistemas de emprendimiento maduros han sido abordados por diferentes autores de la literatura económica, desde Moore (1993), Porter (2000), Bloom y Dees (2008), Gradl y Jenkins (2011), Hoffecker (2018), o Leitão, Alves, Krueger y Park (2018). Desde el punto de vista de los ecosistemas de emprendimiento, la literatura disponible se basa en el rol del emprendedor, sus necesidades, las motivaciones y el propósito que lo llevan a emprender.

La palabra ecosistema se ha vuelto muy común en el mundo emprendedor para referirse a entornos (ciudades o regiones) de alto potencial en el desarrollo de la innovación y nuevas empresas de base tecnológica. El concepto de ecosistema proviene de la biología, tiene un origen y un significado muchísimo más amplio del que actualmente se le da en el ámbito social y económico, (Hoffecker, 2018). Los modelos de análisis de ecosistemas de emprendimientos e innovación provienen en general de universidades, organizaciones privadas e institutos de

investigación que tienden a aportar y a clarificar el entendimiento del funcionamiento de estos mismos. Es así como existen diversas aproximaciones desde la muy conocida triple o cuádruple hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 1966) y enfoques desarrollados a partir de universidades del ámbito nacional como es el instituto PRODEM de la Universidad Nacional de General Sarmiento (Kantis & Federico, 2020). y enfoques provenientes de otro tipo de universidades de índole internacional como el caso de Babson College (Isenberg, 2010).

Por otra parte, existen otros marcos de referencia no basados en el sector al que pertenecen sus actores, tal como la Triple o Cuádruple Hélice, sino que se centran en identificar el rol y el valor que estos actores aportan al ecosistema, es aquí donde se entiende que el modelo TE-SER (Tedesco & Serrano 2019) lleva un amplio recorrido internacional y sobre el cual se basará esta tesis de maestría. La aproximación de actores profundiza en el accionar y el producto del trabajo de las organizaciones que componen un ecosistema económico de un determinado ecosistema social. Las validaciones empíricas y los resultados que pueden encontrarse en la práctica en la vinculación e interacción de estos actores, es decir en las dinámicas de estos actores.

Por otra parte, una variedad de autores, entre ellos Hoffecker (2019) insisten en la importancia que la colaboración tiene en el impulso a los ecosistemas y por consiguiente a la innovación, así Tedesco (2022) y Tedesco et al., (2022) impulsan un enfoque teórico que sostiene que las relaciones benéficas, como la cooperación -tal se las conoce por su efecto ecosistémico a largo plazo en la biología (Wootton & Emmerson, 2005 y Le Roux et al. 2020) - juegan un rol sustancial en la capacidad estructural de los ecosistemas económicos como los de innovación tienen para permitir el nacimiento y desarrollo de nuevos emprendimientos e innovaciones, proponiendo una serie de aproximaciones metodológicas para medir dicha capacidad estructural.

3. Hipótesis de trabajo

En el marco de esta tesis la hipótesis a validar es que el nivel de colaboración existente entre los actores relevantes intervinientes en el proceso de innovación y desarrollo de nuevos emprendimientos de la ciudad de Tandil es igual o superior al promedio de otros ecosistemas económicos de características similares en otras regiones del mundo. Esto podría explicar en gran parte el crecimiento y desarrollo económico que ha experimentado la ciudad de Tandil a lo largo de las últimas décadas.

Dicho crecimiento y desarrollo podría estar relacionado con la capacidad estructural de dicho ecosistema económico construida a partir de las relaciones colaborativas entre los diferentes tipos de instituciones que lo componen, ya sean público, privado, así como la academia representada por las universidades.

4. Objetivos de la investigación

En el marco de la presente tesis, podemos describir los siguientes objetivos:

- Realizar un relevamiento a partir del Marco de Referencia del Modelo TE-SER.
- Identificar la estructura del ecosistema económico de emprendimiento basado en innovación de la ciudad de Tandil y las instituciones que participan en ella.
- Comparar la estructura identificada en el ecosistema económico de Tandil con otros de características similares en Argentina y el mundo.
- Establecer similitudes y diferencias del ecosistema económico de emprendimiento basado en innovación de Tandil en relación con otros ecosistemas en Argentina y el mundo.

5. Descripción de los ecosistemas locales de innovación

El análisis de los ecosistemas de innovación a nivel global ha despertado mucho interés a lo largo de los últimos años en diversos grupos de investigación de universidades alrededor del mundo. Es así como el D-Lab del Instituto Tecnológico de Massachusetts en su contenido de divulgación científica denominado *“UNDERSTANDING INNOVATION ECOSYSTEMS: A Framework for Joint Analysis and Action”* se basa en la metáfora de un ecosistema biológicos, donde los ecosistemas de innovación local se refieren a sistemas complejos y dinámicos dentro de los cuales operan los emprendedores innovadores. Son sistemas caracterizados por una variedad de actores, recursos, relaciones y condiciones que interactúan y que trabajan juntos para permitir o impedir la innovación según (Hoffecker, 2018).

Desde su punto de vista, los ecosistemas de innovación se basan en tres puntos donde se enfocan las investigaciones:

- La investigación sobre las características y el comportamiento de sistemas complejos y sus adaptaciones;
- La gran cantidad de trabajo sobre sistemas de innovación;
- Las investigaciones y práctica actuales y creciente relacionado con los ecosistemas empresariales.

Analizando estas tres corrientes de investigación en conjunto con estudios de casos D-Lab conceptualiza y describe un sistema de innovación local Donde se encuentran las siguientes características relevantes:

- una colección de elementos o componentes;
- relaciones, interacciones e interdependencias entre los elementos; y
- un propósito o función, que describe lo que el sistema produce o logra, tanto intencionalmente como no (Meadows, 2008).

El objetivo de todo sistema de Innovación es apoyar los procesos de generación de nuevas iniciativas en un entramado de alto grado de complejidad de acuerdo con Yoguel & Lopez (2000). Esta complejidad viene dada por la multiplicidad de actores, relaciones, redes, condiciones institucionales e infraestructura con las cuales cuenta cada uno de estos ecosistemas. Estos ecosistemas deben también considerar factores de índole social, cultural y ecológico dentro de los cuales están insertos estos procesos de innovación (Hoffecker, 2019; Tedesco & Serrano, 2019), sin embargo, suelen obviarse.

Los ecosistemas económicos se consideran explícitamente basados en el lugar y tienen en cuenta todos los aspectos (culturales, ambientales y sociales) de un lugar que apoyan y condicionan a la capacidad (Moore, 1996; Hoffecker 2019; Tedesco & Serrano 2019). producir y llevar adelante emprendimientos exitosos. El propósito de los ecosistemas emprendedores es distinto al de los sistemas de innovación, aunque también se superponen (ver en la Figura 1). El ecosistema se ha conceptualizado de una manera más amplia y vaga. Sin embargo, el marco del ecosistema reconoce que la actividad económica está integrada y depende de contextos ambientales y culturales que afectan el comportamiento y los resultados del sistema (Hoffecker, 2019).

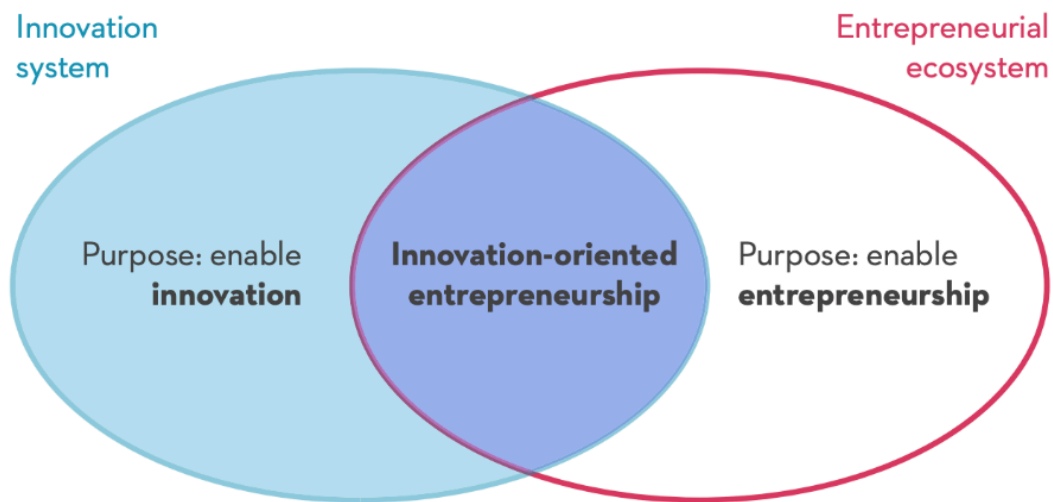


Figura 1: Sistemas de Innovación y ecosistema de emprendimiento: parecidos pero distintos (Hoffecker, 2019)

Desde la óptica de Hoffecker (2019) en términos de desarrollo sostenible y apropiados para el contexto, se basa en un marco más amplio del ecosistema para conceptualizar el tipo de sistema que se necesita para producir y sostener la innovación a nivel local. Hablan de “ecosistemas de innovación locales” y no de sistemas de innovación locales. Lo definen así utilizando un lenguaje y conceptos proveniente de la ecología.

Tomando esta perspectiva, los ecosistemas de innovación local son como comunidades locales de actores interactuantes comprometidos en producir innovación y apoyar procesos de

innovación, junto con la infraestructura, los recursos y el entorno propicio que les permite crear, adoptar y difundir formas más efectivas de hacer las cosas.

Normalmente estos procesos involucran a la generación de nuevos emprendimientos, pero también pueden involucrar la generación de unidades y mecanismos asociados a agencias gubernamentales, entidades multilaterales, corporaciones y ONGs.

6. Modelos de ecosistemas de innovación

La Figura 2 permite mostrar un ecosistema de innovación local mediante un modelo que gráficamente ilustra los diferentes componentes que tiene el ecosistema según el entendimiento de Hoffecker (2019). La figura tiene un objeto descriptivo en relación con el ecosistema de innovación en lugar de centrarse en cómo funciona el mismo, al igual que mostrar las características estructurales importantes.

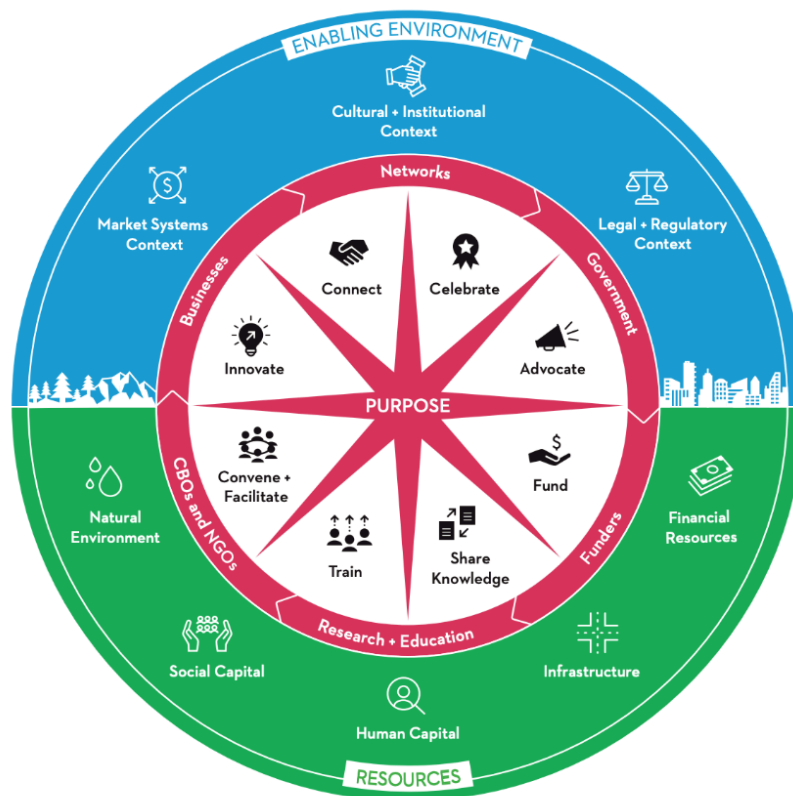


Figura 2: Modelo de Ecosistema de Innovación local

Considerando lo anteriormente dicho el modelo Tiene tres componentes principales alineados con los atributos de los sistemas complejos:

- el propósito del ecosistema;
- sus actores y otros elementos esenciales (en círculos concéntricos que se mueven hacia afuera)
- las relaciones e interconexiones entre actores y elementos, que se ilustran metafóricamente a través de la estrella radiante de 8 puntas.

El propósito del ecosistema se encuentra en el centro del modelo ya que define la identidad de este. Cada ecosistema tiene un propósito diferente en virtud de su contexto y sus desafíos. Cuando uno empieza a ampliar el modelo encuentra tres categorías de elementos que componen el ecosistema.

El modelo también muestra las relaciones entre los diferentes componentes, los roles que desempeñan en el sistema y los tipos de recursos que producen o con los que interactúan.

Este modelo proporciona un punto de partida para desarrollar descripciones, mapas y análisis más matizados de ecosistemas de innovación específicos. El modelo reconoce los siguientes tres componentes:

ACTORES: En el modelo encontramos las organizaciones, entidades e individuos (denominados colectivamente “actores”) que crean, apoyan y permiten la innovación a través de sus actividades e interacciones. Este modelo representa a los actores en términos de los roles que desempeñan en el ecosistema (en blanco, como es innovar, conectar, compartir conocimiento, capacitarse, entre otros) y, en segundo lugar, en términos de tipos de actores (en rosa, como son gobiernos, empresas, ONG’s, redes, instituciones educativas, entre otras).

RECURSOS: En la parte inferior, en verde, se muestran los recursos esenciales que el ecosistema necesita para funcionar. Estos recursos incluyen dotaciones naturales del lugar donde se ubica el ecosistema, así como recursos creados por los humanos, como infraestructura, recursos financieros y capital humano y social.

ENTORNO: En azul, encontramos elementos del entorno propio que afectan al funcionamiento del ecosistema. Estos elementos forman parte del contexto general influyendo en la productividad, así como en la capacidad del sistema para producir, difundir y escalar la innovación.

7. Actores y roles del ecosistema

En los estudios sobre innovación y ecosistema emprendedor se han identificado una diversidad de actores que desempeñan diferente tipo de funciones. Cada autor u organización tiene una manera diferente de clasificar a los actores del ecosistema. La bibliografía muestra un amplio acuerdo en relación con determinados tipos de actores que son necesarios para tener un entorno dinámico, sólido y equilibrado.

A partir de investigaciones desarrolladas por D-Lab de *Massachusetts Institute of Technology* sobre estudios de caso de ecosistemas de innovación locales en economías desarrolladas y en desarrollo (Hoffecker, 2019), se logra reconocer seis actores con roles particulares. Entre ellos se encuentran:

- Empresas de diversos tamaños, desde nuevas empresas y pequeñas y medianas empresas (PYME) hasta grandes compañías, tanto de capital nacional como transnacionales;
- Organizaciones sin fines de lucro (ONGs) y otras organizaciones comunitarias;
- Universidades, Centros e Institutos de investigación, Educación e I+D;
- Proveedores de vehículos de financiamiento, *Venture Capitals*, *Corporate Venture Capital*, bancos así como productos y servicios financieros;
- Gobiernos y agencias gubernamentales, particularmente organismos locales y regionales; y
- Redes, alianzas, asociaciones y grupos de individuos, tanto formales como informales.

El modelo identifica ocho roles que desarrollan los actores del ecosistema que producen la innovación y emprendimientos de carácter innovador.

Se puede notar que al tener identificado seis tipos de actores y ocho roles claves la vinculación e interacción entre los actores es fluida dentro de un determinado ecosistema. Esto va a depender de las características del ecosistema ya que un tipo de actor puede llegar a tener más relevancia que en otro tipo de ecosistema. Por ejemplo, en determinados ecosistemas el rol de proveer financiamiento es ejercido por instituciones privadas como *venture capitals* o inversores ángeles mientras que en otro tipo de ecosistema este rol puede ser ejercido por agencias locales o nacionales.

Este tipo de variaciones en el rol de los actores genera particularidades propias en cada ecosistema y lleva la conclusión que es mucho más importante el papel que juega un actor y el valor agregado que aporta al desarrollo del ecosistema independientemente del sector al que pertenece como su identidad jurídica y cualquier otra característica, (Tedesco, & Serrano, 2019).

En definitiva, el modelo pone énfasis en el rol de los actores por sobre la tipología de estos colocando esta particularidad más cerca del centro del modelo ya que está alineado con el propósito de este.

En entornos en vía de desarrollo es común encontrar alguna inexistencia o escasez de algún rol de los actores según Tedesco & Serrano (2019). Como consecuencia estos ecosistemas se vuelven menos favorables a dinamizar procesos de innovación. En los mercados emergentes es común encontrar poca existencia de proveedores de recursos financieros, o las se tienden a tener un costo de acceso mucho más alto o limitado en relación comparativa a otros ecosistemas más evolucionados. Esta característica está asociada a determinados riesgos sistémicos que tienen algunos ecosistemas en virtud del desempeño de las variables macroeconómicas, (Tedesco y Serrano, 2019).

Los ecosistemas que no logran desarrollar roles en forma activa de cada uno de sus sectores luchan para producir innovaciones, pero los resultados que se obtienen tienden a ser de una escasa calidad y una relativa eficiencia. Si quienes tienen que proveer el financiamiento no lo logran conectarse con sus miembros o las universidades y los centros de investigación no logran producir innovaciones que impacten en el entorno y en el medio en el cual se desenvuelven, los ecosistemas tienen pocas capacidades de éxito hacia el futuro. Como consecuencia de esto, los ecosistemas se vuelven menos flexibles, menos resilientes y con menor capacidad de desarrollar innovación en forma sistemática (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Carayannis & Campbell; Hoofecker, 2019; Tedesco, 2024)

Cuando hablamos de los roles que cumplen los actores podemos identificar los siguientes (Hoofecker, 2018):

Conectar: El papel y la actividad de conectar diferentes actores entre sí, ya sea a través de redes sociales o del desarrollo de cadenas de valor, es fundamental para el proceso de permitir

la innovación local. Incluye procesos de creación de redes, intermediación de relaciones, desarrollo de cadenas de suministro y creación de confianza entre actores que quizás no hubieran trabajado juntos anteriormente.

Innovar: Los innovadores identifican, desarrollan y ponen en práctica formas nuevas de hacer las cosas dentro de un contexto dado, Hoffeecker (2018). Ya sea en forma individual, formando parte de grupos, empresas emergentes o unidades de investigación, los innovadores desempeñan el papel prioritario dentro de los ecosistemas de innovación locales. El grado en que diversos tipos de actores pueden innovar (y generar impacto a partir de la innovación) es indicativo de la salud y evolución del ecosistema.

Facilitar y convocar: comprende reunir a diversos actores del ecosistema y facilitar interacciones productivas y mutuamente beneficiosas. Estas se ven instrumentadas mediante grupos de trabajo, talleres y reuniones de partes interesadas o plataformas de innovación. Se ha destacado la facilitación como un papel particularmente importante dentro de los procesos exitosos de innovación de múltiples partes interesadas.

Celebrar: Promover la cultura de los innovadores exitosos en un ámbito local (ya sea a través de prensa positiva, exhibiciones de innovadores, concursos y premios y/o narraciones) Es de vital importancia para crear una cultura de la innovación. Esto alimenta y alienta a otros a asumir y arriesgarse en el desarrollo de nuevos procesos de innovación.

Compartir Conocimiento: Compartir conocimientos entre diferentes tipos de actores y sectores (como investigadores, agricultores, empresarios y consumidores) fomenta la producción de innovación y la difusión de prácticas innovadoras en todo un sistema. Estos procesos de compartir conocimientos en forma vertical u horizontal estimulan el crecimiento de la innovación. Los conocimientos pueden ser de carácter científico, técnicos, prácticos o simple información.

Defensores y Promotores: El rol de los emprendedores innovadores se ve ralentizado u obstaculizado por las políticas legales, regulatorias, coyunturas económicas y fiscales del lugar donde operan. Es clave e indispensable trabajar en procesos de promoción de las condiciones necesarias para apoyar la innovación y la igualdad de condiciones para los innovadores y emprendedores sociales.

Capacitar: El desarrollo de nuevas capacidades a través de la capacitación ya sean estas técnicas como habilidades de negocio o lo comúnmente llamadas “*soft skills*” son determinantes para potenciar los procesos de innovación. Los procesos de capacitación son inherentes a todo tipo de los actores que componen un sistema cuando mayor nivel de capacitación y evolución Existe mayor capacidad y fortaleza tendrá el ecosistema.

Financiamiento: la provisión de financiamiento en sus diferentes Fuentes y tipologías es la piedra angular del desarrollo de los ecosistemas de innovación. Un ecosistema maduro y saludable debiera proveer una alta variedad de formas y magnitudes de financiamiento de manera tal que los emprendedores puedan acceder a los mismos en las diferentes etapas de crecimiento de sus iniciativas

8. Recursos

La literatura deja en claro que los procesos de innovación siempre requieren de condiciones propicias y de recursos para poder evolucionar a lo largo del tiempo. Son los recursos la variable o factor de vital importancia, así como la existencia de actores y roles dentro de un determinado ecosistema.

El modelo de D-Lab de MIT (Hoffecker, 2019) identifica cinco tipos de recursos necesarios para un proceso de innovación y tres aspectos o factores que propician un entorno que influye positivamente en la capacidad del ecosistema en apoyar y desarrollar la Innovación.

Realizando una analogía con un ecosistema biológico podríamos decir que los nutrientes y el suelo son los recursos que contribuyen directamente a su capacidad de evolución del ecosistema.

El modelo destaca cinco tipos de recursos fundamentales que tienen relevancia en diversos contextos geográficos y culturales.

9. Descripción de los cinco Recursos Claves

Entorno Natural: El entorno ambiental de un determinado lugar brinda el marco de referencia para la innovación en términos de limitaciones y oportunidades. Los recursos ecológicos y el capital natural en cuanto a su abundancia o escasez definen el marco de referencia para la Innovación. Es así como en ciudades como Tandil se registran procesos de innovación asociadas

al agro sector económico de vital importancia en función de las características ecológicas y naturales de la zona.

Capital Humano: El capital humano incluye el conocimiento en las habilidades y capacidades. Como así también las competencias que posean las personas con relación a los procesos de innovación. Ellos redundan en el desarrollo de nuevas ideas, nuevos productos, nuevos servicios que contribuyen al desarrollo de la actividad económica de la región. En el modelo la categoría de capital humano se conceptualiza de una manera muy amplia donde se incluye conocimiento asociado en cómo realizar las cosas, conocimiento técnico a nivel grupal o a nivel individual.

Social Capital: Cuando hablamos de capital social nos estamos refiriendo a todo tipo de recurso como en información, la confianza que existe dentro de un grupo social o de una red y que permite crear beneficios para el colectivo. Quizá lo más importante es la habilidad de generar beneficios mutuos en forma colectiva. Este recurso puede afectar la forma en que un grupo se conecta efectivamente con otros individuos o grupos.

Infraestructura: Dentro de la infraestructura no solamente se contempla la infraestructura física en un determinado ecosistema sino también aquella infraestructura que puede ser asociada a los sistemas de información existentes. Es así como podemos incluir instalaciones como laboratorios, centro de fabricación, centro de trabajo colaborativos o *coworks*, todas las instalaciones que son necesarias para desarrollar una actividad económica orientada o que posibilite la innovación. También se incluyen en este tipo de infraestructura las redes eléctricas, las carreteras y la conectividad digital.

Recursos Financieros: En la categoría de recursos financieros se incluye en todos aquellos productos y servicios de índole financiera que están a la mano de los emprendedores e innovadores. Estos pueden ser préstamos, capital semilla, subvenciones, donación o cualquier otro servicio de índole financiera que involucre instituciones bancarias, aseguradoras o las nuevas herramientas de índole financiero-tecnológicas.

Según Hoffecker (2019) los actores que forman parte de un ecosistema poseen grandes desafíos que los detallamos a continuación: - La eficiencia de los sistemas depende de la

existencia de actores que cumplan los roles que se determinan con antelación. En caso de que ciertos roles no se puedan cumplir estén ausentes o los actores sean ineficaces en el desempeño de esas funciones impactará en la capacidad del ecosistema de producir y apoyar la Innovación.

- Cuando los actores en un ecosistema no se encuentran debidamente conectados entre sí o la calidad de la colección no es la deseable lo primero que impacta es el nivel de confianza, como así también en la circulación de la información y de recursos entre los actores del ecosistema. La consecuencia de esta situación impacta directa y negativamente en el rendimiento del ecosistema.

- Los ecosistemas saludables en general poseen una organización o coalición de estas que funcionan con mucha centralidad. la inexistencia de este tipo de organizaciones que realice actividades de coordinación intercambio y facilitación puede generar desconexiones dentro de los actores de este.

10. Ecosistemas Aptos

De acuerdo con Arce-Medina et al., (2019) la aptitud de los ecosistemas está directamente condicionada por aquellos aspectos que contribuyen o facilitan los procesos de emprendedurismo e innovación. así como en un sistema biológico la luz natural y el oxígeno son determinantes para su vida en el mediano y largo plazo, Lo mismo sucede con determinados aspectos sociales en los ecosistemas innovadores.

Recientes estudios del ámbito del *management* los sistemas de innovación y el emprendedurismo definen como fundamental un contexto propicio en un determinado ecosistema para generar Innovación. Es así como el dinamismo de un entorno económico como en el argentino ha generado un perfil de emprendedor dinámico y flexible que lo hace más apto para el desempeño exitoso en el contexto actual. El modelo de D-Lab de MIT identifica tres aspectos del entorno que propician la mejora de la capacidad del sistema para producir Innovación. (Smith & Adams, 2012).

En forma paralela estos aspectos también afectan en forma positiva el desarrollo económico desde una perspectiva mucho más amplia.

11. Elementos ambientales de los ecosistemas

A partir del trabajo realizado por Hoffecker (2019) existen elementos de un lugar que contribuyen a facilitar o inhibir procesos de innovación.

Contexto de los sistemas de mercado: se refiere a los mercados como los sistemas económicos a través de los cuales “los actores públicos y privados colaboran, coordinan y compiten por la producción, distribución y consumo de bienes y servicios”. Incluyen cadenas de valor, mercados finales y de hogares, y mercados de insumos y servicios, así como muchos de los mismos recursos y condiciones propicias que influyen en el funcionamiento de la actividad económica. Influyen directamente en el contexto de la innovación, el tipo y la naturaleza de las cadenas de suministro y de valor en un contexto local determinado, así como la estructura, diversidad y complejidad de los sistemas de mercado locales. Por ejemplo, es poco probable que se produzca innovación en la producción de un cultivo agropecuario si las cadenas de valor para ese cultivo son inexistentes, débiles o fragmentadas.

Contexto cultural e institucional: Este aspecto del contexto incluye creencias, valores y costumbres culturales, así como reglas, estándares, normas y reglas formales e informales, hábitos compartidos que producen rutinas predecibles de comportamiento e interacción. Independientemente de si las reglas y normas son formales o informales afectan la forma en que los actores interactúan entre sí y con su entorno y, por lo tanto, influyen profundamente en el contexto para la innovación y el emprendimiento.

En conclusión, el contexto cultural e institucional de un lugar afecta en forma significativa los mercados en general, así como al funcionamiento más específico de los ecosistemas de innovación locales.

Contexto regulatorio y político: La creación de incentivos (o desincentivos) para la innovación es la consecuencia del marco legal, los tipos de leyes, regulaciones y políticas que existen en un lugar, así como la manera y el grado en que se aplican las mismas.

Desde las leyes que protegen la propiedad intelectual de las innovaciones de los emprendedores hasta las regulaciones que influyen en la capacidad de iniciar una nueva empresa y las políticas fiscales y de certificación, el contexto legal, regulatorio y político afecta directamente el funcionamiento y el desempeño de los ecosistemas de innovación locales. Además del contenido y la aplicación de las leyes, este aspecto del contexto también incluye

los procesos a través de los cuales se crean y pueden cambiarse regulaciones y políticas, y en qué medida estos procesos son cerrados o abiertos a la influencia. y la participación de una amplia variedad de actores, particularmente los menos poderosos.

12. Estrategias de fortalecimiento de ecosistemas de innovación

Según Hoffeecker, (2019), las estrategias de fortalecimiento se encuadran en las siguientes:

- **Identificar un “sueño en común” del futuro** Se debe facilitar un proceso en el cual las partes puedan desarrollar una visión compartida en relación con el futuro del ecosistema para que este sea exitoso. Se deben establecer los resultados deseables en forma mancomunada entre todos los actores y las partes interesadas en el desarrollo del ecosistema.
- **Empieza con los actores exitosos motivados** El comienzo del trabajo debe empezar con la integración de los miembros más exitosos, aquellos que tienen un sueño compartido y demuestran propensión para trabajar en pos de lograrlo. En ese sentido los actores involucrados en este proceso pueden no ser los más importantes conectados o visibles, pero son los que tienen en “*empowerment*” inicial para comenzar a fortalecer el ecosistema. Suele suceder que los “*first movers*” son instituciones como incubadoras, emprendedores, fondos de capital de riesgo o algunos actores asociados al mundo gubernamental ya sea local o a través de alguna política de índole regional o nacional.
- **Facilitar espacios seguros y neutrales para el aprendizaje** La creación de nuevos espacios con neutralidad para comenzar proceso de aprendizajes es fundamental a la hora de fortalecer los ecosistemas. El aprendizaje es un proceso clave para que los actores involucrados en el mismo puedan mejorar sus roles en el ecosistema, ser más productivos, compartir agendas en común, asumir riesgos y generar confianza entre los diferentes participantes. En ese sentido cada uno de estos espacios tienen que ser accesibles y equitativos para todos los actores que están participando. El desarrollo de una agenda de trabajo en común donde todos los miembros puedan confiar y participar en un proceso imparcial, transparente y con sentido de pertenencia es la clave para el éxito de este tipo de iniciativas.
- **Establecer un lenguaje común** El poder del lenguaje y las palabras que utilizamos definen en forma significativa la forma que organizamos la información y cómo hacemos las conexiones entre conceptos Inclusive la creencia asociada a cada uno de estos términos. Los ecosistemas exitosos utilizan lenguajes compartidos, términos en común para construir comunidad y

formas compartidas de trabajo entre sus miembros. Estos conceptos y lenguajes comunes permiten construir una interpretación mancomunada que posibilita a los actores identificar la situación actual en un momento dado y hacia dónde podría encaminarse en crecimiento y desarrollo del ecosistema.

- **Aprovechar lo que ya funciona bien** El trabajo exitoso de fortalecimiento de los ecosistemas suele comenzar por identificar lo que funciona bien. Cada sistema tiene su particularidad y se pueden identificar con facilidad aquellos roles actores iniciativas que funcionan bien Y a partir de ahí empezar a apalancar el crecimiento y el desarrollo del mismo. Al tener identificado lo que ya está funcionando bien se pueden eliminar barreras para aquellas iniciativas con alto potencial que hagan crecer al sistema y sumar más actores interesados.

- **Establezca objetivos alcanzables para el “siguiente paso”** Aquellos que construyen ecosistemas exitosos ponen foco en el desarrollo de un área que posibilite mostrar con una “pequeña victoria”, es decir obtener un éxito de corto plazo que sirva como generador de confianza y le de impulso a otras iniciativas de integrantes del ecosistema. Paralelamente trabajan en desarrollar la confianza para que otros participantes del ecosistema puedan abordar desafíos más significativos en pos de hacerlo crecer.

- **Cree oportunidades para aprender viendo y haciendo** Es común encontrar ecosistemas de innovación donde los actores no tienen todas las habilidades necesarias en términos comerciales y técnicos para evolucionar. Es por ello que es importante aprovechar las oportunidades a través de viajes a ecosistemas más evolucionados, encuentro con otros pares, procesos de diseño de soluciones mediante metodologías participativas, iniciativas de investigación. Estas son algunas de las formas eficaces de lograr aprendizaje por parte de los actores integrantes del ecosistema.

- **Celebrar públicamente los avances** Mostrar los éxitos en forma pública es un atributo en común de todos los ecosistemas de innovación exitosos. Poder hacer público aquellos innovadores exitosos, realizar encuentros, festivales, celebraciones, presentaciones y publicar artículos en medios especializados o periódicos ayudan a generar atención y conciencia respecto de las actividades de los ecosistemas y sinergiza las acciones de los actores.

13. Modelo de Cuádruple Hélice

Uno de los modelos tradicionalmente utilizado para clasificar a los actores pertenecientes a un ecosistema es el comúnmente denominado de la triple hélice, donde la academia, el gobierno y el sector privado se vinculan e interactúan entre sí con el objetivo de hacer evolucionar su entorno, según De la Fe (2009).

En los últimos años se ha incorporado a la sociedad civil organizada como una cuarta hélice y el modelo ha sido utilizado durante décadas por diferentes gobiernos como marco conceptual para la generación y desarrollo de políticas públicas tendientes a evolucionar los entornos económicos y de Innovación. Posteriormente este mismo modelo también se tomó como base para impulsar diferentes metodologías de innovación abierta, (Carayannis y Campbell, 2009). La “cuarta hélice” implica la importancia de incluir a la Sociedad Civil. Este modelo es muy útil para provocar el involucramiento de algunos tipos de actores de un ecosistema, y ha sido ampliamente utilizado por su facilidad para provocar conversaciones de alto nivel.



Figura 3: Modelo Cuádruple Hélice Tomado de Tedesco & Serrano, (2019).

La clasificación desarrollada por el modelo de la “cuádruple hélice” puede resultar en cierta medida incompleta al momento de comprender y analizar la complejidad de las dinámicas que actualmente suceden dentro de un ecosistema de emprendimiento de alto grado de evolución. Esto se debe a que la clasificación se centra en la etiqueta sectorial y no en el rol o la función que cumple dentro del ecosistema (Getzeman & Marín-Leyva, 2024).

Existe tanta diversidad de roles y funciones en diferentes ecosistemas que un mismo actor puede tener diferentes roles en diferentes ecosistemas. Esto es evidente en algunos ecosistemas donde el sector público cumple algún rol de financiamiento para procesos de innovación mientras que en otros ecosistemas ese rol es cumplido sólo por actores privados. Este modelo fue creado mucho antes de que James Moore acuñara el término “ecosistema” para explicar la interacción entre las empresas y su entorno (Moore,1993).

El modelo es hoy en día por lejos el más utilizado sobre todo por los organismos públicos para impulsar la colaboración entre los sectores económicos. Probablemente el éxito en el uso del modelo radique en la facilidad y simpleza que tiene la comprensión del mismo. (De La Fe, 2009)

Lo concreto que para desarrollar una estrategia de crecimiento y desarrollo de un entorno económico se requiere un abordaje mediante modelos más complejos que no sólo combinen disciplinas de índole económicas sino también amplíen a otro tipo de disciplinas como la sociología, la matemática y la estadística con el objetivo de dar como resultado explicaciones más profundas que sirvan de base para el desarrollo de políticas públicas (Tedesco & Serrano, 2019).

Para seguir con el caso anteriormente mencionado una de las limitaciones que podemos llegar a encontrar en el modelo de la cuádruple hélice puede ser identificada a través del caso de financiamiento dentro de un ecosistema. Depende el ecosistema que se analice el financiamiento puede estar fuertemente traccionado por el sector privado, mientras que existen ecosistemas donde el rol del sector público en torno al financiamiento es determinante (como sucede en Argentina mediante los fondos destinados a innovación mediante CONICET o MinCyT). Otros actores como las universidades también tienen acción importante a través de Clubes Ángeles o fondos propios para traccionar la Innovación (*FONTAR* - Instrumentos de Promoción y Financiamiento, s. f.).

Lo mismo sucede cuando hablamos de incubadoras de emprendedores. Estos son los típicos actores que uno puede encontrar asociados al sector público, al sector privado, inclusive a las mismas universidades. También en la actualidad insisten existen incubadoras que están asociadas a la sociedad civil que traccionan y desarrollan iniciativas sin fines de lucro o de triple Impacto (Iturria et al., 2022).

Es así como en el análisis actual es importante identificar el rol que cumple el financiamiento en el desarrollo en el ecosistema, como así también las incubadoras como artefactos propios de los ecosistemas evolucionados. El financiamiento es el vehículo para poder escalar iniciativas innovadoras sólidas en el marco de un ecosistema y las incubadoras cumplen un rol de habilitar y desarrollar emprendimientos con mayor grado de solidez mediante recursos de diferente índole que ponen a disposición de los emprendedores. En definitiva, la clasificación de la “cuádruple hélice” limita la complejidad del análisis de la colaboración actual que existe dentro de los diferentes ecosistemas, (Tapia et al., 2020).

14. Modelo de Ecosistemas Económicos basado en Actores

Los actores tienen un rol relevante en el análisis de los ecosistemas económicos. Los últimos modelos de análisis incorporan la figura de los actores para identificar los diferentes roles que pueden llegar a cumplir. Esta profundidad de análisis permite tener un abordaje más integrado e interactivo de las dinámicas que suceden dentro de un determinado entorno económico (Tedesco & Serrano, 2019).

Para comprender el entorno en el cual se desenvuelven los emprendedores en la actualidad existen muchas herramientas que le permiten identificar los actores que dispone ese ecosistema. Los mapeos son en la actualidad herramientas de suma utilidad para poder identificar tanto las capacidades como las posibles debilidades que los ecosistemas poseen en un determinado momento que redundan en la eficiencia del emprendedor para llevar adelante sus iniciativas.

Esto constituye una práctica muy común en la actualidad dado que un ecosistema u otro puede variar en forma significativa en relación con las actividades, los actores y los roles que poseen y que tienen desplegado. Por ejemplo, existen ecosistemas con mayor densidad de actores con acceso al financiamiento de innovación, mientras que otros pueden llegar a tener actores con roles más significativos en relación con el acompañamiento, monitoreo y apoyo como son algunas organizaciones del tercer sector que fomenten el espíritu y el desarrollo emprendedor y no así capacidades y competencias tendientes a mejorar las condiciones de acceso al financiamiento. en un entorno como Latinoamérica una de esas organizaciones puede ser la ya

bien conocida Endeavor que apoya a nivel global emprendedores de alto impacto, (Tedesco & Serrano, 2019).

La identificación de los actores permite a los emprendedores aprovechar de una mejor forma los recursos del ecosistema, visualizar oportunidades de colaboración entre las diferentes organizaciones y actores que existen para y por el ecosistema, (Tedesco & Serrano, 2019).

La realidad es que en los ecosistemas en desarrollo la densidad de actores y de recursos suele ser mucho menor que lo que se pueden llegar a encontrar en los ecosistemas de mayor evolución y desarrollo como pueden ser Silicon Valley, Boston, Londres, Tel-Aviv, Singapur (entre otros) (Tedesco & Serrano 2019). En dichos entornos los recursos financieros e infraestructura tienden a abundar y la densidad de actores permite tener un “matcheo” mucho más preciso en relación con las necesidades que los emprendedores suelen tener. Es común encontrar densidad de inversores con alto grado de especificidad en términos de verticales en los cuales invierten o grado de madurez de los emprendimientos (seed, crecimiento o series A en adelante) que analizan. La realidad es que en los países en vías de desarrollo todas estas descripciones están mucho más acotadas y entender las dinámicas de vinculación los roles y los diferentes actores se torna en una práctica clave y determinante para el éxito o fracaso del emprendimiento.

15. Aproximación de Koltai - Entrepreneurship Ecosystem Model

El modelo de KOLTAI está compuesto por actores y lo que el autor llama pilares. Cuando hablamos de los diferentes tipos de pilares el autor define los siguientes: Identificar, capacitar, conectar y sostener, financiar, habilitar, celebrar. Al hablar de los distintos tipos de actores, KOLTAI propone los siguientes seis tipos de actores del ecosistema: ONGs, fundaciones, academia, inversionistas, corporaciones y gobierno. (Koltai, 2016).

El autor, Steven Koltai, fue creador y director del *Global Entrepreneurship Program*, para el departamento de Estado de los Estados Unidos, programa del que luego se derivó el *Global Entrepreneurship Summit*, reunión global de hacedores de políticas públicas, (*Global Entrepreneurship Summits - United States Department Of State*, 2024).

El propósito del modelo es impulsar el concepto de la importancia de la colaboración y la interacción de los actores. Si bien fue aplicado en países en Vía de desarrollo particularmente en Ghana en África, posee características que lo convierten en posible de utilizar en otro tipo de contextos de mucho mayor valor agregado y evolución a la hora de hablar de desarrollo de emprendimientos, (*Global Entrepreneurship Summits - United States Department Of State, 2024*).

La aproximación del autor es completa como permite identificar a los actores, pero como crítica podemos apuntar que deja de lado algunos componentes como pueden llegar a ser los intangibles que tienen relevancia en el desarrollo de ecosistemas de mayor grado de madurez.

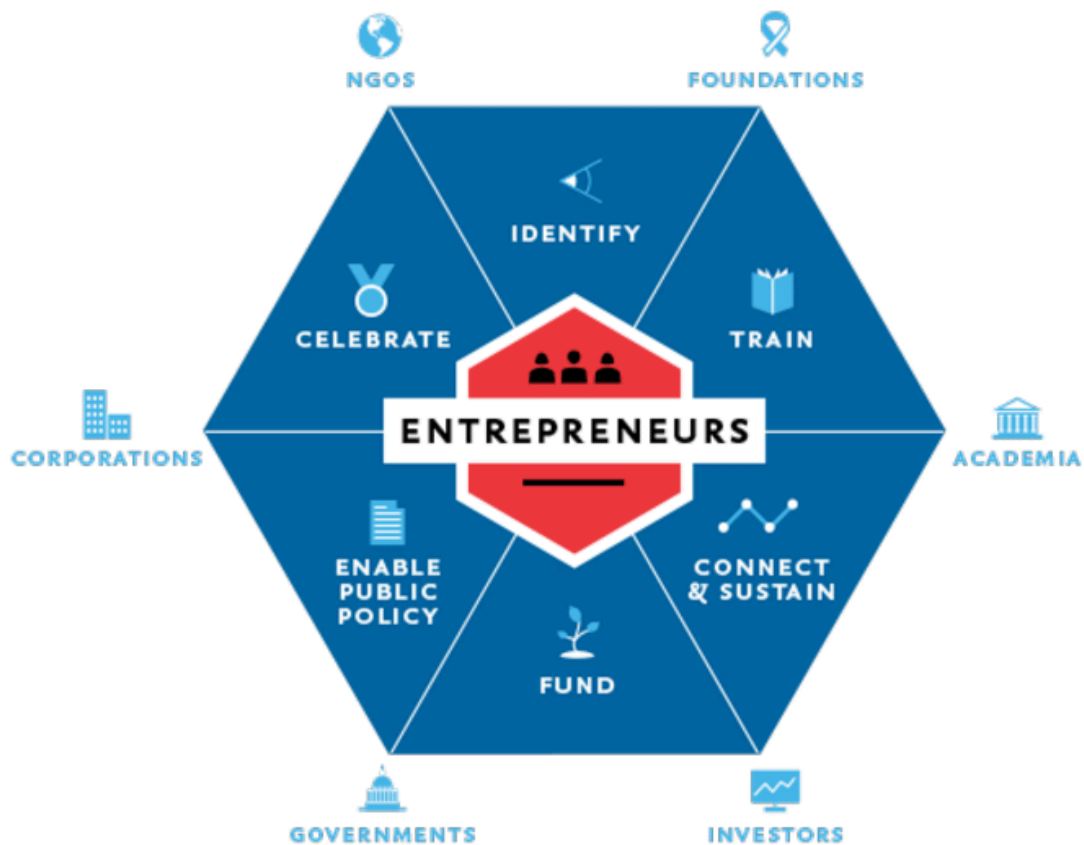


Figura 4: Modelo de Koltai (2014)

16. El Modelo de Kauffman

El modelo de Kauffman identifica a partir de otros modelos propuestos algunos componentes que ya son conocidos y similares. Propone algunas variables de características intangibles dentro de su modelo de análisis y también algunos roles y actores, donde la mayoría de los roles se enfocan en la habilitación del emprendedor.

Los componentes, actores y roles del ecosistema propuesto por la *Ewing Marion Kauffman Foundation* (2014) son los siguientes:

- Emprendedores que aspiran a crear y desarrollar nuevos negocios, y la gente que apoya a los emprendedores.
- Talento que puede ayudar a las compañías a crecer.
- Personas e instituciones con conocimiento y recursos para ayudar a emprendedores.
- Individuos e instituciones que sean defensores y campeones de los emprendedores y el ecosistema.
- Puntos de acceso al ecosistema para que cualquiera y todos participen.
- Intersecciones que faciliten la interacción entre personas, ideas y recursos.
- Historias que las personas cuentan sobre sí mismas y su ecosistema.
- Cultura que es rica en capital social – colaboración, cooperación, confianza, reciprocidad y enfoque en el bien común.

Esta aproximación no cuenta con un modelo gráfico que permita comprenderlo visualmente.

17. Aproximación de Babson College - *Entrepreneurial Ecosystems Model*

Fue creado por la Universidad de Babson dado que su escuela de negocios es muy prestigiosa en temática emprendedora. El modelo es ampliamente difundido en el mundo a través del prestigioso reporte "*Global Entrepreneurship Monitor*" Es uno de los modelos más completos que se puede acceder, de mucha utilidad para la identificación de varios de los actores relevantes en un ecosistema de emprendimiento (Isenberg, 2010)



Figura 5: Entrepreneurial Ecosystems Model - Babson College. Fuente: Tomado de Tedesco & Serrano 2019, a partir de Isenberg, 2010.

Los dominios en los que se divide el modelo de Babson son:

- Políticas: donde se incluyen los estadios gubernamentales, legislación y entorno jurídico, beneficios impositivos, y el liderazgo emprendedor, reconocimiento social,
- Mercados: clientes, canales, redes de distribución, importaciones y exportaciones, redes de negocios locales
- Capital Humano incluye las instituciones de educación, densidad emprendedora, habilidades para emprender, redes de emprendedores.
- Finanzas: microcréditos para emprendedores, ángeles inversores, *venture capitals*, mercados de capitales.
- Cultura, donde se comunican historias de éxito emprendedor, alto valor social del rol emprendedor, tolerancia al riesgo, no miedo al fracaso.
- Soporte incluye a las instituciones de apoyo, infraestructura de comunicaciones, energía, transporte, redes de profesionales legales, contables, financieros, como así también instituciones del tercer sector (ONG's) que brindan soporte al proceso emprendedor.

El modelo del Babson College se ha convertido en uno de los modelos académicos más conocidos a la hora de poder comprender el desarrollo de los ecosistemas emprendedores alrededor del mundo, según Fettes, Greene & Rice (2010).

18. Modelo PRODEM: Hacia un modelo dinámico de evolución

Desde hace ya más de dos décadas la Universidad Nacional General Sarmiento en Argentina a través de PRODEM (Programa Desarrollo Emprendedor) impulsa el emprendimiento y la innovación en América Latina (www.prodem.ungs.edu.ar). Investigación, acción y aprendizaje es el lema del Programa impulsado por el Instituto de Industria de la Universidad Nacional de General Sarmiento de Argentina. La iniciativa es liderada por el profesor Hugo Kantis y tiene un extenso desarrollo a lo largo de toda la región de Latinoamérica, teniendo muchos ecosistemas emprendedores analizados y vinculados a través de su modelo de análisis. (Kantis y Federico 2020).

Anualmente PRODEM organiza a lo largo de todo Latinoamérica un Seminario-Taller para Profesionales del Ecosistema Emprendedor, que es un espacio orientado al desarrollo de capacidades profesionales, a la formación, a la reflexión y al intercambio de experiencias entre participantes que fomenta el emprendimiento y la innovación en América Latina, (*ST – Prodem – Prodem*, s. f.).

Los Ecosistemas de Innovación son el resultado de un proceso de construcción social que va sucediendo a lo largo de los años en un determinado lugar o región, (Kantis y Federico 2020).

El primer gran componente del modelo PRODEM son las condiciones macro, que definen el desarrollo de los ecosistemas emprendedores. Es así como diferentes ecosistemas como Silicon Valley, Israel, o ciudades como Buenos Aires o Santiago de Chile tienen diferentes vectores que inicialmente impulsan el desarrollo de los ecosistemas. Estas condiciones son: el sistema educativo, la cultura y las condiciones sociales, el capital social, la plataforma de conocimiento (ciencia y tecnología), el sector empresarial (diversidad y densidad), las condiciones de la demanda y el sistema institucional (Kantis y Federico 2020).

El segundo componente del modelo son las dinámicas o drivers. Estas dinámicas son el resultado de la interacción con las condiciones macro iniciales. El modelo identifica cinco dinámicas a saber:

Dinámica emprendedora: Está incluye no solamente el proceso de la creación y el nacimiento de nuevas empresas (*start-ups*) sino también el crecimiento de aquellas empresas jóvenes que

ya existen en el ecosistema (*scale-ups*). Adicionalmente la dinámica de emprendedora incluye el crecimiento orgánico de otras empresas Como así también emprendedores que habiendo no tenido éxito vuelven a emprender generando nueva densidad empresarial (Kantis y Federico 2020).

Dinámica institucional: incluye todas las dinámicas e iniciativas de parte de diferentes actores del entorno empresarial como incubadoras, aceleradoras, espacios de coworking, redes de mentores que apoyan y fomentan el emprendimiento. Dentro de este grupo encontramos todas las iniciativas desarrolladas por instituciones educativas, de ciencia y tecnología, de universidades de cámaras intermedias y diferentes tipos de asociaciones empresariales. En los últimos años se ha evidenciado una altísima actividad por parte de todo este tipo de instituciones en el fomento y desarrollo de los ecosistemas emprendedores. Se encuentra influenciada por otras tres dinámicas como la empresarial, la gubernamental y la emprendedora. La primera de estas proporciona entre otras cosas mentores, la gubernamental proporciona marco de incentivos y políticas para el desarrollo de emprendimientos y la emprendedora a través del reciclado de emprendedores institucionales.

Dinámica empresarial: Concentra el rol que cumplen las empresas existentes dentro de un ecosistema emprendedor, en particular las grandes compañías y todas las iniciativas que a partir de estas se involucran para el fomento de las capacidades emprendedoras de un entorno. Desde la fundación de aceleradoras por parte de grandes compañías hasta la generación de fondos de “*venture capitals*” corporativos, pasando por iniciativas de innovación abierta que vinculan las necesidades de negocio de las grandes compañías con los “*start-ups*” y “*Spin-off*” que pueden solucionar algunas de esas problemáticas. En nuestro país existen casos como el Banco de Galicia que tiene su propio fondo de capital de riesgo corporativo denominado Galicia Venture, hasta empresas como Maltería Quilmes que tiene su propia plataforma de innovación abierta cuyo nombre es Eklos. Otro caso con importante en nuestro país son los Fondos de Capital de riesgo del Grupo Sancor Seguros, cuyos nombres son CITES que invierte solamente en proyectos “*deep-tech*” y Sancor Seguros Ventures cuya tesis de inversión son verticales que impacten directamente en el “*core-bussines*” de la compañía, como se puede observar entre los miembros de ARCAP, (ARCAP / Asociación Argentina de Capital Privado, Emprendedor y Semilla, s. f.).

Dinámica de inversión: Incluye el rol que juegan los distintos tipos de fuentes de financiamiento de la innovación que puede ir desde los bancos convencionales, inversores

ángeles y sus redes de inversores asociadas en general a universidades, fondos en sus diferentes estadios, capitales de riesgo que invierten en estadios más evolucionados de emprendedores innovadores y todas aquellas instituciones que de alguna manera le brindan soporte a la dinámica de inversión de los emprendedores como pueden llegar a ser estudios contables, estudios de abogados e instituciones que brindan soporte para protección de propiedades intelectuales.

Dinámica Gubernamental: Incluye todos los puntos de encuentro en el cual el gobierno actúa en pos del fomento o eventualmente en detrimento de la dinámica de creación de jóvenes empresas y apoyos a emprendedores. En este apartado entran diferentes regulaciones Ya sean impositivas, financieras, de estímulo de demanda, de fomento de inversión que terminan impactando en el desarrollo de empresas emergentes. Todas estas regulaciones pueden provenir de diferentes estadios gubernamentales ya sean del orden nacional, provincial o comunal.

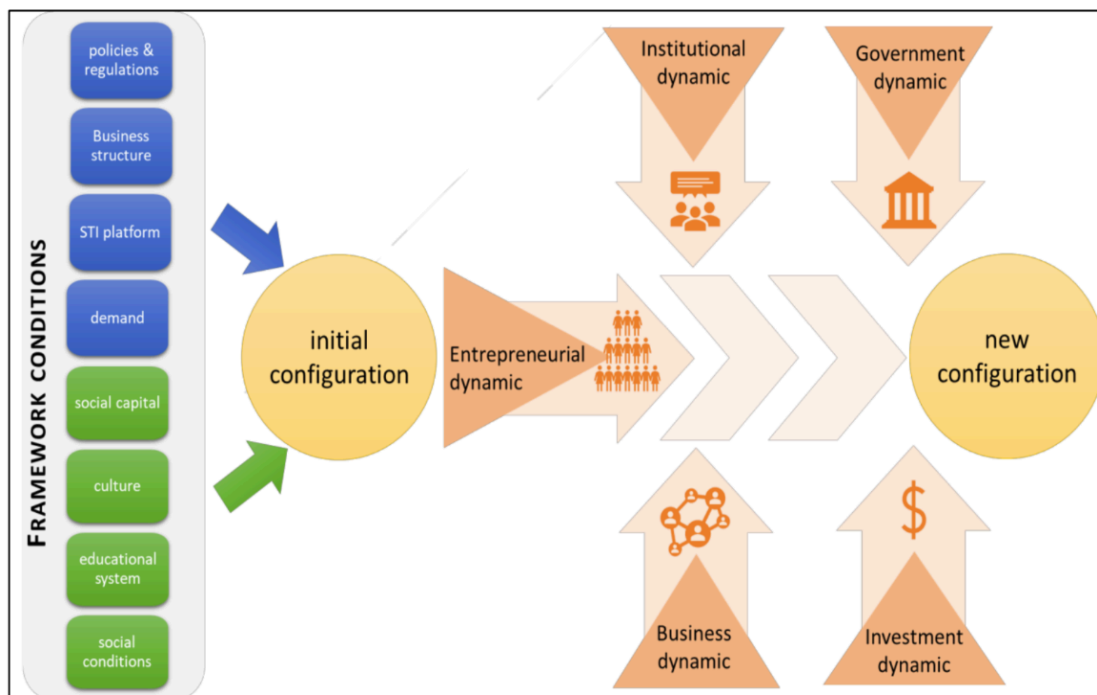


Figura 6: Interacción entre condiciones del entorno y las dinámicas. Fuente: tomado de (Kantis y Federico 2020)El modelo contribuye al análisis del desarrollo de los ecosistemas emprendedores desde un punto de vista de la dinámica y de la interacción de las diferentes aproximaciones, es decir las interacciones entre las condiciones del entorno y las cinco dinámicas descritas anteriormente. Dichas vinculaciones muestran los diferentes niveles de desarrollo y evolución que tienen los ecosistemas emprendedores.

Resumiendo, el modelo hace énfasis en los diferentes niveles de desarrollo de los ecosistemas emprendedores. Ahondando en el análisis el modelo propone diferentes proposiciones para analizar en términos sistémicos con implicaciones en la política de desarrollo de los ecosistemas.

19. Modelo de Ecosistemas Económicos basado en actores, roles y valores

En Tedesco & Serrano (2019), Tedesco (2022) y Tedesco et al., 2022 se proponen una serie de aproximaciones metodológicas que permiten comprender de forma profunda tanto la diversidad en los ecosistemas (Modelo TE-SER) como la capacidad estructural que las relaciones de colaboración y las dinámicas sociales entre los actores construyen. Dichas aproximaciones han sido utilizadas tanto por la Iniciativa GED (Global Ecosystem Dynamics) – nacida en el MIT – y fundada por los coautores de las metodologías, como por diversas intuiciones y universidades de diferentes partes del mundo para comprender mejor cómo ayudar al crecimiento de los ecosistemas de innovación. Entre dichas instituciones se encuentran por destacar algunas, el Banco Interamericano de Desarrollo, la Comisión Europea, la OCDE, el Gobierno de Chile, el Gobierno de Bogotá, el Gobierno del Estado de México, el Gobierno de Málaga, por destacar algunos o Universidades como la Universidad Nacional de La Plata, la Universidad de Málaga o el TEC de Monterrey en México.

El principal indicador desarrollado y utilizado por para medir la capacidad estructural de los ecosistemas es el “Índice de Colaboración” (Tedesco et al., 2022), el cual resulta de una fórmula matemática que integra las propiedades de los Sistemas Complejos y permite conocer el estado de la estructura del ecosistema estudiado, así como su capacidad de equilibrio para sostener el desarrollo de la innovación, el emprendimiento y las empresas. En los apartados subsiguientes realizaremos una descripción de los componentes del mismo.

Su propósito es apoyar el desarrollo sostenible de las naciones avanzando el conocimiento sobre cómo funcionan los ecosistemas económicos, proveyendo evidencia científica para el desarrollo de política pública y evolucionando la perspectiva general sobre los modelos económicos actuales.

Descripción de las aproximaciones metodológicas

La capacidad del modelo se centra en la posibilidad de ser utilizado en cualquier ecosistema económico que produzca algún valor social. Es así como el modelo se construyó a partir de diferentes marcos disciplinares como la sociología, teoría de juegos, social Network analysis, Antropología social y dinámicas de negocios. Estos se combinan con herramientas provenientes del mundo de los negocios como segmentación de mercado, *business intelligence*, estrategia de negocios y otras (Tedesco y Serrano, 2019).

El modelo puede ser utilizado para describir diferentes tipos de ecosistemas ya fueran estos de innovación social, emprendimientos tradicionales, como de ecosistemas de emprendimiento

de alto impacto. Cuando hablamos de roles es de destacar que el modelo ha definido roles mínimos. Estos roles deben encontrarse en cada uno de los ecosistemas, pero puede suceder que en diferentes ecosistemas existan otros roles que no sean identificados. La incorporación de un nuevo rol es factible dentro del modelo, sin alterar la consistencia del mismo, identificando los tipos de actores que asumen ese rol y el valor diferenciador que este rol aporta. Dentro del modelo es importante considerar que los actores que cumplen determinados roles pueden variar o desaparecer a lo largo del tiempo (Tedesco y Serrano, 2019).

Un modelo multidimensional

Al modelo TE-SER, utilizado para medir la diversidad en el ecosistema a partir de la descripción del rol y los valores que aportan cada uno de los actores de este, lo podemos desglosar o dividir en cuatro dimensiones diferentes compuestas por un propósito, una tipificación de Actores/Roles, valores asignados y por último los emprendedores. A continuación, trataré de describir cada una de estas cuatro dimensiones.



Figura 7: Modelo TE-SER de ecosistemas de emprendimiento de alto impacto basado en roles y el valor aportado al ecosistema. (Tedesco & Serrano 2019)

Propósito

Según los autores del modelo, Tedesco y Serrano (2019) definen el propósito como la primera capa del mismo. Inicialmente el propósito no estaba estipulado o establecido en el modelo, pero a partir de recomendaciones surgidas por la investigadora del MIT, Donella Meadows y su aportación a la teoría de sistemas en diferentes publicaciones, se incorporó como parte

sustantiva. El propósito en un sistema es es el “corazón” del mismo, un sistema sin un propósito no es un sistema. La inexistencia de un propósito hace que una serie de agentes puedan tener objetivos a cumplir, pero no una visión común acerca de hacia dónde “llevar” a un determinado ecosistema. Es un factor determinante para el éxito o fracaso de la evolución de un determinado ecosistema.

En el mundo emprendedor el concepto de propósito es comúnmente utilizado para describir el sentido de una persona a la hora de emprender a nivel individual. El propósito a nivel de ecosistema es identificar el mismo en términos colectivos, en términos de sociedad y en términos de integración de los diferentes actores que lo componen.

Cuando se realiza un mapeo de los actores que componen un ecosistema la incorporación del concepto de propósito es una forma de invitarlos a colaborar y a definir un propósito en común. Existen diferentes metodologías y herramientas como para trabajar con actores a la hora de tratar de definir un propósito en común (Tedesco y Serrano, 2019).

El Emprendedor

Cuando nos referimos al rol de un emprendedor como el principal usuario de un ecosistema estamos haciendo referencia a un enfoque del mismo desde la perspectiva del desarrollo de una política pública que fomenta la aparición de este actor. Mayoritariamente, aunque no exclusivamente, esto es común identificarlo en países en vías de desarrollo o en ecosistemas y entornos económicos donde el rol del estado es de alta significancia en la economía. Este enfoque lo podríamos llamar como modelo “*top-down*” (Garces et al., 2020).

Por otro lado, podemos encontrar emprendedores cuyo desempeño es determinante para el desarrollo del ecosistema y se puede encontrar en economías de bajo nivel de desarrollo donde es este rol quien impulsa el desarrollo del ecosistema, no habiendo (o de escasa importancia) existencia de políticas públicas que fomenten este rol. Este enfoque le podríamos llamar “*bottom-up*”, Donde es el emprendedor quién empuja para la construcción y el desarrollo de infraestructura, la aparición de organizaciones de apoyo y generación de actores claves como puede ser el rol de los inversores. De la misma manera podemos encontrar en entornos de alto nivel de desarrollo económico situaciones análogas donde son los roles de los emprendedores quienes van conformando el diseño de ecosistemas maduros. Tal podría ser el caso de la región denominada Silicon Valley en San Francisco, de acuerdo con Hoffeecker, E. (2019)

20. Tipificación de Actores, Roles, Valores y los Emprendedores desde la perspectiva del modelo

La tipificación de los actores representa una evolución de la tradicional cuádruple hélice basada en los sectores de la economía, hacia una clasificación que enfatiza el rol y el valor que las organizaciones aportan al ecosistema (Tedesco y Serrano, 2019). Entendiendo siempre al emprendedor como el centro del ecosistema y principal usuario del mismo podemos identificar diferentes roles y valores que son: Articuladores, Habilitadores, Vinculadores, Generadores de Conocimiento, Promotores y Comunidades. A continuación, se describe cada uno de estos.

Articuladores:

Su rol es asegurar la creación de espacios y proyectos propicios para que los diferentes actores colaboren activamente en iniciativas colectivas, a través de la creación de políticas públicas que fomenten dicha colaboración. Aportan al ecosistema ayudando a crear un ambiente apropiado para que el emprendimiento de alto impacto y la innovación evolucionen.

Los Articuladores suelen ser organizaciones públicas o privadas enfocadas en la generación y ejecución de políticas públicas, tales como: Secretarías de Estado (como el caso de la SePyME), Instituciones de Emprendimiento, ONG's denominadas comúnmente "*think tanks*" de políticas públicas, Instituciones Municipales de emprendimiento/innovación, entre otras. Dichas políticas públicas generadas tienen un interés público y social, y no están limitadas a un sector específico de la economía.

Vinculadores

Vinculadores suelen ser organizaciones privadas o públicas que se encargan de conectar instituciones con intereses similares. Podrían ser: Cámaras Empresariales, Redes de organizaciones, Agremiaciones Empresariales o Industriales, Fundaciones, entre otras.

Conectan emprendedores, empresas y actores en un ecosistema y fuera del mismo, para crear nuevas vinculaciones. Fomentan la colaboración, la socialización del conocimiento sobre temas como marketing, finanzas, buenas prácticas y comparten oportunidades y problemáticas en forma colaborativa.

Promotores

Son los responsables de comunicar, promover y dar a conocer aquellos emprendimientos que tienen alto impacto tanto a nivel interno del ecosistema como a nivel nacional e inclusive a través de medios internacionales. El objetivo de esta actividad es fomentar la cultura emprendedora y la innovación dentro de un determinado contexto. Dentro de estas instituciones podemos encontrar tanto pública como privada, medios de comunicación tanto físicos como electrónicos y diversos canales digitales enfocados en el fenómeno emprendedor y la innovación.

Habilitadores

Los Habilitadores son aquellos que ponen a disposición todo tipo de herramientas y recursos monetarios y de otro tipo, tanto como formación, talento, consultoría, recursos financieros, infraestructura y espacios de *coworks* y trabajo colaborativo. Proveen recursos al entorno para apoyar la generación y el desarrollo de nuevos emprendimientos de alto impacto e innovación, tanto dentro del propio ecosistema o fuera del mismo. De esta manera el ecosistema logró incrementar el nivel de recursos que los emprendedores tienen a disposición para mejorar sus propias iniciativas. Si bien, y probablemente, las inversiones financieras sean una de las cualidades más importantes de los habilitadores, estos aportan también recursos tan estratégicos como acompañamiento, mentoría y coaching de los emprendedores o innovadores. Suelen ser organizaciones públicas, privadas, académicas y/o de la sociedad civil enfocadas en ofrecer herramientas a los emprendedores, entre las que podemos encontrar: Incubadoras, Aceleradoras, Fondos de Inversión, Centros de Formación, Consultoras, Espacios de Coworking, Oficinas de Estado, Comercio Exterior, entre otras.

Generadores de Conocimiento

Son Instituciones públicas y privadas que generan nuevo conocimiento donde normalmente encontramos las Universidades, que a su vez pueden impulsar la creación de nuevas iniciativas, tecnologías, innovación y emprendimientos de alto impacto.

Si bien las universidades son un lugar donde hay mucha generación de nuevo conocimiento, este no sólo se encuentra en instituciones académicas. Podemos encontrarlo también en diferentes tipos de organizaciones que tengan un enfoque en crear conocimiento de base científica-tecnológica o científica-social, que mediante la generación de emprendimiento puede transferir ese conocimiento a la sociedad.

Pueden ser instituciones públicas, privadas, académicas, o de la sociedad civil enfocadas en la investigación, tales como: Centros de Investigación, Centros de Desarrollo, Centros de Diseño,

Centros de Innovación, Departamentos de Investigación y Desarrollo de Universidades y/o Empresas Privadas, entre otras.

Comunidades

Las comunidades en general son asociaciones civiles formales o no que colaboran dinamizan y comparten conocimiento en un ecosistema. Su origen en general es informal y su objetivo inicial o propósito es el de compartir el conocimiento, generar un apoyo mutuo y trabajar en pos de objetivos comunes. Son organizaciones que existen independientemente de las organizaciones públicas y son en general actores que le dan continuidad y sostenibilidad al ecosistema. Las Comunidades pueden existir dentro o fuera de instituciones de todo tipo, públicas, privadas, académicas, siempre son autónomas y como parte fundamental de la Sociedad Civil, pudiendo ser ONG's o no. Para el caso de Argentina una de estas comunidades puede llegar a ser la Asociación de Emprendedores Argentinos, que desarrolla acciones de fortalecimiento emprendedor a lo largo de todo el país o bien podrían llegar a ser los diferentes clubes de emprendedores que se van desarrollando en ciudades a lo largo de todo el territorio.

Resumiendo, el modelo que plantean los fundadores e investigadores en “Global Ecosystem Dynamics” es flexible y puede ser adaptado a cada una de las características propias de los ecosistemas. Las organizaciones y los roles identificados de los actores pueden ir cambiando o migrando a lo largo del tiempo en un determinado ecosistema, como así también pueden desarrollar un determinado rol en forma primaria y otro tipo de rol en forma secundaria o de menor medida.

A su vez, es común encontrar en ciertos ecosistemas organizaciones de alto nivel de complejidad que, o bien por sus tamaños o bien por el rol que cumplen dentro de la sociedad pueden ser denominadas como “microecosistemas”. Estas organizaciones pueden cumplir diferentes roles y funciones. Un caso de “microecosistemas”, puede llegar a ser en la Ciudad de Buenos Aires con la Universidad de Buenos Aires o una ciudad como Tandil con el caso de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Para un mejor entendimiento del ecosistema, es necesario identificar con claridad a cada uno de los actores que existen dentro de estos microecosistemas, ya que tanto sus objetivos como el valor que aportan al ecosistema de emprendimiento se diferencian entre sí.

21. Tabla de roles y valores

Tipificación	Rol	Valor	Tipos de Actores*
Articulador	Crea y ejecuta políticas públicas y estrategias de articulación.	Coherencia y estabilidad al ecosistema para crear un ambiente apropiado para el emprendimiento.	Secretarías de Estado, Instituciones Municipales, Organizaciones Gubernamentales enfocadas en Emprendimiento, Ciencia y Tecnología
Habilitador	Provee recursos monetarios, en especie, de conocimiento y/o talento.	Habilitación para emprendedores e innovadores que permite crear nuevos productos y servicios.	Incubadoras y Aceleradoras, Fondos de Inversión, Centros de Formación, Universidades, Espacio de <i>Coworking</i> , Consultoras.
Vinculador	Conecta al ecosistema e incide en política pública sectorial.	Conexión entre emprendedores y actores dentro del ecosistema, dando representatividad a los intereses del grupo.	Cámaras Empresariales, Consejos Industriales, Redes Organizacionales, <i>Clústers</i> .
Generador de Conocimiento	Desarrollar nuevas tecnologías y conocimientos	Generación de nuevo conocimiento para impulsar la creación de nuevos proyectos, tecnologías y emprendimiento.	Centros de Investigación, Centros de Desarrollo, Centros de Innovación y Diseño, Departamentos de Investigación dentro de Universidades o Empresas.
Promotor	Cuenta las historias del ecosistema y divulga nuevas tecnologías, innovaciones y/o descubrimientos.	Divulgación y promoción del emprendimiento y la innovación tanto local como internacional. Formación de cultura de emprendimiento e innovación.	Medios de comunicación tradicionales, digitales, revistas especializadas, entre otros.
Comunidad	Comparte y divulga conocimiento entre individuos grupalmente.	Dinamismo en el ecosistema generando espacios que permiten la colaboración y transmisión de conocimiento.	Comunidades de Emprendimiento, Tecnología o Innovación.

Tabla 1: Roles, Valores y Dinámicas Sociales, Tedesco & Serrano, (2019).

22. Validación Empírica y Matemática del modelo

En los últimos años, uno de los métodos que se ha vuelto común a la hora de analizar y estudiar entornos como la economía ha sido el Complex Network Analysis (CNA). Para Global Ecosystem Dynamics propone una fórmula para evaluar las estructuras de los ecosistemas económicos implementando un enfoque matemático basado en métricas de Complex Network Analysis que logre reflejar la dinámica de colaboración de un ecosistema.

$$C_{10}(G) := \frac{1}{2} \left(\ln \left(1 + \frac{avg.collabs(G)}{m} \right) + \sqrt[3]{efi.global(G) \cdot trans(G) \cdot \sin\left(\frac{\pi}{exc(G)}\right)} \right)$$

$$C_{10}(G) := \frac{1}{2} \left(\ln \left(1 + \frac{13.48}{25} \right) + \sqrt[3]{0.33 \cdot 0.11 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{4.8}\right)} \right) = 0.49$$

$$Collaboration Index := 1 + 10 \cdot C_{10}(G)$$

$$Collaboration Index := 1 + 10 \cdot 0.49 = 5.93$$

Figura 8: Modelo matemático de medición utilizando CNA para ecosistemas económicos, (Tedesco et al., 2022)

La siguiente tabla proporciona un resumen de las métricas más comunes para estudiar y medir en una red en la que las interacciones corresponden a colaboraciones del sistema representado. La tabla muestra una breve descripción de cada métrica, desde la perspectiva tanto de la teoría de grafos como de los sistemas económicos complejos.

Métrica	Análisis de Redes Complejas - Significado	Interpretación propuesta para los ecosistemas económicos	Características útiles a medir	Valores
Longitud media del camino más corto	El número promedio de pasos o conexiones a lo largo de las rutas más cortas para todos los pares posibles de nodos en la red.	El número promedio de contactos o conexiones que separan a un actor de cualquier otro actor en el ecosistema.	Eficiencia del Ecosistema	De 1 a n-1
Dominio del	Promedio de las diferencias	Qué tan centralizado está el	Propensión de	De 0 a 1.

punto central	entre las métricas de centralidad de intermediación para todos los nodos hasta la centralidad de intermediación máxima en el gráfico.	sistema. Cuánto poder tiene el actor más influyente del ecosistema.	los ecosistemas al colapso	
Coefficiente de agrupamiento	La centralidad se asigna a un nodo mediante la densidad de su gráfico egocéntrico. El gráfico está restringido a sus vecinos.	El grado en que se observa colaboración entre los colaboradores de un actor.	Robustez del ecosistema	De 0 a 1
Eficiencia global	Inversa de la longitud de ruta característica promedio entre todos los nodos de la red.	Qué tan bien puede viajar la información a través de la red.	Eficiencia del Ecosistema	De 0 a 1
Excentricidad promedio	Promedio de la centralidad que asigna a cada nodo la longitud de camino más corta posible a otro nodo del gráfico.	Qué tan lejos puede estar un actor de otro dentro del propio ecosistema.	Compresión y tamaño del Ecosistema	De 1 a n-1
Grado medio	El número promedio de aristas incidentales al número total de aristas del nodo; el número total de bordes en la red dividido por el número total de nodos en la red.	Número medio de colaboraciones en las que ha participado un actor.	Número de colaboraciones dentro del ecosistema.	De 0 a infinito
Modularidad	La fracción de aristas que caen dentro de los grupos dados menos la fracción esperada, si las aristas se distribuyen aleatoriamente	Qué tan escasas son las conexiones entre los diferentes módulos o comunidades del sistema.	Propensión de los ecosistemas al colapso	De -1/2 a 1
Peso medio del borde	El peso o resistencia promedio del borde incidental a un nodo en la red.	La intensidad media de las colaboraciones de un actor. Estas intensidades pueden depender de diferentes factores como el tiempo, los recursos asignados y el tipo de relación que se decida durante el estudio.	Intensidad de la colaboración.	De 1 a 5 Rango autodefinido

Transitividad	Fracción de todos los triángulos posibles que se muestran en el gráfico; densidad de triángulos.	¿Qué probabilidad hay de que dos actores que colaboran con el mismo actor también lo estén entre sí?	Robustez del ecosistema	De 0 a 1
Coefficiente de riqueza	Densidad máxima posible del gráfico si se restringe a los nodos con grado al menos k, hasta la elección de k.	Cuánta colaboración se puede observar entre los agentes más activos del ecosistema.	Robustez del ecosistema	De 0 a 1

Tabla 2: Métricas comunes de Análisis de Redes Complejas utilizadas para medir ecosistemas económicos, (Tedesco et al., 2022)

23. Estudio del ecosistema de la ciudad de Tandil

Argentina tiene una distribución poblacional muy concentrada en unas pocas ciudades, aunque cuenta con una gran cantidad de poblaciones más pequeñas. La cantidad de ciudades en Argentina varía según el criterio con el que se defina una "ciudad" (por ejemplo, municipios, aglomerados urbanos, o localidades), según *PLAN ESTRATÉGICO TERRITORIAL, ARGENTINA URBANA del año 2018* (Ministerio del Interior, Obras Públicas y Viviendas, 2018) lo podemos generalizar de la siguiente forma:

1. **Ciudades grandes**, son aquellas que tienen más de 1 millón de habitantes, En Argentina existen sólo tres ciudades en este grupo: Buenos Aires (la Ciudad Autónoma) y su Área Metropolitana (AMBA), que reúne más de 15 millones de personas en total, Córdoba (aproximadamente 1.6 millones en su área metropolitana) y Rosario (alrededor de 1.4 millones en su área metropolitana).
2. **Ciudades medianas**, son las que tienen entre 100,000 y 1 millón de habitantes: Existen alrededor de 20 ciudades en este rango, que incluyen a Mar del Plata, Mendoza, Tucumán, La Plata, Salta y Tandil entre otras.
3. **Ciudades pequeñas**, son aquellas que tienen entre 10,000 y 100,000 habitantes: Este grupo incluye más de 2000 localidades. Aquí se encuentran ciudades como Villa Carlos Paz, Ushuaia, San Martín de los Andes, entre otras. Estas ciudades suelen ser centros turísticos, comerciales o administrativos regionales.
4. **Pueblos o pequeñas localidades** donde habitan menos de 10,000 habitantes: Hay miles de pueblos en Argentina con menos de 10,000 habitantes, muchos de los cuales son rurales o semi-rurales. La mayoría están dispersos por provincias como Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, y Entre Ríos, aunque también hay en provincias menos pobladas.

Esta distribución refleja un país con una gran concentración urbana en unas pocas ciudades principales, mientras que hay una gran cantidad de pequeñas localidades en regiones más rurales.

La población de Tandil ha mostrado un crecimiento constante en las últimas décadas, en parte debido a su atractivo como destino turístico y su calidad de vida, que ha atraído a nuevos residentes jóvenes de grandes ciudades como así también a estudiantes universitarios a partir de las tres universidades que tiene la ciudad (UNICEN, FASTA y Siglo XXI), *según el Censo Nacional de la República Argentina del Año 2022 (INDEC, 2022)*.

Los últimos censos arrojan los siguientes datos de crecimiento de la ciudad de Tandil
Referencia:

1. Censo 1991: Aproximadamente 91,000 habitantes.
2. Censo 2001: La población creció a 108,000 habitantes, un aumento significativo del 18,7% en diez años.
3. Censo 2010: La población alcanzó unos 116,000 habitantes, con un crecimiento del 7,4% en comparación con el 2001.
4. Censo 2022: La población fue de aproximadamente 140.000 habitantes, reflejando un aumento del 20% en poco más de una década.

Este crecimiento ha sido impulsado por varios factores, incluyendo el desarrollo de la industria turística, la industria tecnológica, la consolidación de su oferta educativa y un atractivo estilo de vida más tranquilo, características que han hecho de Tandil una opción popular para muchas personas en busca de una mejor calidad de vida fuera de las grandes ciudades.

Tandil es una ciudad situada en el centro de la provincia de Buenos Aires, Argentina, ubicada aproximadamente a 350 km al sur de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Su población, según el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (INDEC, 2022) asciende a 145,456 habitantes. Esto refleja un crecimiento significativo en comparación con censos anteriores, consolidando a Tandil como una de las ciudades más importantes de la provincia de Buenos Aires.

La población está compuesta por una diversidad de grupos etarios. La mayoría de los habitantes son adultos jóvenes y de mediana edad, con una proporción notable de personas mayores, lo que es típico en muchas ciudades intermedias de Argentina.

Tandil se caracteriza por ser un centro educativo regional importante, albergando a la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), que ofrece una amplia variedad de carreras de grado, posgrado y doctorado. Es relevante destacar que Tandil es una ciudad que posee una proporción de doctores en diversas disciplinas muy por arriba del promedio de otras ciudades, lo que la convierte en una ciudad con personas con mucha formación. También en los últimos años en la ciudad se han establecido diversas universidades, llegando al número de cuatro que amplían la oferta académica. Esto contribuye a una población estudiantil considerable que dinamiza la vida cultural y económica de la ciudad, (*Tandil / UNICEN*, s. f.).

Durante los últimos 50 años, la estructura económica de la ciudad de Tandil ha experimentado transformaciones significativas, reflejando una evolución marcada por diversos factores. En la década de 1970, Tandil aún mantenía una economía predominantemente agroindustrial, con la actividad ganadera y agrícola como pilares fundamentales (Auguste, 2023). La producción de alimentos y productos derivados de la agricultura y ganadería constituía la base económica, con un énfasis en la producción de carne y lácteos, según diversos estudios de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Auguste, 2023).

En las décadas siguientes, la ciudad experimentó un proceso de diversificación económica. El sector industrial cobró relevancia, con el establecimiento de empresas manufactureras y procesadoras. La minería también emergió como una actividad económica clave, aprovechando los recursos minerales presentes en la región. La extracción de piedra y minerales contribuyó al crecimiento económico y generó empleo (Auguste, 2023).

Durante los años 90, la globalización impactó en la economía tandilense. La apertura de mercados y la modernización tecnológica influyeron en la expansión de sectores como la tecnología de la información, los servicios y el turismo. La Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), con sede en Tandil, jugó un papel crucial en el desarrollo de la educación superior y la investigación, atrayendo talento y generando actividades relacionadas. Es así como en el año 2001 la UNICEN comenzó un proceso de radicación de empresas de base tecnológica dentro del mismo campus de la universidad en la ciudad de Tandil. Con el correr de los años, esta iniciativa derivó en lo que hoy en día es el Cluster Tecnológico Tandil con más de 50 empresas tecnológicas entre sus miembros, de gran

crecimiento a nivel nacional y que cuenta entre sus miembros a compañías como Globant (Auguste, 2023).

A medida que avanzaba el siglo XXI, Tandil consolidó su posición como un destino turístico atractivo. El turismo se diversifica, abarcando tanto el turismo rural como el turismo cultural, con eventos y festivales que contribuyeron a la economía local. Además, la inversión en infraestructura urbana y servicios públicos fortaleció la calidad de vida y la atracción de nuevos residentes (Auguste, 2023).

La última década ha presenciado un impulso en la innovación y emprendimiento. Incubadoras y espacios de coworking han surgido, fomentando la creación de nuevas empresas y la diversificación económica. La sostenibilidad y la agricultura orgánica también han ganado relevancia, reflejando una creciente conciencia ambiental (Auguste, 2023).

24. Análisis del potencial emprendedor de Tandil: selección de modelo

De todas las opciones de modelos para analizar un ecosistema, hemos seleccionado el modelo TE SER para estudiar la ciudad de Tandil.



Figura 9: Algunas estadísticas de la investigación a partir de modelo TE-SER (Tedesco, 2025)

El modelo TE-SER utilizado por Global Ecosystem Dynamics fue seleccionado por las siguientes razones:

1.- De todos los modelos estudiados y analizados en el presente trabajo identificamos al modelo TE-SER como el más novedoso y actual. Eso nos pareció importante para utilizarlo en un entorno como Tandil, dada la integración conceptual de técnicas de social Network análisis, redes complejas y un marco conceptual surgido a partir de un marco científico como la biología.

2.- Al momento de seleccionar el marco teórico en el caso del modelo TE-SER había sido aplicado en ciudades de gran cantidad de habitantes, es decir, en ciudades de más

de 400,000 a 500,000 habitantes muchas de ellas capitales mundiales. El hecho de hacer el estudio en una ciudad como Tandil que tiene 140,000 habitantes significa un nuevo desafío para la utilización del modelo.

3.- Enfoque del modelo poniendo énfasis en los vínculos entre los diferentes actores de un ecosistema económico no así sobre los actores en sí mismo, significó un factor diferencial a la hora de escoger un marco teórico para aplicarlo en la ciudad.

4.- La aplicación del modelo en más de 25 ciudades en los últimos años permite realizar comparaciones de métricas entre ciudades no sólo de otros contextos económicos, sino también con ciudades de Argentina como pueden ser La Plata o Buenos Aires.

5.- En términos de ciudades, el modelo ha sido utilizado 26 ciudades, específicamente en Guadalajara, Ciudad de México, Oaxaca, Pachuca, Madrid, Santiago de Chile, Barcelona, Valencia, Málaga, Aguascalientes, Sao Paulo, Buenos Aires y Montevideo.

25. Aplicación en la ciudad de Tandil

Para evaluar las condiciones subyacentes que fomentan el emprendimiento impulsado por la innovación dentro de una ciudad como Tandil nos establecemos dos objetivos específicos:

a. Realizar un estudio de la estructura y la dinámica social del ecosistema económico impulsado por la innovación empresarial de Tandil. Este estudio tiene como objetivo integrar a los diversos actores dentro del ecosistema, teniendo en cuenta sus respectivos aportes y valores. El objetivo es determinar las prácticas de interacción más efectivas a implementar dentro de cada ecosistema.

b. Realizar una evaluación de las condiciones y capacidades específicas de la ciudad dentro del ecosistema económico impulsado por la innovación empresarial. Esta evaluación analizará las instituciones fundamentales, las capacidades de innovación y las capacidades empresariales necesarias para generar un impacto social y económico.

Este documento presenta los hallazgos, desde el análisis de la estructura y composición ecosistémica, que se basa en las relaciones entre sus diversos actores, y el análisis de las condiciones y capacidades específicas del lugar dentro del ecosistema. Ambos macrocomponentes de un ecosistema interactúan y se refuerzan entre sí, lo que los hace igualmente significativos a la hora de formular estrategias e iniciativas destinadas a fomentar el desarrollo del ecosistema económico en su conjunto.

El documento describe la metodología de análisis estructural TE-SER, examinándose tanto desde una perspectiva conceptual como metodológica. Esta metodología se utiliza para analizar la dinámica de colaboración entre actores y derivar la estructura ecosistémica resultante. La sección también presenta los resultados obtenidos en Tandil, describiendo la composición del ecosistema a través de los roles desempeñados por sus actores. También presenta los resultados comparativos con otras ciudades de interés seleccionadas.

Posteriormente, se incluye una sección de conclusiones que pueden fortalecer el ecosistema económico empresarial impulsado por la innovación en Tandil. Estas recomendaciones se basan en el análisis de la estructura, el contexto y las capacidades del ecosistema.

Este enfoque puede proporcionar información valiosa para los actores locales dentro del ecosistema de Tandil al diseñar programas e iniciativas que fomenten el espíritu empresarial y la innovación para promover el desarrollo sostenible. Finalmente, se incluye una sección de anexo que proporciona información adicional que permite a los lectores profundizar en las metodologías empleadas en el documento.

26. Adquisición de los datos para el análisis

El proceso de recopilación de datos para el análisis complejo de la red del ecosistema económico emprendedor impulsado por la innovación de Tandil empleó un enfoque de entrevistas individuales con cada responsable de las instituciones identificadas como actores relevantes del ecosistema. Las reuniones incluyeron una previa capacitación con la descripción del modelo a implementar y la utilización en forma asistida de un instrumento de investigación alojado en la nube.

Para identificar a las posibles organizaciones participantes, se realizó un análisis de cada una de las instituciones locales que pueden tener injerencia en el desarrollo de emprendimientos basados en la innovación. Cabe aclarar que mayoritariamente las instituciones son de índole local pero también existen organizaciones que siendo regionales o nacionales tienen relevancia dentro del ecosistema local y que fueron tenida en cuenta al momento de considerarla como integrantes del ecosistema.

Esta fase inicial dio como resultado la compilación de un directorio compuesto por 77 organizaciones consideradas relevantes para el ecosistema, estas organizaciones se clasificaron a partir de los roles y tipo de organización que se determinan en el modelo TE-SER, habiendo descartado a todas aquellas organizaciones que excedían el límite del sistema a estudiar, es decir organizaciones que existan para y por el Ecosistema Económico de Emprendimiento Basado en Innovación en la Ciudad de Tandil.

Posteriormente, se extendieron invitaciones a los líderes de dichas organizaciones para que formen parte del estudio, con el fin de completar el Instrumento de Investigación.

Dicho instrumento fue construido por GED para usarse en cualquier tipo de ecosistema económico, independientemente de sus funciones específicas. (Tedesco et al, 2024 – *Annex 4 – Research Instrument*). Se selecciona a los líderes de las organizaciones con el fin de mantener la calidad de los datos siguiendo el procedimiento establecido por GED.

El instrumento de investigación está diseñado para ejecutar una entrevista estructurada a la vez que sigue los principios de MIT *Lean Research* que busca asegurar la rigurosidad, la relevancia, el respeto a los objetos de estudio y el tamaño correcto de la investigación (Hoffecker et al., 2015; Krystalli et al., 2021).

Durante la entrevista personal se realizó una breve capacitación o descripción previa del funcionamiento del modelo TE-SER, como así también los datos y resultados provenientes de diferentes ciudades donde fue aplicado el modelo. En forma posterior se procedió a completar en forma asistida el instrumento de investigación, que sirvió como una valiosa herramienta de recopilación de datos para realizar un análisis integral y complejo de la red del ecosistema económico emprendedor impulsado por la innovación de Tandil. En promedio las entrevistas y reuniones duraron entre una y dos horas, por cada una de las instituciones participantes. En más de una oportunidad en función de la agenda de las personas que contestaban hubo que repetir los encuentros llegando hasta realizar cuatro reuniones en algunos de las instituciones participantes.

El instrumento de investigación pidió a los participantes que mencionaron el actor que había sido clave para el establecimiento de su organización en el ecosistema, el actor que actualmente es clave para el crecimiento de su organización y hasta 25 de sus colaboraciones más relevantes con otros actores en los últimos 3 años. También se pidió a los participantes que proporcionaron información adicional sobre al menos 10 de sus colaboraciones mencionadas, como la direccionalidad de la interacción, su intensidad percibida y el motivo de la colaboración.

Después de la limpieza y el preprocesamiento de los datos, los datos de red de 27 organizaciones diferentes cumplieron con los parámetros necesarios para ser utilizados en el análisis. Se descartaron las respuestas de las personas que no cumplían con el perfil del participante o que no proporcionaban datos de red viables dentro de los límites del estudio.

ECOSISTEMA DE LA CIUDAD DE TANDIL

Fecha de estudio: octubre 2023 a mayo 2024

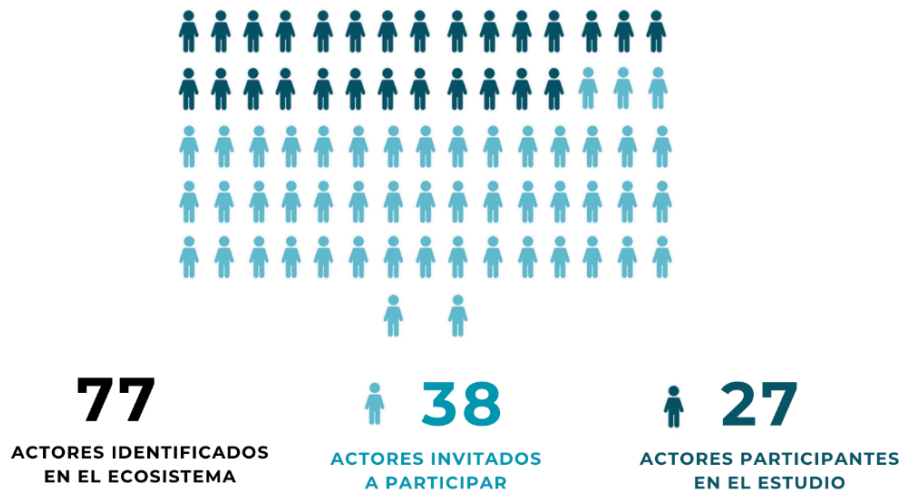


Figura 10: Actores involucrados en el estudio

Vale la pena señalar que, a diferencia del análisis realizado con datos convencionales, para el uso de CNA en redes abiertas como las observadas en ecosistemas económicos estudiados por GED, no existe una noción unívoca de tamaño de muestra (Kolaczyk & Krivitsky, 2015) debido a su particularidad matemática predeterminista (Hanneman & Riddle, 2005). Sin embargo, los experimentos realizados por GED en redes sintéticas durante el desarrollo de la fórmula del Índice de Colaboración (Tedesco et al., 2022) y los resultados de los estudios realizados en ecosistemas comparables han demostrado que muestras similares en tamaño y distribución a la utilizada en Tandil son capaces de capturar eficazmente las complejidades y la estructura de un ecosistema económico.

Las actividades de investigación realizadas, mantuvo el rigor en el proceso científico y los resultados, relevancia de la investigación para audiencias diversas y múltiples, incluidos los participantes en la investigación, respeto por todos los participantes en el proceso y un proceso de investigación. El objetivo es lograr un equilibrio entre la recopilación y la difusión de información y crear una experiencia que sea relevante y valiosa para los participantes, no solo para los investigadores.

27. Preprocesamiento de datos y depuración

La limpieza y el preprocesamiento de los datos implican varios pasos para garantizar la precisión e integridad de la información recopilada. Esto incluyó etiquetar y fusionar correctamente los nodos idénticos, lo que implicó unificar organizaciones a las que los distintos participantes hacían referencia con diferentes nombres o abreviaturas. Además, se realizó una investigación secundaria para recopilar información adicional y clasificar con precisión las organizaciones en función de los roles propuestos en el modelo TE-SER.

Se realizó una revisión exhaustiva y se excluyeron del análisis las respuestas que no contenían datos de red viables, carecían de información de la organización específica para la colaboración o involucran organizaciones fuera del límite del sistema predefinido. Solo las colaboraciones que incluían información adicional como direccionalidad, motivo de la colaboración o resultados percibidos se sometieron a un análisis estadístico de variables cualitativas. Sin embargo, todas las colaboraciones que tenían al menos una fuente (participante) y un objetivo (organización mencionada) se incluyeron en el análisis y la visualización de la red.

Si bien la direccionalidad de los bordes proporciona un contexto adicional sobre la dinámica de la colaboración dentro del ecosistema, la mayoría de las métricas de gráficos utilizadas para nuestro análisis se calculan al interpretar la red como no dirigida, ya que el enfoque está en evaluar la solidez estructural del sistema a través de la existencia de vínculos entre diferentes actores.

Los datos obtenidos mediante el instrumento permiten la agregación de redes egocéntricas centradas en cada participante y sus conexiones directas, un enfoque que puede extenderse para mapear colaboraciones a gran escala (Contandriopoulos et al., 2016).

Finalmente, los datos fueron codificados por el equipo de ciencias de datos de GED como un grafo dirigido con pesos, utilizando ForceAtlas2 (Jacomy et al., 2014) que se centra en fuerzas dirigidas para generar la visualización de la red.

Los pesos de los enlaces son asignados de acuerdo con la pregunta del instrumento: '¿Cómo calificaría la intensidad de la colaboración? (1 Apenas intensa / relevante – 5 Muy intensa / relevante)', mientras que el tamaño de los nodos es determinado por su *in-degree* ponderado,

es decir, la cantidad e intensidad de las menciones recibidas de otros participantes (Tedesco et al., 2024).

Los centros gravitacionales (Tedesco, M. S., 2022), nodos que tuvieron una cantidad significativa de menciones por parte de otros participantes y que están altamente conectados con otros nodos altamente conectados, se pueden encontrar más detalles sobre la metodología y el cálculo del índice de colaboración en Tedesco, (2022) y Tedesco et al., (2022).

Estos se definen como los nodos que recibieron un número significativo de menciones por parte de otros participantes en los estudios y que están altamente conectados con otros nodos igualmente bien conectados, se identifican cumpliendo los siguientes criterios:

- Pertenecer al subgrafo k_1 -core, en el cual todos los nodos tienen un grado de al menos k_1 después de un proceso recursivo de eliminación, siendo k el valor máximo posible que permite la formación de un componente conectado.
- Presentar un valor de *in-degree* superior al percentil 95 del resto de los nodos en la red (Tedesco et al., 2024).

28. Resultados de la ciudad de Tandil

Según Meadows (2008) un sistema que carece de un propósito definido no puede ser considerado un verdadero sistema sino más bien un conjunto de agentes y conexiones. Este principio es válido para cualquier sistema complejo, incluidos los ecosistemas económicos. Un ecosistema económico que no se alinea con las necesidades sociales a las que atiende corre el riesgo de quedar aislado y ser ineficaz. Además, la noción de propósito se extiende más allá de los actores individuales o empresas dentro del ecosistema como una ciudad, también abarca el propósito de la nación misma.

En el estudio de los ecosistemas económicos, integrar una comprensión clara del propósito puede servir como catalizador para la colaboración entre sus diversos actores. El proceso de definir colectivamente un propósito compartido se convierte en una experiencia transformadora y enriquecedora para las instituciones participantes.

Para facilitar esto, a lo largo de las entrevistas se realizaron consultas a cada uno de los responsables de las instituciones en relación al propósito que tienen como ciudad con el objetivo de identificar determinados patrones objetivos o percepciones de cada uno de ellos en relación de los caminos que debiera tomar la ciudad.

La búsqueda de objetivos comunes a través de un enfoque colaborativo que involucre a varios actores es de suma importancia para Tandil, así como para cualquier ecosistema económico (Hoffecker, 2014). Las expresiones de los actores locales subrayan el objetivo central de este esfuerzo, que incluye mejorar la fortaleza y relevancia general de la ciudad mediante la adopción de prácticas sostenibles y garantizando la inclusión.



Figura 11: Indicadores de la ciudad de Tandil

En la ciudad de Tandil se identificaron 77 actores a través del proceso inicial, de estos se entrevistaron 27 actores. Después del proceso de normalización, limpieza y procesamiento de los datos se encontraron un total de 325 colaboraciones en los últimos 3 años. Como resultado podemos indicar que la ciudad arroja un índice de colaboración alto cuyo número es 7,47., de los más altos identificados por la metodología a lo largo de los últimos años de estudio.

Los actores involucrados en este estudio expresan el deseo que la ciudad se convierta en un Hub de oportunidades para el desarrollo económico y social la retención y la atracción de personas talentosas como viene sucediendo en las últimas décadas y el crecimiento de los diferentes sectores económicos basado en el agregado de valor a sectores como el agro el incremento y la mejora de los servicios turísticos que posee la ciudad y el crecimiento en el desarrollo del sector de software y servicios informáticos.

Los propósitos mencionados también enfatizan la importancia de facilitar la transformación de conceptos innovadores en productos o servicios comercializables y al mismo tiempo garantizar una transición digital. Además, existe un compromiso proactivo para fomentar una economía inclusiva que considere a los diversos segmentos de la sociedad, al tiempo que se adhiere a los principios de sostenibilidad y minimiza el impacto ambiental.

Tandil

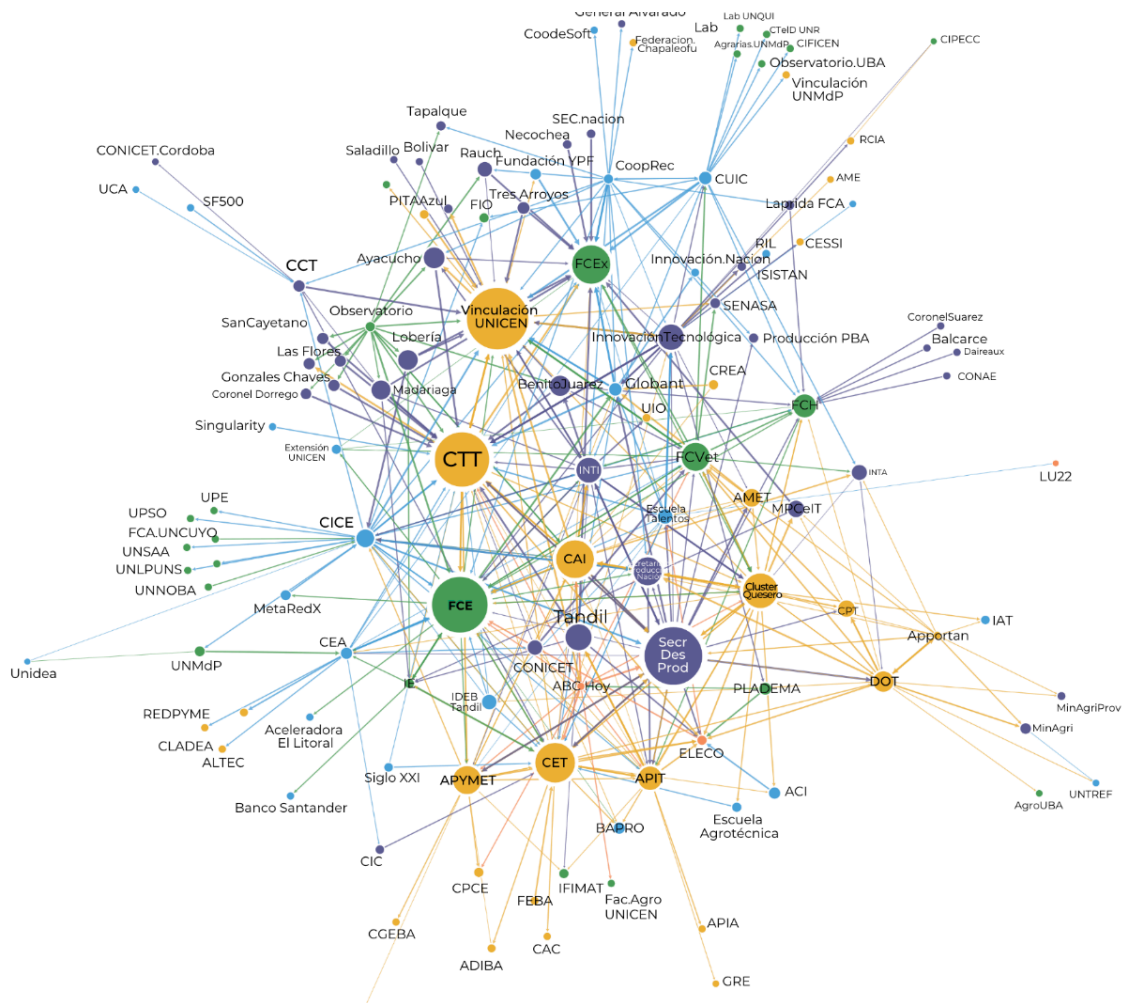


Figura 12: Modelo gráfico matemático de la estructura del ecosistema económico empresarial impulsado por la innovación de Tandil

El sociograma que se presenta aquí ofrece una descripción matemática de la dinámica de colaboración y la estructura del ecosistema económico empresarial impulsado por la innovación en Tandil. Al emplear la metodología de Análisis de Redes Complejas (CNA), obtenemos información sobre los distintos atributos de este ecosistema económico.

El análisis exhaustivo revela un ecosistema altamente colaborativo. Esta evaluación presenta hallazgos valiosos que pueden servir de base para la formalización de planes de trabajo públicos y privados destinados a fomentar el emprendimiento y la innovación en Tandil y la zona.

Del estudio realizado se desprenden una serie de características a saber:

- La ciudad de Tandil tiene un índice de colaboración de 7.47, lo que la convierte en una ciudad de altísimo grado de integración dentro de los sistemas económicos. Este tipo de índice es de los más altos que se han encontrado utilizando la metodología GED, metodología que a la fecha la han implementado en más de 20 ecosistemas desde el año 2019, siendo el más bajo de 4,85 (Sao Paulo) y colocando a la ciudad de Tandil entre los más altos en conjunto con la ciudad de Valencia, cuyo índice es de 7,31.
- El Índice de Colaboración tiene en cuenta la estructura y dinámica general de la red, considerando factores como la robustez, la eficiencia, la flexibilidad y la propensión al colapso.
- Un índice de colaboración más alto significa un nivel más fuerte de colaboración y una estructura más propicia para la colaboración dentro del ecosistema. Esto indica que los actores participan activamente en actividades cooperativas, compartiendo recursos, conocimientos y experiencia, lo que puede contribuir al éxito general y al crecimiento del ecosistema empresarial.
- Aunque los centros gravitacionales incluyen cuatro de las seis categorías definidas en el modelo TE-SER (articuladores, promotores, generadores de conocimiento, habilitadores), un análisis más detallado muestra baja existencia de promotores y comunidades. Según el comportamiento de una red de sistemas complejos, la diversidad de actores podría desempeñar un papel crucial en la mitigación de los riesgos asociados con la propensión al colapso, que se refiere a perturbaciones que potencialmente podrían desestabilizar el ecosistema económico. Al distribuir el peso y la influencia del ecosistema entre varios actores de diferentes naturalezas y roles, se minimiza el riesgo de un único punto de falla o de dependencia excesiva de un actor específico. Esto garantiza la solidez del ecosistema y su capacidad para adaptarse a

shocks externos, cambios en el entorno del ecosistema económico y tendencias emergentes.

- Por la naturaleza del ecosistema de la ciudad de Tandil, la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires fue discriminada entre sus diferentes unidades académicas y áreas de vinculación y científicas de manera tal de poder darle mayor profundidad al análisis de los roles de cada una de esas unidades académicas y áreas dentro del ecosistema económico de Tandil. Se puede ver con claridad en los resultados del análisis la relevancia de cada una de las unidades académicas (Facultades de Ciencias Exactas, Ciencias Económicas, Ciencias Veterinarias y Ciencias Humanas), como así también la unidad de vinculación que posee dicha universidad.
- Los resultados muestran varios centros gravitacionales cuyos orígenes son de diversa índole. Se pueden identificar al menos unos 10 centros gravitacionales de relevancia (Cluster Tecnológico Tandil, Subsecretaría Vinculación UNICEN, Facultad Ciencias Económicas, Facultad Ciencias Exactas, Secretaría Desarrollo Productivo y Relaciones Internacionales, Cámara Agroindustrial, Cámara Empresaria de Tandil, Subsecretaría de Innovación Tecnológica y Participación Ciudadana), entre otras que cumplen diferentes roles dentro del ecosistema.
- El gobierno comunal está representado dentro del ecosistema a través de la Secretaría de Desarrollo Económico y Relaciones Internacionales y es uno de los centros gravitacionales más importantes que tiene el ecosistema de Tandil. También está representada la Secretaría de Innovación Tecnológica como un actor importante.
El ecosistema también exhibe una estructura cohesiva, con la mayoría de los actores relativamente cerca y con el potencial de conectar nodos aparentemente distantes en tan solo unos pocos pasos. Esto es evidente ya que la red presenta puntuaciones altas en métricas como la longitud promedio del camino más corto y la excentricidad promedio en comparación con otros ecosistemas.
- Los nodos más relevantes del ecosistema de la ciudad de Tandil muestran vinculación con al menos 15 de las ciudades de los alrededores de Tandil o inclusive no tan cercanas. Esto demuestra la relevancia del ecosistema económico de Tandil para con el desarrollo de la región, no solo por parte de los proyectos de carácter públicos, sino por los de naturaleza público-privado y/o con la participación de unidades académicas.

30. Datos de Complex Network Analysis

La siguiente tabla presenta una lista de las diferentes métricas obtenidas a través del análisis Complex Network Analysis realizado para el ecosistema de Tandil, con valores para otros ecosistemas comparables que describiremos más adelante cuando realicemos la comparación con otros ecosistemas económicos. Para este trabajo, el análisis se centra en las métricas que se han seleccionado como de interés. debido a sus características únicas dentro del ecosistema económico estudiado.

Eficiencia Global	Promedio excentricidad	Promedio coeficiente cluster	Promedio camino más corto	Transitividad
0,39	3,93	0,50	2,84	0,28
Coeficiente de riqueza	Dominio del punto central	Modularidad	Promedio Colaboración	Índice Colaboración
0,96	0,15	0,37	13,59	7,47

Tabla 3: Datos Complex Network Analysis del Ecosistema Económico de Emprendimiento Basado en Innovación de Tandil.

Las longitudes de ruta cortas entre actores en Tandil, expresadas por una longitud de ruta más corta promedio baja (2,84) y una eficiencia global alta (0,39), son extremadamente beneficiosas para un ecosistema, ya que permiten una transferencia rápida y eficiente de conocimientos y recursos dentro de la red. Por otro lado, una excentricidad promedio baja (3,93) ayuda a garantizar que nadie se quede atrás al permitir conexiones entre nodos aparentemente distantes en solo unos pocos pasos.

La métrica Promedio de colaboraciones para el caso de Tandil (13,59), que representa el número promedio de colaboraciones válidas mencionadas por los participantes del estudio, está ligeramente por arriba del promedio (12,23) de las ciudades estudiadas.

Siempre es importante considerar que tener un el número de colaboraciones por actor alto, si bien es estructuralmente beneficioso, también conlleva el riesgo de crear relaciones redundantes que pueden afectar la eficiencia del ecosistema, ya que cada organización tiene una cantidad limitada de tiempo y recursos disponibles para colaborar con otros actores.

Esta última métrica, junto con las métricas de Eficiencia Global, Excentricidad Promedio y Transitividad, contribuyen al cálculo del Índice de Colaboración, que mide la capacidad del ecosistema para mantener el equilibrio y adaptarse a los cambios en el entorno.

La estrecha estructura del ecosistema se puede demostrar aún más con valores muy altos de Transitividad (0,28) y Coeficiente de agrupamiento promedio (0,5), lo que refleja la propensión de los colaboradores de un actor a colaborar también entre ellos, un factor crucial que conduce a la existencia de *clusters* y comunidades fuertes.

Los beneficios de este efecto mejoran cuando estas comunidades aún colaboran con otros actores en lugar de cerrarse; esto se refleja a través de una Modularidad por debajo del promedio (0,37), para la cual valores más cercanos a 1 significan menos relaciones que conectan diferentes comunidades o módulos dentro de la red.

La métrica de Dominio del Punto Central para Tandil (0,15) está significativamente debajo del promedio (0,24), lo que, cuando se combina con uno de los coeficientes más altos del *Rich Club* (0,96) observados, apunta a un liderazgo distribuido saludable en el ecosistema. Sin embargo, este liderazgo distribuido podría verse afectado por una fuerte dependencia de las instituciones gubernamentales con el rol de Articuladores, fenómeno que presenta riesgos.

Además, la presencia de generadores de conocimiento que actúan como centros gravitacionales es crucial para un ecosistema económico impulsado por la innovación como Tandil. Si bien la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires a través de sus unidades académicas desempeña un papel central en esta capacidad, el ecosistema podría beneficiarse de un mayor número de actores de este tipo. Una presencia más fuerte de Generadores de Conocimiento ubicados más cerca del centro de la estructura está asociada con la capacidad del ecosistema para generar nuevos emprendimientos de alto valor en innovación.

31. Distribución de roles en el ecosistema

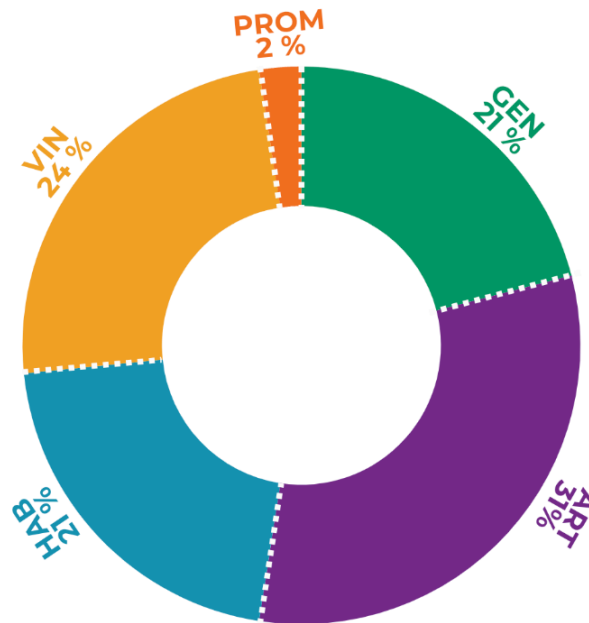


Figura 13: Distribución de roles de Tandil

Muestra la distribución de los actores identificados a través de *Social Network Mapping* según el tipo de rol que desempeñan en el ecosistema. No se ha determinado por el momento un balance ideal de roles en el ecosistema, pero sí la necesidad de contar con la presencia de todos ellos. Como se puede observar con mucha claridad, en la ciudad de Tandil no lograron identificarse actores del tipo “Comunidad”. La proporción de “Promotores” identificados también es escasa para el tipo de ecosistema.

Tipo de rol	Cantidad actores
Articuladores	39
Vinculadores	30
Generadores de conocimiento	26
Promotores	3
Comunidad	0
Habilitadores	26

Tabla 4: Distribución de roles en cantidad de participantes

32. Motivación para colaborar

Esta gráfica muestra las intenciones con las cuales una organización busca a otra para colaborar. Refleja en diferentes proporciones las motivaciones intrínsecas de la colaboración. Suele reflejar el enfoque de las organizaciones por resolver necesidades inherentes al ecosistema mismo, en contraste con dar prioridad a sus propios objetivos e intereses.

En la ciudad de Tandil se denota un altísimo porcentaje de intenciones de vinculación a partir del desarrollo emprendimientos en conjunto en más de la mitad de las vinculaciones estudiadas específicamente un 51%. El intercambio de conocimiento y buenas prácticas es la segunda de Las opciones al momento de buscar otra organización para vincularse representando un 27% del total. En menor medida están representadas el resto de las opciones de accesos a redes de contacto con el 3%, recursos monetarios con el 4%, cobertura de medios el 7% y otros motivos cierra la estadística con un 5%.

Sobre estos datos se puede concluir que la actividad y el desarrollo de proyectos en conjunto es el principal motivo de vinculación del ecosistema. Esto puede estar influenciado en gran medida por el rol de la universidad y cada una de sus dependencias al igual que la segunda de las opciones que se han intercambio de conocimiento y buenas prácticas.

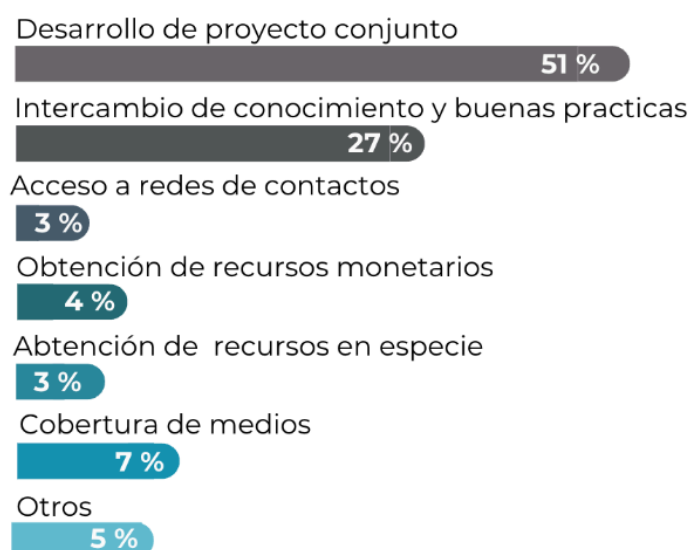


Figura 14: Motivación para colaborar

33. Intensidad de la colaboración

Describe en promedio tanto el nivel de importancia que el actor asigna a la colaboración con otro actor, como a los recursos humanos y económicos invertidos en esa colaboración, en comparación con los invertidos por el resto de los actores del ecosistema en sus propias colaboraciones. Se mide a partir de datos cualitativos auto-percibidos por el actor y cuantitativos a partir de datos numéricos de presupuesto y recursos humanos.



Figura 15: Intensidad de la colaboración

La intensidad de la colaboración tiene un Rango de medición de 1 a 5, siendo 1 el nivel de intensidad sin relevancia, 3 moderadamente intensa y relevante, 5 muy intensa y muy relevante.

En el caso de la ciudad de Tandil podemos encontrar un nivel moderado de intensidad y relevancia para las diferentes colaboraciones que se identificaron en el ecosistema. Más adelante vamos a poder analizar la comparación de la relevancia y la intensidad de la colaboración en virtud de los datos obtenidos en otros estudios en otras ciudades. Esto nos puede indicar que las colaboraciones en la ciudad de Tandil no tienen una relevancia muy significativa entre las diferentes organizaciones.

34. Resultados de la colaboración

En esta gráfica se observa el porcentaje de colaboraciones consideradas por los participantes como exitosas, no exitosas, y aquellas en las que a pesar de intentarlo no se concretó la colaboración.

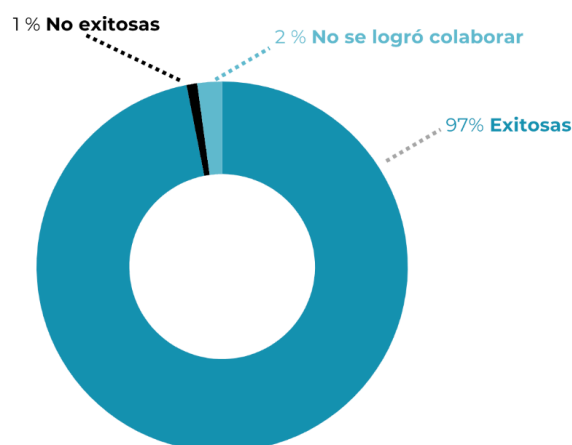


Figura 16: Resultados de la colaboración

En el caso de la ciudad de Tandil podemos observar que las colaboraciones son mayoritariamente exitosas en un 97%. Únicamente un pequeño porcentaje de ellas no son exitosas y otro mínimo porcentaje del 2% no llegaron a realizarse.

Acuerdos formales de colaboración

En esta gráfica se observa el porcentaje de colaboraciones consideradas por los participantes discriminando si se realizó firma de convenio o no.

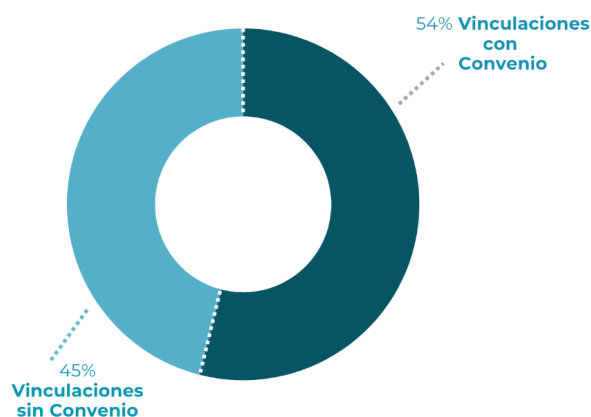


Figura 17: Acuerdos formales de colaboración

En el caso de la ciudad de Tandil se identificó que más de la mitad de las colaboraciones tuvieron un convenio que las validó, mientras que el 45% restante no tuvo un convenio mediante. Una conclusión para eliminar que se puede sacar a partir del análisis de este indicador es el alto porcentaje de convenio en las vinculaciones que puede estar determinado por la participación de organizaciones públicas como el municipio a nivel local los diferentes estamentos gubernamentales a nivel provincial y el rol de la universidad que siempre queda ya utilización de recursos monetarios tiene que existir la figura de un convenio para poder llevarlo a cabo.

Cabe considerar que las vinculaciones que fracasaron o no fueron exitosas tienen como común denominador la falta de convenio.

35. Ecosistema de Tandil comparado con otras ciudades estudiadas

Algunos de los resultados que podemos encontrar en los ecosistemas analizados por el Modelo TE-SER se describen en la tabla incluida en el Anexo 3 donde los datos y sus promedios con los que arroja la ciudad de Tandil.

En este apartado vamos a analizar en forma comparativa los resultados que arrojó el estudio en la ciudad de Tandil con los arrojados en la ciudad Autónoma de Buenos Aires y en la ciudad de Valencia en España. La selección de las ciudades fue en el caso de Buenos Aires la primera ciudad en Argentina donde se utilizó la metodología de estudio y en el caso de Valencia fue seleccionada por su alto grado de colaboración y común uno de los ecosistemas de mayor robustez identificado a partir de las diferentes ciudades en las cuales se ha realizado el estudio con el modelo TE-SER.

El grafo de la ciudad de Tandil (Figura 12) nos muestra el conjunto de colaboraciones y de nodos que integran su ecosistema económico de innovación. Como detallamos anteriormente la ciudad de Tandil tiene un alto índice de colaboración de 7,47. Que como mencionamos anteriormente es uno de los índices de colaboración más altos que ha medido Global Ecosystem Dynamics con la metodología TE-SER. En términos de actores identificados, en la ciudad existen 77 actores involucrados dentro del ecosistema económico vinculado a la innovación. Entre ellos se lograron mapear un total de 325 colaboraciones.



Figura 20: Sociograma del Ecosistema Económico de Emprendimiento Basado en Innovación de Valencia (Tedesco, 2025)

En el caso de la ciudad de Valencia su Índice de colaboración es 7,3. Este es uno de los índices de colaboración más altos que se pudo identificar mediante el uso de la metodología y análisis. en términos de actores el estudio identificó en Valencia 236 actores dentro del ecosistema y unas 489 colaboraciones (Tedesco et al., 2024, Annex 4)

Cuando realizamos un análisis comparativo entre las diferentes ciudades podemos realizar las siguientes afirmaciones:

- La ciudad de Tandil tiene un índice de colaboración de los más altos identificados Por la metodología del nivel de magnitud de Valencia y muy por arriba de la ciudad de Buenos Aires, pero cuando hacemos un análisis cualitativo de la conformación del ecosistema vamos a encontrar algunas deficiencias de índole cualitativas en términos de tipo de actores.
- El nivel de colaboraciones que tiene la ciudad de Tandil es significativo en virtud de la cantidad de habitantes que tiene la ciudad dado que es una ciudad de algo menos de

150,000 habitantes en relación comparativo con la ciudad Autónoma de Buenos Aires y la ciudad de Valencia.

- Existe menor robustez de actores en el ecosistema de Tandil en virtud de su magnitud no sólo en términos cuantitativos sino también en términos cualitativos o de distribución de roles dentro del ecosistema.

36. Datos comparativos de Complex Network Analysis

A continuación, realizaremos un análisis comparativo de los indicadores de la ciudad de Tandil en relación a ciudades como Buenos Aires, Valencia y Los promedios de más de 20 ciudades alrededor del mundo donde se ha hecho el estudio utilizando la metodología TE SER. Entre ellos encontramos a las siguientes ciudades: La Plata, Sao Paulo, Santiago de Chile, Bogotá, Barcelona, Madrid, Málaga, Ciudad de México, Guadalajara, Lima, Lisboa y Montevideo.

El siguiente cuadro muestra los indicadores de Complex Network Analysis de cada una de las tres ciudades de estudio y el promedio de las ciudades mencionadas:

INDICADORES	TANDIL	BUENOS AIRES	VALENCIA	PROMEDIO
Eficiencia Global	0,39	0,32	0,37	0,33
Coficiente de riqueza	0,96	0,46	0,56	0,46
Excentricidad Prom.	3,93	4,87	4,23	3,93
Dominio de punto central	0,15	0,17	0,12	0,15
Coficiente cluster Prom	0,50	0,34	0,38	0,36
Modularidad	0,37	0,59	0,37	0,51
Camino más corto Prom	2,84	3,40	3,01	3,39
Colaboraciones prom	13,59	13,29	15,05	12,23
Transitividad	0,28	0,08	0,25	0,15
Índice Colaboración	7,47	5,60	7,31	6,02

Tabla 5: Comparación Indicadores de Complex Network Analysis

Fuente: adaptado de Tedesco et al., 2024.

37. Discusión y Conclusiones

A partir de los datos expuestos se puede inferir que:

- La hipótesis planteada inicialmente de validar el nivel de colaboración de los actores relevantes intervinientes en el proceso de innovación y desarrollo de nuevos emprendimientos de la ciudad de Tandil se comprueba ya que el estudio muestra un coeficiente de colaboración alto, del orden de 7,47.
- De la misma forma, se pudieron cumplir los objetivos planteados de realización del estudio de la ciudad mediante el modelo TE-SER, Identificar la estructura del ecosistema económico de emprendimiento basado en innovación de la ciudad de Tandil y las instituciones que participan en ella, comparar la estructura identificada en el ecosistema económico de Tandil con otros ecosistemas y establecer similitudes y diferencias.
- La ciudad de Tandil tiene una eficiencia global superior a las otras dos ciudades. Eso significa que la información puede viajar mejor a través de los diferentes actores del ecosistema en términos comparativos. El hecho que esté por arriba de la media de 0.33 posiciona a la ciudad de Tandil como una en la cual la comunicación entre los actores es muy buena. Esto puede deberse a que la ciudad de Tandil es mucho más pequeña que las otras dos.
- La robustez del sistema se puede analizar a través del coeficiente de riqueza como así también de la transitividad y el coeficiente clúster. En los tres coeficientes la ciudad de Tandil tiene los mayores indicadores seguidos de la ciudad de Valencia y por último la de Buenos Aires. Eso determina que, en términos comparativos con ambas ciudades, Tandil a priori es más robusto que los anteriores en forma significativa al ecosistema de Buenos Aires y menos significativo en comparación con Valencia.
- El promedio de excentricidad determina la distancia entre un actor y otro dentro del ecosistema. Para la ciudad de Tandil este promedio es de 3.93 es igual al promedio de todas las ciudades estudiadas por Global Ecosystem Dynamics y es inferior que las otras dos ciudades en comparación.

- El indicador de dominio de punto central nos dimensiona la propensión que tiene el ecosistema al colapso. En este sentido Tandil es una ciudad que tiene un indicador de 0.15 igual al promedio de todas las ciudades estudiadas. En este indicador Valencia tiene menos propensión al colapso mientras que Buenos Aires tiene una propensión más alta.
- Tandil tiene un promedio de camino más corto y más bajo que las otras dos ciudades. Esto significa que para que dos actores se pongan en contacto se necesitan menos conexiones que las otras dos ciudades. En el caso de Tandil este indicador es de 2.84 mientras que Valencia de 3.01 y Buenos Aires de 3,40 siendo el promedio de todas las ciudades estudiadas de 3.39.
- Cuando hablamos de colaboración cada actor en Tandil tiene un promedio de 13.59 colaboraciones. Este dato es superior a la ciudad de Buenos Aires en forma mínima y está por debajo de las 15.05 colaboraciones que tiene la ciudad de Valencia. El nivel de colaboraciones promedio de todas las ciudades analizadas es de 12.23 con lo cual Tandil se encuentra por arriba del promedio en términos de este indicador.
- Existe un rol gravitatorio por parte de UNICEN a través de sus diferentes unidades académicas e institutos de investigación. Se encuentra una gran colaboración con municipios de la zona de influencia de Tandil.
- Se visualiza mucha participación de roles como Articuladores y Generadores de Conocimiento, por arriba de los promedios de otros ecosistemas.
- Las relaciones tienden a ser débiles y se evidencia poca participación de Habilitadores (fondos de inversión, aceleradoras, incubadoras) en relación con otros ecosistemas. Lo mismo sucede con las Comunidades (grupos de emprendedores), que ampliaremos más adelante.
- Si bien el ecosistema de emprendimiento basado en innovación de Tandil muestra una estructura muy buena, la falta de Habilitadores constituye un problema importante, ya que, sin la existencia de estos, no hay forma de desarrollar emprendimientos basados

en innovación. Surge como una particularidad del estudio la baja proporción de habilitadores en relación con otro tipo de actor para el ecosistema. Recordando, los habilitadores son en general fondos de inversión, aceleradoras y capitales disponibles para “apalancar” las iniciativas emprendedoras. Surge como un punto a analizar más detalladamente, en virtud de la gran dinámica empresarial que muestra la ciudad de Tandil y su crecimiento económico experimentado en los últimos años.

- En comparación con otras ciudades, el estudio muestra gran participación de articuladores, al igual que generadores de conocimiento.
- En forma paralela, hay que mencionar la falta de comunidades que fomenten la generación y apoyo a emprendimientos basado en innovación y promotores que comuniquen y contagien a partir de la socialización de casos de éxito.

Al reconocer los elementos y la dinámica positiva dentro del ecosistema, los formuladores de políticas y las partes interesadas pueden desarrollar estrategias específicas para fomentar un entorno propicio para las iniciativas empresariales. Una de ellas puede ser la generación de espacios para la conformación de aceleradoras, fondos de capital de riesgo y comunidades de emprendedores. Esta comprensión basada en evidencia de las características e interacciones del ecosistema sirve como base para el diseño e implementación de iniciativas, políticas, y programas que faciliten el crecimiento y el éxito de *start ups*. Al aprovechar las fortalezas del ecosistema, los tomadores de decisiones pueden fomentar un entorno propicio para la actividad empresarial, impulsando así el desarrollo económico y creando oportunidades para la innovación sostenible. Los resultados y hallazgos anteriores contribuyen a una comprensión integral del ecosistema económico de emprendimiento basado en innovación de Tandil, destacando su fuerza colaborativa y su liderazgo distribuido. Estos aspectos positivos encierran un potencial significativo para dar forma a estrategias públicas y privadas que puedan fomentar aún más el espíritu empresarial y la innovación dentro de la región. La naturaleza colaborativa de este ecosistema económico de emprendimiento basado en innovación de Tandil, queda demostrada por el alto índice de colaboración y la presencia de actores clave en diferentes roles, sugiere un entorno propicio para el intercambio de conocimientos, el intercambio de recursos y las iniciativas colaborativas. Sin embargo, aunque la articulación ha demostrado funcionar eficientemente en términos de generar una estructura estable, aún queda un gran espacio de mejora por delante para impulsar la presencia de Habilitadores que permitan llevar

el conocimiento, la innovación al mercado. Aprovechando las fortalezas del ecosistema y de su dinámica de colaboración, Tandil puede mejorar su posición como economía impulsada por la innovación e impulsar un crecimiento económico sostenible si se logra atraer a este rol clave e impulsar la creación de Comunidades y el involucramiento de los Promotores.

38. Futuras Investigaciones

A partir de todo lo anteriormente expuesto, se pueden identificar diversas líneas de trabajo en investigación. A continuación, mencionaremos brevemente algunas de las líneas que se pueden desprender:

Al ser la ciudad de Tandil una de las ciudades más pequeñas donde se ha utilizado el modelo TE-SER para analizar la estructura del ecosistema de emprendimiento basado en innovación, una de las líneas de acción a profundizar sería el análisis comparativo con otras ciudades de dimensiones asimilables o más pequeñas. El objeto de este tipo de estudio puede ser el estudio del comportamiento del modelo TE-SER ante ecosistemas más pequeños. Algunas de las ciudades donde se podría aplicar el modelo podrían ser Mar del Plata y Olavarría.

Otra potencial línea de trabajo podría ser el estudio del modelo a pequeñas comunidades donde no se evidencian a simple vista la existencia de un ecosistema de emprendimiento basado en innovación. Usualmente las pequeñas comunidades (inferiores a los 50.000 habitantes) suelen mostrar una dinámica emprendedora de índole social y relacionada a la subsistencia y no así a lo denominado emprendimientos dinámicos o basados en la oportunidad, (Gutiérrez et al., 2020).

Por último, dado que Tandil ha crecido significativamente en varios de sus indicadores económicos y sociales a lo largo de las últimas décadas, muestra una oportunidad de estudio el hecho de no contar con fondos e instituciones suficientes para financiar y apoyar el desarrollo de emprendimientos basados en innovación (Finquelievich et al., 2017). El estudio de las causas que han generado esta situación puede ser el punto de partida para mejorar una de las deficiencias más significativas encontradas a partir de este estudio.

39. Limitaciones del estudio

El lapso que demandó el proceso de levantamiento de datos fue de nueve meses entre las primeras entrevistas y las últimas realizadas. El paso del tiempo puede impactar en la temporalidad de las relaciones, ya que las instituciones van cambiando y los proyectos que las vinculan tienen mucha dinámica entre sí. El estudio en sí es una foto que se saca al ecosistema de la ciudad de Tandil en el año 2023 y 2024.

Es importante señalar que este análisis no pretende proporcionar una lista exhaustiva de todas las organizaciones (al igual que áreas internas de esas organizaciones) y relaciones presentes en el ecosistema. Los datos de las redes sociales suelen ser incompletos, y nuestro proceso de recopilación de datos sacrifica deliberadamente la cobertura total de la red para priorizar la mejora de la calidad de los datos.

Si bien cada nodo de la red está etiquetado como una organización, es importante reconocer que los instrumentos de investigación son completados por individuos que representan a estas organizaciones y poseen conocimiento relevante de sus relaciones interorganizacionales. Por lo tanto, la omisión de ciertas colaboraciones puede atribuirse a la perspectiva o percepción del representante que completó la encuesta, en lugar de la ausencia real de una relación entre las organizaciones.

De la misma manera la cantidad de vinculaciones relevadas en cada una de las organizaciones y áreas entrevistadas, dependió en gran medida de la subjetividad de la persona que contestó, existiendo organizaciones que completaron 10 vinculaciones que era el requerimiento mínimo que solicita el modelo, Mientras que otras organizaciones no pudieron cargar todas las vinculaciones en virtud de la limitación de establecer las 25 vinculaciones más relevantes para esa organización en el ecosistema de Tandil.

La ausencia de datos completos de la red plantea desafíos en la interpretación de métricas de centralidad comúnmente utilizadas, como el grado promedio, ya que dependen en gran medida de la participación de los nodos en el estudio, y no se han desarrollado aproximaciones en relación con las muestras de distribución de la mayoría de las estadísticas descriptivas

utilizadas en el análisis de redes, ya que generalmente no hay formas viables de identificar poblaciones y extraer muestras utilizando métodos probabilísticos. Por lo tanto, nuestro análisis se centra en métricas alternativas no afectadas por la participación, como el grado de entrada ponderado, así como métricas de gráficos generales como la longitud promedio de la ruta más corta y nuestro índice de colaboración.

Para abordar estas limitaciones, aprovechamos los datos recopilados de más de 20 ecosistemas económicos diferentes, lo que permite realizar un análisis comparativo. Este enfoque ha demostrado ser eficaz para captar las complejidades de los diversos ecosistemas que hemos estudiado y proporciona información valiosa a pesar de las limitaciones de los datos de red incompletos.

Bibliografía

- Absher, E., Gaskin, P., Hwang, V., Morelix, A., Stoll, A., and West, A. (2018). Entrepreneurial Ecosystem Building Playbook. Kansas, MO: Ewing Marion Kauffman Foundation.
- Ács, Z.J. (2008). Foundations of High Impact Entrepreneurship, Foundation and Trends in Entrepreneurship. Vol 4. No 6. Pp 535-620. Hanover, MA: Publishers Inc.
- Amy Smith & Nancy Adams, 2022. "MIT D-Lab: designing for a more equitable world," *Chapters*, in: Philippe RÃ©gnier & Daniel Frey & Samuel Pierre & Koshy Varghese & Pascal Wild (ed.), *Handbook of Innovation & Appropriate Technologies for International Development*, chapter 2, pages 7-21, Edward Elgar Publishing.
- ARCAP | Asociación Argentina de Capital Privado, Emprendedor y Semilla. (s. f.). <https://arcap.org/>
- Arce-Medina, J. A., Morales-Urrutia, D. C., & Rivera-Badillo, P. L. (2019). Los factores de los ecosistemas de innovación y sus implicaciones en las incubadoras empresariales. *Polo del Conocimiento*, 4(3), 78. <https://doi.org/10.23857/pc.v4i3.926>
- Auguste, S: "La ciudad de Tandil ha ido variando su estructura económica". (2023, 29 septiembre). *Facultad de Ciencias Económicas - UNICEN*. <https://www.econ.unicen.edu.ar/noticias/sebastian-auguste-la-ciudad-de-tandil-ha-ido-variando-su-estructura-economica>
- Bloom, P. and Dees, G. (2008). Cultivate your Ecosystem. Stanford Social Innovation Review, pp 47- 53. Stanford, CA: Stanford University.
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2009). «Mode 3» and «Quadruple Helix»: toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal Of Technology Management*, 46(3/4), 201. <https://doi.org/10.1504/ijtm.2009.023374>
- Contandriopoulos D, Duhoux A, Larouche C, Perroux M (2016) The Impact of a Researcher's Structural Position on Scientific Performance: An Empirical Analysis. *PLoS ONE* 11(8): e0161281. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161281>
- De la Fe, T. G. (2009). El modelo de Triple Hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: un análisis crítico. *Arbor*, CLXXXV(738), 739-755. <https://doi.org/10.3989/arbor.2009.738n1049>
- Durlauf, S. N and Young, H. P (2004). Social Dynamics. Cambridge, MA: MIT Press.

- *Ecosistemas de emprendimiento y oportunidades para startups en China, Japón y Corea del Sur.* (s. f.). Recuperado 26 de febrero de 2025, de https://static.casaasia.es/2022/06/Ecosistemas-y-startups_2022.pdf
- *Entrepreneurial Thought & Action.* (s. f.). Recuperado 26 de febrero de 2025, de <https://www.babson.edu/about/our-approach/entrepreneurial-thought-and-action>
- Etzkowitz, H. and Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of university-industry-government relations, *Research Policy*, vol. 29, n.o 2, pp. 109-123. Cambridge, MA: Elsevier.
- European Commission, Joint Research Centre, Tedesco, M., Sanchez, V. and Ramos, F., An Extensive Study of Mauritius` Innovation-Driven Entrepreneurial Economic Ecosystem, Sarcina, A. editor, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2024, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/509609>, JRC136605.
- Fettes, M. L., Greene, P. G., & Rice, M. P. (2010). *Babson college. In The development of university-based entrepreneurship ecosystems.* Edward Elgar Publishing.
- Finkelievich, S., Feldman, P., & Girolimo, U. (2017). Tandil: innovación y desarrollo local. *Cuaderno Urbano*, 22(22), 133. <https://doi.org/10.30972/crn.22222047>
- FONTAR - *Instrumentos de promoción y financiamiento.* (s. f.). <http://www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/instrumentos/4>
- Garces, A. P. F., Del Rocío Cousin Camacho, J., & Urrutia, D. C. M. (2020). Políticas públicas orientadas hacia el emprendimiento: un análisis de América y Europa. *Episteme/UNIANDES* *Episteme*, 7(4), 439-449. <http://45.238.216.13/ojs/index.php/EPISTEME/article/download/1601/1310>
- Getzeman, M. V. O., & Marín-Leyva, R. A. (2024). *Eficacia de los modelos de hélice como instrumentos para el desarrollo.* https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/index.php/Record/RPUC_c89af8d551e8aa85f39c5b4112d6a5ed
- *Global Entrepreneurship Summits - United States Department of State.* (2024, 30 diciembre). United States Department Of State. <https://www.state.gov/global-entrepreneurship-summits/>
- Grunspan, D. (January 23, 2014). *Understanding Classrooms through Social Network Analysis: A Primer for Social Network Analysis in Education Research.* Bethesda, MD: Life Sciences Education. Hoffecker, E. (2018). *Why Cultivating Your Innovation Ecosystem Is Worth the Work.* Stanford, CA: Stanford Social Innovation Review.

- Gutiérrez, J. M. S., Avila, L. P. V., & Gil, J. N. (2020). Emprendimientos de subsistencia: Concepto, alcances y limitaciones bajo el modelo neoliberal. *Pensamiento Americano*, 13(25), 162-171. <https://doi.org/10.21803/pensam.13.25.390>
- Hanneman, R. A. and Riddle, M., (2005) Introduction to social network methods. University of California, Riverside (published in digital form at <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/>)
- Hoffeecker, E. (2019). Understanding Innovation Ecosystems: A Framework for Joint Analysis and Action. Cambridge, MA: MIT D-Lab.
- Hoffeecker, E. (2018). Why Cultivating Your Innovation Ecosystem Is Worth the Work. Stanford Social Innovation Review. <https://doi.org/10.48558/HNNY-EZ91>
- Hoffeecker, E., Leith, K., and Wilson, K. (2015) The Lean Research Framework: Principles for HumanCentered Field Research. Cambridge: MIT D-Lab.
- Hoffeecker, Elizabeth. 2019. Understanding Innovation Ecosystems: A Framework for Joint Analysis and Action. Cambridge: MIT D-Lab.
- HOME / GED. (s. f.). GED. <https://www.globalecosystemdynamics.org/>
- Home / MIT D-Lab. (s. f.). <https://d-lab.mit.edu/>
- INDEC. (2022, January 24). Resultados del Censo 2022 - Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas. Obtenido de: https://censo.gob.ar/index.php/datos_definitivos/
- *Indicadores Económicos de Coyuntura*. (s. f.). Cámara Empresaria de Tandil. Recuperado 21 de febrero de 2025, de <https://www.camaraempresaria.org.ar/contenido/estadisticas/1737552394.pdf>
- Isenberg, D. (2010). How to Start an Entrepreneurial Revolution. *Harvard Business Review*, 88(6), 40–50. Recuperado de <https://hbr.org/2010/06/the-big-idea-how-to-start-an-entrepreneurial-revolution>
- Iturria, J. P., Martín, M. B., & Giordano, A. G. (2022). *Incubadora de Empresas UNVM – Un lustro de recorrido*. <https://n2t.net/ark:/13683/er0M/YkH>
- Jacomy, M., Venturini, T., Heymann & S.Bastian, M., (2014) ForceAtlas2, a continuous graphlayout algorithm for handy network visualization designed for the Gephi software. *PLOSONe*, 9(6), e98679
- Kantis, H., & Federico, J. (2020). A dynamic model of entrepreneurial ecosystems evolution. *Journal of Evolutionary Studies in Business*, 5(1), 182-220.
- Krystalli, R., Hoffeecker, E., Leith, K., & Wilson, K. (2021). Taking the research experience seriously: A framework for reflexive applied research in development. *Global Studies Quarterly*, 1(3), ksab022.

- Kolaczyk, E. D. & Krivitsky, P. N., (2015) On the question of effective sample size in network modeling: An asymptotic inquiry. *Statistical science: a review journal of the Institute of Mathematical Statistics*, 30(2), 184.
- Marten, G. (2001). *Human Ecology, Basic Concepts for Sustainable Development*. New York, NY: Earthscan.
- Otte, E and Rousseau, R. (2002). Social network analysis: a powerful strategy, also for the information sciences, 28 (6): 441–453. Thousand Oaks, CA: *Journal of Information Science*.
- Sterman, J. (2000) *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. New York, NY: McGraw-Hill Education.
- ST – prodem – prodem. (s. f.). <https://prodem.ungs.edu.ar/seminario-taller/>
- Tandil | UNICEN. (s. f.). <https://www.unicen.edu.ar/content/tandil?>
- Tapia, A. G., Verástegui, J. L., & Melo, N. A. P. (2020). El papel de los actores de la cuádruple hélice en el emprendimiento tecnológico de Tamaulipas. *Paradigma Económico*, 12(2), 93. <https://doi.org/10.36677/paradigmaeconomico.v12i2.15521>
- Tedesco, M. S. y Serrano, T. (2019). “Roles, Valores y Dinámicas Sociales, una nueva aproximación para describir y entender ecosistemas económicos.” Cambridge: MIT D-Lab.
- Tedesco, M. S. (2025) La colaboración y las estructuras de los ecosistemas económicos desde la Transdisciplinariedad Científica: Una Perspectiva desde las Ciencias de Complejidad. Conferencia Regional de Complejidad, Cundinamarca. Noviembre 2024. Bogotá, Colombia.
- Tedesco, M. S., Nunez-Ochoa, M. A., Ramos, F., Medrano, O., & Beuchot, K. (2022, 9 julio). *A proposal for measuring the structure of economic ecosystems: a mathematical and complex network analysis approach*. arXiv.org. <https://arxiv.org/abs/2207.04346>
- Tedesco, M. S., & Soria, F. J. R. (2023, 22 diciembre). *Grassroots Innovation Actors: Their Role and Positioning in Economic Ecosystems -- A Comparative Study Through Complex Network Analysis*. arXiv.org. <https://arxiv.org/abs/2401.06163>
- Tedesco, M. S., Serrano, T., Sánchez, V., Ramos, F. & Hoffecker, E. (2020) *Ecosistemas de Emprendimiento Basados en Innovación en Iberoamérica: Resumen ejecutivo Ciudad de Autónoma de Buenos Aires*. Cambridge: MIT D-Lab.

- Tedesco, M. S. (2022). How and why to study collaboration at the level of economic ecosystems. D-Lab Working Papers: NDIR. Working Paper 03. Cambridge, MA: MIT D-Lab.
- M. S. Tedesco & M. A. Nunez-Ochoa & F. Ramos & O. Medrano & K Beuchot, 2022. "A proposal for measuring the structure of economic ecosystems: a mathematical and complex network analysis approach," Papers 2207.04346, arXiv.org.
- (2022, January 24). Resultados del Censo 2022 - Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas. Obtenido de: https://censo.gob.ar/index.php/datos_definitivos/
- (2018, Septiembre) *PLAN ESTRATÉGICO TERRITORIAL, ARGENTINA URBANA*. Obtenido de: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/argentina_urbana_2018.pdf

Lista de Figuras

Figura 1: Sistemas de Innovación y ecosistema de emprendimiento: parecidos pero distintos

Hoffecker (2019)

Figura 2: Modelo de Ecosistema de Innovación local

Figura 3: Modelo Cuádruple Hélice, Etzkowitz y el Sociólogo Leydesdorff (1966)

Figura 4: Modelo de Koltai (2014)

Figura 5: Entrepreneurial Ecosystems Model - Babson College

Figura 6: Interacción entre condiciones del entorno y las dinámicas

Figura 7: Modelo TE-SER de ecosistemas de emprendimiento de alto impacto basado en roles y el valor aportado al ecosistema.

Figura 8: Modelo matemático de medición utilizando CNA para ecosistemas económicos. (*A proposal for measuring the structure of economic ecosystems: a mathematical and complex network analysis approach*, Tedesco 2022)

Figura 9: Algunas estadísticas de la investigación a partir de modelo TE-SER

Figura 10: Actores involucrados en el estudio

Figura 11: Indicadores de la ciudad de Tandil

Figura 12: Modelo gráfico matemático de la estructura del ecosistema económico empresarial impulsado por la innovación de Tandil

Figura 13: Distribución de roles de Tandil

Figura 14: Motivación para colaborar

Figura 15: Intensidad de la colaboración

Figura 16: Resultados de la colaboración

Figura 17: Acuerdos formales de colaboración

Figura 18: Mapa de relaciones de Tandil

Figura 19: Mapa de relaciones de Buenos Aires

Lista de Tablas

Tabla 1: Roles, Valores y Dinámicas Sociales, Tedesco, M. S. y Serrano, T. (2019).

Tabla 2: Métricas comunes de Análisis de Redes Complejas utilizadas para medir ecosistemas económicos, (Tedesco 2022).

Tabla 3: Datos Complex Network Analysis.

Tabla 4: Distribución de roles en cantidad de participantes.

Tabla 5: Comparación Indicadores de Complex Network Analysis

Anexo 1: Lista de actores identificados en la ciudad de Tandil

Organización
Escuela de Talentos Tandil
Escuela de Idiomas Tandil
Escuela Agrotécnica Tandil
Instituto Agrotecnológico Tandil
Instituto AMEMT
Instituto N 166
Instituto Educación Superior Tandil
instituto Educación Nro 10
Universidad Siglo XXI
Universidad Santo Tomás de Aquino - FASTA
Facultad Ciencias Económicas - Secretaría Extensión
Facultad Ciencias Exactas - Secretaría Extensión y Vinculación
Facultad Ciencias Veterinarias - Secretaría de Extensión
Centro Innovación y Creación de Empresas
Subsecretaría Vinculación UNICEN
Centro de Investigación Veterinaria Tandil
Instituto Superior de Ingeniería de Software de Tandil
Instituto de Investigación PLADEMA
Instituto de Física de los Materiales
Centro Universitario de Innovación Ciudadana
Centro de Estudios en Administración
Centro Científico Tecnológico - CONICET
MediaLab
Instituto de Hidrología de Llanuras
Cowork Mullen
Cowork Owndesk
Barbini Coworking
Agencia de Cooperación e Inversiones
Agencia Desarrollo Tandil
Banco Provincia
Banco Nación
Banco Macro
Banco Santander
Banco Galicia
Banco ICBC

Banco Credicoop
Secretaría Desarrollo Productivo y Relaciones Internacionales
Subsecretaría de Innovación Tecnológica y Participación Ciudadana
Cámara Empresaria Tandil
Cámara Empresas del Polo Informático Tandil
Asociación Pequeña y Mediana Empresa Tandil
Cámara Agroindustrial de Tandil
Área Parque Industrial Tandil
Cluster Quesero Tandil
Denominación Origen Tandil
Asociación de Cabañas
Asociación de Hoteles, restaurantes, bares, confiterías y afines de Tandil
CREA
Asociación Mujeres Empresarias
Sociedad Rural de Tandil
Asociación Cerveceros Artesanales de Tandil
Agrupación de Fraccionadores de Miel
Asociación de Guías Turísticos
Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa
Unión de productores de leche - Cuenca Mar y Sierras
Cluster Porcino Tandil
Instituto Nacional de Tecnología Industrial
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Globant
Innventure
Ministerio de Economía Nación - Secretaría de Producción
Ministerio de Economía Provincia de Buenos Aires - Secretaría de Producción
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Comisión Investigaciones Científicas Gobierno Provincia Buenos Aires
Asociación Emprendedores Argentinos
Asociación de Industriales Metalúrgicos
El Eco de Tandil
ABC Hoy
El diario de Tandil
La Voz de Tandil

Anexo 2

Tabla de Complex Network Analysis por ciudad

Ecosystem	Country	Nodes	Edges	Average eccentricity	Average clustering coefficient	Diameter	Average shortest path length	Transitivity	Global efficiency	Rich club coefficient	Central point dominance	Modularity	Average collaborations	Collaboration Index
Mauritius	Mauritius	132	329	4.12	0.4	5	2.99	0.2	0.37	0.76	0.27	0.46	11.78	6.67
Buenos Aires (2019)	Argentina	228	490	4.8	0.3	6	3.36	0.11	0.33	0.29	0.25	0.53	13.48	5.93
Buenos Aires (2022)	Argentina	207	378	4.87	0.34	6	3.4	0.08	0.32	0.46	0.17	0.59	13.29	5.6
La Plata	Argentina	180	359	4.97	0.39	6	3.59	0.11	0.31	0.24	0.43	0.6	10.15	5.46
Sao Paulo	Brazil	216	360	6.73	0.3	8	4.32	0.08	0.27	0.25	0.24	0.68	10.38	4.85
Araucanía	Chile	251	682	4.45	0.35	5	3.3	0.19	0.33	0.47	0.19	0.46	11.83	6.35
Santiago	Chile	195	382	5.04	0.31	6	3.23	0.1	0.34	0.21	0.53	0.54	13.04	5.81
Bogotá	Colombia	146	332	4.77	0.47	6	3.3	0.18	0.34	0.6	0.3	0.52	10.4	6.1
Costa Rica	Costa Rica	119	324	4.07	0.55	5	2.88	0.19	0.39	0.43	0.29	0.42	13.37	6.85
Barcelona	Spain	236	489	4.88	0.26	6	3.43	0.11	0.32	0.58	0.26	0.52	12.82	5.79
Madrid	Spain	239	448	6.08	0.27	8	3.78	0.08	0.29	0.22	0.18	0.61	12.13	5.26
Málaga	Spain	161	623	4.12	0.43	5	2.95	0.23	0.38	0.8	0.12	0.36	13.11	7.01
Valencia	Spain	180	623	4.23	0.38	5	3.01	0.25	0.37	0.56	0.12	0.37	15.05	7.31
CDMX (2019)	Mexico	299	542	5.62	0.18	7	3.82	0.05	0.29	0.2	0.2	0.62	12.33	4.98
CDMX (2022)	Mexico	220	407	5.4	0.36	7	3.7	0.1	0.3	0.42	0.23	0.61	10.9	5.33
EDOMEX	Mexico	133	302	4.41	0.41	5	3.17	0.16	0.35	0.6	0.25	0.48	9.87	6.01
Guadalajara	Mexico	229	575	4.85	0.32	6	3.38	0.15	0.33	0.26	0.15	0.49	12.67	6.14
Lima	Peru	202	413	5.94	0.31	7	3.59	0.13	0.31	0.45	0.22	0.54	10.58	5.48
Lisboa	Portugal	235	482	5.26	0.4	7	3.67	0.13	0.3	0.53	0.16	0.63	11.61	5.68
Montevideo	Uruguay	198	751	4.48	0.37	6	3.08	0.22	0.36	0.49	0.18	0.36	13.4	6.88
Average		200.3	464.55	4.95	0.35	6.1	3.4	0.14	0.33	0.44	0.24	0.52	12.11	5.97
Min		119	302	4.07	0.18	5	2.88	0.05	0.27	0.2	0.12	0.36	9.87	4.85
Max		299	751	6.73	0.55	8	4.32	0.25	0.39	0.8	0.53	0.68	15.05	7.31

Anexo 3: Instrumento de investigación

1) Información de contacto

Organización*: _____

Nombre y Apellido*: _____

Rol* : _____

Email*: _____

Teléfono : _____

2) ¿Deseas otorgar su consentimiento para que nuestras organizaciones aliadas te envíen información promocional sobre talleres, productos y servicios relacionados, o cualquier información de valor para tus actividades en el ecosistema de emprendimiento?*

☐ si ☐ No

3) Cuantas personas trabajan en su organización?*

En el caso especial de ser parte de una organización más grande como el gobierno o una universidad, seleccione la opción que corresponda a su suborganización o departamento. Por ejemplo, si representa a la Incubadora de su Universidad, especifique cuántas personas trabajan en la Incubadora, no el personal total de la Universidad.

☐ 1 - 10

☐ 11 - 30

☐ 31 - 50

☐ 51 - 100

☐ 101 - 500

☐ 501 - 1,000

☐ Mas de 1,000 (*rango en dolares*)

4) Cual es el presupuesto anual en su organización?*

En el caso especial de ser parte de una organización más grande como el gobierno o una universidad, seleccione la opción que corresponda a su suborganización o departamento. Por ejemplo, si representa a la Incubadora de su Universidad, especifique el presupuesto anual de la Incubadora, no el presupuesto de toda la Universidad.

☐ 0 - 999 USD

☐ 1,000 - 4,999 USD

() 5,000 - 9,999 USD

() 10,000 - 29,999 USD () 30,000 - 49,999 USD

() 50,000 - 99,999 USD

() 100,000 - 499,999 USD

() 500,000 - 999,999 USD

() 1,000,000 - 9,999,999 USD () More than 10,000,000 USD

5) ¿Qué organización fue clave para el establecimiento exitoso de [su organización] en el ecosistema?*

Puede escribir cualquier organización (o respuesta) incluso si no está en la lista sugerida

6) ¿Por qué consideras que fue clave para su establecimiento?*

7) ¿Qué organización está siendo actualmente clave para el crecimiento de [su organización]?*

Puede escribir cualquier organización (o respuesta) incluso si no está en la lista sugerida

8) ¿Por qué lo consideras clave para tu crecimiento? *

9) ¿Cuáles son las principales organizaciones con las que has colaborado en los últimos 3 años?*

Escribe todas las que consideres relevantes, independientemente de que la colaboración haya sido exitosa o no.

international organization. Please add at least 10 organizations.

- 1: _____
- 2: _____
- 3: _____
- 4: _____
- 5: _____
- 6: _____
- 7: _____
- 8: _____
- 9: _____
- 10: _____
- 11: _____
- 12: _____
- 13: _____
- 14: _____
- 15: _____
- 16: _____
- 17: _____
- 18: _____
- 19: _____
- 20: _____
- 21: _____
- 22: _____
- 23: _____
- 24: _____
- 25: _____

El siguiente grupo de preguntas es obligatorio para cada una de las organizaciones que enumeró anteriormente (al menos 10)

10) Respecto a su colaboración con [Organización #1] ¿Quién hizo el primer contacto para la colaboración? *

() Nosotros los buscamos

() Ellos nos buscaron

☐ Alguien nos contacto

Que organizacion los contacto ?*: _____

Cual fue la propuesta inicial de contacto?*

☐ Acceso a una red de contactos

☐ Adquisición de recursos monetarios

☐ Adquisición de recursos en especie

☐ Intercambio de conocimientos y mejores prácticas

☐ Desarrollo de un proyecto conjunto

☐ Cobertura mediática ("exposición")

☐ Otra: _____ *

¿Cuántas interacciones fueron necesarias para que esta colaboración despegara (o fuera rechazada)? *

¿Se firmó algún contrato de colaboración formal o memorando de entendimiento??*

☐ Si

☐ No

¿Cuál fue el presupuesto (en dólares) que [su organización] asignó para esta colaboración?

Si su contribución consistió en recursos en especie, proporcione una estimación aproximada de su valor monetario

☐ 0 - 99 USD

☐ 100 - 499 USD

☐ 500 - 999 USD

☐ 1,000 - 2,999 USD

☐ 3,000 - 4,999 USD

☐ 5,000 - 9,999 USD

☐ 10,000 - 49,999 USD

☐ 50,000 - 99,999 USD

☐ 100,000 - 999,999 USD

☐ More than 1,000,000 USD

¿Cuántas personas asignó [su organización] para esta colaboración? *

☐ 1-3

☐ 4-6

☐ 7 - 10

☐ 11 - 20

☐ 21 - 30

☐ 31 - 50

☐ 51 - 100

☐ More than 100

¿Consideraría usted que los resultados de esta colaboración fueron exitosos? *

☐ Si, la colaboracion fue exitosa

☐ No, la colaboracion no fue exitosa

☐ No se logro colaborar

Por que? *

¿Cómo calificarías la intensidad de esta colaboración? *

Considere la frecuencia, relevancia e impacto de la colaboración en los últimos 3 años

Poca intensidad/relevancia

☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5

Muy intensidad/relevancia