



Picco, Camila

Laboratorios de Fabricación Digital en Argentina : explorando los desafíos de la sostenibilidad y el impacto en el ecosistema emprendedor. Estudio de caso del Fab Lab Activa en la Ciudad de Santa Fe de la Vera Cruz ...



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/>

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:

Picco, C. (2025). *Laboratorios de Fabricación Digital en Argentina: explorando los desafíos de la sostenibilidad y el impacto en el ecosistema emprendedor. Estudio de caso del Fab Lab Activa en la Ciudad de Santa Fe de la Vera Cruz. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/5736>*

Puede encontrar éste y otros documentos en: <https://ridaa.unq.edu.ar>

Laboratorios de Fabricación Digital en Argentina: Explorando los desafíos de la sostenibilidad y el impacto en el ecosistema emprendedor. Estudio de caso del Fab Lab Activa en la Ciudad de Santa Fe de la Vera Cruz.

TESIS DE MAESTRÍA

Camila Picco

cpicco@fiq.unl.edu.ar

Resumen

Esta tesis de Maestría analiza los desafíos y oportunidades de los laboratorios de fabricación digital en Argentina, con un enfoque particular en la sostenibilidad de estos espacios de innovación. A través de un estudio de caso del Fab Lab Activa en Santa Fe, se examinó su funcionamiento, vinculación con el ecosistema emprendedor y modelo de gestión.

El análisis reveló que, si bien el espacio analizado ha tenido un impacto positivo en la comunidad emprendedora, su sostenibilidad a largo plazo se ve desafiada por factores como la dependencia del financiamiento público, la falta de integración con el sector productivo y la necesidad de fortalecer la participación comunitaria.

A partir de estos hallazgos, se propone un modelo de gestión sostenible que incluye la diversificación de fuentes de financiamiento, el fortalecimiento de la vinculación con el ecosistema emprendedor, el fomento de la participación comunitaria y la profesionalización de la gestión. Además, se sugieren metodologías ágiles y herramientas de organización para mejorar la eficiencia y el impacto del espacio.

La investigación concluye que, a pesar de los desafíos, los Fab Labs tienen el potencial de ser motores de innovación y desarrollo en Argentina. La adopción de un modelo de gestión sostenible, adaptado al contexto local, es fundamental para garantizar su continuidad y maximizar su contribución al ecosistema emprendedor.

Palabras clave: Laboratorio de Fabricación digital, Sostenibilidad, innovación, emprendimiento, Argentina.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

TESIS DE MAESTRÍA EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

**Título: Laboratorios de Fabricación Digital en Argentina:
Explorando los desafíos de la sostenibilidad y el impacto en el
ecosistema emprendedor. Estudio de caso del Fab Lab Activa en
la Ciudad de Santa Fe de la Vera Cruz.**

Tesista: Camila Picco

Director: Darío Codner

Mail: cpicco@fiq.unl.edu.ar

Santa Fe, Argentina 2024.

Agradecimientos

Agradezco sinceramente a todas las personas que contribuyeron de manera significativa a la realización de esta tesis de maestría. En primer lugar, quiero expresar mi profunda gratitud a mi director de tesis, Dario Codner, por su orientación, apoyo y sabias orientaciones a lo largo de todo el proceso de investigación. Su experiencia y dedicación fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

Agradezco a mis amigas, amigos y a mi novio por el apoyo emocional y palabras de aliento durante los momentos más desafiantes de este proceso.

Quiero dedicar un especial agradecimiento a mi mamá por su amor, paciencia y comprensión incondicionales. Su apoyo constante fue mi mayor motivación para alcanzar este logro. Por último, pero no menos importante, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que participaron de alguna manera en este proyecto y que, con su ayuda y colaboración, hicieron posible su culminación.

¡Gracias a todos!

Índice

Capítulo 1: Introducción	7
1.0 Introducción	7
1.1 El problema de investigación	10
1.2 Objetivos	12
1.3 Hipótesis	13
1.4 Metodología	13
1.5 Estructura de la Tesis	14
Capítulo 2: Marco teórico	15
2.1 Políticas Científico-Tecnológicas y Desarrollo Productivo	17
2.2 Innovación	17
2.2.1 Quintuple hélice como modelo integrador en el proceso de innovación	18
2.2.2 Innovación Abierta	19
2.3 Emprendedurismo	21
2.3.1 Emprendimientos de base del conocimiento (EC).	23
2.3.2 Innovación y Emprendimiento en la Era del Conocimiento	24
2.3.3 Ecosistema de innovación y emprendedor	25
2.3.3 Cultura Maker	28
2.4 Desarrollos de Investigación y Desarrollo (I+D)	28
2.5 Metodologías de diseño relacionadas con los Fab Labs	29
2.5.1 Gestión en el diseño	29
2.5.2 Código abierto y codiseño como pilares del movimiento maker	29
2.5.3 Metodologías ágiles	30
2.6 Espacios Públicos de Innovación: Un Enfoque Sostenible en Santa Fe	30
Capítulo 3: Metodología	32
3.0 Enfoque Metodológico	32
3.1 Estudio de Caso	32
3.2 Técnicas de Recolección de Datos, fuentes y análisis.	33
3.3 Definiendo en profundidad los FabLab	34
3.3.1 Orígenes y Filosofía de los Fab Labs.	34
3.3.2 Fab Labs en Latinoamérica: Una respuesta a las necesidades locales	35
3.3.3 Estado de la cuestión: Impacto, desafíos y oportunidades	35
3.3.4 Características y Certificación	36
3.4 Estado de la cuestión: Impacto, desafíos y oportunidades de los Fab Labs	38
3.4.1 Impacto Global y Perspectivas	38
3.4.2 El Movimiento Maker y los Laboratorios de Fabricación Digital	38
3.4.3 El Caso Latinoamericano	39
3.4.5 Investigación en Argentina	39
Capítulo 4: El panorama de los Fab Labs en Argentina: Desafíos y oportunidades	41

4.0 Los Fab Labs en Argentina: una realidad fragmentada	41
4.1 Santa Fe: Un ecosistema emprendedor con acceso limitado a la fabricación digital	45
4.2 Clasificación de Fab Labs	47
4.3 Fablabs Públicos: Impulsando el emprendimiento	48
4.4 Santalab Móvil: Un antecedente relevante	49
4.5 Hacia un modelo de sostenibilidad para los Fab Labs en Argentina	51
Capítulo 5: Estudio de caso	52
5.0 Introducción	52
5.1 Ecosistema emprendedor de la ciudad de Santa Fe	53
5.2 Entorno académico, científico y tecnológico	53
5.3 Capital Activa	54
5.4 El Fab Lab Activa: un análisis en clave de dinámicas socio-técnica	55
5.4.1 Primera dinámica socio –técnica: Gestación del espacio (2012-2020)	55
5.4.2 Segunda Dinámica socio-técnica. Inauguración (Noviembre 2020-Julio 2023)	57
5.5 Ecosistema de Innovación en Santa Fe.	60
5.6 Caracterización de la organización	63
5.7 Análisis comparativo de los distintos proyectos de preincubación	65
5.8 Trayectoria y principales hitos del espacio	67
5.9 La organización del trabajo en la actualidad	68
5.10 Conclusiones parciales	69
5.11 Uso Actual del espacio y su relación con el ecosistema emprendedor	70
5.11.1 Relaciones entre los Actores y el espacio	71
Capítulo 6: Conclusiones del análisis general	75
6.0 Principales Hallazgos	75
6.1 Propuesta de un Modelo de Sostenibilidad	76
Capítulo 7: Propuesta. Hacia un modelo de sostenibilidad del Fab lab Activa.	78
7.0 Metodología del marco lógico para planificación y organización	78
7.1 Definición del problema	79
7.2 Objetivos/Propósito	80
7.3 Sugerencia de Propuesta de mejora.	80
7.4 Descripción de los componentes del espacio	81
7.5 Propuesta metodológica para la etapa de acompañamiento de proyectos	83
7.7 Evaluación y mejora continua	85
7.8 Conclusiones propuesta de mejora	85
7.9 Conclusiones Generales de la tesis	87
Capítulo 8: Bibliografía.	89
Capítulo 9: Anexos.	95
Anexo 1. Cuestionarios y encuestas	95
Anexo 2. Emprendimientos que participaron de la preincubación CDAT 2021.	95
Anexo 3. Participantes de Red Fab Lab 2021.	97
Anexo 4. Análisis PESTLE. Árbol de problemas y objetivos. Actores	98
Anexo 5. Análisis FODA.	102

Anexo 6. Propuesta para la sostenibilidad del F.L.	103
Anexo 7. Propuesta metodológica. Acompañamiento de proyectos	121
Anexo 8. Metodología de las 5 S. Mejora continua	126
Anexo 9. Planilla de horarios para el uso de herramientas	127
Anexo 10. Instructivo Turnos Fablab activa	129
Anexo 11 . Modelo de organización.	130
Anexo 12. Modelo económico	134
Anexo 13. Manual de procedimiento	134

Capítulo 1: Introducción

1.0 Introducción

En la era de la Cuarta Revolución Industrial, donde la convergencia de tecnologías digitales y físicas está transformando radicalmente la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos, los Laboratorios de fabricación digital o Fab Labs (F.L.) emergen como centros de innovación y empoderamiento ciudadano. Estos laboratorios de fabricación digital, equipados con herramientas de vanguardia como impresoras 3D, cortadoras láser y fresadoras CNC, ofrecen un espacio democratizado para la creación, la experimentación y el aprendizaje colaborativo.

Este movimiento global, iniciado por Neil Gershenfeld en el MIT Media Lab a principios de la década de 2000, se basa en la premisa de que el acceso a tecnologías de fabricación digital puede impulsar la innovación social, promover el desarrollo local y empoderar a las comunidades para resolver sus propios problemas (Gershenfeld, 2005). Sin embargo, a pesar de su potencial transformador, en Argentina han enfrentado desafíos significativos para consolidarse y alcanzar su pleno impacto. Esta tesis, enmarcada en el campo de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), explora la vinculación de estos espacios con el ecosistema científico, tecnológico y social en Argentina, tomando como estudio de caso el **Fab Lab Activa**, un espacio público situado en la ciudad de Santa Fe. A través del análisis de este caso, se busca comprender las dinámicas sociotécnicas que afectan la sostenibilidad de estos espacios y su capacidad para catalizar procesos de innovación en un contexto socioeconómico complejo.

El objetivo central de la investigación es entender por qué muchos laboratorios de fabricación digital en Argentina no logran sostenerse en el tiempo y cómo estos espacios pueden mejorar su funcionamiento e impacto. Para ello, se analiza la trayectoria del **Fab Lab Activa** entre 2020 y 2023, un periodo marcado por fluctuaciones en el financiamiento público y cambios en la gestión política.

La investigación empleó una metodología cualitativa que incluyó la observación participante, entrevistas en profundidad con actores clave y el análisis de documentos y registros históricos. Desde una perspectiva CTS, se identificaron varios factores que contribuyen al deficiente

funcionamiento, entre ellos, la dependencia excesiva de financiamiento público, la falta de un modelo de gestión adaptable y la débil integración con el ecosistema emprendedor local.

A partir de estos hallazgos, se propone un modelo de gestión sostenible basado en metodologías ágiles y prácticas de co-creación, que busca diversificar las fuentes de financiamiento y fortalecer el sentido de pertenencia entre los usuarios. Este modelo no solo apunta a la viabilidad financiera, sino también a la creación de redes colaborativas más sólidas, que les permitan ser motores de innovación y desarrollo en sus comunidades.

Además, se diseñaron herramientas específicas para potenciar los procesos de innovación y desarrollo dentro del Fab Lab Activa, como metodologías para la preincubación de proyectos y estrategias de vinculación con actores del ecosistema local. Estas herramientas pueden ser replicadas y adaptadas en otros F.L. de Argentina y del mundo, con el objetivo de mejorar su sostenibilidad y efectividad. Los resultados de la investigación subrayan la necesidad de repensar la estructura organizativa y la financiación, promoviendo modelos que involucren activamente a la comunidad y que no dependan exclusivamente del apoyo gubernamental. Esto permitirá que estos espacios no solo sobrevivan, sino que prosperen y se conviertan en catalizadores de innovación, educación y desarrollo local.

La literatura académica de estos espacios es diversa, abarcando desde estudios de caso específicos hasta análisis comparativos a nivel global. Diversos autores han destacado el potencial de los F.L. para democratizar el acceso a tecnologías de fabricación digital (Mikhak et al., 2002; Troxler, 2011), impulsar la innovación social (Niaros et al., 2012) y promover el desarrollo local (Anderson, 2012). Sin embargo, también se han identificado desafíos significativos para la sostenibilidad y el impacto de los mismos. La dependencia de financiamiento externo, la falta de apropiación por parte de los usuarios y la dificultad para generar modelos de negocio viables son algunos de los obstáculos más comunes (Hielscher & Smith, 2014). En Argentina, estos desafíos se ven agravados por un contexto socioeconómico complejo, caracterizado por fluctuaciones macroeconómicas, políticas públicas cambiantes y una brecha digital persistente.

1.0 Justificación del estudio

La presente tesis se enfoca en los F.L. como plataformas colaborativas y sociales que promueven la democratización de la tecnología y la innovación abierta. Estos espacios, surgidos del MIT y presentes en diversos países, permiten la fabricación digital de objetos físicos mediante tecnologías avanzadas, fomentando la creatividad, la experimentación y el aprendizaje colaborativo. (Dahlander,2010).

Desde una perspectiva de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), los F.L. son dispositivos sociotécnicos que encarnan la interacción entre la tecnología, la cultura y la sociedad. Su estudio permite explorar cómo la tecnología moldea y es moldeada por las prácticas sociales, así como las implicaciones éticas y políticas de su implementación. En este sentido, se presentan como laboratorios vivos para analizar la democratización de la tecnología y la responsabilidad social en el diseño y uso de herramientas de fabricación digital.

En Argentina, a pesar del potencial que tienen para impulsar la innovación y el emprendimiento, su implementación ha enfrentado desafíos significativos. A través del estudio de caso, buscamos comprender las dinámicas específicas que han obstaculizado su pleno desarrollo y sostenibilidad. Este análisis nos permitirá identificar factores clave que influyen en el éxito o fracaso de estos espacios en el contexto argentino, y proponer estrategias para fortalecer su rol en el ecosistema emprendedor y el desarrollo productivo de la ciudad y la región.

La elección del caso de estudio se justifica por su relevancia como espacio público de innovación en Santa Fe, así como por su trayectoria entre 2020 y 2023, un período marcado por fluctuaciones en el financiamiento público y cambios en la gestión política. Al analizar su funcionamiento, vinculación con el entorno y modelo de gestión, podremos obtener una comprensión profunda de los desafíos y oportunidades que enfrentan los F.L. en Argentina.

Este estudio se enmarca en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, aportando una nueva perspectiva sobre la configuración de la innovación, la investigación y el desarrollo en espacios colaborativos. Al explorar la participación ciudadana en proyectos de innovación y la búsqueda de soluciones a problemáticas diversas, contribuimos a la comprensión de cómo la ciencia y la tecnología se entrelazan con la sociedad y cómo pueden ser utilizadas para promover el desarrollo sostenible y equitativo. A continuación en la Figura 1 se visualiza el esquema con los conceptos claves de la tesis.

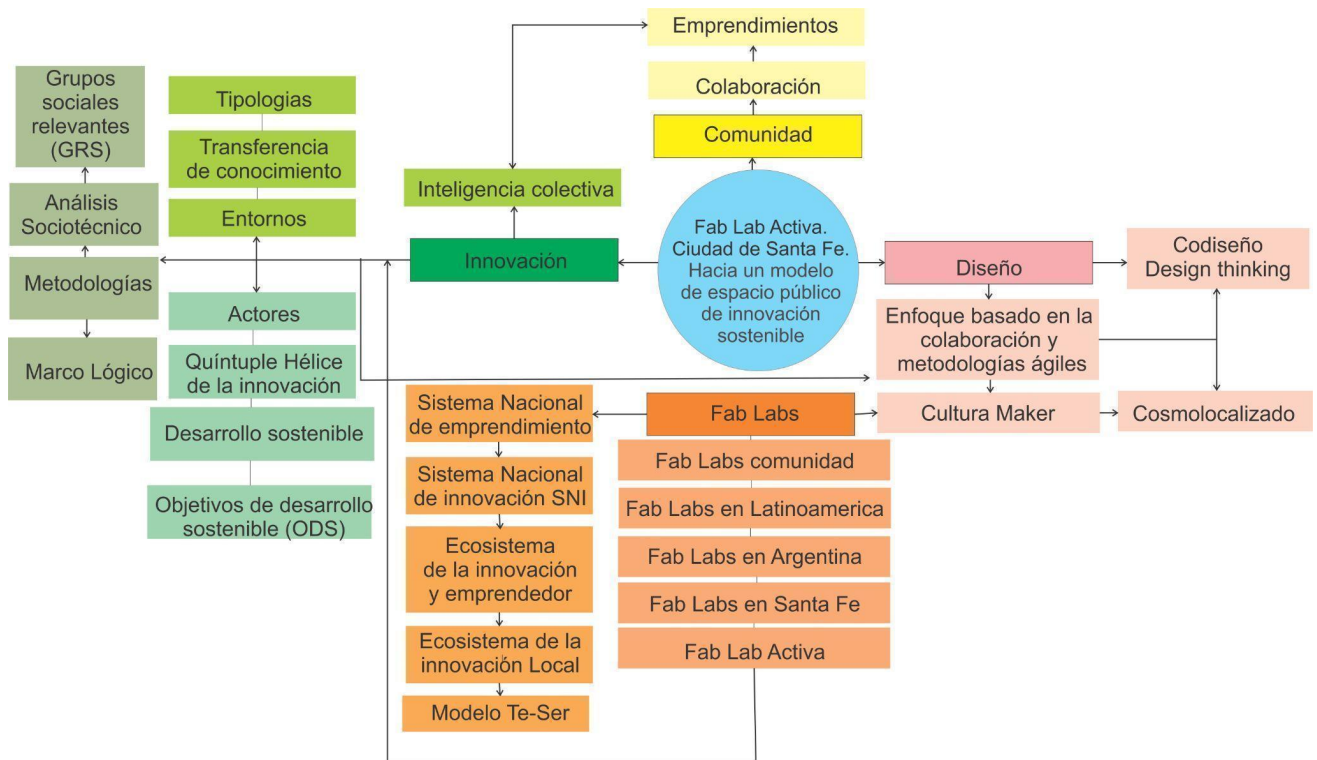


Figura 1. Mapa conceptual de la Investigación. Elaboración propia.

1.1 El problema de investigación

A pesar de su potencial para impulsar la innovación y el emprendimiento, F.L. en Argentina enfrentan un desafío crucial: la sostenibilidad. La falta de estudios académicos detallados sobre estos espacios ha generado un vacío de conocimiento que dificulta comprender su rol en la sociedad argentina y evaluar su eficacia a largo plazo.

Esta investigación busca llenar ese vacío, explorando los factores clave que influyen en la sostenibilidad y el impacto de estos laboratorios en el contexto argentino. A través de un estudio de caso del Fab Lab Activa en Santa Fe, analizaremos las dinámicas socio-técnicas que determinan su éxito o fracaso, y propondremos estrategias para fortalecer estos espacios de innovación.

El problema de investigación se desglosa en varios aspectos interrelacionados:

Caracterización: ¿Cuáles son las características distintivas de estos laboratorios en Argentina?
¿Cómo se estructuran, qué recursos utilizan y qué enfoques de gestión implementan?

Funcionamiento: ¿Cómo operan en términos de procesos, recursos y participación de la comunidad? ¿Qué tipo de proyectos se desarrollan en estos espacios y cómo se promueve la colaboración y el aprendizaje?

Significación: ¿Cuál es el impacto real en la promoción de la innovación y el emprendimiento en Argentina? ¿Cómo contribuyen a la generación de conocimiento, la creación de valor y el desarrollo económico y social a nivel local y nacional?

Sostenibilidad: ¿Cuáles son los factores clave que influyen en la sostenibilidad en Argentina en espacios de innovación como los Fab Labs? ¿Cómo pueden superar los desafíos económicos, sociales y políticos para garantizar su continuidad y relevancia a largo plazo?

Abordar estos vacíos de conocimiento no sólo es relevante para comprender mejor estos espacios en Argentina, sino que también podría tener implicaciones significativas para el desarrollo de políticas públicas y estrategias de innovación más efectivas. Al analizar en profundidad el caso del Fab Lab Activa en Santa Fe, buscamos generar información valiosa que pueda ser utilizada para fortalecer estos espacios y potenciar su contribución al desarrollo local y nacional. Además, este estudio se alinea con la perspectiva de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), que examina las complejas interacciones entre la tecnología, la sociedad y la cultura (Feenberg, 1999; Jasanoff, 2004; Winner, 1986; Wynne, 1992). Al comprender cómo estos laboratorios operan como dispositivos sociotécnicos en el contexto argentino, podremos contribuir a un debate más amplio sobre la democratización de la tecnología, la innovación social y el papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo sostenible.

1.2 Objetivos

Objetivo General:

Comprender el funcionamiento de los laboratorios de fabricación digital en Argentina, con un enfoque particular en el estudio de caso para identificar los factores clave que influyen en su sostenibilidad y proponer estrategias que fortalezcan su rol en el ecosistema emprendedor y el desarrollo productivo de la ciudad.

Objetivos Específicos:

Caracterización del espacio:

- Describir su infraestructura, recursos y modelo de gestión.
- Detallar sus actividades principales.
- Analizar su inserción en el ecosistema de innovación local.

Análisis del funcionamiento:

- Examinar los procesos de trabajo y la gestión de recursos.
- Evaluar la participación de la comunidad.
- Analizar la generación de proyectos innovadores.

Evaluación del impacto:

- Valorar su contribución al desarrollo de emprendimientos y la generación de empleo.
- Analizar su rol en la difusión de tecnologías de fabricación digital.
- Evaluar su impacto en la promoción de la cultura maker en Santa Fe.

Identificación de desafíos y oportunidades:

- Reconocer los obstáculos que enfrenta en su funcionamiento y sostenibilidad.
- Identificar oportunidades de mejora y crecimiento.

Propuesta de un modelo de gestión sostenible:

- Desarrollar un modelo que garantice la viabilidad económica.
- Fomentar la participación comunitaria.}
- Asegurar el impacto social a largo plazo.

Estos objetivos específicos guiarán la investigación y permitirán alcanzar el objetivo general de comprender el funcionamiento de estos espacios en Argentina y proponer estrategias para su sostenibilidad.

1.3 Hipótesis

El Fab Lab Activa, a pesar de su potencial para impulsar la innovación y el emprendimiento en Santa Fe, enfrenta desafíos significativos en términos de sostenibilidad y articulación con el ecosistema local. Estos desafíos, si no son abordados adecuadamente, pueden limitar su impacto a largo plazo y comprometer su viabilidad como espacio de creación y colaboración.

Hipótesis secundarias:

La falta de un modelo de negocio claro y diversificado es uno de los principales obstáculos para la sostenibilidad del laboratorio.

La escasa vinculación con el sector productivo y la falta de integración con otras instituciones del ecosistema emprendedor limitan su capacidad para generar impacto económico y social.

La falta de apropiación por parte de la comunidad y la baja participación en las actividades pueden afectar su legitimidad y relevancia en el contexto local.

A través del análisis detallado del caso de estudio, esta investigación busca poner a prueba estas hipótesis y generar recomendaciones para fortalecer la sostenibilidad y el impacto de los laboratorios de fabricación digital en Argentina.

1.4 Metodología

La investigación se basa en un estudio de caso cualitativo del Fab Lab Activa, utilizando una combinación de métodos de recolección de datos, incluyendo:

- Entrevistas en profundidad a actores clave, como fundadores, gestores, usuarios y colaboradores.
- Análisis de documentos institucionales, como informes de gestión, planes estratégicos y materiales de comunicación.
- Observación participante en actividades y eventos realizados en el espacio de estudio.

1.5 Estructura de la Tesis

La estructura de la tesis se inicia con el Capítulo 1, que sirve como introducción general al tema, presentando el problema de investigación, los objetivos, la justificación y la metodología. El Capítulo 2 establece el marco teórico, explorando los laboratorios de fabricación digital en profundidad. El Capítulo 3 detalla la metodología de investigación empleada. El Capítulo 4 ofrece un panorama histórico de estos laboratorios en Argentina, contextualizando el estudio de caso. El Capítulo 5 se centra en el análisis del espacio. El Capítulo 6 presenta las conclusiones y propone un modelo de gestión sostenible, mientras que el Capítulo 7 brinda sugerencias para su implementación y recomendaciones para futuras investigaciones.

Conclusión Capítulo 1

Esta tesis busca aportar una mirada crítica y constructiva sobre los desafíos de los F.L. en Argentina. A través del estudio de caso del Fab Lab Activa, aspiramos a generar conocimiento valioso que contribuya a fortalecer estos espacios y promover un futuro más inclusivo y próspero para nuestro país. Al comprender los factores clave que influyen en su sostenibilidad e impacto, podremos diseñar estrategias para potenciar su rol en el ecosistema emprendedor y la innovación social.

Capítulo 2: Marco teórico

En este capítulo, se presenta el marco teórico que sustenta la presente tesis. Se exploran los conceptos clave de innovación, emprendimiento y sostenibilidad, vinculados específicamente con el contexto de los F.L. en Argentina. Se analiza la importancia de las políticas científico-tecnológicas y su relación con el desarrollo productivo. Además, se examina el concepto de innovación abierta y su aplicación en los laboratorios de fabricación digital, y se discuten los desafíos y oportunidades que enfrentan estos espacios en el contexto argentino. Finalmente, se presentan modelos y enfoques relevantes para comprender la dinámica de los Fab Labs y su contribución al desarrollo sostenible.

2.0 Introducción al Marco Teórico

La presente tesis se enmarca en un contexto de profunda transformación, donde la convergencia de tecnologías digitales y físicas está redefiniendo la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos. En esta era de la Cuarta Revolución Industrial, la innovación se erige como un motor clave para el desarrollo económico y social, impulsando la creación de nuevos productos, servicios y modelos de negocio que respondan a los desafíos del siglo XXI.

La innovación, sin embargo, no es un fenómeno aislado, sino que se desarrolla dentro de un complejo ecosistema donde interactúan diversos actores, como empresas, universidades, gobierno y sociedad civil. Este ecosistema de innovación, caracterizado por la colaboración, la transferencia de conocimiento y la creación de valor compartido, es fundamental para fomentar el emprendimiento y la generación de soluciones creativas a problemas locales y globales.

En este contexto, los F.L. emergen como espacios prometedores para impulsar la innovación y el emprendimiento, especialmente en países como Argentina, donde el acceso a tecnologías de fabricación digital sigue siendo un desafío para muchos. Estos laboratorios, equipados con herramientas de vanguardia como impresoras 3D, cortadoras láser y fresadoras CNC, ofrecen un entorno democratizado para la creación, la experimentación y el aprendizaje colaborativo.

La filosofía de los F.L. basada en el código abierto y la cultura *maker*, se alinea con el paradigma de la innovación abierta, que promueve la colaboración con agentes externos a la organización para generar y desarrollar nuevas ideas y tecnologías. Esta apertura permite acceder a un conjunto más amplio de conocimientos y recursos, acelerar el desarrollo de soluciones y responder de manera más ágil a las necesidades cambiantes del mercado y la sociedad.

Sin embargo, la sostenibilidad de los F.L. en Argentina enfrenta desafíos significativos. La dependencia del financiamiento público, la falta de integración con el sector productivo y la necesidad de fortalecer la participación comunitaria son obstáculos que deben ser abordados para garantizar su viabilidad a largo plazo. El modelo de la Quíntuple Hélice, que incorpora la sostenibilidad como una dimensión clave de la innovación, ofrece un marco útil para analizar y promover la sostenibilidad de estos espacios, considerando no sólo los aspectos económicos, sino también los sociales y ambientales.

Además de la sostenibilidad, la adopción de metodologías ágiles, como Design Thinking, Lean Startup y Agile, puede potenciar la capacidad de los espacios de fabricación digital para generar innovación y responder a las necesidades cambiantes del entorno. Estas metodologías, basadas en la flexibilidad, la iteración y la experimentación, se alinean con la filosofía *maker* y permiten a los usuarios desarrollar soluciones creativas y adaptadas a su contexto.

El cosmo-localismo, que combina conocimientos globales con capacidades tecnológicas locales, también es un enfoque relevante para los F.L. Al facilitar la producción local y la adaptación de soluciones a las necesidades específicas de la comunidad, estos espacios pueden contribuir a la creación de una sociedad más sostenible y resiliente. A continuación presento estos conceptos a modo de que se comprenda el enfoque de análisis que se le dio a esta investigación.

2.1 Políticas Científico-Tecnológicas y Desarrollo Productivo

La innovación y el desarrollo tecnológico son pilares fundamentales para el crecimiento económico y el bienestar social. En Argentina, el Estado ha desempeñado un papel crucial en la promoción de la ciencia y la tecnología a través de políticas e inversiones en Investigación y Desarrollo (I+D). Sin embargo, la transferencia de conocimiento desde el ámbito científico al sector productivo sigue siendo un desafío.

2.2 Innovación

La innovación es un concepto multifacético que ha sido abordado desde diversas perspectivas. Freeman (1997) la define como la integración de tecnología emergente en la creación o mejora de productos, procesos o sistemas, mientras que Smith (2017) amplía esta idea, considerando la innovación como la capacidad de las personas para utilizar nuevas ideas o métodos en busca de efectos deseados, más allá de las ganancias financieras. En el ámbito social, la innovación se refiere a nuevos desarrollos en prácticas sociales u organizacionales que buscan mejorar el bienestar de las personas (Van der Have y Rubalcaba, 2016).

En Argentina, Fressoli (2015) identifica movimientos de innovación de base que desafían los modelos de desarrollo corporativo centralizado. Los Espacios de Innovación, como los Fab Labs, son ecosistemas donde los usuarios son co-creadores y que benefician a empresas, proveedores de tecnología, comunidades de investigación y administraciones.

La colaboración es fundamental en la innovación, y se han desarrollado categorías como la innovación cerrada, abierta, colaborativa y co-innovación. La co-innovación propone una convergencia de ideas y acuerdos colaborativos entre actores del ecosistema de innovación, donde las TIC desempeñan un papel crucial en la colaboración entre actores diversos (Chesbrough, 2006; Von Hippel, 2005). En el contexto de los F.L., la innovación se manifiesta en la capacidad de los usuarios para utilizar tecnologías de fabricación digital para crear soluciones a problemas locales y globales. Para comprender mejor la dinámica de la innovación en el contexto actual, es útil considerar el modelo de la Quintuple Hélice, que amplía el enfoque tradicional de la Cuádruple Hélice al incorporar el entorno natural como una dimensión clave

2.2.1 Quintuple hélice como modelo integrador en el proceso de innovación

Meijer (2018) identifica dos enfoques clave para abordar la innovación pública abierta: las teorías de la innovación pública y las teorías de los sistemas de innovación. Las primeras se centran en las capacidades de innovación pública y su relación con individuos, organizaciones y redes. Las segundas se enfocan en el rol del Estado en el sistema de innovación, investigación y desarrollo.

En un escenario ideal, los municipios podrían innovar para crear valor social y gestionar bienes comunes eficazmente. Esto requeriría las tres claves de la innovación pública: capacidad de movilización, institucionalización y coordinación en red. El enfoque de Cuádruple Hélice busca generar valor compartido entre gobierno, academia, industria y sociedad civil, creando un ecosistema de innovación (McAdam & Debackere, 2018).

El modelo de la Quintuple Hélice, una evolución del enfoque de la Cuádruple Hélice, incorpora el entorno natural como una quinta dimensión en la innovación (Carayannis et al., 2012; Castillo-Vergara, 2020). Este modelo destaca la importancia de la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental en los procesos de innovación, especialmente en el abordaje de desafíos globales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Figura 2).

Estos espacios, al promover la fabricación digital y el uso de materiales sostenibles, pueden contribuir a la creación de soluciones innovadoras que respeten el medio ambiente y promuevan el desarrollo sostenible.

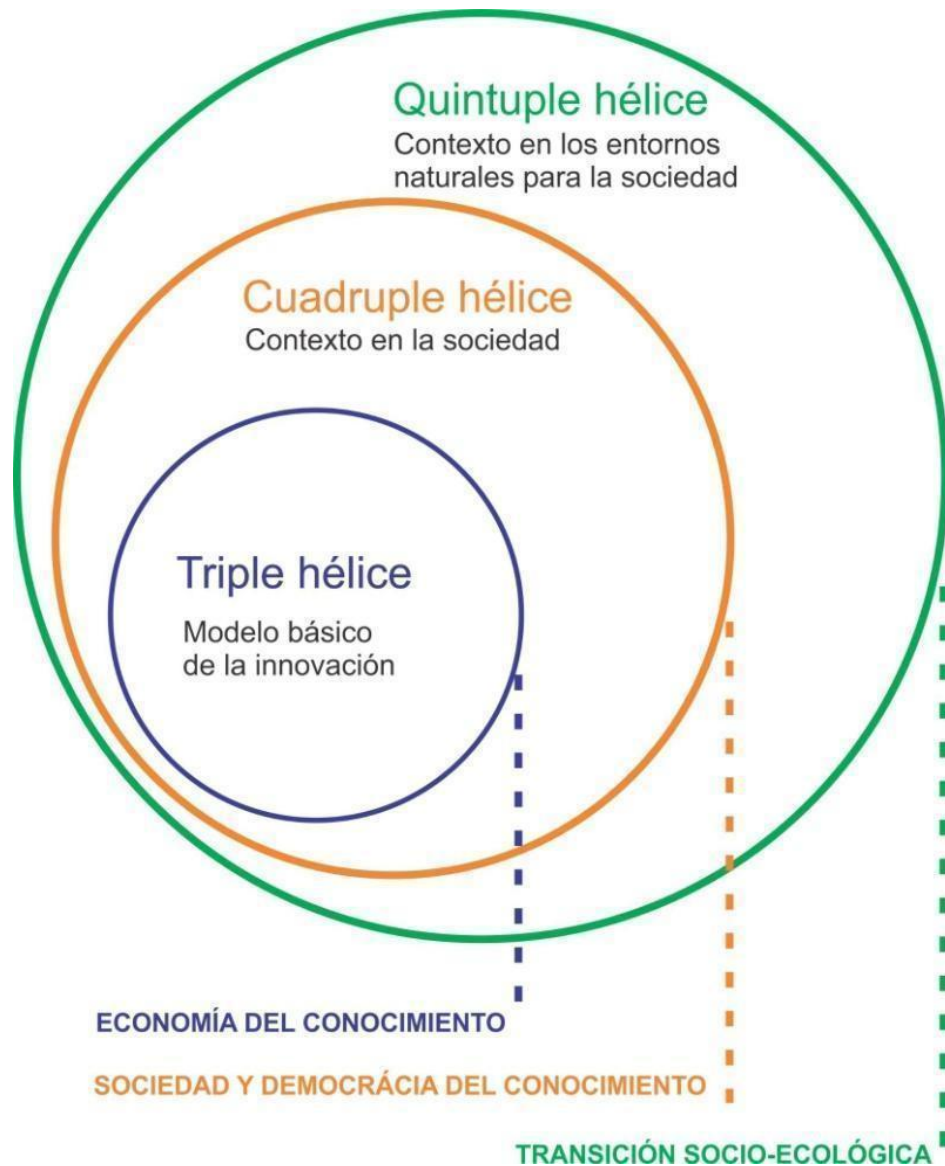


Figura 2. Modelo quintuple Hélice. Fuente: Elaboración propia a partir del Modelo Quintuple Hélice (conocimiento, producción e innovación) Elías G. Carayannis, 2012.

2.2.2 Innovación Abierta

La innovación abierta es un paradigma que desafía el modelo tradicional de innovación cerrada, donde las empresas desarrollan nuevas ideas y tecnologías de forma interna y confidencial. En contraste, la innovación abierta promueve la colaboración con agentes externos a la organización, como universidades, centros de investigación, proveedores, clientes e incluso competidores, para generar y desarrollar nuevas ideas y tecnologías (Chesbrough, 2003).

2.2.3 Modelos de Innovación Abierta

La innovación abierta se presenta en diversos modelos, cada uno con sus particularidades y ventajas. El modelo "Outside-in" se enfoca en la integración de conocimiento y recursos externos a la organización, como la adquisición de tecnologías o la colaboración con universidades. Por otro lado, el modelo "Inside-out" promueve la transferencia de conocimiento y tecnologías desarrolladas internamente hacia el exterior, a través de mecanismos como licencias o patentes abiertas. Finalmente, el modelo "Coupled" se basa en la co-creación de conocimiento entre distintos actores, mediante proyectos conjuntos o plataformas de colaboración.

La adopción de la innovación abierta brinda beneficios significativos. Permite el acceso a nuevos conocimientos y recursos, acelerando el desarrollo de productos y servicios. Además, reduce costos y riesgos al compartir la carga de la investigación y desarrollo con otros actores. La innovación abierta también acelera el tiempo de comercialización y aumenta la flexibilidad y adaptabilidad de las organizaciones frente a los cambios del mercado.

No obstante, la innovación abierta también implica desafíos. La gestión de la propiedad intelectual y la colaboración con múltiples actores pueden ser complejas. Asimismo, la resistencia al cambio dentro de las organizaciones puede obstaculizar su implementación. A pesar de estos retos, la innovación abierta se posiciona como una estrategia clave para impulsar la competitividad y el crecimiento en el entorno empresarial actual.

2.2.4 Fab Labs como Plataformas de Innovación Abierta

Gracias a su enfoque colaborativo y su filosofía de código abierto, se erigen como plataformas ideales para materializar la innovación abierta. Estos espacios propician la interacción entre diversos actores del ecosistema emprendedor, como emprendedores, diseñadores, ingenieros, estudiantes y miembros de la comunidad, fomentando el intercambio de conocimientos, la co-creación y la generación de soluciones innovadoras.

Dentro de este contexto, los F.L. pueden desempeñar múltiples roles. Actúan como espacios de encuentro y colaboración, donde diferentes actores pueden compartir ideas, experiencias y conocimientos, y trabajar conjuntamente en proyectos de innovación. Asimismo, funcionan como plataformas de prototipado y experimentación, brindando a los emprendedores acceso a tecnologías de fabricación digital para desarrollar y probar sus ideas de manera rápida y eficiente. Además, se

convierten en comunidades de aprendizaje, donde se promueve el aprendizaje colaborativo y la transferencia de conocimientos entre los usuarios. Finalmente, actúan como puentes entre la academia y la industria, facilitando la creación de vínculos entre investigadores, estudiantes y empresas para impulsar la transferencia de tecnología y la creación de nuevos productos y servicios.

2.2.5 Ejemplos de Innovación Abierta en Fab Labs

Desarrollo de prótesis de bajo costo: En varios espacios alrededor del mundo, se han utilizado tecnologías de fabricación digital y la colaboración abierta para desarrollar prótesis de bajo costo y personalizadas para personas con discapacidad.

Creación de soluciones para la agricultura sostenible: En algunos, se están desarrollando herramientas y tecnologías para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de la agricultura, a través de la colaboración entre agricultores, ingenieros y diseñadores.

Diseño de mobiliario urbano inteligente: En otros, se están utilizando tecnologías de fabricación digital y el co-diseño para crear mobiliario urbano inteligente y sostenible, que responda a las necesidades de la comunidad.

La innovación abierta puede ser una herramienta poderosa para impulsar la creatividad, la colaboración y la generación de soluciones innovadoras que respondan a los desafíos locales y globales. Al fomentar la interacción entre diferentes actores y el acceso a tecnologías de fabricación digital, los Fab Labs pueden contribuir significativamente al desarrollo sostenible y al empoderamiento de las comunidades.

2.3 Emprendedurismo

En Argentina, un robusto ecosistema emprendedor impulsado por políticas gubernamentales y universitarias contribuye al crecimiento económico, la generación de empleo e innovación. Esta dinámica ha despertado el interés de políticos y académicos en el proceso de creación de emprendimientos. En 2012, la ONU reconoció formalmente el emprendimiento como una herramienta crucial para reducir la pobreza, promover el desarrollo sostenible y revitalizar entornos. La Teoría del Desarrollo Económico de Schumpeter destaca que los emprendedores son quienes generan nuevas combinaciones de medios de producción, abarcando tanto a empresarios independientes como a aquellos que desempeñan esta función en emprendimientos propios o como empleados.

Leibenstein (1968) distingue entre dos tipos de emprendedores: el gestor tradicional que asigna inputs al proceso de producción y el emprendedor schumpeteriano, quien identifica carencias en el mercado y produce nuevos productos o procesos. Drucker (1985) destaca la innovación como la herramienta fundamental de los emprendedores, permitiéndoles aprovechar el cambio como una oportunidad para negocios o servicios diferentes. La evolución del estudio del emprendedor se ilustra en la figura 3.

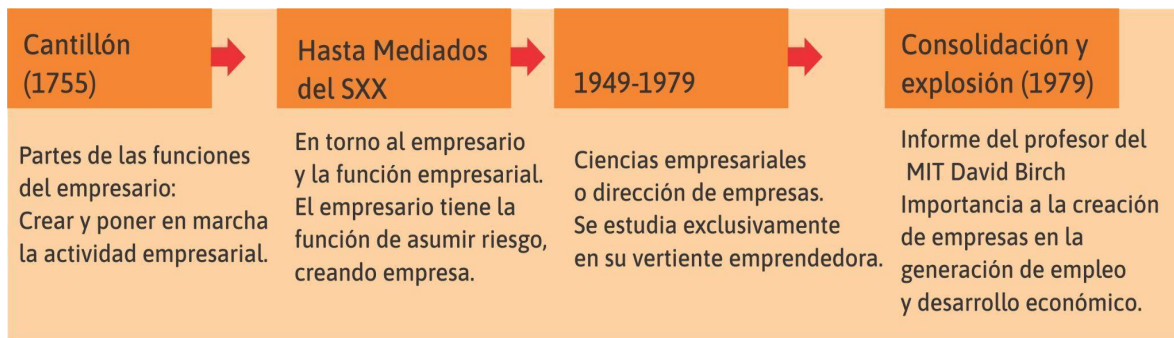


Figura 3. Evolución del estudio del emprendedor. Fuente: Elaboración propia.

Schumpeter (1934) en su libro *Teoría del desenvolvimiento económico*, define al concepto de entrepreneurship como el proceso de desarrollar nuevas combinaciones de medios de producción en un período temporal acotado.

Si bien muchos académicos han seguido la línea de Schumpeter otros han definido un concepto más amplio de entrepreneurship; Leibenstein (1968) plantea el entrepreneurship en relación con lo que el emprendedor hace: a) conectar diferentes mercados para explotar el potencial arbitraje, b) suplir las deficiencias del mercado producidas por la discontinuidad en la productividad, c) completar inputs en el proceso de producción, y d) crear y hacer crecer empresas transformadoras de inputs.

En esta misma línea, Gartner (1988) considera que el entrepreneurship es la creación de organizaciones o, en otras palabras, es la *organización de nuevas organizaciones*. Las nuevas empresas o proyectos pueden tener un carácter innovador, tal como lo plantea Schumpeter, o pueden estar orientados a llenar vacíos existentes en el mercado. En la figura 4 se muestra la evolución del concepto de entrepreneurship según los autores mencionados.

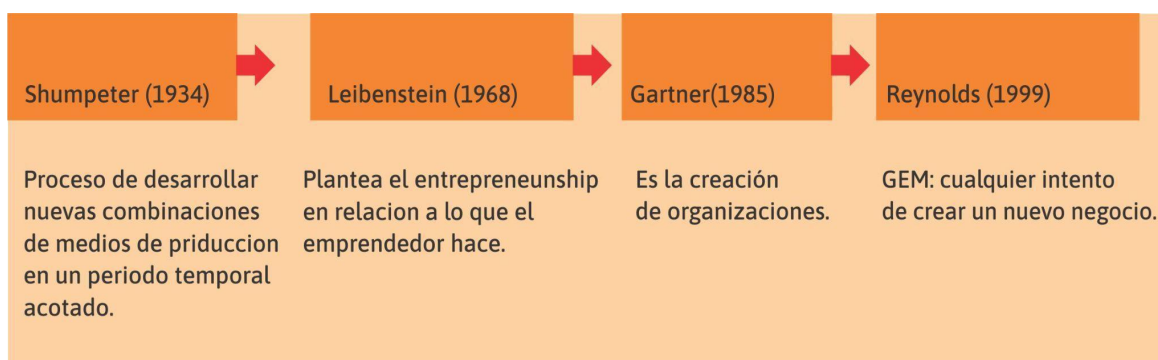


Figura 4. Evolución del concepto de entrepreneurship. Fuente: Elaboración propia.

El entrepreneurship, término que no tiene un equivalente en el idioma español, pero optamos por utilizar emprendedurismo, puede ser estudiado o trabajado en diferentes ámbitos.

El emprendedurismo es un motor clave para el crecimiento económico, la generación de empleo y la innovación. Schumpeter (1934) lo definió como el proceso de desarrollar nuevas combinaciones de medios de producción, mientras que otros autores han ampliado el concepto para incluir la identificación de oportunidades de mercado y la creación de nuevas organizaciones (Leibenstein, 1968; Gartner, 1988). La innovación es la herramienta fundamental de los emprendedores, permitiéndoles aprovechar el cambio como una oportunidad para crear nuevos negocios o servicios (Drucker, 1985). Los Fab Labs, al brindar acceso a tecnologías de fabricación digital y fomentar la cultura maker, pueden impulsar el emprendimiento y la creación de nuevos negocios y servicios.

2.3.1 Emprendimientos de base del conocimiento (EC).

Un tipo particular de emprendimiento que ha ganado relevancia en los últimos años es el de base del conocimiento, que se caracteriza por la aplicación del conocimiento para innovar y aumentar el valor agregado en todos los sectores. Los Servicios Basados en Conocimiento (SBC) son un componente clave de la EC, incluyendo desarrollo de software, servicios profesionales y consultoría especializada. Estos sectores de alto valor agregado facilitan la adopción de nuevas tecnologías, generan empleo calificado y promueven la competitividad. (Kantis, H.; Angelelli, P. (BID.) , 2020).

Los emprendimientos de base del conocimiento se refieren a la creación de negocios basados en conocimientos especializados o tecnologías avanzadas como las de la industria 4.0 (Figura 5). Estos emprendimientos suelen vincularse a áreas como tecnología, ciencia, ingeniería y biotecnología, y requieren inversión en investigación y desarrollo (I+D), así como equipos altamente capacitados.



Figura 5. Pilares Tecnológicos de la Industria 4.0. Fuente: AMETIC

2.3.2 Innovación y Emprendimiento en la Era del Conocimiento

En el actual escenario de transformación digital y revolución 4.0, el conocimiento se ha erigido como el motor principal del crecimiento económico. En este contexto, la innovación y el emprendimiento adquieren una relevancia crucial, impulsando la creación de nuevos productos, servicios y modelos de negocio que respondan a los desafíos del siglo XXI.

La innovación, entendida como la capacidad de generar y aplicar nuevas ideas y tecnologías para crear valor, se convierte en un factor determinante para el desarrollo económico y social. En Argentina, movimientos de innovación de base desafían los modelos tradicionales, y espacios como los Fab Labs emergen como ecosistemas de co-creación que benefician a diversos actores.

El emprendimiento, por su parte, se erige como un puente entre el conocimiento y la innovación, permitiendo transformar ideas en realidades tangibles. Los emprendedores, ya sean independientes o dentro de organizaciones, desempeñan un papel crucial en la identificación de oportunidades, la creación de nuevas empresas y la generación de soluciones a problemas locales y globales.

En este marco, los emprendimientos de base del conocimiento (EC), basados en la aplicación de conocimientos especializados y tecnologías avanzadas, cobran especial relevancia. Estos emprendimientos, vinculados a sectores como la tecnología, la ciencia y la biotecnología, requieren inversión en I+D y capital humano altamente capacitado, pero también generan un alto valor agregado y promueven la competitividad.

La cultura maker, con su filosofía "hazlo tú mismo" y su enfoque en la colaboración y el código abierto, se alinea con el paradigma de la innovación abierta y potencia el espíritu emprendedor. Los Fab Labs, como espacios de encuentro y experimentación, brindan a los makers las herramientas y el entorno necesarios para desarrollar sus ideas y convertirlas en proyectos concretos, generando un círculo virtuoso de innovación y emprendimiento.

2.3.3 Ecosistema de innovación y emprendedor

El término "ecosistema de innovación" describe un entorno dinámico donde diversos actores interactúan para fomentar el desarrollo y la adopción de nuevas ideas y tecnologías (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Este entorno se caracteriza por la colaboración, la transferencia de conocimiento y la experimentación, y es esencial para impulsar la innovación y el emprendimiento.

“Los ecosistemas emprendedores y de innovación se transforman tanto por el impacto de nuevas tecnologías en prácticas empresariales, así como por el surgimiento y desarrollo de nuevos emprendimientos digitales. Una característica distintiva del cambio tecnológico en curso es el importante poder expansivo de la transformación digital en las actividades económicas, incluyendo sobre los sectores tradicionales y la sociedad”. (Kantis et al. 2019). De acuerdo al modelo conceptual sistémico, el surgimiento de emprendimientos dinámicos es el resultado de un proceso donde confluyen diferentes factores de carácter social, cultural y económico, que se pueden agrupar en tres ejes: (i) el capital humano emprendedor y sus ámbitos formativos, (ii) el espacio de oportunidades y sus determinantes, y (iii) los factores que pueden promover o inhibir la creación y crecimiento de las empresas. La figura 6 sintetiza los factores que conforman cada uno de los tres ejes.

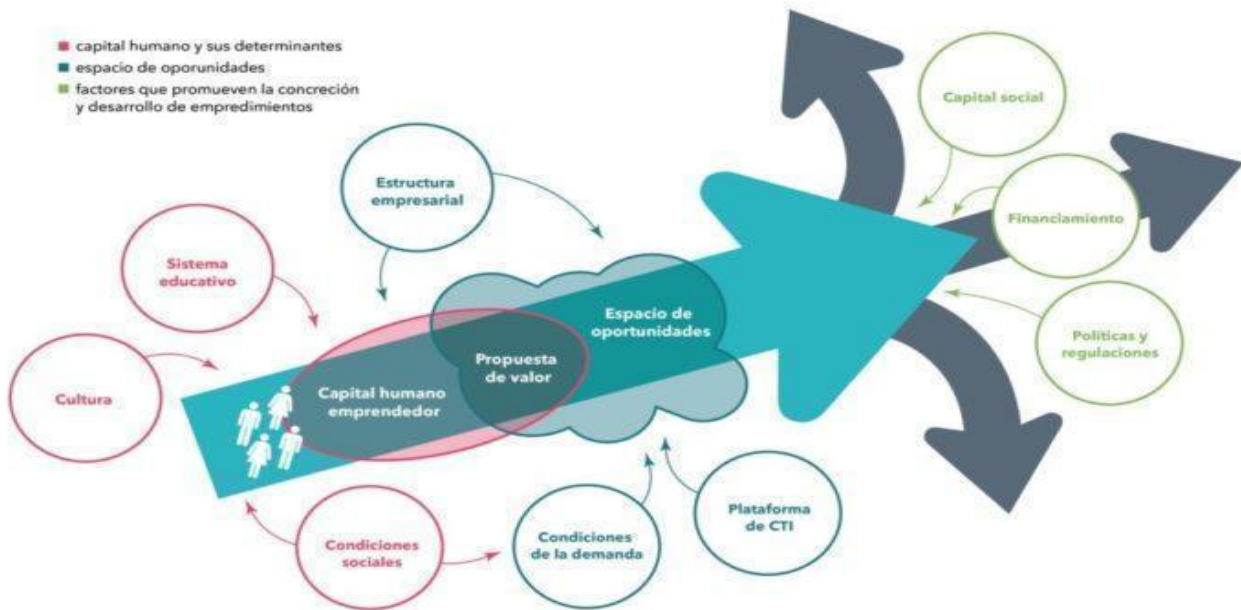


Figura 6. Enfoque sistémico del proceso de creación y crecimiento de las empresas. Fuente: Hugo Kantis [et al.] (2019). Condiciones sistemáticas para el emprendimiento en América Latina.

El capital humano emprendedor es crucial y se refiere a la masa crítica de personas con vocaciones y motivaciones específicas para emprender y lograr un crecimiento significativo. El acceso al sistema educativo es fundamental en este proceso, ya que desarrolla competencias para evaluar proyectos y establecer redes personales que potencian recursos y capacidades en el emprendimiento. Para resaltar la importancia de los roles y valores de los actores en el ecosistema de innovación, Tedesco, et al 2020, desarrollaron el modelo TE-SER. El modelo basado en la Cuádruple Hélice, categoriza a los actores del ecosistema según su rol principal y el valor que aportan, fomentando la colaboración como clave para el desarrollo del ecosistema. Este modelo es adaptable a diversos contextos y puede ser utilizado para comprender las relaciones e interacciones entre los actores involucrados en el Fab Lab (Figura 7). (Tedesco et. al, 2020).

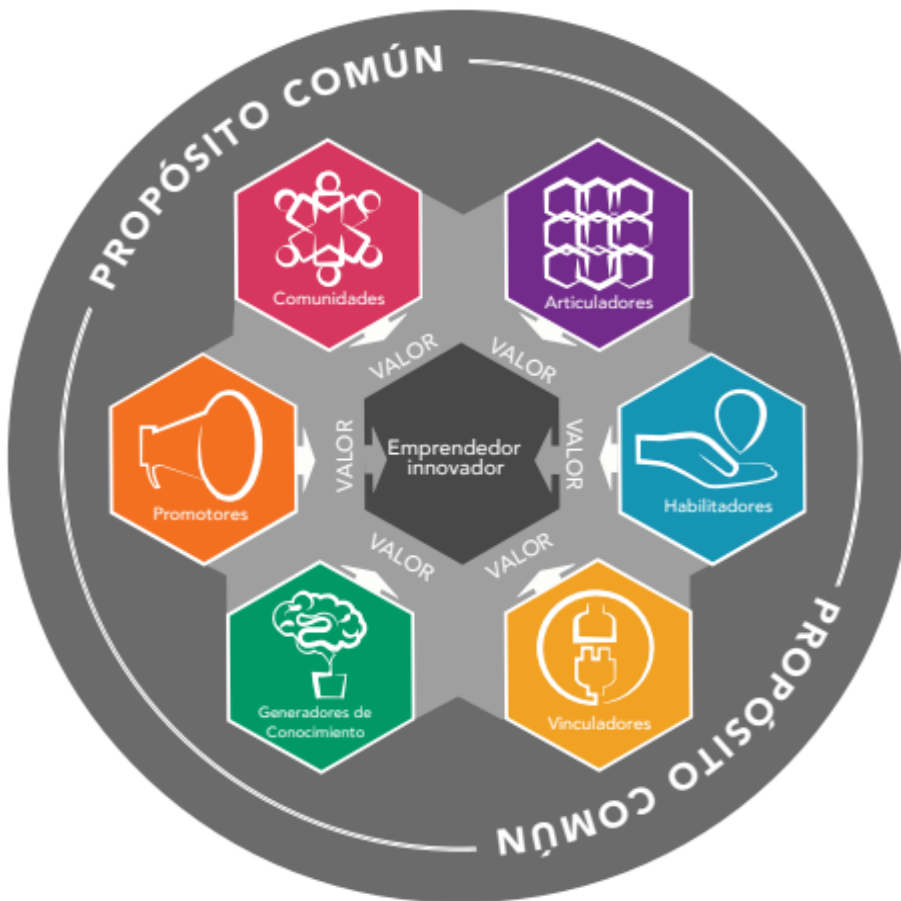


Figura 7. Modelo TE-SER. Fuente: Tedesco, et. al 2020 p.4

El propósito de implementar el modelo TE-SER, se enfoca en la comprensión y entendimiento del ecosistema emprendedor involucrado en el F.L., con el fin de impulsar la colaboración entre los actores participantes mediante la identificación de sus relaciones e interacciones. Otra característica importante es su adaptabilidad, lo que hace posible aplicarlo en diversos sistemas y contextos. En la identificación de actores, roles y sus valores, la disciplina del diseño juega un papel fundamental con sus dinámicas y herramientas para promover la colaboración. Es por eso que se hace necesario identificar dichos enfoques.

2.3.3 Cultura Maker

La cultura maker, también conocida como el movimiento "hazlo tú mismo" (DIY) o "fabricación personal", se define como una comunidad global de individuos que se dedican a la creación, modificación y reparación de objetos físicos, utilizando una combinación de herramientas tradicionales y tecnologías digitales emergentes. Esta cultura tiene sus raíces en movimientos anteriores como el DIY punk, el movimiento de software libre y la cultura hacker, pero ha ganado

prominencia en las últimas décadas gracias a la creciente accesibilidad de tecnologías como la impresión 3D. (Dougherty, D.,2012)

La cultura maker combinada con el emprendedurismo y espacios creativos como los laboratorios de fabricación digital crean un círculo virtuoso de innovación. Los makers, inspirados por la cultura del "hazlo tú mismo" y el acceso a tecnologías de fabricación digital, pueden desarrollar ideas de negocio y prototipos de productos. A su vez, brindan el espacio y el apoyo necesarios para que estos proyectos se transformen en emprendimientos sostenibles, generando impacto económico y social en sus comunidades. Hay casos en que emprendedores utilizan los espacios de fabricación para desarrollar prototipos de sus productos y validar sus ideas de negocio. También hay Makers que crean proyectos innovadores y luego los comercializan a través de plataformas en línea o tiendas locales; y comunidades que utilizan los F.L. para abordar problemas locales y desarrollar soluciones sostenibles, generando impacto social y ambiental.

Este tipo de vínculos forman un ecosistema que promueve la innovación, la creatividad y el empoderamiento ciudadano. Al brindar acceso a tecnologías de fabricación digital y fomentar la colaboración, estos espacios pueden ser catalizadores de cambio y transformación social, impulsando el desarrollo de nuevos negocios y soluciones que mejoren la calidad de vida de las personas.

2.4 Desarrollos de Investigación y Desarrollo (I+D)

Se van a analizar los Desarrollos de Investigación y Desarrollo (I+D) entendidos como el “conjunto de actividades emprendidas de forma sistemática, a fin de aumentar el caudal de conocimientos científicos y técnicos, así como la utilización de los resultados de estos trabajos para conseguir nuevos dispositivos, productos, materiales o procesos. Comprende esta actividad la investigación fundamental, la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico.” (Cañibano, L. 1988). El criterio esencial para distinguir las actividades de I+D, de otras semejantes es la presencia de un grado apreciable de creatividad o novedad. Adicionalmente, debe señalarse que para que suceda investigación y desarrollo en los laboratorios se utilizan diversas metodologías denominadas ágiles propias de dichos laboratorio entendiéndose aquéllas que permiten adaptar la forma de trabajo a las condiciones del proyecto, consiguiendo flexibilidad e inmediatez en la respuesta para amoldar el proyecto y su desarrollo a las circunstancias específicas del entorno (SCRUMstudy, 2001).

2.5 Metodologías de diseño relacionadas con los Fab Labs

2.5.1 Gestión en el diseño

La gestión del diseño es una disciplina relativamente nueva que tiene como objetivo coordinar todos los recursos de diseño creando una relación entre el diseño y las distintas áreas de una organización (Montaña, 2001), teniendo a su favor las relaciones entre la técnica y la tecnología para abarcar las etapas de análisis, planificación, organización, investigación, solución, preproducción, producción y evaluación de un proyecto de diseño. Una serie de acciones acompañan a la gestión o la administración de los proyectos que están dadas en cuanto a relación con el cliente, los planes de trabajo, la elaboración de presupuestos, la obtención de recursos y la evaluación de los resultados.

2.5.2 Código abierto y codiseño como pilares del movimiento maker

El código abierto es un modelo de desarrollo de software basado en la colaboración abierta (Chesbrough, 2003). Se enfoca más en los beneficios prácticos (acceso al código fuente) que en cuestiones éticas o de libertad que tanto se destacan en el software libre. Para muchos el término libre hace referencia al hecho de adquirir un software de manera gratuita. El código abierto se centra en la premisa de que al compartir el código, el programa resultante tiende a ser de calidad superior al software propietario, es una visión técnica. Recientemente se está aplicando por extensión el término código abierto a creaciones que no son programas. En concreto se habla popularmente de cine open source para referirse a cine bajo distintos tipos de licencias libres. Otro ejemplo es el proyecto de una economía de código abierto de la plataforma Open Source Ecology, comenzado con el desarrollo de máquinas de código abierto.

El codiseño, es un enfoque que pretende implicar activamente en el proceso de diseño a todas las personas involucradas en un proyecto, tanto a perfiles técnicos y stakeholders, como creativos y a usuarios finales. Como describe Raquel Pelta “por cocreación entendemos la aplicación de la creatividad colectiva al proceso de diseño” (Pelta, 2007). En un proceso de creación colaborativo, el diseñador se transforma en un facilitador cuyo objetivo es generar una comunicación fluida entre los distintos participantes. “Al existir voces con lenguajes distintos entre diversos profesionales y diferentes usuarios, el diseñador deberá facilitar la comprensión siendo capaz de entender los

requerimientos de cada grupo de colaboradores. Deberá ser capaz de explorar, observar y generar puentes de comunicación.” (Buvinic, 2018).

2.5.3 Metodologías ágiles

Todas las ideas de productos, servicios o procesos deben ser prefiguradas antes de materializarse. El diseño podría considerarse la puerta de entrada a un set de prácticas emergentes que se propusieron para abordar contextos complejos. Existen tres prácticas complementarias que han sido reconocidas por empresas y organizaciones como metodologías ágiles. Las más utilizadas son: 1-Design thinking es un marco conceptual que surgió de la metodología de desarrollo del diseño tradicional al aplicarse a problemas y situaciones diferentes; 2-Lean Start-up es un enfoque para la puesta en marcha de proyectos, su validación y estabilización a partir de ciclos iterativos y 3- Agile, modelo de mejoramiento continuo en el que se abordan los proyectos a través de su fragmentación en ciclos cortos en los que se planifica, se crea, se comprueba el resultado y se mejora. (Becerra, 2019).

2.6 Espacios Públicos de Innovación: Un Enfoque Sostenible en Santa Fe

En Santa Fe, los espacios públicos de innovación han adoptado un enfoque sostenible que busca alinear las iniciativas con las necesidades de la comunidad y equilibrar los aspectos económicos, sociales y ambientales. Económicamente, se diversifican las fuentes de financiamiento a través de alianzas público-privadas e incentivos fiscales. Socialmente, se promueve la inclusión y la equidad mediante programas de capacitación y acceso a herramientas tecnológicas. Ambientalmente, se integran prácticas ecológicas desde el diseño hasta la operación, utilizando energías renovables y promoviendo la economía circular.

La planificación urbana estratégica, la participación comunitaria y un sistema de evaluación y monitoreo refuerzan la sostenibilidad de estos espacios. La experiencia de Santa Fe demuestra que un enfoque integral, que va más allá de la mera promoción de la innovación, es clave para asegurar un impacto positivo a largo plazo en la sociedad y el medio ambiente. Estos principios son aplicables a otros espacios de innovación, para fortalecer su sostenibilidad y maximizar su contribución al desarrollo local.

Conclusiones Capítulo 2

El presente capítulo ha delineado un marco teórico sólido que proporciona una base conceptual para comprender la dinámica de los laboratorios de fabricación digital y los desafíos que enfrentan en términos de sostenibilidad e impacto. A través de la exploración de conceptos clave como innovación, emprendimiento, ecosistemas de innovación, metodologías ágiles y cosmo-localismo, se ha establecido un marco de análisis que permitirá interpretar los hallazgos del estudio de caso analizado en Santa Fe.

La revisión de la literatura ha resaltado la importancia de la colaboración, la integración con el entorno, la diversificación de fuentes de financiamiento y la adopción de prácticas sostenibles para garantizar la viabilidad a largo plazo de estos espacios de innovación. Además, se ha enfatizado el papel de la innovación abierta como un enfoque estratégico para potenciar el impacto de los F.L. en el ecosistema emprendedor y el desarrollo local.

El marco teórico presentado en este capítulo servirá como guía para el análisis de los datos recopilados en el estudio de caso, permitiendo identificar los factores clave que influyen en la sostenibilidad del laboratorio de fabricación en Santa Fe y proponer estrategias concretas para fortalecer su funcionamiento e impacto. A través de la aplicación de estos conceptos y enfoques teóricos, esperamos contribuir a una mejor comprensión de los desafíos y oportunidades que enfrentan los laboratorios de fabricación digital en Argentina, y promover su consolidación como motores de innovación y desarrollo sostenible en el país.

Capítulo 3: Metodología

Este capítulo detalla la metodología empleada para abordar la pregunta central de esta tesis: ¿Cuáles son los factores clave que influyen en la sostenibilidad y el impacto de los F.L. en Argentina? Para responder a esta pregunta, se adopta un enfoque metodológico cualitativo, basado en un estudio de caso centrado en el Fab Lab Activa en Santa Fe, Argentina, durante el período 2020-2023. Se describen las técnicas de recolección de datos, incluyendo entrevistas en profundidad, análisis de documentos y observación participante, así como las fuentes de información primarias y secundarias utilizadas.

3.0 Enfoque Metodológico

La presente investigación adopta un enfoque metodológico cualitativo, que busca comprender la realidad social desde la perspectiva de los actores involucrados, a través de sus percepciones, experiencias y significados. Este enfoque es especialmente adecuado para el estudio de los F.L., ya que permite explorar en profundidad las dinámicas sociales, culturales y tecnológicas que se desarrollan en estos espacios de innovación.

3.1 Estudio de Caso

El estudio de caso se centra en el Fab Lab Activa en Santa Fe, Argentina, durante el período 2020-2023. Este laboratorio, dependiente de Capital Activa y la Municipalidad de Santa Fe, representa un caso relevante para comprender los desafíos y oportunidades que enfrentan este tipo de espacios en el contexto argentino. El estudio de caso permitirá analizar en detalle su funcionamiento, vinculación con el entorno y modelo de gestión, así como su impacto en el ecosistema emprendedor de la ciudad.

3.2 Técnicas de Recolección de Datos, fuentes y análisis.

Se utilizarán diversas técnicas de recolección de datos para obtener una comprensión profunda del espacio y su contexto:

Entrevistas en profundidad: Se realizarán entrevistas a actores clave, como fundadores, gestores, usuarios y colaboradores, así como a referentes del ecosistema emprendedor de Santa Fe.

Análisis de documentos: Se examinarán documentos institucionales, informes de gestión, planes estratégicos y materiales de comunicación relacionados con el laboratorio.

Observación participante: Se realizarán visitas al espacio físico para observar las actividades, interacciones y dinámicas que se desarrollan en su interior.

La investigación se basará en fuentes de información primarias y secundarias:

- **Fuentes primarias:** Entrevistas a actores clave y Archivos, registros, notas y documentación específica sobre el espacio a analizar.
- **Fuentes secundarias:** Artículos científicos, tesis y páginas oficiales sobre laboratorios de fabricación digital y espacios de innovación, y Noticias, reportes y documentos de otras instituciones relevantes.

Análisis de Datos

Los datos recolectados serán analizados de manera inductiva, partiendo de la información específica para generar teorías y explicaciones sobre el fenómeno de estudio. Se utilizará la triangulación de datos para asegurar la validez y fiabilidad de los resultados, comparando y contrastando la información obtenida de diferentes fuentes y perspectivas.

3.3 Definiendo en profundidad los FabLab

3.3.1 Orígenes y Filosofía de los Fab Labs.

La historia de los laboratorios de fabricación digital es un testimonio de la evolución constante de la fabricación, desde los talleres artesanales hasta los modernos espacios equipados con tecnología de punta. Esta trayectoria entrelaza el arte y la tecnología, comenzando con la visión de la Bauhaus en 1919, que buscaba unir estos dos mundos. A lo largo del siglo XX, programas académicos y grupos de investigación continuaron explorando esta intersección, sentando las bases para el surgimiento de estos laboratorios (Figura 8).

El punto de inflexión llegó en 2001, cuando Neil Gershenfeld estableció el primer laboratorio de este tipo en el MIT MediaLab, brindando a los estudiantes las herramientas necesarias para materializar sus diseños. Este hito marcó el inicio de un movimiento global que ha llevado a la creación de cientos de estos espacios en todo el mundo, apoyados por una vibrante comunidad de fabricantes, diseñadores, ingenieros, educadores y entusiastas.

Estos laboratorios se han convertido en centros de innovación donde la creatividad y la tecnología se fusionan para generar cambios positivos en la sociedad. El movimiento Maker, con su énfasis en la educación basada en proyectos y la creación colaborativa, ha sido un catalizador clave en esta transformación. En la era de la cuarta revolución industrial, estos espacios continúan adaptándose y evolucionando, aprovechando las oportunidades que ofrece un mundo cada vez más digital y conectado.



Figura 8. Triangulación tecnología, personas y comunidad. Elaboración propia

Esta filosofía se alinea con el movimiento maker, que valora la creatividad, la autosuficiencia y la colaboración en la producción de objetos y soluciones. Los F.L. se convierten así en espacios donde la tecnología se pone al servicio de la comunidad, permitiendo la materialización de ideas y la experimentación con nuevas formas de producción.

3.3.2 Fab Labs en Latinoamérica: Una respuesta a las necesidades locales

El surgimiento de los laboratorios de fabricación digital en Latinoamérica está estrechamente vinculado a la llegada de las tecnologías digitales de fabricación, especialmente en el ámbito universitario. Desde 2007, grupos académicos han liderado la creación de estos espacios, motivados por la necesidad de formar profesionales capaces de aprovechar las nuevas herramientas y tecnologías para abordar los desafíos locales.

La iniciativa Homo Faber, con sus dos ediciones en 2014 y 2018, ha sido un hito en la consolidación de la red de laboratorios de fabricación digital en Latinoamérica. Estas exposiciones han demostrado el potencial de la fabricación digital para resolver problemáticas locales y han contribuido a definir la identidad y el enfoque de estos espacios en la región. (C. Herrera , P. y Scheeren , R. y Sperling , D. M. ,2023)

Actualmente, la Red Latinoamericana de Laboratorios de Fabricación Digital está presente en 20 países, agrupando a estos espacios según su ubicación geográfica y promoviendo la colaboración y el intercambio de conocimientos a nivel regional. Los laboratorios latinoamericanos se caracterizan por su enfoque en la resolución de problemas locales, su compromiso con la sostenibilidad y su capacidad para adaptarse a las particularidades culturales y sociales de cada país.

3.3.3 Estado de la cuestión: Impacto, desafíos y oportunidades

El estado de la cuestión sobre los F.L. revela un creciente interés en estos espacios de innovación y su impacto en diferentes áreas. La literatura académica destaca su potencial para democratizar la producción, estimular la creatividad, promover el aprendizaje colaborativo, impulsar el emprendimiento y fortalecer las comunidades locales.

Sin embargo, también se identifican desafíos significativos, como la sostenibilidad financiera, la apropiación comunitaria y la vinculación con el ecosistema de innovación. En el contexto latinoamericano, estos desafíos se suman a las particularidades socioeconómicas y políticas de la región, lo que exige la adaptación de los modelos de gestión y la búsqueda de soluciones innovadoras.

A pesar de estos desafíos, los F.L. también presentan oportunidades únicas para la transformación social y tecnológica. Su capacidad para fomentar la creatividad, la colaboración y el aprendizaje los convierte en herramientas poderosas para abordar problemas complejos y generar soluciones sostenibles.

3.3.4 Características y Certificación

A partir de esta revisión de la literatura, podemos comprender mejor las características y requisitos que definen a un F.L., así como los procesos de certificación que garantizan su calidad y adhesión a los principios del movimiento. Para ser reconocidos oficialmente y formar parte de la red global, estos laboratorios deben cumplir con ciertos requisitos establecidos por la Fab Foundation. Estos requisitos garantizan un estándar de calidad y promueven la filosofía de acceso abierto y colaboración que caracteriza a estos espacios.

Requisitos para la Certificación

- **Acceso abierto:** El laboratorio debe estar abierto a la comunidad y ofrecer acceso a sus herramientas y recursos a cualquier persona interesada, sin importar su formación o experiencia previa.
- **Conjunto básico de tecnologías:** Debe contar con un conjunto mínimo de tecnologías de fabricación digital, como impresoras 3D, cortadoras láser, fresadoras CNC y equipos de electrónica, que permitan a los usuarios materializar sus ideas y proyectos.
- **Espacio físico adecuado:** Debe disponer de un espacio físico adecuado para albergar las tecnologías y actividades, así como para fomentar la colaboración y el aprendizaje entre los usuarios.
- **Gestión y operación:** Debe contar con un gerente o equipo responsable de su gestión y operación, incluyendo el mantenimiento de las tecnologías, la organización de actividades y la promoción de la participación comunitaria.

Filosofía y Principios

Más allá de los requisitos técnicos, estos laboratorios se sustentan en una filosofía de código abierto, que promueve la colaboración, el intercambio de conocimientos y la documentación abierta de proyectos y diseños. La Carta Fab y la F.L. Network establecen principios éticos y de gobernanza para garantizar la colaboración, el acceso abierto, la educación y la sostenibilidad en todos los laboratorios de fabricación digital del mundo.

Estos principios fundamentales buscan asegurar que estos espacios sean verdaderos motores de innovación y empoderamiento comunitario, donde la tecnología se utilice de manera responsable y en beneficio de la sociedad. En resumen, los F.L.s se caracterizan por su acceso abierto, su conjunto básico de tecnologías, su espacio físico adecuado y su gestión y operación responsables, todo ello sustentado en la filosofía de código abierto.

Se puede concluir en que estos espacios de fabricación digital representan una oportunidad única para democratizar la tecnología, fomentar la innovación y empoderar a las comunidades. A pesar de los desafíos que enfrentan, especialmente en contextos como el argentino, su potencial para generar impacto social, económico y ambiental es innegable. A través de un enfoque colaborativo, la adaptación a las necesidades locales y la búsqueda de modelos de gestión sostenibles, estos espacios innovadores pueden convertirse en verdaderos motores de cambio y transformación en la era de la Cuarta Revolución Industrial.

3.4 Estado de la cuestión: Impacto, desafíos y oportunidades de los Fab Labs

El estado de la cuestión revela una creciente atención hacia estos espacios de innovación y su impacto multifacético. La literatura académica, aunque escasa en el contexto argentino, destaca su potencial para democratizar la producción, estimular la creatividad, promover el aprendizaje colaborativo, impulsar el emprendimiento y fortalecer las comunidades locales.

3.4.1 Impacto Global y Perspectivas

A nivel global, autores como Gershenfeld (2005) vislumbra una perspectiva democratizadora para estos laboratorios, comparándolos con el desarrollo de Internet y la Web 2.0, donde los usuarios se convierten en "prosumidores", participando activamente en la producción digital. Sherry Lassiter, presidenta de la Fab Foundation, refuerza esta visión al destacar el empoderamiento que brindan estos espacios a comunidades con acceso limitado a la educación y la tecnología. La expansión internacional, con ejemplos en Costa Rica, India, Ghana y Noruega (Hielscher et al., 2015; Troxler, 2014; Troxler & Wolf, 2010), evidencia su relevancia global.

El análisis del impacto abarca diversas dimensiones, incluyendo la economía, la educación, la innovación y el empoderamiento comunitario. Estudios previos han explorado estas múltiples facetas, pero aún quedan áreas por investigar para aprovechar plenamente su potencial.

3.4.2 El Movimiento Maker y los Laboratorios de Fabricación Digital

El libro "Casi todo por Hacer" (García Sáez, 2016) ofrece una visión precisa sobre el movimiento Maker y los laboratorios de fabricación digital, subrayando su importancia en la creación de soluciones locales y el empoderamiento individual. Chris Anderson, en su libro "Makers" (2012), populariza el término "makers", destacando cómo las tecnologías abiertas, la participación de los usuarios y la fabricación digital están transformando la manufactura. Anderson resalta el papel de estos laboratorios en este movimiento, permitiendo a inventores y emprendedores desarrollar y comercializar productos de manera ágil.

3.4.3 El Caso Latinoamericano

En Latinoamérica, la tesis doctoral de Valenzuela Zubiaur (2022) sobre la red de laboratorios de fabricación digital en Chile examina la organización y colaboración entre estos espacios, enfatizando la necesidad de integración con otros actores para lograr un desarrollo sostenible. El libro "El rol de la Red de Laboratorios de Fabricación Digital (Fab Lab UC) de la Universidad Continental en la Lucha Contra la Covid-19" evidencia el impacto de estos laboratorios en la fabricación digital y la educación durante la pandemia, demostrando su capacidad de respuesta rápida y adaptación a necesidades emergentes.

3.4.5 Investigación en Argentina

A nivel nacional, aunque la investigación sobre estos espacios es escasa, existen trabajos relevantes como el estudio del INTI sobre fabricación de impresoras 3D (2018), que destaca la importancia de esta tecnología en la industria del futuro. El trabajo de Fressoli y Smith (2015) analiza cómo la impresión 3D y la fabricación digital pueden generar formas organizativas y culturales emergentes, promoviendo el acceso inclusivo y el debate sobre su dirección.

Desafíos y Oportunidades

A pesar de su potencial, estos espacios enfrentan desafíos como la sostenibilidad financiera y la falta de apropiación comunitaria (Troxler & Wolf, 2017). En Argentina, estos desafíos se suman a la complejidad socioeconómica y política, requiriendo la adaptación de modelos de gestión (Kniazhev, 2017). No obstante, también presentan oportunidades únicas. Su capacidad para democratizar la tecnología, fomentar la innovación social (Kohtala, 2017) y contribuir a la economía circular (Nascimento et al., 2019) los convierte en herramientas poderosas para el desarrollo sostenible. Además, su integración con tecnologías emergentes como la IA y el IoT amplía aún más sus posibilidades (Diez & Posada, 2019).

Conclusiones Capítulo 3

Los Fab Labs son un objeto de estudio crucial para CTS, representando una intersección dinámica entre tecnología, sociedad y economía. Su potencial transformador en múltiples dimensiones, desde la educación STEM hasta la innovación social y la economía circular, aún necesita ser explorado y comprendido en mayor profundidad. A pesar de los desafíos, los F.L. tienen la capacidad de empoderar a las comunidades, democratizar la tecnología y promover un futuro más sostenible y creativo.

La metodología propuesta, basada en un enfoque cualitativo y un estudio de caso en profundidad, permitirá abordar de manera rigurosa y sistemática la pregunta de investigación planteada. La combinación de diferentes técnicas de recolección de datos y el análisis basado en un marco teórico sólido garantizarán la validez y fiabilidad de los resultados, contribuyendo a una comprensión profunda de su funcionamiento en Argentina y su potencial para impulsar la innovación y el emprendimiento en el contexto local. A través de este estudio, esperamos identificar los factores clave que influyen en la sostenibilidad y el impacto de estos espacios, y generar recomendaciones que puedan ser aplicadas en otros contextos para fortalecer el ecosistema de innovación en el país.

Capítulo 4: El panorama de los Fab Labs en Argentina: Desafíos y oportunidades

Este capítulo se adentra en el panorama en Argentina, explorando su distribución, desafíos y oportunidades en el contexto nacional y local. Con el objetivo de comprender por qué estos espacios de innovación no han logrado consolidarse plenamente en el país, analizaremos la situación actual de los espacio registrados, la ausencia de estos espacios en la ciudad de Santa Fe y la experiencia del Santalab Móvil, un laboratorio de fabricación digital itinerante que operó en la provincia. A partir de este análisis, reflexionaremos sobre la necesidad de desarrollar un modelo de gestión sostenible que garantice la continuidad y el impacto a largo plazo de los F.L. en Argentina.

4.0 Los Fab Labs en Argentina: una realidad fragmentada

A nivel mundial existen más de 2300 laboratorios de fabricación digital registrados en forma oficial (fabfoundation). A pesar del potencial de estos espacios para impulsar la innovación y el emprendimiento, su presencia en Argentina es aún limitada y enfrenta desafíos significativos. Según datos de la Fab Foundation, en la actualidad existen 19 registrados oficialmente en Argentina, de los cuales solo 9 se encuentran activos. Esta tasa de inactividad del 53% plantea interrogantes sobre los factores que obstaculizan la sostenibilidad de estos espacios a largo plazo.

La distribución geográfica de los espacios activos también revela una marcada concentración en las provincias de Buenos Aires y Córdoba, con una notable ausencia en otras regiones del país, incluyendo Santa Fe. Esta disparidad regional plantea desafíos adicionales en términos de acceso equitativo a tecnologías de fabricación digital y oportunidades de innovación para emprendedores en diferentes contextos geográficos y socioeconómicos (Figura 9).

A continuación se presentan una serie de gráficos con información recopilada (Figura 9-13)

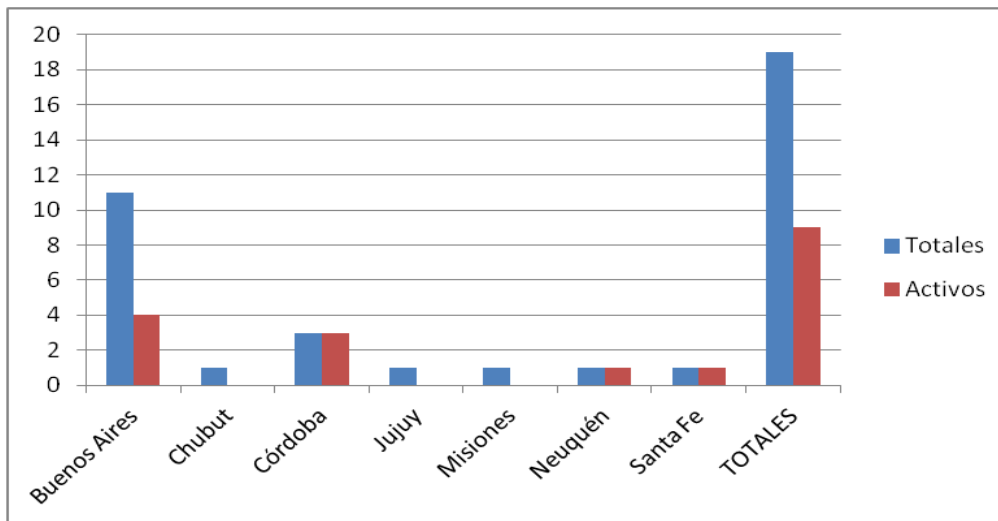


Figura 9. Cantidad de F.L. registrados y activos de Argentina.

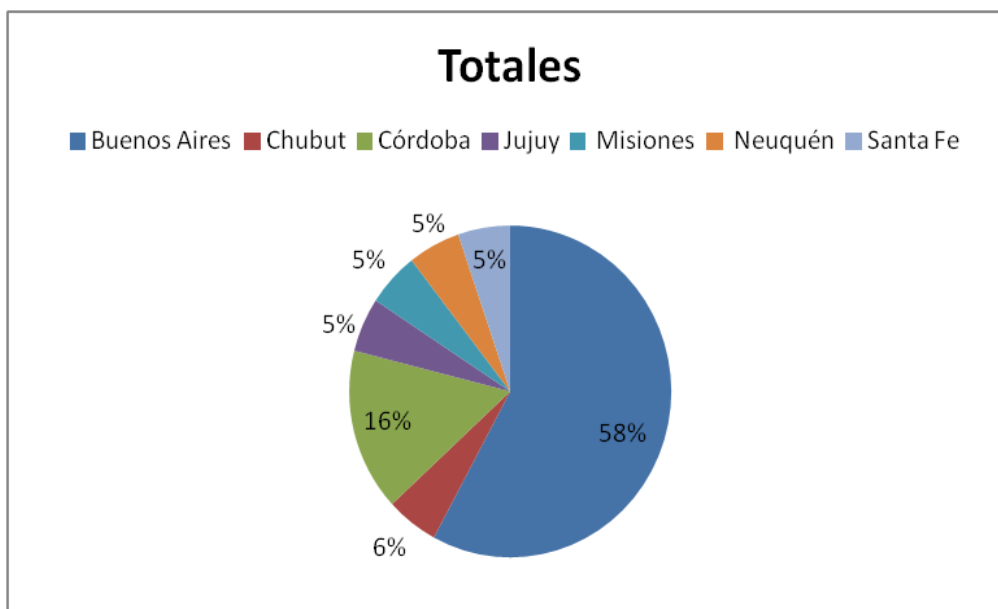


Figura 10. Distribución por provincias de F.L. registrados en Argentina

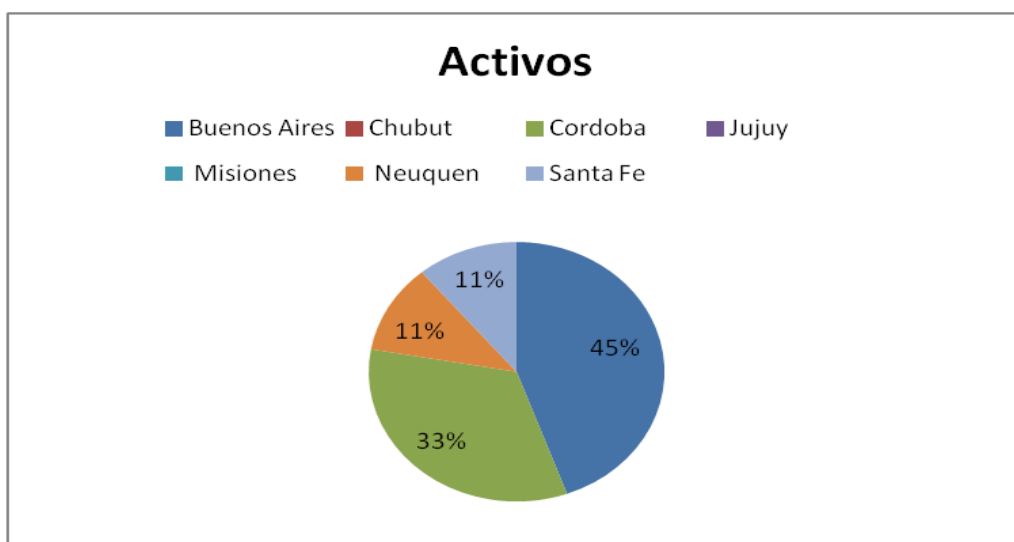


Figura 11. Distribución por provincias de Fab Labs registrados en Argentina Activos a la fecha. (Mayo, 2023)

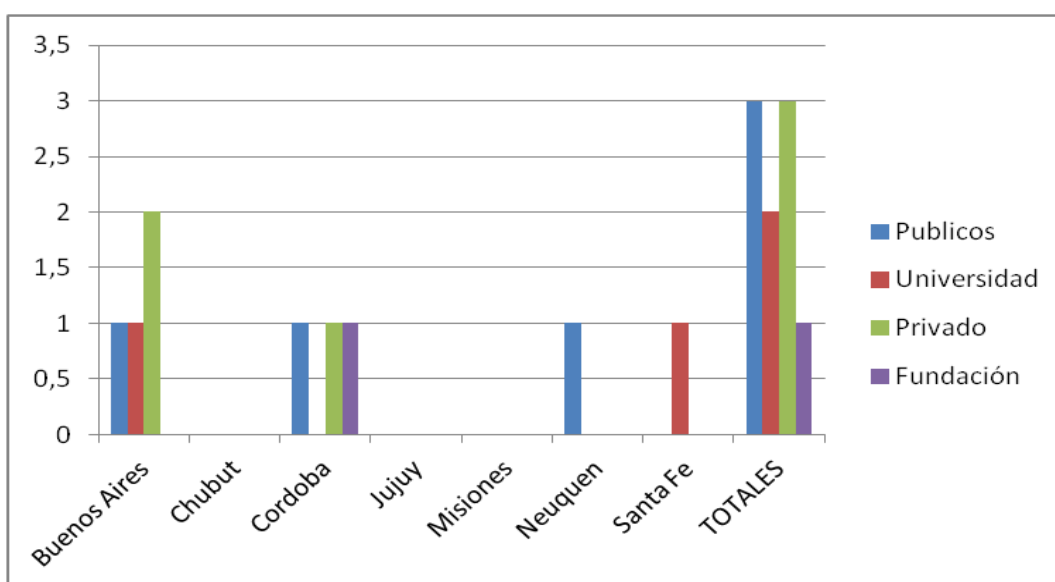


Figura 12. Distribución por provincias. Activos a la fecha y por tipo de institución a donde pertenecen. (Mayo, 2023)

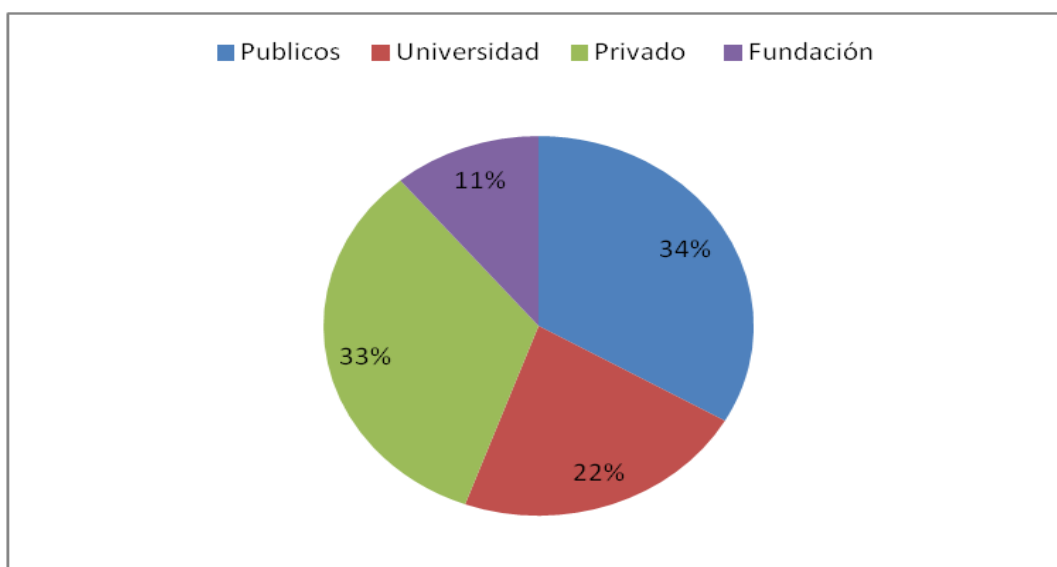


Figura 13. Número de espacios en Argentina según tipo de organización.

El análisis de la situación actual de los laboratorios de fabricación digital en Argentina revela aspectos interesantes sobre su distribución y sostenibilidad a lo largo del tiempo.

Aproximadamente un 34% de los laboratorios activos registrados dependen de entidades públicas para su funcionamiento, lo que sugiere una cierta dependencia de la financiación gubernamental. Geográficamente, la mayoría se encuentran en la Provincia de Buenos Aires (45%), seguida por Córdoba (33%). Sin embargo, existen laboratorios de conocimiento público no registrados oficialmente, como el F.L. objeto de este estudio. Además, se identifican algunos laboratorios en instancias de formación, aún no incluidos en el registro formal, lo que evidencia un interés en integrar la tecnología y la innovación en la educación.

La presencia de laboratorios inactivos plantea interrogantes sobre las dificultades para mantener su continuidad. Factores como la falta de inversión y apoyo gubernamental, los altos costos operativos, la falta de interés público y la escasez de educación y capacitación en tecnología e innovación pueden contribuir a esta situación. Para garantizar la continuidad y relevancia de estos espacios en Argentina, es crucial adoptar medidas que promuevan su sostenibilidad financiera, su integración con la comunidad y su capacidad para adaptarse a los cambios políticos y económicos. Esto implica la implementación de estrategias como la diversificación de la financiación, el establecimiento de alianzas estratégicas, la promoción de la educación y la capacitación, y la fomentación de la participación ciudadana.

4.1 Santa Fe: Un ecosistema emprendedor con acceso limitado a la fabricación digital

La ciudad de Santa Fe, a pesar de no contar con F.L. registrados oficialmente, posee un ecosistema emprendedor en crecimiento, impulsado por instituciones educativas, centros de investigación y programas gubernamentales de apoyo a la innovación. Sin embargo, el acceso a tecnologías de fabricación digital sigue siendo un obstáculo, especialmente para emprendedores y pequeñas empresas que no tienen vínculos con instituciones académicas o grandes corporaciones.

En la actualidad, Santa Fe no registra ningún Laboratorio listado oficial. El Fab Lab Activa, objeto de estudio de esta tesis, aún no ha completado su registro. Además, el antecedente directo, el Santa Lab Móvil, un laboratorio de fabricación digital itinerante que operó en la provincia entre 2016 y 2020, tampoco se registró y actualmente está inactivo debido a cambios en la gestión política provincial.

La experiencia del Santalab Móvil, a pesar de su impacto positivo en la promoción de la inclusión social y la democratización de la tecnología, ilustra la vulnerabilidad de estos espacios frente a la falta de continuidad en las políticas públicas y la dependencia de financiamiento gubernamental.

4.2 Análisis de otros espacios de innovación en Santa Fe

Dado el contexto de acceso limitado a tecnologías de fabricación digital en Santa Fe, es importante comprender los diferentes tipos de F.L. que existen y cómo se clasifican, para evaluar su potencial impacto en la ciudad.

En la ciudad de Santa Fe existe un amplio ecosistema emprendedor anteriormente mencionado. A nivel educativo podemos mencionar que existe equipamiento de fabricación digital en escuelas primarias, secundarias, terciarias y en las Universidades.

A nivel de escuelas, ya sea público como privado, ninguna cuenta con un espacio de fabricación digital propiamente dicho, pero sí existen escuelas con varios equipos, los cuales se usan a nivel interno de las materias para realizar material educativo o realizar algún proyecto con los alumnos. A

nivel Universitario, la Universidad Nacional del Litoral cuenta con tres laboratorios propiamente dicho:

1- El taller de prototipado y maquetación de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, el cual está equipado con 4 impresoras 3D y una cortadora láser, entre otros equipamientos. Ofrece actividades de transferencia con el objeto de brindar asistencia técnica a través de asesoría y equipamientos orientados a la implementación de prototipos y maquetas analógicas y/o digitales, que permitan dar respuesta a los requerimientos puntuales de las diversas organizaciones de la región. Estos servicios están basados en dos áreas temáticas fundamentales:

- **Prototipado Analógico.** Diseño y Modelado de partes y conjuntos en CAD 3D, orientados al prototipado rápido. Diagnóstico de piezas funcionales y elementos personalizados para la utilización de las tecnologías de manufactura aditiva. Fabricación de prototipos en máquinas herramientas CNC. Producción de prototipos por impresión 3D en polímero.

- **Prototipado Digital.** Diseño y Modelado de partes y conjuntos en CAD 3D, de sólidos y superficies. Construcción de modelos digitales 3D, mediante escaneos tridimensionales para la recolección de datos. Optimización y validación de la fabricación de piezas. Desarrollo de trabajos de ingeniería inversa sobre componentes mecánicos. Generación de legajos digitales fiables y ajustados a la realidad para mantenimiento de edificaciones, monumentos y otros elementos históricos.

2- El laboratorio de innovación 4.0, Espacio de investigación y desarrollo interdisciplinario en la Facultad de Ingeniería Química, el cual cuenta con tecnología de vanguardia para la innovación tecnológica y educativa frente a las nuevas dinámicas del conocimiento y procesos productivos. Cuenta con dos impresoras 3d entre otros equipamientos.

3- El Laboratorio de Diseño y Producción de Recursos Educativos y Materiales de Enseñanza dependiente de la Facultad de ciencias Médicas, está integrado por equipos multidisciplinarios de la Facultad, que trabajan en el desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada, virtual y mixta, impresión 3D, aplicativos (apps) para celulares y desarrollos multimediales.

También existen grupos de investigación en UNL e institutos de investigación de doble dependencia CONICET-UNL que cuentan con herramientas de fabricación digital pero no tienen un espacio de fabricación digital. No obstante el uso de estos espacios está restringido a la comunidad universitaria, y para servicio a otras instituciones principalmente para proyectos de investigación,

por lo cual el ecosistema emprendedor de la ciudad no puede acceder a dicho uso a no ser casos puntuales que tengan vinculación con la universidad.

Por otro lado la Universidad Tecnológica Nacional, sede Santa Fe, cuenta con equipamiento de impresión 3D, con especial uso en el departamento de ingeniería mecánica, en donde se utiliza para realizar proyectos de investigación principalmente.

Finalmente la Universidad Católica de Santa Fe si tiene un espacio Fab Lab el cual surgió a partir de incorporar la carrera de diseño industrial. En el mismo los alumnos realizan los prototipos de los trabajos de la carrera mientras aprenden el funcionamiento de los equipos. No obstante el uso del mismo está restringido exclusivamente a los alumnos de la Universidad.

4.2 Clasificación de Fab Labs

En todo el mundo existen cientos de tipos, cada uno con sus propias especialidades y características. Desde hace varios años, se han llevado a cabo estudios para entender cómo se organizan estos espacios, con el objetivo de ofrecer soluciones y mejores prácticas. La clasificación más reconocida proviene del repositorio islandés wiki.fablab.is, que identifica dos modelos fundamentales:

Institucionales

Están vinculados a una institución. Los ejemplos más conocidos incluyen el del MIT y el Lab de fabricación digital de Barcelona, que está asociado al Instituto de Arquitectura Avanzada de Catalunya (IaaC). A medida que han evolucionado, estos espacios también han comenzado a asociarse con otros tipos de entidades, como del de León, creado por la Fundación Telice; el LABoral, vinculado al Centro de Arte y Producción Industrial del mismo nombre; y el de Toulouse, auspiciado por Airbus. Estos espacios suelen estar organizados de manera jerárquica, dependiendo presupuestaria y organizativamente de la institución a la que están vinculados. Hoy en día, es posible encontrar asociados a todo tipo de instituciones, como museos, bibliotecas y ayuntamientos.

Grassroots

Estos surgen a partir de la iniciativa de varias personas interesadas. Generalmente, se organizan de forma autónoma y se financian mediante las cuotas de sus socios y/o subvenciones esporádicas para asociaciones sin ánimo de lucro. Un ejemplo emblemático de este tipo de espacio es Fab Lab Amersfoot, que publicó una guía titulada "Cómo lanzar un F.L. en una semana con 5000 EUR y 4 personas". Makespace Madrid es otro ejemplo de un espacio grassroots.

En documentos más recientes, como la presentación de Peter Troxler y John Boeck en 2011 para la IFLA (Federación Internacional de Asociaciones de Bibliotecarios y Bibliotecas), se ha añadido una nueva categoría denominada "Prototype shops". Estos espacios comerciales de prototipado ofrecen sus instalaciones para trabajos profesionales bajo el formato de F.L.

También es posible considerar otras categorizaciones. Por ejemplo los siguientes modelos: **Público**, **Académico** y **Pro**. Esta categorización sigue, de manera general, las 4 categorías identificadas anteriormente.

En el caso de los públicos se refiere a ser para un público abierto a todos con el propósito principal de dar acceso las herramientas, las prácticas y la cultura de la fabricación digital, el Académico vinculado a una universidad o escuela, desarrollando proyectos esencialmente estudiantiles y fomentando el “aprender haciendo” y la experimentación, y el Pro, permitiendo el desarrollo de proyectos diseñados junto a empresas, startups y emprendedores, generando así cierto valor económico. La mayoría de los F.L. adoptan un enfoque en el que los tres modelos se combinan de manera que los valores puedan ser difundidos y, al mismo tiempo, garantizar la sostenibilidad del Lab. Normalmente estas combinaciones se presentan como Mixto. (Make Your Way. ,2020).

4.3 Fablabs Públicos: Impulsando el emprendimiento

Los F.L. públicos actúan como un catalizador para el emprendimiento, proporcionando recursos y oportunidades que de otra manera serían inaccesibles para muchos. En primer lugar, ofrecen acceso a tecnologías avanzadas como impresoras 3D y cortadoras láser, que suelen ser costosas de adquirir individualmente, permitiendo a los emprendedores experimentar y prototipar sus ideas sin grandes inversiones iniciales. Además, estos espacios fomentan la colaboración y el intercambio de conocimientos, conectando a emprendedores con otros profesionales y expertos, lo que facilita la formación de equipos de trabajo multidisciplinarios y el aprendizaje continuo.

Los mismos también brindan capacitación y asesoramiento personalizado, con programas de formación y expertos que guían a los emprendedores en el desarrollo de sus proyectos, desde la conceptualización hasta la comercialización. Finalmente, estos laboratorios a menudo facilitan el acceso a financiamiento, conectando a los emprendedores con programas de apoyo y subvenciones, lo que les permite obtener los recursos necesarios para hacer realidad sus ideas y llevar sus negocios al siguiente nivel.

4.4 Santalab Móvil: Un antecedente relevante

El "Laboratorio de Innovación Pública de Santa Fe" (Santa Lab) fue un proyecto provincial que operó entre 2016 y 2020, incluyendo el Santalab Móvil, un espacio itinerante que llevó nuevas tecnologías a diferentes localidades. Este proyecto fomentó la inclusión social, la democratización de la tecnología y la fabricación colaborativa, ofreciendo formación en diseño 3D y fabricación digital. (Figura 14-15). Un proyecto destacado fue "La Colaboradora", un espacio de inteligencia colectiva que promovía proyectos sostenibles e innovadores mediante la colaboración basada en el tiempo como moneda de intercambio. Este enfoque fortaleció los lazos comunitarios y promovió la innovación abierta. (El método Santa Lab , 2018).

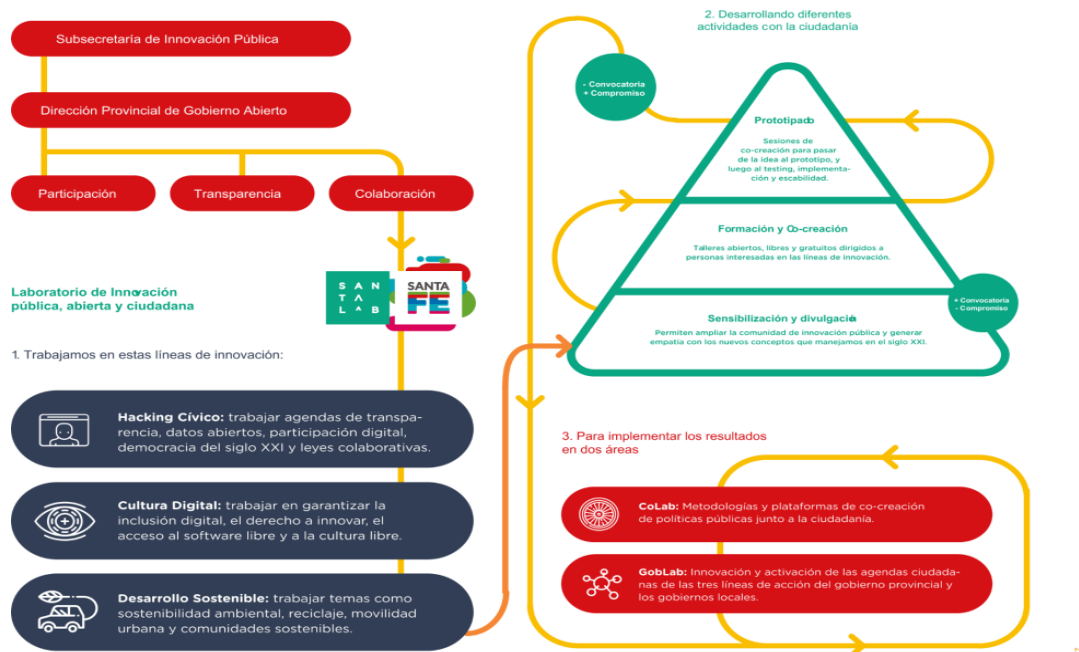


Figura 14. El método Santa Lab. Fuente: El método Santalab Segunda edición 2019



Figura 15. FabLab Móvil de Santa Lab. Fuente. El método Santa Lab segunda edición.

Proyecto especial: La Colaboradora

La Colaboradora fue un proyecto clave implementado por el Gobierno de Santa Fe a partir de 2018 en las ciudades de Santa Fe y Rosario. Este espacio de inteligencia colectiva permitió que una comunidad colaborativa trabajara en proyectos sostenibles e innovadores, intercambiando conocimientos y servicios a través de un banco de tiempo. Creado por Zaragoza Activa y respaldado por Santa Lab y Gabinete Joven, La Colaboradora ofrecía un entorno completo con herramientas para el desarrollo de proyectos. Lo distintivo de este proyecto era el uso del tiempo como moneda de intercambio, añadiendo valor a las ideas exclusivamente mediante colaboraciones basadas en el tiempo. Este enfoque fortaleció los lazos comunitarios, convirtiendo a la comunidad en protagonista y principal influencia en el progreso de los proyectos. Con una agenda abierta, toda la comunidad podía proponer actividades y opinar sobre la planificación coordinada. Todo lo realizado o planeado se llevaba a cabo de manera colaborativa con la comunidad. (El método Santa Lab, 2018).

4.5 Hacia un modelo de sostenibilidad para los Fab Labs en Argentina

La experiencia del Fab Lab Activa y del Santalab Móvil, junto con el análisis del panorama general de los laboratorios en Argentina, nos lleva a reflexionar sobre la necesidad de desarrollar un modelo de gestión sostenible que garantice la continuidad y el impacto a largo plazo de estos espacios de innovación. Este modelo debe abordar los desafíos identificados, como la dependencia de financiamiento externo, la falta de apropiación comunitaria y la necesidad de fortalecer la vinculación con el ecosistema emprendedor. Además, debe considerar las particularidades del contexto argentino, incluyendo la inestabilidad económica y las políticas públicas cambiantes.

Conclusión

El análisis del panorama de los espacios de fabricación digital en Argentina y en la ciudad de Santa Fe revela un escenario complejo, marcado por desafíos y oportunidades. La falta de sostenibilidad, la concentración geográfica y la limitada accesibilidad son obstáculos que deben ser abordados para aprovechar plenamente el potencial de estos espacios de innovación. El estudio de caso, en el contexto de este panorama, nos permitirá comprender en profundidad las dinámicas específicas que influyen en su funcionamiento y sostenibilidad. A partir de este análisis, podremos generar recomendaciones para fortalecer su rol en la promoción de la innovación y el emprendimiento en Santa Fe y, en última instancia, contribuir a responder la pregunta central de esta tesis: ¿Por qué no se sostienen en el tiempo los Laboratorios de Fabricación en Argentina? La identificación de los factores clave que obstaculizan su desarrollo y la propuesta de un modelo de gestión sostenible son pasos fundamentales para garantizar la continuidad y el impacto a largo plazo de los espacios de fabricación digital en el país.

Capítulo 5: Estudio de caso

Este capítulo se adentra en el análisis del Fab Lab Activa en Santa Fe, Argentina, con el objetivo de comprender su funcionamiento, su vinculación con el ecosistema emprendedor local y los desafíos que enfrenta en términos de sostenibilidad. A través de un enfoque socio-técnico, examinaremos las dinámicas internas y externas que influyen en su trayectoria, buscando responder a la pregunta central de esta tesis: ¿Por qué no perduran en el tiempo en Argentina?

5.0 Introducción

Santa Fe de la Vera Cruz es la capital de la provincia de Santa Fe, en el noreste de Argentina. Está rodeada en parte por ríos y tiene paseos costeros con cafés y vistas al Puente Colgante. Se caracteriza por sus actividades culturales, contando con un importante circuito de espacios destinados al arte y diseño. Reconocida como un centro del conocimiento, nucleando universidades e institutos científicos- tecnológicos.

Entre sus principales instituciones se pueden mencionar: 2 Universidad de gestión pública y 2 de gestión privada, 15 Institutos pertenecientes al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) principal organismo de promoción de Ciencia y Tecnología en la Argentina, 3 Incubadoras (Parque Tecnológico Litoral Centro, Expresiva - Incubadora de emprendimientos culturales de Santa Fe e Impulsa ADER - Incubadora de emprendimientos productivos), 1 Aceleradora destinada a empresas de base científica-tecnológica, 1 Centro de Emprendedores (Capital Activa) de la Municipalidad de la Ciudad de Santa Fe y Conglomerados Productivos: Clúster TIC - Cerveza - Polo de Diseño – Polo Logístico Interpuertos, 2 Áreas Industriales (Parque Industrial Sauce Viejo y Parque Industrial Los Polígonos). Se evidencia la importancia de la articulación de acciones conjuntas entre los emprendedores y empresarios, las instituciones científico-tecnológicas y el estado local, favoreciendo la incorporación de conocimiento, ciencia y tecnología a los procesos de producción y a los servicios. Se reconoce la necesidad de desarrollar y fortalecer acciones para aprovechar mejor las investigaciones y recursos del sector de I+D, favoreciendo el desarrollo del sector con base del conocimiento, incluidas las empresas de base tecnológica y de la economía del conocimiento. El cambio de perfil productivo de la Ciudad y la

Región, en los últimos 20 años, comenzó con políticas de desarrollo económico el fortalecimiento a las industrias, el impulso a las industrias de base tecnológica, la cultura emprendedora, creación de incubadoras de emprendimiento culturales y la gestación de clústers: de Diseño, Cerveceros y de TICs (Tecnología de Información y Comunicación).

5.1 Ecosistema emprendedor de la ciudad de Santa Fe

La ciudad de Santa Fe, capital de la provincia homónima en Argentina, es conocida por ser la cuna de la Constitución Nacional. Fundada en 1573 en la Región Litoral, tiene una población de alrededor de 500.000 habitantes. Destaca por su actividad industrial, agrícola y lechera, siendo un pilar económico junto a las provincias de Córdoba y Buenos Aires. Su clima y suelo favorecen la agricultura y ganadería, y su economía se basa en la transformación agropecuaria e industrias como la metalúrgica, química, tecnológica y automotriz. En las últimas dos décadas, la ciudad ha evolucionado hacia un perfil productivo y turístico centrado en empresas tecnológicas y del conocimiento, impulsado por su ecosistema académico y científico-tecnológico. Cuenta con cuatro universidades, quince institutos del CONICET y entidades que fomentan el emprendimiento, lo que facilita la colaboración gobierno-empresa, el desarrollo de productos y servicios innovadores, y la incorporación de tecnología en la producción. Santa Fe se ha convertido en una sede de eventos culturales y ha revitalizado edificios patrimoniales emblemáticos, impulsando su industria cultural, gastronómica y comercial. También ha implementado políticas de desarrollo económico que apoyan la generación de proyectos, empleo y nuevas empresas, fortaleciendo zonas industriales, impulsando industrias tecnológicas, fomentando la cultura emprendedora y creando clústers industriales.

5.2 Entorno académico, científico y tecnológico

La Universidad Nacional del Litoral (UNL), establecida en 1919 después de la Reforma Universitaria de 1918, lidera el emprendimiento con diez facultades y un sólido ecosistema emprendedor. La Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Santa Fe (UTN. FRSF) se destaca en la formación de ingenieros, mientras que la Universidad Católica de Santa Fe (UCSF) y la Universidad de Ciencias Empresariales (UCES) ofrecen programas de grado y posgrado, respectivamente. El CONICET Santa Fe impulsa la investigación en colaboración con diversas

instituciones. Tras las inundaciones de 2007, se implementó un Plan de Desarrollo Estratégico en 2008, destacando la creación de la Secretaría de Cultura y el Programa de Industrias Culturales. Iniciativas como "Diseña Santa Fe" y la formación de clústeres fortalecieron la recuperación. En el ámbito industrial, el Polo de Diseño, el Polo Logístico Interpuertos, el Clúster de la cerveza santafesina, el Clúster TIC, el Área Industrial, el Parque Tecnológico Litoral Centro y el Parque Industrial Sauce Viejo promueven la innovación y la radicación de empresas. Entidades como el Foro de Capital para la Innovación, la Agencia para el Desarrollo de Santa Fe y la Región (ADER), y la Aceleradora del Litoral respaldan financieramente a emprendedores y empresas. Las incubadoras, como la del Parque Tecnológico Litoral Centro y Expresiva, fomentan el surgimiento de proyectos. Iniciativas como "Diseña Santa Fe" y EVA Santa Fe, una startup tecnológica, destacan en el ecosistema. La colaboración entre entidades se facilita a través de la Mesa de Diálogo Santafesino y la Red Emprenred. El apoyo municipal, consolidado en 2012, impulsa el emprendedurismo e innovación, evidenciado por la creación de la Subsecretaría de Innovación y Emprendedores en 2018 y un acuerdo formalizado con la UNL y el Clúster TICs.

5.3 Capital Activa

La Dirección de Innovación y Emprendedurismo del Municipio de la ciudad de Santa Fe, que depende de la Secretaría de Producción y Desarrollo Económico, trabaja en colaboración con el ecosistema local. Su área "Capital Activa" brinda servicios y apoyo a emprendimientos culturales, gastronómicos y turísticos, y sociales. Gracias a esta colaboración y al ecosistema emprendedor conformado por universidades, centros científicos-tecnológicos, incubadoras, aceleradoras y conglomerados productivos, la ciudad cuenta con un polo creativo importante que promueve la innovación y el uso de tecnología. En 2019, surgió la idea de crear un Laboratorio de Fabricación Digital como parte de "Capital Activa", con el objetivo de impulsar el uso de tecnología y servicios de diseño para emprendedores locales y fomentar la economía del conocimiento. Este proyecto tiene un impacto positivo en el territorio y la comunidad local y regional.

Capital Activa está ubicado en un edificio patrimonial en el centro de la ciudad, y es un espacio de referencia para emprendedores y generación de redes de trabajo colaborativas. Cuenta con un Laboratorio de Fabricación Digital en el entresuelo, que tiene un importante inventario de equipos y herramientas tecnológicas de fabricación digital, incluyendo cortadoras láser, impresoras 3D y maquinarias. Además, "Capital Activa" tiene una Plataforma de Capacitación Virtual y un espacio de difusión en la Web Institucional de la Municipalidad de Santa Fe. El equipo de trabajo está conformado por directivos, un agente especializado en diseño gráfico, un técnico químico, dos contadores, entre otros.

5.4 El Fab Lab Activa: un análisis en clave de dinámicas socio-técnica

Dicho espacio, dependiente de Capital Activa y la Municipalidad de Santa Fe, se presenta como una iniciativa prometedora para democratizar el acceso a tecnologías de fabricación digital y fomentar la cultura *maker* en la ciudad. Sin embargo, su falta de registro oficial y la ausencia de otros espacios similares en la región plantean desafíos en términos de visibilidad, colaboración y sostenibilidad a largo plazo. A través de un análisis detallado de su trayectoria, funcionamiento y relación con el entorno, buscaremos comprender las causas subyacentes de estos desafíos y proponer estrategias para superarlos.

Esta sección aborda el enfoque metodológico de "tejido sin costuras" desde la perspectiva de los estudios sociales de la tecnología, desafiando percepciones deterministas sobre la interacción entre ciencia, tecnología y sociedad. Se describe la creación del Laboratorio de Fabricación Digital en Santa Fe, Argentina, en 2021, como un espacio inclusivo para emprendedores y generadores de servicios. Se analizan dos dinámicas socio-técnicas que describen la co-construcción, desde su gestación hasta su inauguración en 2020 y su funcionamiento hasta julio de 2023. Se destacan las acciones realizadas para fortalecer el ecosistema emprendedor local, incluyendo la capacitación, la articulación con el sector TIC, el fortalecimiento de emprendimientos y la creación de la Red Emprenred. Se resalta la colaboración entre diferentes actores clave y la visión de convertir a Santa Fe en un referente para emprender en la región y el país.

5.4.1 Primera dinámica socio –técnica: Gestación del espacio (2012-2020)

En 2012, la Municipalidad de Santa Fe creó el Programa de Fortalecimiento de la Actividad Tecnológica, Científica, Industrial y Comercial para promover los sectores económicos de la industria del conocimiento. Desde entonces, se han consolidado distintos conglomerados productivos a través de acuerdos público-privados con cada sector. En 2017 se desarrolló un plan integral "Diseño e Innovación para el fortalecimiento del ecosistema emprendedor de la ciudad de Santa Fe y la región". Este plan fue implementado por el Gobierno de la Ciudad de Santa Fe en colaboración con el Centro de Diseño de Barcelona, la Universidad Nacional del Litoral y la Unión Industrial de Santa Fe. El objetivo principal del plan fue fortalecer el ecosistema emprendedor mediante la incorporación de diseño, innovación y tecnología.

El reconocimiento como Ciudad Creativa Nodo en 2017 otorgó un impulso adicional a esta iniciativa, consolidando la posición de Santa Fe como un centro de creatividad y colaboración. El enfoque en las ciudades creativas e innovadoras se convirtió en la base para el desarrollo urbano sostenible y el crecimiento económico, con la cultura y la creatividad en el centro de la escena.

En este contexto, Capital Activa, que luego se transformaría en Fab Lab Activa, emergió como un espacio emblemático para el fomento de la innovación y el emprendimiento. Equipado con tecnología de vanguardia, este laboratorio de fabricación digital se convirtió en un faro de esperanza para los emprendedores locales. La adquisición del primer equipo CNC en 2018 marcó un hito significativo en el camino hacia la creación de un espacio dedicado a la fabricación digital (Figura 16).

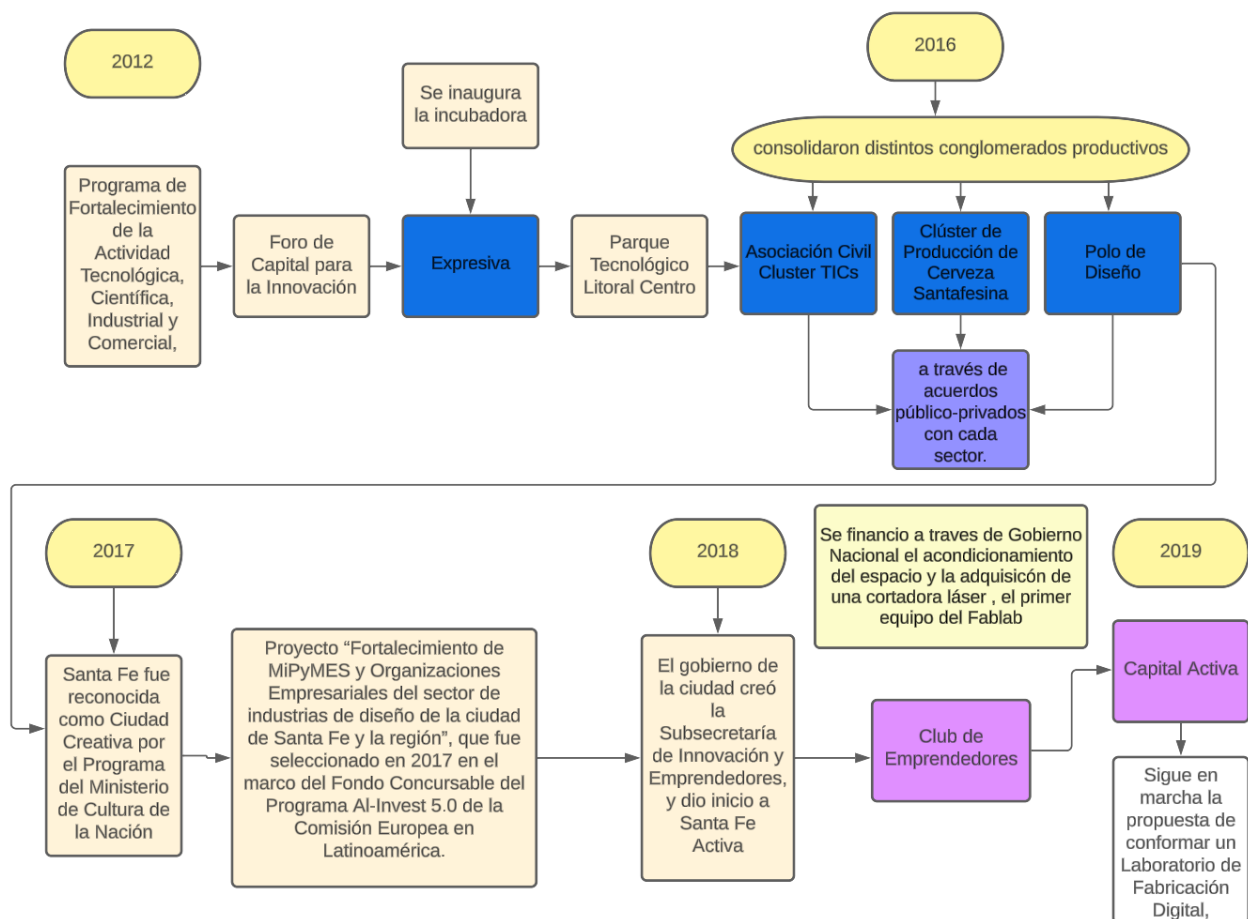


Figura 16. Primera dinámica socio –técnica: Gestación del espacio Fab Lab (2012-2020)

5.4.2 Segunda Dinámica socio-técnica. Inauguración (Noviembre 2020-Julio 2023)

La segunda dinámica en la historia de este espacio marca un punto de inflexión en su evolución y su impacto en la comunidad emprendedora de Santa Fe. Con la puesta en funcionamiento del laboratorio, surgieron nuevas relaciones problema-solución que reflejaron los desafíos y oportunidades inherentes a este espacio.

Uno de los primeros desafíos fue asegurar un espacio físico adecuado para el funcionamiento del Fab Lab. Para superar esta barrera, se buscaron financiamientos a nivel nacional y provincial, los cuales permitieron equipar el espacio y comenzar con un plan de acción para la pre-incubación de proyectos y la realización de capacitaciones sobre tecnologías de fabricación digital. A pesar de estos avances, la contratación de personal capacitado a tiempo completo se convirtió en una necesidad urgente. Aunque se contrató a un emprendedor con las habilidades necesarias, su dedicación parcial resultó ser una solución parcial. La ideal sería contar con un gerente especializado a tiempo completo para supervisar y gestionar eficazmente los proyectos y la disponibilidad del equipamiento.

A pesar de estos desafíos iniciales, se logró abrir sus puertas y comenzar a hacer una diferencia en la comunidad emprendedora. Durante el año 2020, varios emprendedores comenzaron a utilizar el laboratorio para desarrollar productos y prototipos. Estos emprendedores, como Bang Fábrica Digital, Rustic Co, Mi3D Lab y Uniphix, no solo colaboraron en el diseño del espacio, sino que también se unieron al equipo de trabajo para el proyecto. Además de sus proyectos individuales, contribuyeron a la fabricación de máscaras para los empleados municipales durante la pandemia y brindaron capacitaciones en Capital Activa sobre impresión 3D y fotografía de productos (Figura 17).

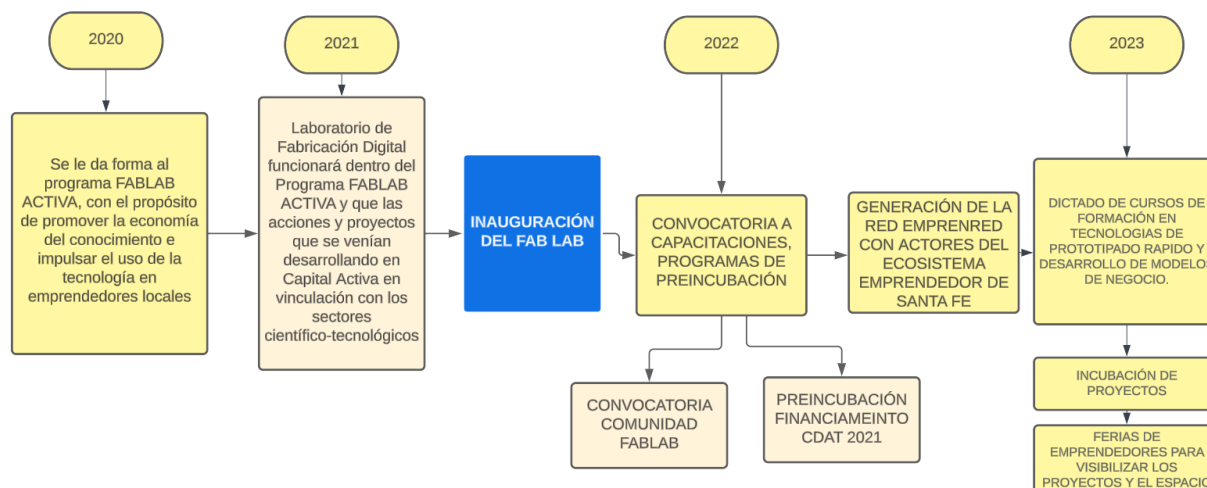


Figura 17. Segunda Dinámica socio-técnica. Inauguración. Fuente: Elaboración propia.

La colaboración y la articulación con otros sectores también jugaron un papel importante en el éxito del Fab Lab Activa. Se establecieron relaciones sólidas con el sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), organizando eventos como EVA Santa Fe y firmando convenios para impulsar y promover este sector. Además, se brindó apoyo y asesoramiento personalizado a emprendimientos, con un enfoque en el fortalecimiento de sus capacidades de gestión y planificación financiera.

La creación de la Red Emprenred en 2022 marcó un hito significativo en la historia del espacio en análisis y del ecosistema emprendedor en Santa Fe y en todo el país. Esta red, financiada a nivel nacional, tiene como objetivo fomentar la colaboración y el intercambio de información entre emprendedores en Santa Fe y más allá. Con nueve instituciones colaboradoras, la Red Emprenred busca convertirse en una plataforma integral de servicios para impulsar el emprendimiento en la región y el país (Figura 18).

Este logro de crear la Red se destaca por varias razones fundamentales. En primer lugar, la Red Emprenred amplió de manera considerable la red de colaboración entre emprendedores al integrar a nueve instituciones colaboradoras. Este crecimiento no solo fortalece la capacidad de intercambio de conocimientos y recursos, sino que también facilita la creación de sinergias y el fortalecimiento de la comunidad emprendedora. El respaldo financiero a nivel nacional que recibe la red subraya el compromiso de las autoridades y de las instituciones con el desarrollo del emprendimiento, proporcionando los recursos necesarios para su funcionamiento y reflejando una estrategia nacional para promover la innovación.

Además, la Red tiene como objetivo convertirse en una plataforma integral de servicios, ofreciendo una amplia gama de apoyos que incluyen desde asesoramiento empresarial hasta recursos técnicos y financieros. Esta oferta integral puede ser crucial para que los emprendedores superen barreras y desafíos, facilitando su éxito y sostenibilidad. Al centrarse en Santa Fe y extender su influencia a nivel nacional, la red busca no solo potenciar el emprendimiento local, sino también conectar a emprendedores de diferentes regiones del país, generando un impacto positivo en la economía nacional.

Por último, la integración de la Red en la estructura del Fab Lab Activa representa una consolidación importante de esta red. Este fortalecimiento refuerza la posición del espacio como un núcleo clave de innovación y emprendimiento, proporcionando una infraestructura más sólida para apoyar a los emprendedores. En conjunto, estos factores hacen que la creación de la Red Emprenred sea un evento de gran relevancia en el impulso del emprendimiento y la innovación en la región y el país.

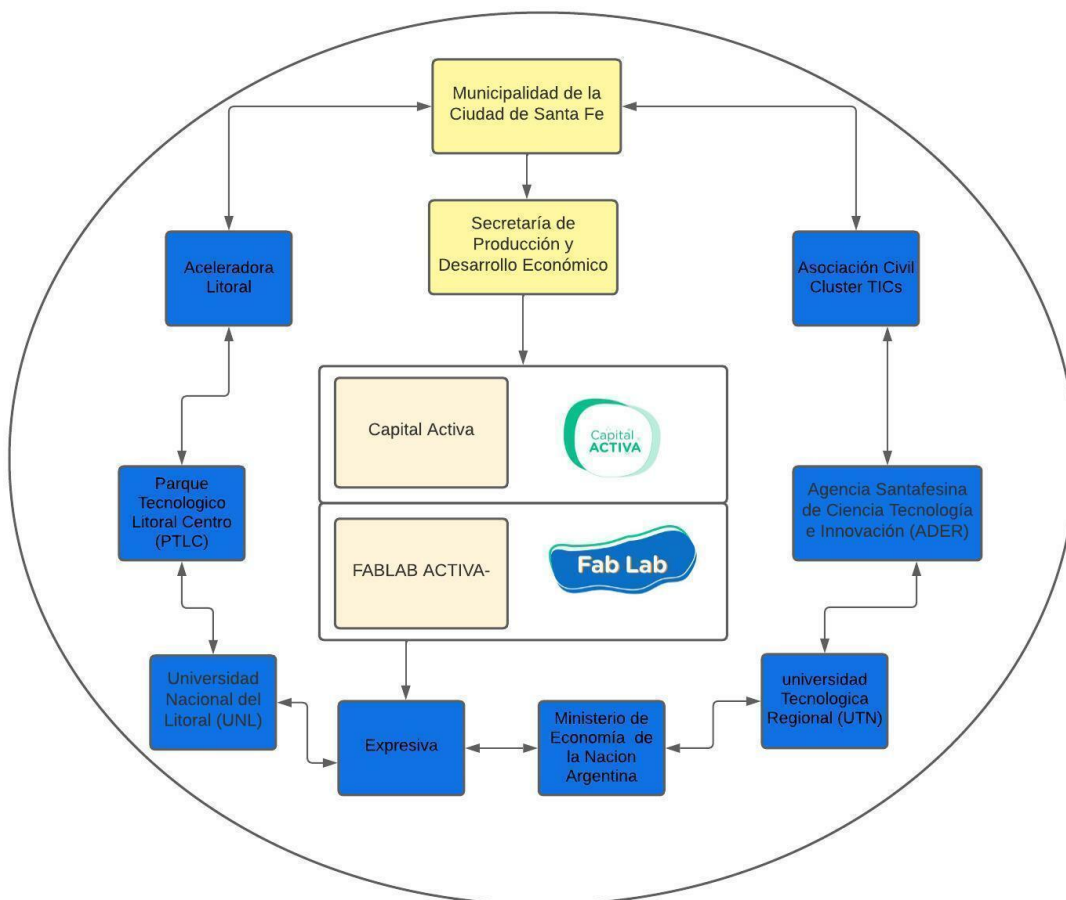


Figura 18. Matriz Emprenred. Fuente: Elaboración propia.

En síntesis, la segunda dinámica en la historia del espacio estuvo marcada por nuevos desafíos y oportunidades. A medida que el laboratorio continuó creciendo y evolucionando, se consolidó como un centro de innovación y colaboración en la comunidad emprendedora de Santa Fe. Con una sólida red de apoyo y una visión compartida de fomentar el espíritu emprendedor, preparado para seguir desempeñando un papel crucial en el desarrollo económico y social de la región.

5.5 Ecosistema de Innovación en Santa Fe.

En Santa Fe, la innovación basada en ciencia y tecnología, especialmente vinculada a empresas, se atribuye principalmente al trabajo investigativo de instituciones educativas superiores en la región. Este enfoque refuerza la noción de un ecosistema de innovación sectorizado, promoviendo el desarrollo local según las necesidades y oportunidades de cada sector. La conexión entre los ecosistemas de innovación, emprendimiento e innovación científica en universidades y centros de investigación enriquece la dinámica regional. La articulación con los actores del ecosistema de innovación, especialmente aquellos relacionados con el desarrollo e investigación (I+D), es crucial para la innovación. La Agencia Santafesina de Ciencia, Tecnología e Innovación (ASaCTeI) proporciona herramientas de financiamiento para impulsar la innovación en empresas, pymes, emprendimientos y espacios de investigación. El modelo TE-SER, utilizado para estudiar ecosistemas de emprendimiento basados en innovación en Iberoamérica, destaca la importancia de incorporar promotores en la dinámica social del ecosistema y apoyar el nacimiento y desarrollo de comunidades.

“Hemos observado en general que en los ecosistemas de emprendimiento basados en innovación en Latinoamérica es persistente una cantidad reducida de Generadores de Conocimiento. Por lo que se recomienda incrementar los vínculos de colaboración con este tipo de actores, así como los recursos que estos ponen a disposición del ecosistema, ya que son roles fundamentales en un ecosistema que debería regirse por el conocimiento” (Tedesco, M , et al , 2020 p 13).

“Los Articuladores públicos deberían realizar un esfuerzo enfocado por incorporar a los medios de comunicación en la dinámica social del ecosistema. Así mismo, todos los roles deberían apoyar el nacimiento, desarrollo y consolidación de Comunidades de innovadores, emprendedores y tecnólogos” (Tedesco, M , et al , 2020 p. 13).

Tomando esta referencia nos pareció importante caracterizar a partir de las 6 categorías de la metodología TE-SER los distintos actores que están vinculados (Figura 19).

- 1-Comunidades.** Organizaciones civiles formales o informales que comparten conocimiento y colaboran a partir de intereses comunes: Aportan dinamismo al ecosistema.
- 2-Promotores.** Divulgan y promueven el emprendimiento, local e internacionalmente, para apoyar la escalabilidad de los ecosistemas y fomentar la cultura de innovación: Creación de cultura emprendedora y de innovación.
- 3-Generadores de conocimiento.** Instituciones (públicas o privadas) que generan nuevo conocimiento de base científica, tecnológica y/o social: Impulsar la creación de nuevos proyectos, tecnologías, innovación y emprendimientos.
- 4-Articuladores.** Crean un ambiente apropiado para el desarrollo de emprendimientos, mediante la creación y ejecución de políticas públicas. Además, se enfocan en la creación de espacios y plataformas propicias para que se generen la colaboración entre los actores: Aportan coherencia y estabilidad al ecosistema.
- 5-Habilitadores.** Proveen de recursos al ecosistema, desde financiamiento a herramientas vinculadas a la formación de competencias, consultoría, infraestructura o espacios compartidos, entre otros: Reducir las barreras naturales de entrada al mercado
- 6-Vinculadores.** Fomentan la colaboración mediante la conexión de los actores dentro del ecosistema: Permiten enfrentar oportunidades y problemas

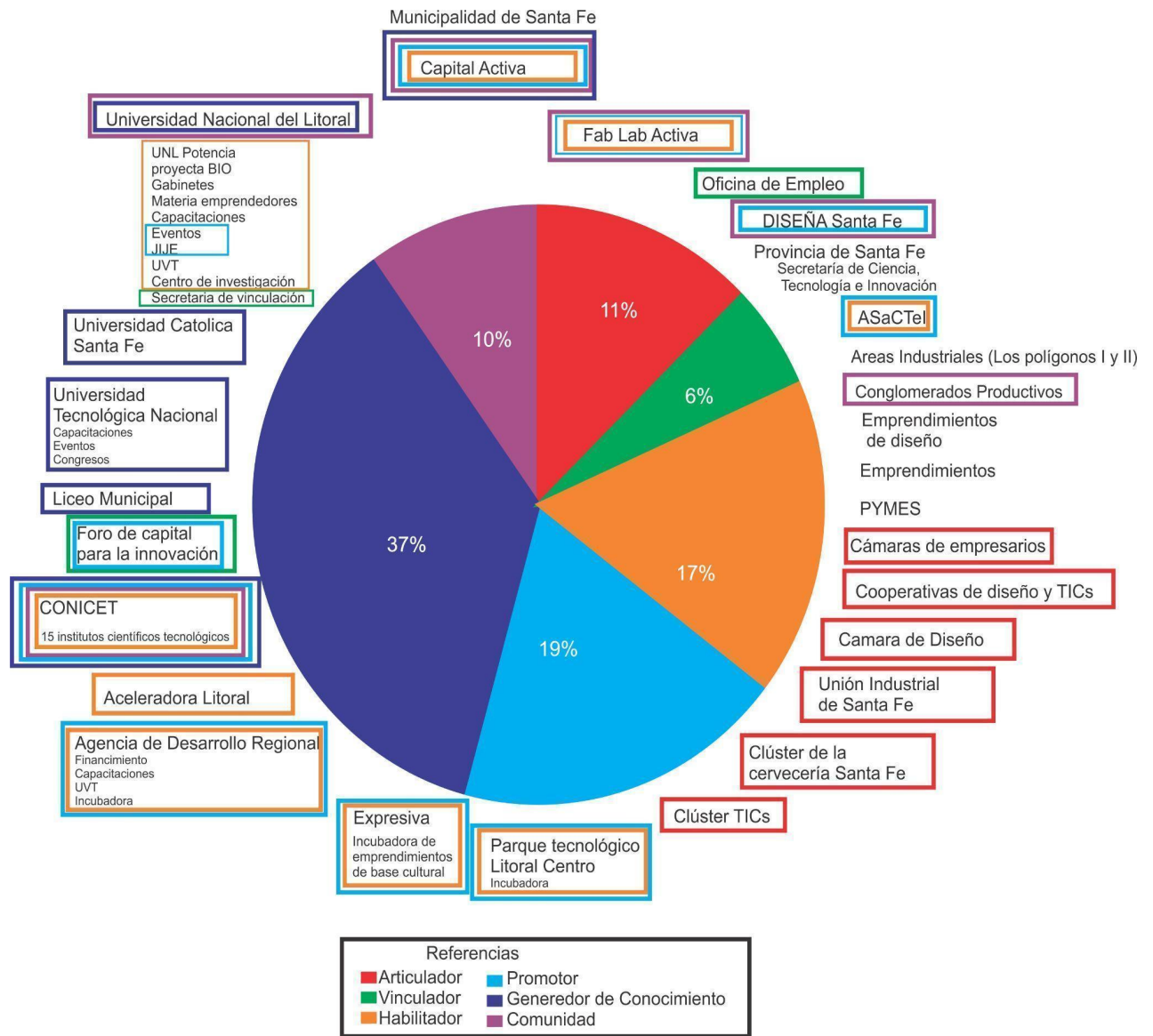


Figura 19. Esquema según modelo TE-SER. Elaboración propia.

En síntesis podemos concluir que Capital Activa desempeña múltiples roles en este contexto: actúa como facilitador, impulsor, generador de conocimiento y punto de encuentro para la comunidad emprendedora. Este espacio colabora en perfecta sintonía con una variedad de otros entornos, cada uno perteneciente a una de las seis categorías identificadas. Esta interconexión es realmente alentadora, ya que refleja la existencia de un vibrante ecosistema emprendedor en la ciudad. Con una amplia gama de actores y funciones complementarias, se trabaja de manera integral para brindar un apoyo sólido y completo a los emprendedores en su trayectoria (Figura 25).

5.6 Caracterización de la organización

A partir de la información brindada por los miembros de Capital Activa se realizó el siguiente mapa de actores involucrados, en donde se observa una fuerte articulación con el medio, vinculación con el ecosistema emprendedor antes caracterizado y un compromiso de fortalecimiento con el ecosistema a través de las diversas capacitaciones, ferias y espacios para los emprendedores. Se realizó un mapa de actores en donde se ubicó a Fab lab Activa en el centro de dos cuadrantes: a) público b) privado, con el fin de agrupar a los actores según el propósito y área de acción. A su vez, se establecieron tres círculos concéntricos, a diferentes distancias: cercana, media y alejada, según el grado en el que los actores se relacionan con el espacio de análisis. Una vez ubicados todos los actores listados, se realizó un análisis del tipo de vínculo que tienen, los que se grafican a través de líneas y flechas que permiten categorizar los diferentes tipos de relaciones (Figura 20).

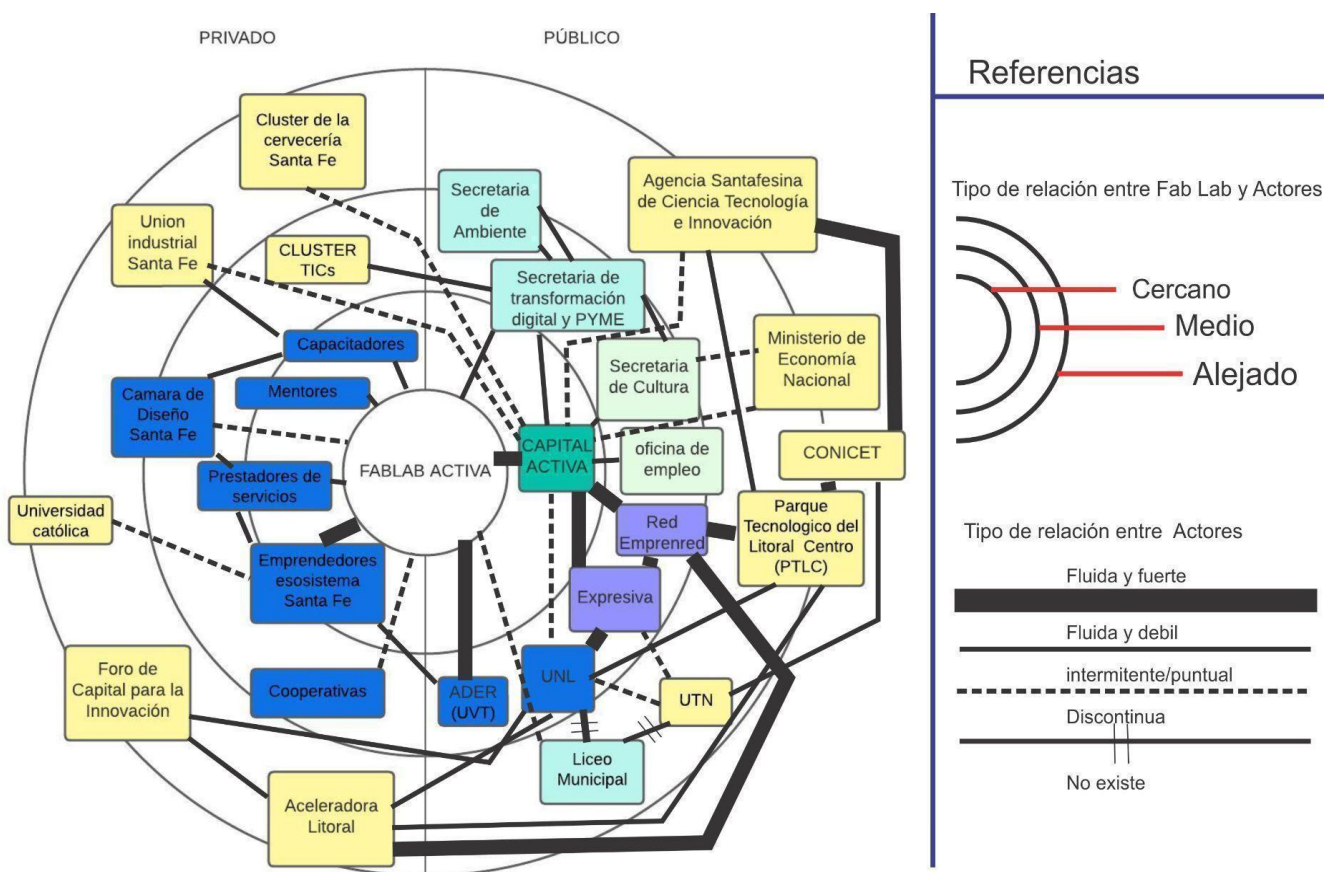


Figura 20. Mapa de actores del ecosistema. Fuente: Elaboración propia.

El Fab Lab Activa ha buscado impulsar su desarrollo a través de un financiamiento provincial ofrecido por la Agencia Santafesina de Ciencia, Tecnología e Innovación, específicamente en el marco de la línea de financiamiento para Ampliación de las Capacidades para Centros de Desarrollo y Aceleración de Tecnologías (CDAT). Este financiamiento tiene como objetivo fortalecer espacios destinados a brindar apoyo en la creación y consolidación de Empresas de Base Tecnológica (EBT) para acelerar su crecimiento y viabilizar proyectos empresariales innovadores.

El objetivo general del proyecto es fortalecerlo, ampliando sus capacidades para contribuir al desarrollo de emprendimientos de base del conocimiento, promoviendo así un ecosistema innovador y dinámico con impacto económico y social en la región. Para alcanzar este objetivo, se han establecido una serie de objetivos específicos:

1. Ampliar las capacidades del espacio mediante equipamiento, capacitaciones y asesoramiento experto para apoyar emprendimientos de base del conocimiento.
2. Generar y profundizar la articulación con representantes del sistema científico tecnológico y del sector empresarial.
3. Consolidarlo como un espacio de referencia para los emprendedores de base del conocimiento, especialmente en las Industrias Creativas y los Servicios de Informática.
4. Contribuir al desarrollo de emprendimientos de base del conocimiento, promoviendo la sofisticación y diversificación del desarrollo productivo de la ciudad.
5. Acercar a los emprendedores profesionales con el sector de la Ciencia, Tecnología e Innovación para promover la generación de nuevas ideas de negocios de base del conocimiento.
6. Poner en práctica las capacidades y recursos del espacio mediante la implementación de una prueba piloto destinada a los emprendimientos de la Industria Creativa y los Servicios de Informática, identificando el aprendizaje organizacional.

Los resultados esperados incluyen la contribución al desarrollo de emprendimientos en las áreas de industrias creativas y servicios informáticos, así como el acompañamiento de estos emprendimientos en diferentes fases, desde la idea hasta la madurez. Se espera apoyar a un número específico de emprendedores en una prueba piloto de pre-incubación, con la posibilidad de ampliar este apoyo en los años siguientes. Además, se promoverán iniciativas de promoción para dar a conocer estas tecnologías y fomentar la participación de la población en espacios de experimentación y conocimiento.

5.7 Análisis comparativo de los distintos proyectos de preincubación

Con el financiamiento y como una primera prueba piloto se trabajó con cuatro proyectos en instancia de preincubación. Para comenzar con la prueba piloto del funcionamiento se desarrollaron dos convocatorias centrales. Una convocatoria a ser parte de la comunidad Fab Lab en donde parte de los beneficios era poder utilizar el equipamiento para prototipar y asimismo participar de una instancia de pre incubación con sesiones de mentoreo y capacitaciones en temas de fabricación digital y modelo de negocios. Seguidamente se lanzó la convocatoria a preincubación de CDAT en donde en los objetivos se proponía preincubar a cuatro proyectos.

Una vez realizada la evaluación para seleccionar los proyectos se decidió preincubar a 6 proyectos, los que se consideran más pertinentes y que más aprovechamiento de esta instancia se consideró que podían obtener. Proyectos seleccionados para realizar la instancia de preincubación financiada con CDAT 2021 ([Tabla 1- Ver Anexo 2](#)) .

Asimismo y en el mismo periodo de tiempo se armó la convocatoria a comunidad F.L., de donde se seleccionaron siete emprendimientos para recibir mentorías personalizadas, los cuales se listan a continuación ([Tabla 2 -Ver Anexo 3](#)).

Conclusiones del programa CDAT y preincubación de proyectos

El equipo de capital activa realizó una serie de conclusiones del proyecto, el cual se nos brindó y al mismo tiempo se pudo debatir sobre las fortalezas y debilidades que tuvo y en el caso de repetirse la experiencia qué aspectos se podrían mejorar. En este sentido y de alguna manera entrecruzar el objetivo del financiamiento y del espacio, para poder postularse y acceder al financiamiento era necesario que se apunte a “emprendedores de base del conocimiento”.

Esto generó que el equipo de capital activa se tenga que formar en el tema y armar un plan de capacitaciones en torno a estos emprendimientos en particular, por lo que en el ciclo general de capacitación en el proceso de preincubación se hizo foco en el modelo de negocios. No obstante los laboratorios de fabricación digital tienen un objetivo más práctico en busca de prototipar y generar instancias de codiseño y experimentación que no se pudo lograr en la mayoría de los proyectos preincubados. Es por esto que en base a las conclusiones de esta prueba piloto de uso del FabLab en el marco del financiamiento CDAT 2021 se realizó un diseño de metodología de uso del FabLab.

En promedio realizaron 5 tutorías de 1 /1,5 hs cada proyecto. En donde se acompañó a los distintos emprendimientos a mejorar su propuesta de productos y en algunos casos se llegó a materializar el prototipo con tecnología de fabricación digital. Al final del programa se les pidió un documento integrador en el cual se les solicitó:

1- Breve descripción del proyecto, logo y redes sociales. En las mismas se pudo observar una síntesis de todos los proyectos con la propuesta clara de productos y/o servicios a ofrecer. En cuanto al logo y redes sociales la mitad de los proyectos ya contaban con el emprendimiento en marcha. Mientras que la otra mitad venían con una idea del proyecto, y en dos de los casos del proyecto de final de carrera de arquitectura, por lo que el programa de preincubación les sirvió para evaluar la posibilidad de convertir el trabajo final en un emprendimiento.

2- Un CANVAS para entender la propuesta de valor, clientes, canales de distribución y difusión, relación, recursos, actividades, socios claves, costos ,ingresos, etc. El modelo Canvas es una herramienta de gestión estratégica que permite analizar y crear modelos de negocio de forma dinámica y visual.

3- Un FODA del proyecto para entender las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Una evaluación de la competencia. Para entender el mercado y quienes son nuestra competencia directa e indirecta. Aprendizajes y conclusiones de la instancia de formación del proceso de incubación. El análisis FODA o DAFO es una técnica que se usa para identificar las fortalezas, las oportunidades, las debilidades y las amenazas, a fin de desarrollar un plan estratégico para los negocios. Si bien puede sonar complicado, en realidad, es muy simple.

En general los proyectos mostraron un avance en relación a la propuesta inicial. Todos tuvieron una instancia de aprendizaje, no obstante, en el caso de los que entraron con proyectos y no con emprendimientos iniciados consideramos que esta instancia no les sirvió para salir del mercado, en algunos casos la conclusión fue que no ven al proyecto como un negocio. Con esto nos dejó un antecedente y nos hizo repensar el modelo de proyectos a formar en el laboratorio de fabricación digital, considerando la posibilidad de priorizar emprendimientos ya en marcha y con actitud emprendedora y que aprovechen el espacio para innovar en la forma y en la materialidad a través de un proceso innovador.

Identificación de los desarrollo de I+D e innovaciones realizadas por los emprendimientos en el F.L.

En la etapa inicial del espacio se abrió una invitación a ser parte de la comunidad Fablab en donde se realizó un proceso de invitación a participar en capacitaciones pero no se logró hacer un seguimiento de avance de los proyectos.

Por otro lado, con el proyecto CDAT se pudo hacer un seguimiento y culminar con el proceso de capacitación y mentoreo. Se avanzó con el modelo de negocios y con el prototipado de los productos. No obstante no se generó ningún producto terminado como resultado de las sesiones de mentoreo.

5.8 Trayectoria y principales hitos del espacio

En este corto tiempo de uso activo del espacio de fabricación digital se han generado diversas actividades.

- Programa comunidad
- Restauración del espacio y acondicionamiento edilicio del fablab
- compra y adquisición de equipamiento
- Preincubación CDAT
- Capacitaciones
- Armado red Emprenred
- Visita INTI Rafaela

El concepto de “flexibilidad interpretativa” hace referencia a los distintos sentidos que le atribuyen los grupos sociales relevantes a los artefactos (Thomas, 2008). Desde la inauguración del espacio ha tenido un impacto positivo en la comunidad emprendedora. Ha capacitado a 135 emprendedores en siete cursos sobre innovación y tecnología, y ha albergado 12 proyectos durante seis meses, brindándoles acceso a instalaciones y herramientas, además de recibir orientación de mentores. El objetivo para el 2023 fue duplicar la cantidad de proyectos incubados y ampliar la oferta de cursos de formación. La modalidad de trabajo es colaborativa, con los emprendedores que pasaron por el espacio actuando como mentores para los siguientes participantes, creando así un ambiente de apoyo y aprendizaje continuo. El espacio ha recibido una inversión total de \$6.8 millones, con la mitad financiada por la Municipalidad y el resto por los Estados nacional y provincial. Este dinero se utilizó para adquirir maquinaria, equipamiento y hacer mejoras edilicias en el ex Liceo Municipal. También se financia la compra de insumos y el pago de honorarios para los

capacitadores. Actualmente, el espacio cuenta con 12 proyectos en desarrollo, con el apoyo de mentores que brindan tutorías personalizadas. Seis de estos proyectos provienen de la convocatoria propia del municipio y los otros seis forman parte del programa CDAT del gobierno provincial, que busca impulsar la ciencia y la tecnología. Los emprendedores interesados en sumarse al espacio de fabricación digital pueden estar pendientes de las convocatorias públicas o contactarse por mail. El objetivo es que los santafesinos aprovechen este espacio gratuito y conozcan su potencial. Además, el laboratorio está abierto a la participación de estudiantes y escuelas secundarias, como parte de su enfoque inclusivo y educativo.

5.9 La organización del trabajo en la actualidad

Se analizó la organización del espacio tanto a nivel físico como organizacional del personal. Como conclusiones preliminares y hallazgos para proponer un modelo llegamos a las siguientes conclusiones.

- Cuentan con una estructura mínima de personal con el cual organizan el marco general del Fab Lab y las actividades anuales.
- Actualmente no cuentan con alguien que se dedique a ciertas actividades en el FabLab, como brindar servicio, estar disponible cierto horario para consultar de la comunidad, uso del equipamiento, etc.
- Tercerizan las capacitaciones y el mentoreo de los proyectos a emprendedores capacitados del ecosistema
- Se postularon a financiamiento provincial y nacional para adquirir equipamiento y comenzar un ciclo de formación en el FabLab.
- Por ser un espacio municipal actualmente no cuentan con una forma de poder cobrar productos y servicios realizados en el espacio. Para poder recibir fondos necesitan ser un ente autárquico o bien hacer un convenio con una institución.

5.10 Conclusiones parciales

A partir del análisis de la organización del trabajo y la trayectoria del Fab Lab Activa, podemos extraer las siguientes conclusiones parciales:

El análisis del espacio, desde la perspectiva socio-técnica, ha revelado una serie de dinámicas complejas que influyen en su funcionamiento y sostenibilidad. La flexibilidad interpretativa del espacio, donde diferentes actores le atribuyen significados diversos, resalta la importancia de la co-construcción en la configuración y evolución de los espacios de innovación (Thomas, 2008). Esta diversidad de perspectivas, si bien enriquece el proceso de innovación, también puede generar tensiones y desafíos en la gestión del laboratorio.

La falta de un modelo de negocio claro y diversificado, la dependencia del financiamiento público y la escasa vinculación con el sector productivo son obstáculos que limitan la sostenibilidad del Fab Lab Activa. Estos hallazgos se alinean con la literatura sobre los desafíos que enfrentan los Fab Labs en todo el mundo (Hielscher & Smith, 2014), y resaltan la necesidad de desarrollar estrategias que promuevan la autosuficiencia financiera y la integración con el ecosistema emprendedor local, así como la adopción de principios de innovación abierta para fomentar la colaboración y el intercambio de conocimientos con actores externos.

La baja participación comunitaria y la falta de apropiación del espacio por parte de algunos actores también son desafíos importantes. Esto sugiere la necesidad de fortalecer la cultura de la innovación y el sentido de pertenencia entre los usuarios, así como de diseñar estrategias de comunicación y difusión más efectivas para atraer a un público más amplio y diverso. **Además, se evidencia una brecha entre la filosofía de compartir y colaborar propia de la cultura maker y la práctica actual de los usuarios del Fab Lab, lo que puede limitar el potencial de innovación abierta y la creación de valor compartido en el espacio.

A pesar de estos desafíos, el análisis también ha puesto de manifiesto el potencial transformador del espacio en estudio. Su capacidad para impulsar la creatividad, la colaboración y el aprendizaje lo convierte en un espacio valioso para el desarrollo de emprendimientos y la democratización de la tecnología en Santa Fe. La modalidad de trabajo colaborativo, donde emprendedores experimentados actúan como mentores, crea un círculo virtuoso de aprendizaje que fortalece el capital humano emprendedor y promueve la transferencia de conocimientos, en línea con el modelo de la Quíntuple Hélice (Carayannis et al., 2012).

La trayectoria socio-técnica del Fab Lab Activa, marcada por la co-construcción y la adecuación constante entre la tecnología y las necesidades de la comunidad, demuestra la importancia de un enfoque flexible y adaptativo en la gestión de estos espacios. La integración de habilidades técnicas

y perspectivas sociales es clave para generar soluciones innovadoras con impacto real en la comunidad.

En conclusión, el análisis revela la complejidad de los desafíos que enfrentan estos espacios de innovación en Argentina, pero también su potencial para impulsar el emprendimiento, la creatividad y la colaboración en el contexto local. La implementación de un modelo de gestión sostenible, que aborde los desafíos identificados y potencie sus fortalezas, incluyendo la promoción de una cultura de innovación abierta y colaboración, es fundamental para garantizar la continuidad y maximizar el impacto del espacio, contribuyendo así a un futuro más inclusivo y próspero para la ciudad de Santa Fe y para el país en general.

5.11 Uso Actual del espacio y su relación con el ecosistema emprendedor

El laboratorio ha impactado positivamente en la comunidad emprendedora desde su inauguración, capacitando a emprendedores y brindando acceso a herramientas y mentorías. La modalidad de trabajo colaborativo, donde emprendedores experimentados actúan como mentores, crea un círculo de aprendizaje y un sentido de pertenencia al espacio.

Sin embargo, la relación entre capacitadores, mentores y el personal del laboratorio es informal, lo que puede llevar a una falta de continuidad y a que el potencial de las tecnologías no se utilice plenamente. A pesar de que los capacitadores reconocen la importancia del laboratorio, su uso no está completamente arraigado en sus prácticas.

Los diferentes actores atribuyen diversos significados al laboratorio, desde una herramienta de prototipado hasta un espacio de encuentro y colaboración. Su uso ha impactado positivamente en los emprendedores, mejorando procesos productivos, desarrollando prototipos y facilitando el aprendizaje de software de diseño. No obstante, algunos emprendedores enfrentan dificultades en el acceso a la tecnología y requieren capacitación adicional.

Según el enfoque socio-técnico, el significado, la forma y el éxito de un producto tecnológico no residen únicamente en las cualidades intrínsecas del artefacto, sino en un proceso de co-construcción entre dichos artefactos y los grupos sociales significativos que los utilizan. Estos grupos les atribuyen significados, los aceptan o los rechazan, en un proceso de negociación y tensiones políticas, técnicas, sociales, comunicacionales, culturales, económicas y legales.

Para identificar a los Grupos Sociales Relevantes (GSR), es necesario observar quiénes son los usuarios del laboratorio. Así, se pueden identificar dos grandes grupos: Los GSR Emprendedores y Los GSR Mentores, quienes dan forma al espacio en el que transcurren las prácticas. Además, existe un GSR que no es usuario directo pero que tiene una influencia indirecta en esta tecnología: Los GSR Funcionarios, quienes participan en las decisiones de política pública relacionadas con el laboratorio (Figura 21).

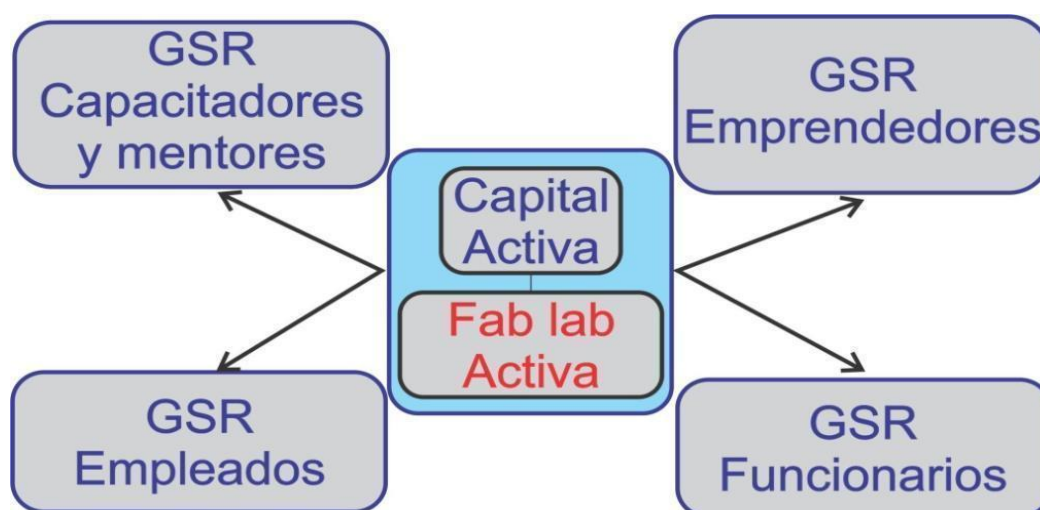


Figura 21. Grupos Sociales Relevantes (GSR). Elaboración propia.

5.11.1 Relaciones entre los Actores y el espacio

El espacio de fabricación digital analizado ha impactado positivamente en la comunidad emprendedora desde su inauguración, capacitando a emprendedores y brindando acceso a herramientas y mentorías. La modalidad de trabajo colaborativo, donde emprendedores experimentados actúan como mentores, crea un círculo de aprendizaje y un sentido de pertenencia al espacio.

Sin embargo, la relación entre capacitadores, mentores y el personal del lugar es informal, lo que puede llevar a una falta de continuidad y a que el potencial de las tecnologías no se utilice plenamente. A pesar de que los capacitadores reconocen la importancia del espacio, su uso no está completamente arraigado en sus prácticas.

Los diferentes actores atribuyen diversos significados al Fab Lab Activa, desde una herramienta de prototipado hasta un espacio de encuentro y colaboración. Su uso ha impactado positivamente en los emprendedores, mejorando procesos productivos, desarrollando prototipos y facilitando el

aprendizaje de software de diseño. No obstante, algunos emprendedores enfrentan dificultades en el acceso a la tecnología y requieren capacitación adicional.

Relación entre Mentores y Emprendedores

La mayoría de los mentores son emprendedores con experiencia, lo que facilita la empatía y el intercambio de conocimientos con los emprendedores que participan en el espacio. Esta relación crea una comunidad de aprendizaje donde los emprendedores "maduros" se convierten en mentores, transmitiendo no solo conocimientos técnicos sino también experiencias personales.

Relación entre Mentores, Empleados y Funcionarios

La relación entre mentores y el personal es más desestructurada, basada en prestaciones de servicios, lo que puede afectar la continuidad y el aprovechamiento pleno de las tecnologías. Los directivos y empleados buscan mantener un contacto cercano con los mentores, reconociendo su importancia como aliados estratégicos.

Co-construcción

El espacio se ha co-construido a través de la interacción entre los diferentes grupos sociales relevantes. Los emprendedores, con sus necesidades y aspiraciones, han influido en la configuración del espacio y las actividades ofrecidas. Los mentores, con su experiencia y conocimientos, han contribuido a la formación y el desarrollo de los emprendedores. Los empleados, a pesar de las limitaciones de recursos, han trabajado para mantener el espacio funcionando y brindar apoyo técnico. Finalmente, los funcionarios han jugado un papel clave en la planificación y gestión, asegurando su financiamiento y articulación con el ecosistema emprendedor.

Significados Atribuidos al espacio

Los diferentes grupos sociales relevantes atribuyen diversos significados al espacio. Para los mentores, es una herramienta de prototipado y un espacio de colaboración e intercambio de saberes. Los emprendedores lo ven como una oportunidad para acceder a tecnologías avanzadas y recibir mentoría para sus proyectos. Los empleados lo consideran un espacio de innovación y aprendizaje, mientras que los funcionarios lo ven como una herramienta para fortalecer el ecosistema emprendedor de la ciudad.

Relaciones problema-solución de cada GSR con el espacio

El análisis de las relaciones problema-solución revela la necesidad de integrar las diferentes visiones para mejorar la eficiencia del espacio. Los emprendedores buscan mayor flexibilidad y capacitaciones personalizadas, los mentores desean una estructura más organizada, los empleados necesitan sistemas de gestión más eficientes y los funcionarios abogan por la diversificación de financiamiento y la colaboración interinstitucional.

Trayectoria y adecuación sociotécnica

La trayectoria del Fab Lab Activa es un proceso dinámico de co-construcción, donde la tecnología se adapta a las necesidades de la comunidad y las prácticas de diseño se enriquecen con la creatividad de los actores involucrados. La adecuación sociotécnica implica la colaboración entre habilidades técnicas y perspectivas sociales, generando soluciones innovadoras con impacto real en la comunidad.

Conclusiones parciales del análisis sociotécnico

El análisis sociotécnico revela la necesidad de abordar las demandas específicas de cada grupo social relevante para mejorar la eficiencia del Fab Lab Activa. La implementación de políticas educativas, la asignación de recursos y la planificación de iniciativas formativas contribuirán a una interpretación más homogénea y a su evolución continua.

Para reducir la flexibilidad interpretativa del espacio de fabricación, es necesario emprender ajustes en los ámbitos político, educativo, económico, social y cultural. Esto implica el desarrollo de estrategias para la alfabetización digital, la asignación adecuada de recursos presupuestarios, la formación de emprendedores y la colaboración con otras instituciones. Estas acciones contribuirán a una adecuación socio-técnica progresiva que fomente la resolución de controversias y fortalezca el papel del laboratorio como un centro de innovación y desarrollo en la comunidad emprendedora local. En cuanto a la trayectoria socio-técnica del Fab Lab Activa, se destaca su naturaleza dinámica de co-construcción, donde la interacción entre diversos actores y elementos sociohistóricos influye en su evolución. La infraestructura tecnológica avanzada se adapta a las necesidades y aspiraciones de la comunidad, mientras que las prácticas de diseño se enriquecen con la creatividad de diversos grupos sociales. La adecuación socio-técnica se caracteriza por la colaboración entre habilidades técnicas y perspectivas sociales, lo que permite que el F.L. Activa sea un espacio donde la innovación surge de la interacción de saberes diversos y experiencias comunitarias. En resumen, el

Fab Lab Activa representa un ejemplo de cómo las dinámicas socio-técnicas pueden alimentarse mutuamente para generar soluciones innovadoras con un impacto real y perdurable en la comunidad.

Conclusiones Capítulo 5

El análisis socio-técnico del espacio ha revelado una serie de desafíos y oportunidades que impactan directamente en su sostenibilidad y capacidad de generar un impacto significativo en el ecosistema emprendedor de Santa Fe. La falta de un modelo de negocio claro, la dependencia del financiamiento público, la escasa vinculación con el sector productivo y la necesidad de fortalecer la participación comunitaria son algunos de los obstáculos que deben ser abordados para garantizar la continuidad y el crecimiento del espacio.

Sin embargo, el análisis también ha puesto de manifiesto el potencial del Fab Lab Activa para impulsar la innovación, el emprendimiento y la democratización de la tecnología en la ciudad. A través de la implementación de un modelo de gestión sostenible, que aborde los desafíos identificados y potencie sus fortalezas, puede consolidarse como un espacio de referencia para la creación y la colaboración, contribuyendo así a responder la pregunta central de esta tesis y ofrecer soluciones concretas para fortalecer los F.L. en Argentina.

Capítulo 6: Conclusiones del análisis general

En este capítulo, se presentan las conclusiones generales derivadas del análisis exhaustivo del Fab Lab Activa en Santa Fe. A lo largo de la tesis, hemos explorado las dinámicas socio-técnicas que influyen en su funcionamiento, su vinculación con el ecosistema emprendedor y los desafíos que enfrenta en términos de sostenibilidad. A continuación, se resumen los principales hallazgos y se reflexiona sobre su contribución a la comprensión de la problemática de los Fab Labs en Argentina.

6.0 Principales Hallazgos

El análisis exhaustivo del Fab Lab Activa en Santa Fe ha permitido identificar una serie de hallazgos clave que responden a las preguntas de investigación planteadas y contribuyen a comprender los desafíos y oportunidades de los laboratorios de fabricación digital en Argentina.

Caracterización y Funcionamiento

Impacto positivo pero limitado: El Fab Lab Activa ha logrado capacitar a emprendedores, brindar acceso a tecnologías avanzadas y apoyar el desarrollo de proyectos. Sin embargo, su impacto se ve limitado por la falta de personal dedicado, la dependencia del financiamiento público y la escasa vinculación con el sector productivo. Esto responde a las preguntas sobre las características, el funcionamiento y el impacto, así como a la pregunta sobre por qué la mayoría de los F.L. en Argentina no permanecen activos mucho tiempo.

Flexibilidad interpretativa y necesidad de alineación: Los diferentes actores involucrados en el Fab Lab Activa le atribuyen significados diversos, lo que puede generar tensiones y dificultar la colaboración. Es fundamental establecer una visión compartida y objetivos claros para asegurar que todos los actores trabajen en conjunto hacia la sostenibilidad del espacio. Este hallazgo se relaciona con la pregunta sobre cómo se incorpora el espacio al ecosistema emprendedor de Santa Fe y por qué no existen relaciones ni actividades conjuntas con otros F.L.

Desafíos de Sostenibilidad

La cultura organizacional de la Municipalidad, caracterizada por una estructura rígida y una percepción de escasez de recursos, puede dificultar la adopción plena del F.L. y su integración en las prácticas de los emprendedores. En sintonía con la pregunta sobre cómo es el funcionamiento del espacio y por qué la mayoría de los F.L. en Argentina no permanecen activos mucho tiempo. Por otro lado, la falta de un modelo de negocio claro, la dependencia del financiamiento público y la baja participación comunitaria son desafíos clave que deben ser abordados para garantizar la continuidad del F.L. Activa. Estos hallazgos responden directamente a las preguntas sobre la sostenibilidad del espacio y por qué la mayoría no perduran en el tiempo en Argentina.

Otros factores relevantes

Brecha entre la cultura maker y la práctica de los usuarios: Se observó una falta de alineación entre la filosofía de compartir y colaborar propia de la cultura maker y la práctica actual de los usuarios del Fab Lab Activa. Esto puede relacionarse con la pregunta sobre cómo suceden los procesos de innovación en el espacio y cómo se generan las innovaciones en los proyectos de fabricación digital.

Necesidad de capacitación y acceso flexible: Algunos emprendedores enfrentan dificultades en el acceso a la tecnología y requieren capacitación adicional. Además, se identificó la necesidad de mayor flexibilidad en los horarios y en la modalidad de trabajo para adaptarse a las necesidades de los usuarios, vinculado con las preguntas sobre quiénes son los usuarios del lugar y cómo se desarrollan los procesos de diseño e innovación.

6.1 Propuesta de un Modelo de Sostenibilidad

Para garantizar la viabilidad a largo plazo del Fab Lab Activa, proponemos un modelo de gestión integral que aborde sus desafíos actuales. Es fundamental diversificar las fuentes de financiamiento, explorando opciones como servicios pagos, alianzas estratégicas y programas de membresía, reduciendo así la dependencia del financiamiento público. Además, es clave fortalecer la vinculación con el ecosistema local, colaborando con empresas, instituciones educativas y otros actores relevantes para fomentar la transferencia de conocimientos, impulsar proyectos innovadores y abrir nuevas oportunidades de mercado.

Asimismo, se debe promover activamente la participación comunitaria a través de programas de capacitación, eventos de divulgación y la creación de una comunidad de práctica sólida y comprometida. La profesionalización de la gestión es esencial, incorporando personal capacitado a tiempo completo para asegurar la continuidad de las actividades, el mantenimiento adecuado de los equipos y la implementación efectiva de estrategias de sostenibilidad. Finalmente, es crucial establecer un sistema de monitoreo y evaluación constante para medir el impacto real del F.L., permitiendo realizar ajustes periódicos en su modelo de gestión y adaptarlo a las necesidades cambiantes de la comunidad y el entorno, asegurando así su relevancia y sostenibilidad en el tiempo.

Conclusiones capítulo 6

El análisis ha revelado la complejidad de los desafíos que enfrentan estos espacios de innovación en Argentina, pero también ha demostrado su potencial para impulsar el emprendimiento, la creatividad y la colaboración en el contexto local. La implementación de un modelo de gestión sostenible, basado en la diversificación de recursos, la integración con el ecosistema y la participación comunitaria, es fundamental para garantizar la continuidad y maximizar el impacto de estos espacios.

A través de esta investigación, hemos contribuido a responder la pregunta central de la tesis: ¿Por qué no funcionan los F.L. en Argentina? Los hallazgos y la propuesta de modelo de sostenibilidad ofrecen soluciones concretas a los desafíos identificados, y pueden servir como guía para otros espacios similares en el país, promoviendo así su consolidación y su rol como motores de cambio y transformación social.

Capítulo 7: Propuesta. Hacia un modelo de sostenibilidad del Fab lab Activa.

Este capítulo presenta una propuesta detallada para mejorar la gestión y asegurar la sostenibilidad. Basándonos en el análisis sociotécnico realizado en el capítulo anterior, identificamos problemáticas clave y proponemos soluciones concretas, utilizando la metodología del marco lógico como guía. El objetivo es fortalecer el impacto del F.L. en el ecosistema emprendedor de Santa Fe y ofrecer un modelo replicable para otros espacios de innovación en Argentina.

7.0 Metodología del marco lógico para planificación y organización

Es imprescindible para asegurar la continuidad del F.L. el desarrollo de un modelo de negocios que sea sustentable y sostenible con el tiempo independientemente del gobierno de turno. Es por esto que es imprescindible que se realice un manual de procedimiento y se genere un modelo de funcionamiento. Para esto se recurre a la metodología de marco lógico. La Metodología contempla dos etapas, que se desarrollan paso a paso en las fases de identificación y de diseño del ciclo de vida del proyecto:

- 1- Identificación del problema y alternativas de solución, en la que se analiza la situación existente para crear una visión de la situación deseada y seleccionar las estrategias que se aplicarán para conseguirla. La idea central consiste en que los proyectos son diseñados para resolver los problemas a los que se enfrentan los grupos meta o beneficiarios, incluyendo a mujeres y hombres, y responder a sus necesidades e intereses. Existen cuatro tipos de análisis para realizar: el análisis de involucrados, el análisis de problemas (imagen de la realidad), el análisis de objetivos (imagen del futuro y de una situación mejor) y el análisis de estrategias (comparación de diferentes alternativas en respuesta a una situación precisa)
- 2- La etapa de planificación, en la que la idea del proyecto se convierte en un plan operativo práctico para la ejecución. En esta etapa se elabora la matriz de marco lógico. Las actividades y los recursos son definidos y visualizados en cierto tiempo.

7.1 Definición del problema

En noviembre de 2021, se inauguró el FabLab de Capital Activa en la ciudad de Santa Fe, un espacio dedicado a fortalecer el ecosistema emprendedor local. Financiado a través de dos proyectos, se mejoró el edificio, se adquirió equipamiento y se ofrecieron capacitaciones gratuitas en tecnologías de fabricación digital. Se desarrollaron dos instancias de preincubación de proyectos, apoyando a un grupo de 6 emprendimientos con fondos del financiamiento de CDAT y a otros 8 emprendimientos a través de la "Comunidad FabLab".

Sin embargo, se identificaron algunas problemáticas durante reuniones y entrevistas al equipo de Capital Activa. A pesar de que se están llevando a cabo actividades, mentorías y capacitaciones, el laboratorio no cuenta con un manual de procedimiento ni personal dedicado exclusivamente al espacio. Esto limita su uso continuo y óptimo aprovechamiento del equipamiento disponible. Además, no hay una forma establecida de medir los resultados de las capacitaciones y la etapa de preincubación, ni se realiza un seguimiento adecuado de los proyectos en sus etapas posteriores de crecimiento y madurez. Para abordar esta problemática, se realizó un análisis utilizando el enfoque PESTLE y la herramienta de árbol de problemas. (Ver [Anexo 4](#)).

El análisis reveló desafíos importantes en su funcionamiento actual:

- **Falta de un manual de procedimientos:** La ausencia de un documento que sistematice los procesos y protocolos dificulta la gestión eficiente y la transmisión de conocimientos al personal y a los usuarios.
- **Ausencia de personal dedicado:** La falta de personal a tiempo completo limita la capacidad para brindar atención personalizada, desarrollar actividades de capacitación y establecer vínculos sólidos con el ecosistema emprendedor.
- **Necesidad de establecer métricas de evaluación:** La ausencia de indicadores claros para medir el impacto y la eficiencia dificulta la toma de decisiones informadas y la mejora continua de sus servicios.

7.2 Objetivos/Propósito

A partir del trabajo de maestría surgió la necesidad de tener un plan de gestión sobre el funcionamiento del FabLab. Es por eso que se propuso como uno de los objetivos dentro de la tesis de Maestría generar un modelo de gestión autosostenible para el funcionamiento del F.L. de Capital Activa. El propósito del proyecto es generar un modelo de funcionamiento, un manual de procedimiento, y una serie de metodologías para el programa de capacitaciones y pre incubación. Para comenzar la planificación, se realizó un análisis de nuestras Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA). (Ver [anexo 5](#))

En este trabajo se buscó construir la situación-problema en torno a la gestión integral. Entendemos la situación problema como una “Carencia de un plan sostenible de funcionamiento del F.L. de Capital Activa”.

7.3 Sugerencia de Propuesta de mejora.

Implementar desde Capital Activa un modelo sistémico de funcionamiento de dicha institución orientado a fortalecer el ecosistema emprendedor de la ciudad de Santa Fe, que incluirá la planificación de capacidades para la formación de emprendedores en herramientas del espacio, herramientas digitales y modelo de negocios, el desarrollo de un programa de pre incubación y acompañamiento posterior, una plataforma para la vinculación con instituciones de apoyo a la empleabilidad y el emprendedorismo, el acompañamiento a los beneficiarios del programa y la sostenibilidad en el tiempo del mismo.

Para abordar estas problemáticas y asegurar la sostenibilidad del espacio, proponemos un modelo sistémico de funcionamiento que integre los siguientes componentes:

Capacitaciones: Diseñar e implementar un programa de capacitaciones estructurado y continuo, tanto para el personal, como para los usuarios, que abarque temas técnicos, de gestión y de emprendimiento.

Programa de pre-incubación: Establecer un programa de pre-incubación para emprendedores, brindando acompañamiento personalizado, mentorías y acceso a recursos para el desarrollo de sus proyectos.

Plataforma digital: Crear una plataforma digital que facilite la comunicación, la colaboración y el acceso a recursos y servicios, tanto para usuarios internos como externos.

Generación de ingresos: Explorar y desarrollar fuentes de ingresos alternativas, como:

Servicios pagos: Ofrecer servicios de diseño, prototipado, fabricación y capacitación a empresas, instituciones y particulares.

Productos propios: Diseñar y fabricar productos innovadores que puedan ser comercializados, generando ingresos para el F.L. y promoviendo la cultura maker.

Membresías: Ofrecer diferentes niveles de membresía con beneficios exclusivos, como acceso prioritario a las instalaciones, descuentos en servicios y participación en eventos especiales.

Alianzas estratégicas: Establecer alianzas con empresas, instituciones educativas y otros actores del ecosistema emprendedor para desarrollar proyectos conjuntos, ofrecer servicios especializados y acceder a nuevas fuentes de financiamiento.

7.4 Descripción de los componentes del espacio

Para potenciar el desarrollo de proyectos innovadores y emprendedores, proponemos la implementación de una metodología de acompañamiento basada en Design Thinking y la metodología del doble diamante. Este enfoque, centrado en el usuario y la iteración, permitirá a los emprendedores:

1. **Identificar y comprender las necesidades de los usuarios:** A través de la investigación y la empatía, los emprendedores podrán definir claramente el problema que buscan resolver y las necesidades de su público objetivo.
2. **Generar ideas creativas y soluciones innovadoras:** Mediante técnicas de brainstorming y pensamiento divergente, los emprendedores podrán explorar un amplio abanico de posibilidades y soluciones potenciales.
3. **Prototipar y testear sus ideas:** La fabricación digital permitirá a los emprendedores crear prototipos rápidos y tangibles de sus ideas, que podrán ser testeados y validados con usuarios reales.
4. **Iterar y mejorar sus soluciones:** A partir de la retroalimentación obtenida en las pruebas, los emprendedores podrán iterar y mejorar sus soluciones, asegurando que respondan de

manera efectiva a las necesidades de los usuarios. Para llevar a cabo la propuesta aplicamos diversos componentes en donde cada uno cumple un objetivo particular y los mismos trabajan en forma interrelacionada para desarrollar los objetivos propuestos y generar una propuesta integral. A continuación se detallan brevemente, los cuales figuran en la matriz de marco lógico (Ver [Anexo 6](#)). *Esquema síntesis:* [Link Miro](#).

1. Visibilización

- Comunicación de actividades y emprendimientos.
- Asistencia a eventos y jornadas de sensibilización.
- Convocatoria a cursos de formación y difusión del espacio.

2. Infraestructura

- Talleres equipados con herramientas tradicionales y digitales (Impresión 3D, corte láser).
- Espacios de trabajo para diseño y fabricación digital.
- Plataforma virtual para la gestión y capacitación.

3. Gestión y Buenas Prácticas

- Implementación de herramientas y manuales de buenas prácticas.
- Sistema de gestión de indicadores y métricas.
- Encuestas de satisfacción para mejorar la oferta de servicios.

4. Capacitaciones

- Temas específicos de tecnologías de fabricación digital y oficios relacionados.
- Redes sociales y marketing.
- Certificaciones y asesoramiento técnico.

5. Mentorías y Tutorías

- Acompañamiento técnico puntual y prototipado.

- Registro en la red internacional y participación en eventos de la comunidad emprendedora.

6. Actividades de Networking

- Conexión con otros FabLabs y el ecosistema emprendedor.
- Ferias y workshops para promover la colaboración.

7. Plataforma Digital

- Comunicación de proyectos, gestión de turnos y oferta de servicios.
- Blog de noticias y newsletter mensual.

8. Oferta de Servicios a Terceros

- Servicios básicos (modelado, construcción de piezas).
- Servicios adicionales (prototipado avanzado, mecanizado, digitalización de objetos).

9. Fab Lab Activa Colaborativo

- Banco de tiempo para colaboraciones.
- Emprendimientos con proyectos en desarrollo.
- Visibilización de productos realizados

7.5 Propuesta metodológica para la etapa de acompañamiento de proyectos

Por otro lado, se busca contribuir en la organización del proceso de acompañamiento de emprendimientos y para que dichos proyectos se conviertan en startups y pasar a la instancia de madurez y crecimiento. Para esto se recurrió al marco de las metodologías ágiles las cuales ayudan a trabajar en innovaciones sin perder de vista la dinámica del entorno. Tales metodologías son: Design Thinking, Lean Start-up y Agile, las cuales son herramientas clave para abordar oportunidades y problemas emergentes, por lo que los invitamos a revisarlas y discutir sus posibles aplicaciones en esta breve charla. A partir de estas etapas proponemos un modelo para el acompañamiento del proyecto, arrancando por identificar el estadio único de cada proyecto que se acerca al espacio.

Analizando la etapa del perfil de emprendimientos que se quiere enfocar consideramos que la herramienta en que nos apoyaremos sería la de design thinking, proponiendo una metodología de doble diamante (Figura 22) (Ver [anexo 7](#)).

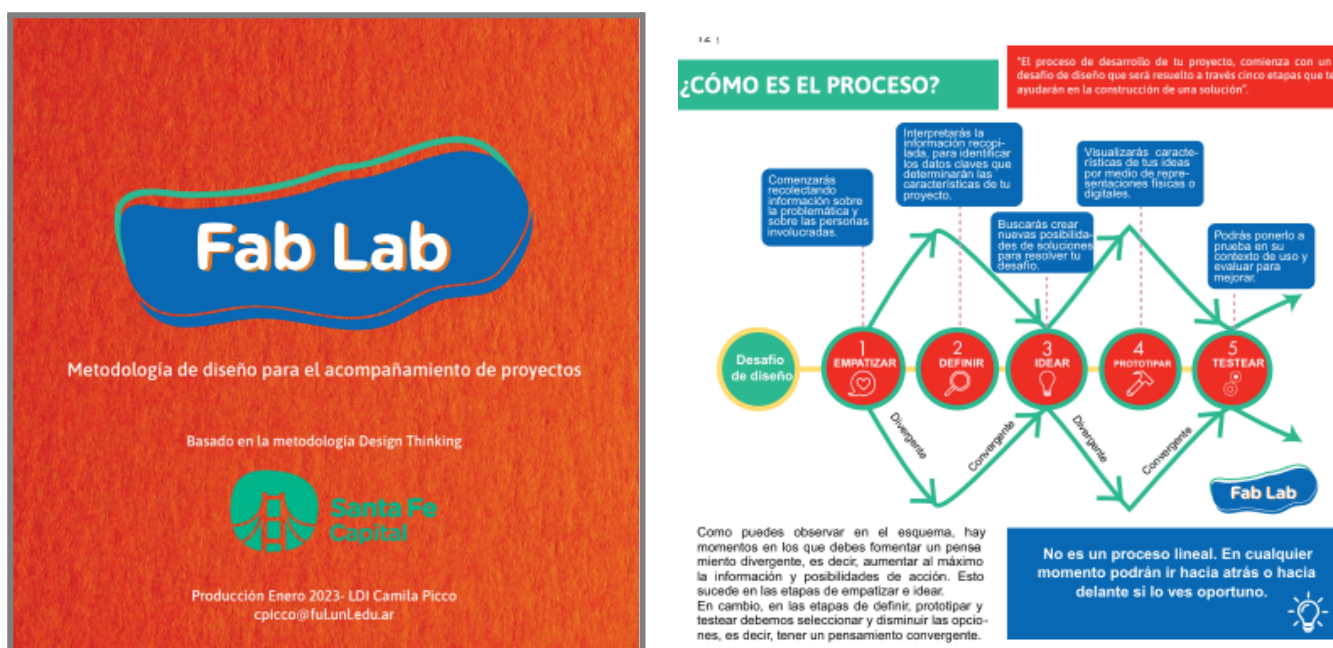


Figura 22. Metodología de diseño para acompañamiento de proyectos. Elaboración propia.

ANEXO 7 - METODOLOGÍA DESARROLLADA PARA EL FABLAB

7.6 Herramientas para la organización y eficiencia

Para optimizar la gestión interna y garantizar un uso eficiente de sus recursos, proponemos la implementación de las siguientes herramientas:

5S: Aplicar la metodología 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) para organizar el espacio de trabajo, eliminar desperdicios, mantener la limpieza y fomentar la disciplina y el orden. (Anexo 8)

Sistema de gestión de turnos: Implementar un sistema de gestión de turnos online para facilitar la reserva de equipos y espacios, optimizando el uso de los recursos y evitando conflictos de horarios. (Ver [Anexo 9](#) y [Anexo 10](#)).

También se sugiere una propuesta de modelo organizacional (Ver [Anexo 11](#)) y un modelo económico (Ver [Anexo 12](#)).

Finalmente se armó un Manual de procedimiento a modo de guía operativa para el funcionamiento del mismo.

7.7 Evaluación y mejora continua

Tras detallar las herramientas para la organización y eficiencia, así como la propuesta de evaluación y mejora continua, podemos concluir que para asegurar la efectividad y el impacto a largo plazo del modelo propuesto, es fundamental establecer un sistema de evaluación y mejora continua que permita:

- Medir el impacto: Definir indicadores clave de desempeño (KPIs) para evaluar el impacto en términos de número de usuarios, proyectos desarrollados, emprendimientos creados, generación de empleo y otros aspectos relevantes.
- Recopilar retroalimentación de los usuarios: Realizar encuestas y entrevistas periódicas a los usuarios para conocer su percepción sobre los servicios y actividades, identificar áreas de mejora y ajustar la oferta a sus necesidades.
- Monitorear el desempeño financiero: Llevar un registro detallado de los ingresos y gastos, analizar su sostenibilidad financiera y buscar nuevas fuentes de financiamiento si es necesario.
- Adaptar el modelo de gestión: Realizar ajustes periódicos en el modelo de gestión en función de los resultados de la evaluación, las necesidades cambiantes de la comunidad y las tendencias del ecosistema emprendedor.

7.8 Conclusiones propuesta de mejora

A modo de cierre de este análisis y propuesta para el FabLab de Capital Activa considero que se alcanzaron los objetivos establecidos, iniciando con la comprensión del vínculo del espacio en el ecosistema emprendedor de la Ciudad, comprendiendo los usuarios que transitan y forman parte del mismo, siguiendo con el análisis y comprensión de la forma de organización, el funcionamiento actual y la trayectoria desde sus inicios, su evolución y crecimiento. Finalmente se propuso un modelo para la sustentabilidad del mismo, el cual incluye una metodología de diseño para los emprendedores que quieran realizar una experiencia en el Fab Lab Activa para enriquecer sus productos. El análisis se realizó teniendo en cuenta a todos los actores involucrados, analizando la referencia directa que fue el programa de preincubación realizado en 2022 como prueba piloto del F.L. y a partir de toda esta información, cruzando referencia de otros espacios de innovación y otros

espacios similares, se realizó una propuesta de modelo de negocio y dinámica para el espacio hacia el 2024 y su posterior continuidad. Se generó material metodológico, encuestas de evaluación, forma de organización y gestión, propuesta de oferta de cursos, capacitaciones, servicios, mentorías y una propuesta integral de sistema colaborativo de banco del tiempo lo cual permite generar una comunidad que colabora entre sí intercambiando saberes y experiencias.

Asimismo el programa será presentado a las autoridades del Capital Activa para evaluar la pertinencia de la propuesta proponiendo su implementación en la agenda 2024, con lo cual esperamos poner en práctica este plan y que sea de utilidad para la comunidad emprendedora de la ciudad de Santa Fe. Para lograr este análisis y el desarrollo de la presente tesis se implementó la metodología de marco lógico, el análisis sociotécnico y el análisis de una política pública de espacio de innovación, las cuales fueron herramientas desarrolladas en la Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Conclusiones Capítulo 7

La propuesta presentada en este capítulo busca fortalecer la sostenibilidad y el impacto a través de un modelo de gestión integral que aborde los desafíos identificados y potencie sus fortalezas. La implementación de capacitaciones, un programa de pre-incubación, una plataforma digital y estrategias de generación de ingresos, junto con la adopción de metodologías ágiles y herramientas de organización, permitirá al laboratorio consolidarse como un espacio de referencia para la innovación y el emprendimiento en Santa Fe.

Esta propuesta, basada en un análisis exhaustivo y la aplicación de metodologías relevantes, tiene el potencial de transformarlo en un modelo de éxito y sostenibilidad, sirviendo como ejemplo para otros espacios similares en Argentina y contribuyendo a responder la pregunta central de esta tesis. A través de la colaboración, la innovación y la adaptación constante, los F.L. pueden convertirse en verdaderos motores de cambio y transformación social en la era de la Cuarta Revolución Industrial.

7.9 Conclusiones Generales de la tesis

Esta tesis ha explorado en profundidad los desafíos y oportunidades que enfrentan los laboratorios de fabricación digital en Argentina, centrándose en el caso del Fab Lab Activa en Santa Fe. A través de un estudio de caso cualitativo y una perspectiva de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), se han analizado las dinámicas socio-técnicas que afectan su funcionamiento y sostenibilidad, y se ha identificado su impacto positivo en el ecosistema emprendedor local al brindar acceso a tecnologías de fabricación digital, capacitación y mentorías. No obstante, los hallazgos también revelan desafíos significativos para la continuidad de estos espacios, como la dependencia de financiamiento público, la débil vinculación con el sector productivo y la falta de un modelo de negocio sólido que integre a la comunidad de usuarios.

Ante estas observaciones, se presenta un modelo de gestión sostenible que aborda los problemas de autosustentabilidad, colaboración interinstitucional y desarrollo de emprendimientos tecnológicos, buscando posicionar a los Fab Labs como motores de innovación y desarrollo económico local.

Propuesta de Modelo de Gestión Sostenible

El modelo de gestión propuesto tiene como objetivo principal asegurar la viabilidad económica de los Fab Labs, disminuyendo su dependencia de los fondos públicos mediante la diversificación de sus fuentes de ingresos. Entre las estrategias sugeridas se destacan:

Autosustentabilidad Financiera: Crear alianzas estratégicas con empresas y entidades públicas y privadas para ofrecer servicios de prototipado y producción digital. Además, se sugiere implementar programas de membresía para la comunidad y desarrollar proyectos de generación de recursos, como cursos, talleres y asesorías.

Redes de Colaboración: Fomentar el intercambio de conocimientos y recursos con otros Fab Labs en Argentina y el extranjero, para fortalecer capacidades y responder colectivamente a desafíos comunes. La creación de redes colaborativas permitirá no solo la mejora de cada espacio, sino también el desarrollo de proyectos conjuntos, potenciando el impacto y alcance de los productos y servicios que ofrezcan.

Fomento al Emprendimiento: Posicionar a los Fab Labs como incubadoras de empresas emergentes mediante programas de acompañamiento a emprendedores y startups. Estos programas incluirían apoyo en el desarrollo de prototipos, la validación de ideas de negocio y la capacitación

en comercialización y escalabilidad, convirtiendo a los Fab Labs en plataformas catalizadoras para el surgimiento de nuevos emprendimientos tecnológicos.

Impacto y Futuro de los Fab Labs en Argentina

La adopción de este modelo de gestión sostenible representa un paso crucial hacia la consolidación de los Fab Labs como centros de innovación, educación y desarrollo local. Con este enfoque, los Fab Labs podrían trascender su función de acceso a tecnologías avanzadas para posicionarse como centros de incubación de negocios y desarrollo de proyectos con impacto social y económico.

Se proyecta que, mediante la implementación de modelos autosustentables, los Fab Labs en Argentina lograrán independencia financiera frente a las fluctuaciones en el financiamiento público y adquirirán una estructura adaptativa y flexible, adecuada para los cambios en el entorno. Asimismo, el fomento de redes colaborativas contribuirá a fortalecer un ecosistema de innovación regional, impulsando a Argentina como referente en fabricación digital y promoviendo sinergias tanto a nivel nacional como internacional.

Esta propuesta también resalta el rol de los Fab Labs en el estímulo del espíritu emprendedor y la generación de productos y servicios de alto valor agregado, contribuyendo así al crecimiento de la economía local y regional. En conjunto, estos espacios tienen el potencial de convertirse en catalizadores de cambio, brindando herramientas y conocimientos accesibles para que las comunidades se involucren en el diseño, desarrollo y producción de soluciones innovadoras.

Promoción de una Cultura Maker y Conclusión General

Más allá de los aspectos económicos y de gestión, esta tesis subraya la importancia de fomentar una cultura "maker" en la sociedad argentina. Los Fab Labs no solo son espacios de producción, sino también de aprendizaje, experimentación y colaboración. La filosofía del "hazlo tú mismo", el código abierto y el intercambio de conocimientos son valores fundamentales en estos espacios, y su adopción en la sociedad puede empoderar a las personas para que se conviertan en creadores y no solo consumidores de tecnología.

Incorporar esta mentalidad puede generar un círculo virtuoso de innovación, donde las ideas se transformen en prototipos y soluciones a problemas locales, impulsando así el desarrollo económico y social. A través de talleres, programas educativos y proyectos comunitarios, los Fab Labs pueden

inspirar a nuevas generaciones de creadores y emprendedores, fomentando una mentalidad de innovación y experimentación.

El modelo de gestión sostenible propuesto considera esta dimensión cultural al promover la participación comunitaria y la colaboración abierta, fortaleciendo el sentido de pertenencia y apropiación de estos espacios, que se convertirán en verdaderos centros de innovación social y tecnológica.

Finalmente, esta tesis hace un llamado a los actores clave del ecosistema emprendedor (gestores de Fab Labs, instituciones educativas, empresas y gobierno) a colaborar en la implementación de este modelo y a seguir investigando el potencial de estos espacios. A medida que las tecnologías de fabricación digital evolucionan, los Fab Labs tienen la oportunidad de convertirse en faros de innovación y desarrollo sostenible en Argentina. La promoción de una cultura maker y el fortalecimiento del espíritu emprendedor son esenciales para asegurar el éxito de estos espacios a largo plazo y su contribución al desarrollo del país, construyendo una sociedad donde la tecnología esté al servicio de las personas y contribuya a un futuro más justo, equitativo y sostenible.

Capítulo 8: Bibliografía.

1. Anderson, C. (2012). *Makers: The new industrial revolution*. Random House.
2. Anderson, C. (2014). *Makers: The new industrial revolution*. Crown Business Books.
3. Altamirano, E. L. (2013). *Bauhaus: Un enfoque de diseño universal*. Universidad Tecnológica de Querétaro.
4. Arias, P. (2021). *Historia del movimiento Maker: Orígenes y evolución*. Universidad de Oviedo.
5. Avendaño-Villa, I., Cortés-Peña, O. F., & Guerrero-Cuentas, H. (2015). Competencias sociales y tecnologías de la información y la comunicación como factores asociados al desempeño en estudiantes de básica primaria con experiencia de desplazamiento forzado. *Diversitas: Perspectivas en Psicología*, 11(1), 13-36.
6. Bauwens, M., Kostakis, V., & Pazaitis, A. (2019). *Peer to peer: The commons manifesto*. University of Westminster Press.
7. Becerra, P. (2019). *Metodologías ágiles para la innovación y el diseño*. Pontificia Universidad Javeriana.
8. Cañibano, L. (1988). *Costes de investigación y desarrollo: Análisis comparativo del tratamiento de la contabilidad de los costes de investigación y desarrollo en España*. Ministerio de Economía y Hacienda.
9. Carayannis, E., Barth, T., & Campbell, D. (2012). The quintuple helix innovation model: Global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*.
10. Castillo-Vergara, M. (2020). La teoría de las N-hélices en los tiempos de hoy. *Journal of Technology Management & Innovation*, 15(3), 3-5.
11. Cavalcanti, G. (2013). Make: Is it a hackerspace, makerspace, TechShop, or FabLab?
12. Chesbrough, H. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press.
13. Dahlander, L., & Gann, D. (2010). How open is innovation? *Research Policy*, 39, 699-709.
14. David, P. A. (2004). Understanding the emergence of 'open science' institutions: Functionalist economics in historical context. *Industrial and Corporate Change*, 13(4), 571-589.

15. Diez, A., & Posada, J. (2019). Retos de los Fab Labs en la integración de tecnologías emergentes: Una revisión sistemática de literatura. *Revista EIA*, 16(31), 187-204.
16. Dougherty, D. (2012). The Maker Movement. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 7(3), 11-14. https://doi.org/10.1162/innov_a_00135
17. Drucker, P. F. (1985). *Innovation and entrepreneurship*. Harper & Row.
18. Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From national systems and “Mode 2” to a triple helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29, 109-123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
19. Feenberg, A. (1999). *Questioning technology*. Routledge.
20. Fernández, M., & Torres, A. (2023). La digitalización de los espacios de innovación: Un análisis de las tendencias actuales y futuras. *Revista de Estudios de Innovación*, 12(2), 155-178.
21. Freeman, C., & Soete, L. (1997). *The economics of industrial innovation*. Edward Elgar Publishing.
22. Fressoli, M., & Smith, A. (2016). Impresión 3D y fabricación digital.
23. Gartner, W. B. (1988). “Who is an entrepreneur?” is the wrong question. *American Journal of Small Business*, 12(4), 11-32.
24. González, C., & Ramírez, D. (2021). Incorporación de prácticas sostenibles en los Fab Labs: Un estudio de caso en América Latina. *Revista de Sostenibilidad*, 7(3), 45-62.
25. García Ruiz, M., & Lena Acebo, F. (2019). Movimiento FabLab: Diseño de investigación mediante métodos mixtos. *OBETS. Revista de Ciencias Sociales*, 14(2), 373-406. <https://doi.org/10.14198/OBETS2019.14.2.04>
26. García Sáez, C. (2016). *(Casi) todo por hacer: Una mirada social y educativa sobre los Fab Labs y el movimiento maker*. Fundación Orange.
27. Gobierno de Santa Fe. (n.d.). *La colaboradora*. <https://www.santafe.gob.ar/ms/lacolaboradora/>
28. Hielscher, S., & Smith, P. (2014). Community-Based Digital Fabrication Workshops: A review of the research literature. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2742121>
29. Hielscher, S., Silva, C., & Smith, P. (2015). Fab Lab: An open innovation ecosystem. In *DS 80-1 Proceedings of NordDesign 2014 Conference* (pp. 213-222). Espoo, Finland.
30. Hugo Kantis, et al. (2019). *Condiciones sistemáticas para el emprendimiento en América Latina*.
31. Jasanoff, S. (2004). *States of knowledge: The co-production of science and social order*. Routledge.

32. Kantis, H., Federico, J., & Ibarra, S. (2019). *Transformación de los ecosistemas emprendedores y de innovación en América Latina: Hacia una nueva generación de políticas públicas*. Inter-American Development Bank.
33. Kantis, H.; Angelelli, P. (BID.) (2020). *Emprendimientos de base científico-tecnológica en América Latina*. Sector de Instituciones para el Desarrollo. Coordinación de la producción editorial: Sarah Schineller. Revisión editorial: Julia Gomila. Diagramación: Miguel Lage. <https://www.iadb.org>
34. Kohtala, C. (2017). The role of Fab Labs in promoting social innovation: A case study of Fab Lab Barcelona. *Journal of Social Entrepreneurship*, 8(2), 197-216.
35. Kniazev, A. (2017). Adapting management models for Fab Labs: A case study of a Russian Fab Lab. In *Proceedings of the 12th International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management & Organizational Learning* (pp. 269-277).
36. Leibenstein, H. (1968). Entrepreneurship and development. *The American Economic Review*, 58(2), 72-83.
37. Lundvall, B. Å., & Borrás, S. (2005). Science, technology, and innovation policy. In *Innovation policy in a knowledge-based economy* (pp. 11-33).
38. Lundvall, B. Å., & Borrás, S. (1997). The globalising learning economy: Implications for innovation policy. *Science and Public Policy*, 24(1), 39-44.
39. Maker Your Way. (2018). Guía práctica para vida a los labs. <https://makeyourway.eu/download-area/?lang=es>
40. Manzini, E., & M'Rithaa, M. K. (2016). Distributed systems of social innovation: The role of design. In *Design for Social Innovation* (pp. 147-171). Routledge.
41. McAdam, M., & Debackere, K. (2018). The quadruple helix in innovation systems: A systematic literature review. *Science and Public Policy*, 45(5), 636-646.
42. Meijer, A. (2018). Public Innovation Capacity: Developing and Testing a Self-Assessment Survey. Instrument. *International Journal of Public Administration*, 00(00), 1-11.
43. Mikhak, B., Lyon, C., Gorton, T., Gershenfeld, N., McEnnis, C., & Taylor, J. (2002). Fab Lab: An alternate model of ICT for development. In *Proceedings of the 2002 Conference on Information and Communication Technologies and Development* (pp. 181-185).
44. Nascimento, S., Rebelo, M., Pereira, G., & Dias, L. (2019). Fab Labs as a driver for circular economy: The case of the plastic recycling Fab Lab. *Resources, Conservation and Recycling*, 146, 346-354.
45. Niaros, V., Kostakis, V., & Drechsler, W. (2012). Making (in) the smart city: The emergence of makerspaces. *Telematics and Informatics*, 29(4), 389-398.

46. Pérez, L., & Moreno, A. (2018). Sostenibilidad en los Fab Labs: Un análisis de las prácticas actuales y recomendaciones para el futuro. *Revista de Tecnología y Sociedad*, 9(2), 75-88.
47. Rodríguez, A., López, B., & Martínez, C. (2019). La transformación digital de los espacios de innovación: Implicaciones para la gestión y el diseño. *Revista de Gestión de la Innovación*, 8(3), 200-225.
48. Rubalcaba, L., Di Meglio, G., & Gallouj, F. (Eds.). (2019). *Public-private innovation networks in services*. Routledge.
49. SantaLab. (n.d.). *Guía*. <https://santalab.asuntosdelsur.org/#guia>
50. Schaffers, H., Komninos, N., Pallot, M., Trousse, B., Nilsson, M., & Oliveira, A. (2011). Smart cities and the future internet: Towards cooperation frameworks for open innovation. In *The future internet assembly* (pp. 431-446).
51. Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. Harvard Economic Studies.
52. Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, socialism and democracy*. Harper.
53. Schumpeter, J. A. (2003). *Capitalism, socialism, and democracy*. Routledge.
54. Scrum Study. (n.d.). *Scrum and Agile: A brief look*. <https://www.scrumstudy.com/article/scrum-and-agile-a-brief-look>
55. Smith, K. (Ed.). (2005). *Measuring innovation*. National Academies Press.
56. Smith, K. (Ed.). (2011). *Innovation and entrepreneurship: Practice and principles*. Routledge.
57. Sørensen, N., & Stuart, T. E. (2000). Aging, obsolescence, and organizational innovation. *Administrative Science Quarterly*, 45(1), 81-112.
58. Storper, M., & Venables, A. J. (2004). Buzz: Face-to-face contact and the urban economy. *Journal of Economic Geography*, 4(4), 351-370.
59. Stuart, T. E., & Sorenson, O. (2007). Strategic networks and entrepreneurial ventures. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 1(3-4), 211-227.
60. Subramaniam, M., & Youndt, M. A. (2005). The influence of intellectual capital on the types of innovative capabilities. *Academy of Management Journal*, 48(3), 450-463.
61. Suddaby, R., Foster, W. M., & Trank, C. Q. (2010). Rhetorical history as a source of competitive advantage. *Advances in Strategic Management*, 27, 147-173.
62. TecNM. (2019). *Open Source*. <http://www.dgest.gob.mx/telecomunicaciones/open-source>
63. Tedesco, M. S., & Serrano, T. (2019). *Roles, valores y dinámicas sociales, una nueva aproximación para describir y entender ecosistemas económicos*. MIT D-Lab.
64. The Fab Foundation. (2022). *Getting started with Fab Labs*. <https://fabfoundation.org/getting-started/>

65. Thomas, H. (2008). *Innovation and entrepreneurship in developing countries*. Palgrave Macmillan.
66. Toffler, A. (1980). *The third wave*. Bantam Books.
67. Troxler, P; Wolf, P. (2017). Digital maker-entrepreneurs in open design: What activities make up their business model?. *Business Horizons*. 60. 807-817. 10.1016/j.bushor.2017.07.006.
68. Troxler, P. (2011). Libraries of the 21st century: The challenge of Fab Labs. *Library Hi Tech News*.
69. Troxler, P. (2014). The global Fab Lab network: A strategic reference point for open innovation. *Creativity and Innovation Management*, 23(2), 186-200.
70. Troxler, P., & Wolf, P. (2010). Internationalization of Fab Labs: Towards a global network for personal fabrication. In *Proceedings of the 10th International CINet Conference* (pp. 1-10).
71. Troxler, P., & Wolf, P. (2017). Challenges for Fab Labs as innovation intermediaries: Insights from a multiple case study. *Technological Forecasting and Social Change*, 123, 146-155.
72. Tushman, M. L., & Anderson, P. (1986). Technological discontinuities and organizational environments. *Administrative Science Quarterly*, 31(3), 439-465.
73. Tushman, M. L., & O'Reilly III, C. A. (1996). Ambidextrous organizations: Managing evolutionary and revolutionary change. *California Management Review*, 38(4), 8-30.
74. Twiss, B. C. (2019). *A brief history of innovation: From ancient times to the computer age*. Springer.
75. Ucbasaran, D., Westhead, P., & Wright, M. (2008). Opportunity identification and pursuit: Does an entrepreneur's human capital matter? *Small Business Economics*, 30(2), 153-173.
76. Uzzi, B., & Spiro, J. (2005). Collaboration and creativity: The small world problem. *American Journal of Sociology*, 111(2), 447-504.
77. Van de Vrande, V., Vanhaverbeke, W., & Duysters, G. (2009). Additivity and complementarity in external technology sourcing: The added value of corporate venture capital investments. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 33(4), 897-918.
78. Vurro, C., & Thomassen, B. J. (2010). Responsible innovation in the light of moral responsibility. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 23(1-2), 109-130.
79. Winner, L. (1986). *The whale and the reactor: A search for limits in an age of high technology*. University of Chicago Press.
80. Wynne, B. (1992). Misunderstood misunderstanding: Social identities and public uptake of science. *Public Understanding of Science*, 1(3), 281-304.

81. Valenzuela Zubiaur, M. P. (n.d.). *Contribución de la Red Chilena de Fab Labs al ecosistema de innovación local para alcanzar el desarrollo sostenible* (Tesis de maestría). Universitat Politècnica de València.
82. Xiuh Consulting. (s.f.). *Design thinking*. Disponible en :
<https://xiuhconsulting.com/design-thinking/>

Capítulo 9: Anexos.

Anexo 1. Cuestionarios y encuestas

Cuestionario destinado a mentores y capacitadores:

<https://forms.gle/aBAzXiCRoQHYSJHA>

Cuestionario destinado a los emprendedores participantes:

<https://forms.gle/QbdSeEWBZSZb1xth6>

Cuestionario para empleados y funcionarios

<https://forms.gle/bdTwMMTvfyGVsEnJA>

Cuestionario para evaluar cursos o etapas de incubación y mentoreo

<https://forms.gle/gfigi7bZYxkkLrMm9>

Anexo 2. Emprendimientos que participaron de la preincubación CDAT 2021.

Proyecto	Resumen	Conclusiones de la etapa de preincubación
“eXpan.de”	Mobiliario plegable producto de la tesis de grado de Arquitectura. Realizaron los primeros prototipos para un espacio público con un financiamiento ganado.	Comenzaron con mucho empuje y ganas de realizar la preincubación y generar un avance en cuanto a diseño al vincularse con mentores diseñadores industriales, no obstante, la falta de tiempo no les permitió completar la instancia de un segundo prototipo con otra materialidad.
7 del Litoral	Sistema luminoso a partir de animales de la región del	Fue el proyecto que más producción de prototipos realizó. Podría deberse a que ya tenía

	litoral reconstruidos a partir del escaneo 3D. Se propuso explorar el desarrollo de un objeto con el diseño de carpincho por técnica de corte láser utilizando cartón corrugado reciclado.	conocimientos previos sobre las nuevas tecnologías y ya cuenta con tres equipos de impresión 3d, lo cual facilitó el desarrollo del proyecto en un corto periodo de tiempo.
Proyecto “Arte en mi casa” Emprendimiento: Repiquetérea.art	Ilustración inspirada en la ciudad de Santa Fe.	proyecto a nivel digital. Se logró apoyar al emprendimiento en el modelo de negocios pero no tanto en el desarrollo de la materialidad
Si Obstante	Recuperan lentillas que vienen con los lentes y son descartadas al colocar el lente con la graduación necesaria de cada persona. Actualmente tienen una línea de aros y quisieron explorar el desarrollo de nuevos productos.	Se logró desarrollar un prototipo de producto y el espacio de mentoreo y preincubación les permitió establecer un tiempo para el emprendimiento para crear una línea nueva.
Vimoru	Desarrollo de vivienda transitoria para uso agropecuario. Desarrollo de tesis de grado de arquitectura.	Se logró avanzar en el modelo de negocio pero no así en el desarrollo del prototipo del proyecto
ITZA - Sistema de información geográfica para la gestión municipal	Equipo interdisciplinar con empresa de sistema de información geográfica.	Les sirvió para avanzar en el modelo de negocio y visibilizar el proyecto.

Anexo 3. Participantes de Red Fab Lab 2021.

Nombre	Apellido	Localidad	Rubro	Descripción
Katerina	Giauque	SANTA FE	Bijouterie y accesorios	Los productos desarrollados por el emprendimiento son objetos de uso cotidiano como billeteras o tabaqueras. Están confeccionados a partir de planchas realizadas con bolsas plásticas termofusionadas y cosidas a máquina.
Natalia Carolina	Sierra	SANTA FE	Mobiliario	El proyecto “eXpan.de” es un dispositivo arquitectónico/mobiliario que funciona como sistema. Desafía la idea de asociar un objeto a una determinada función, no presentando una forma determinada de uso. Compuesto por un elemento base, estructural, que en su transformación e interacción con distintos elementos adicionales (aditivos), permite diferentes usos.
Muriel	Rodríguez	SANTA FE	Mobiliario	Desarrollo de un prototipo modular para un espacio de recepción institucional
Emanuel	Díaz	SANTA FE	Mobiliario	Fabricamos maderas plásticas para construcción de mobiliario tanto sea urbano como residencial
Antonella	Zingg	SANTA FE	Luminarias	Prototipo creado desde la bi dimensión, en placa de polipropileno, con cortes y hendiduras para la realización de un objeto tridimensional
Luis	Exner	Arroyo Leyes	Cría de peces	Desarrollo, diseño, construcción de un alimentador automatizado para cría de peces en cautiverio
Jorge luis	Rico	SANTA FE	Juegos	Diseño y ejecución de conectores macho de distintas formas 6 direcciones para vincular caños de PVC flexibles de 20mm de diámetro

Anexos Capítulo 7.

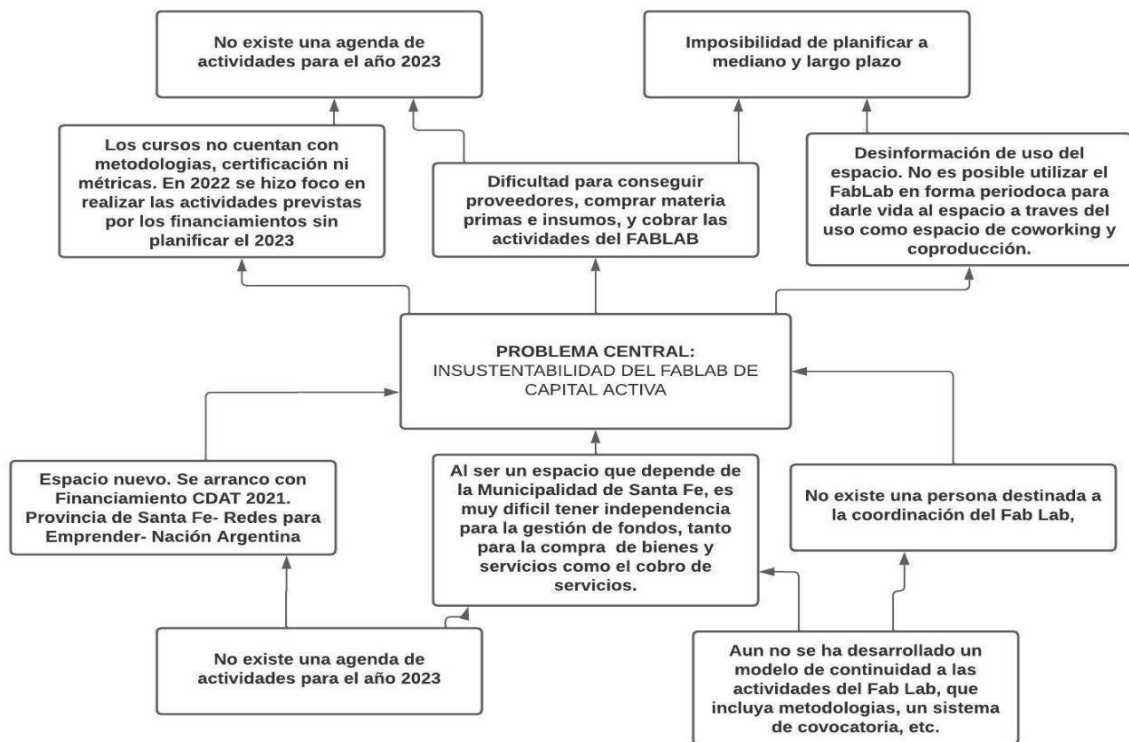
Anexo 4. Análisis PESTLE. Árbol de problemas y objetivos. Actores

Analisis PESTLE

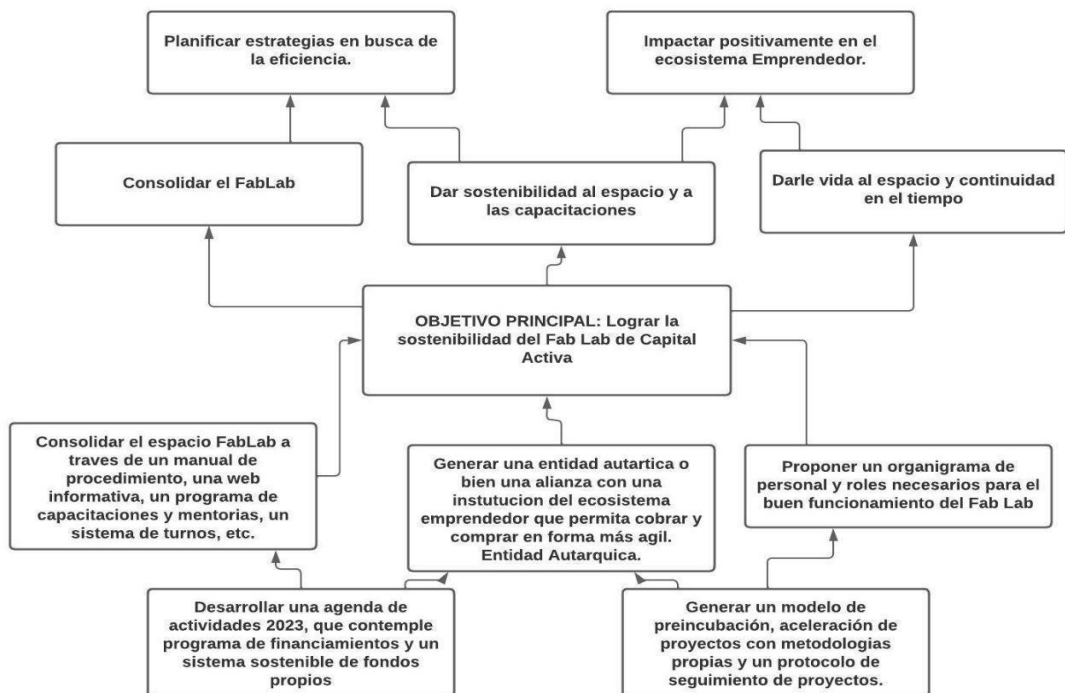
Políticos	Económicos	Sociales
Políticas de subsidios para el desarrollo de espacios de innovación y que fomenten el fortalecimiento del ecosistema emprendedor. ya presentados por el espacio: -Agencia Santaferina de Ciencia Tecnología e Innovación - Red para emprender- Nación Argentina Posibilidad de generar alianzas con el ecosistema emprendedor de la Ciudad.(Red Emprenred formada recientemente). Creación de políticas públicas que ofrezcan becas de capacitación y formación en el espacio FabLab Desarrollo de un programa certificado de capacitaciones en el Fab Lab como salida laboral, tanto para docentes(con certificación ministerial como para oficios profesionalizantes emitidos desde la oficina de empleo de la Municipalidad Continuidad de proyectos exitosos y sus logros frente a los cambios de gobierno.	La tasa de desempleo favorece la tendencia a las personas a capacitarse y tomar la iniciativa a emprender, en especial los recientes recibidos que aún no encuentran trabajo.. La inyección de préstamos financieros internacionales al gobierno nacional, permite financiación a proyectos novedosos en tiempos de crisis. Las entidades del ecosistema emprendedor a nivel local tiene un fuerte enfoque por financiar proyectos de emprendedurismo y que tengan un enfoque bio. Seguimiento de indicadores de empleabilidad en la provincia, en el distrito y a nivel local.	Las personas desempleadas han mostrado interés a través de las oficinas de empleo por mejorar sus competencias para conseguir empleo. Incentivo desde numerosos programas de la educación formal a las personas para la adquisición de competencias en temas tecnológicos y de emprendedurismo. Las organizaciones miembros del ecosistema Emprenred generan continuamente capacitaciones, concursos y eventos que colaboran con el éxito del los emprendimientos. Referencia local del espacio Capital Activa y el ecosistema emprendedor

Tecnológicos	Legales	Ambientales
-Las capacidades tecnológicas de equipamiento de un fab lab son conocidas por los actores privados (emprendedores y empresas) pero no son accesibles para todos. -Existen espacios públicos que cuentan con equipamiento pero se utiliza únicamente para investigación y educación con un uso restringido. -Accesibilidad a internet por parte de los ciudadanos de la ciudad, lo que posibilita el uso de la plataforma digital propuesta para el FabLab.	Ley 27506. Ley de Economía del Conocimiento Ley 27.349. Apoyo al capital emprendedor La ley crea mecanismos para que el capital emprendedor logre financiamiento, capacitación y asistencia.	-Posibilidad de mostrar las ventajas ambientales que tienen las tecnologías de fabricación digital para las personas y para las empresas. -Promover el uso de tecnologías de fabricación digital como propuesta de ahorros de traslados de mercadería por la posibilidad de descentralizar la producción y producir en forma local productos que se importan Fomento de desarrollo de proyectos de reciclado de materiales a través de tecnologías de fabricación digital.

Árbol de problemas



Árbol de Objetivos



Actores y Mapa de Actores

Institución en la que se lleva a cabo el desarrollo

- Proyecto FabLab Activa , el cual se encuentra dentro de Capital Activa (funcionarios, empleados de la municipalidad, colaboradores, capacitadores, mentores, participantes de capacitaciones y programa de preincubación)

Aliados públicos

- Municipalidad de Santa Fe
- Universidad Nacional del Litoral
- ADER
- Universidad Tecnológica Nacional

Aliados privados

- Emprendimientos que se han capacitado en el espacio
- Mentores
- Empresas proveedoras de materias primas e insumos

Aliados territoriales

- Organizaciones/Instituciones de la región del Litoral:

Usuarios

- Emprendimientos de la ciudad de Santa Fe y alrededores que buscan capacitarse y hacer crecer su emprendimiento.

Promotores

- Miembros de Emprenred
- Personas del ecosistema emprendedor de Santa Fe
- Personas que participen en Actividades del F.L.

Mapa de Actores.

Externo directo	Externo indirecto	Interno directo	Interno Indirecto
ADER UNL UTN Incubadora Expresiva Parque tecnológico litoral centro Clúster TICs Aceleradora del Litoral Ecosistema emprendedor Santa Fe	Organizaciones/Instituciones de la región del Litoral Población de la ciudad de Santa Fe	Equipo de Capital Activa Equipo de capacitadores y mentores Municipalidad de la Ciudad Secretaría de Producción y Desarrollo Económico Subsecretaría de Desarrollo Económico Coordinación Ejecutiva de Promoción del Emprendedorismo Capital Activa	Municipalidad de Santa Fe Oficina de empleo Municipalidad Secretaria de media ambiente Municipalidad

Anexo 5. Análisis FODA.

FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Equipo Interdisciplinar Se cuenta con la infraestructura necesaria para el buen funcionamiento del espacio Se cuenta con el apoyo de instituciones. Red Emprenred y ecosistema emprendedor de Santa Fe El proyecto es viable económicamente Existe conocimiento del	Muchas personas no tienen tiempo libre para capacitarse. Al ser servicios normalmente gratuitos las capacitaciones no se terminan o a veces se realizan parcialmente. Alta deserción en actividades de formación que se han organizado anteriormente El presupuesto de	No hay un proyecto de similares características en la ciudad Se identifica una necesidad de utilizar este equipamiento por parte de emprendedores antes de poder adquirirlo. Con un plan y baja inversión se puede implementar El contexto es	Propuesta que compita con esta iniciativa Que no sea de interés el proyecto para los usuarios identificados Que no haya interés por el proyecto por parte de las empresas locales Que la red de actores involucrados se desvincule Que los mentores y

contexto a diferentes niveles (Ciudades de Argentina y otros países) Las personas pertenecientes al ecosistema emprendedor son muy abiertas a participar en actividades organizadas por capital activa Capital activa tiene capacidad instalada y es popular.	Capital Activa es acotado	propicio para realizar este proyecto Buenas oportunidades para encontrar fuentes de financiamiento.	capacitadores no puedan seguir colaborando
--	----------------------------------	---	---

Anexo 6. Propuesta para la sostenibilidad del F.L.

Con esta propuesta se busca generar una propuesta de mejora, la cual está relacionada con todo lo analizado. A continuación se describe cada uno de los componentes de la propuesta. Primeramente es importante señalar que se dividió en dos: Por un lado los componentes de la gestión interna y por otro los relacionados con la oferta de productos y servicios hacia la comunidad emprendedora de la ciudad y alrededores (Figura 23).

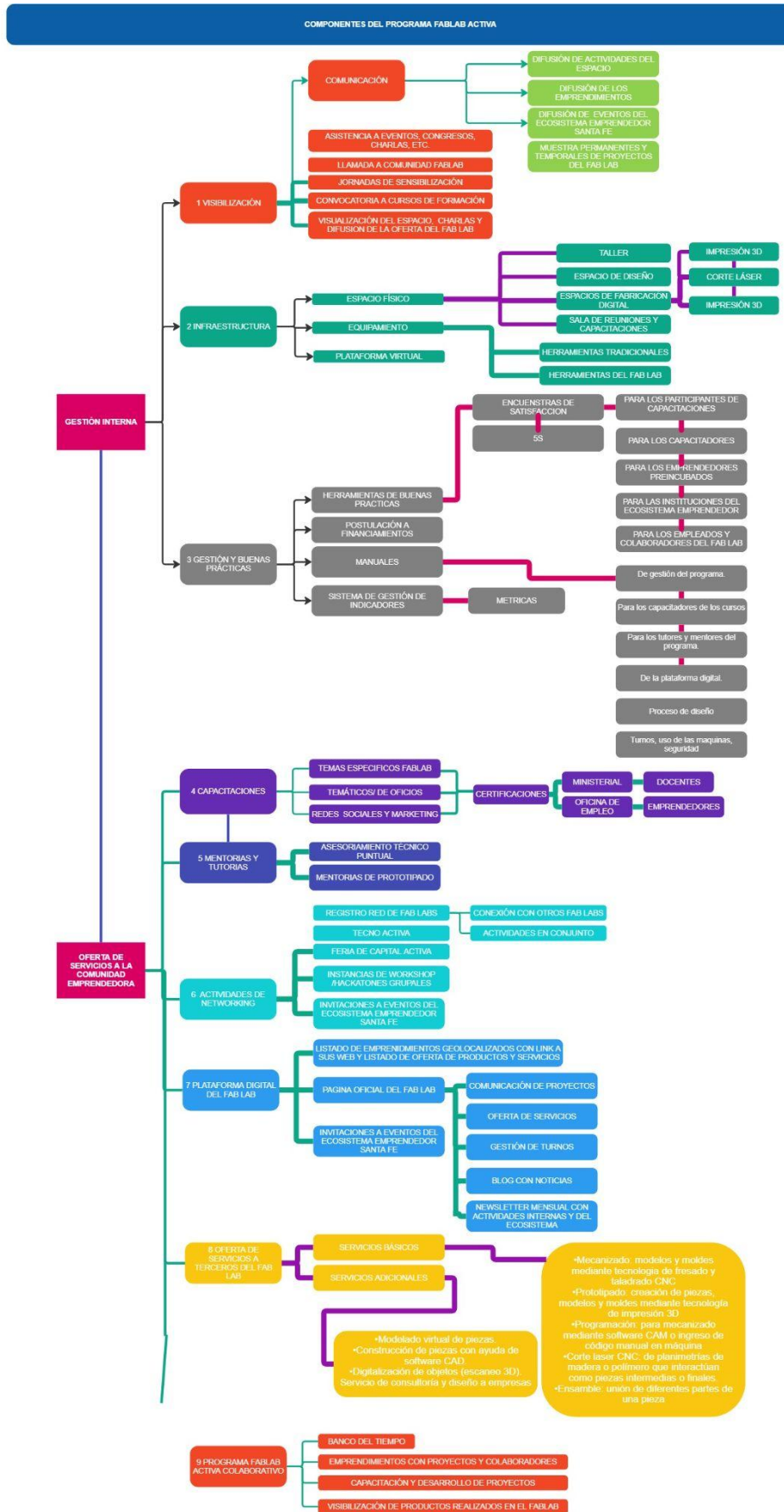


Figura 23. Propuesta para la sostenibilidad. Fuente: Elaboración propia. [Link Miro.](#)

A- GESTIÓN INTERNA

COMPONENTE 1 VISIBILIZACIÓN



Figura 24. Componente 1 Visibilización del FabLab. Fuente: Elaboración propia. [Link Miro](#)

Este componente pretende visibilizar el F.L., mostrando las actividades que se realizan, con un componente de comunicación y otro con llamadas convocatorias a cursos, jornadas, ferias, etc. El objetivo es generar sensibilización en la población para lograr una comunidad FabLab que esté informada y se sume a las actividades propuestas.

COMUNICACIÓN

Para que el proyecto se difunda es necesario comunicar adecuadamente el proyecto, es por esto que se desarrollan actividades de comunicación.

- Impulsar la presencia del F.L., la plataforma digital y sus participantes en redes sociales y medios masivos, locales y nacionales.
- Producir y editar un libro de casos con los emprendimientos más destacados. Asimismo es importante la asistencia a eventos del FabLab en la región, visibilizando proyectos realizados allí.
- Difundir actividades del ecosistema emprendedor de la ciudad, ya que es importante generar una sinergia con el ecosistema y colaborar mutuamente en busca de fortalecer a los emprendedores locales.

- Contar en la plataforma virtual (componente 7) con un repositorio de herramientas (instituciones participantes, oficinas de empleos, videos con capacitaciones y charlas de referentes, etc.) para poder difundirlas entre los emprendimientos interesados.

COMPONENTE 2 INFRAESTRUCTURA

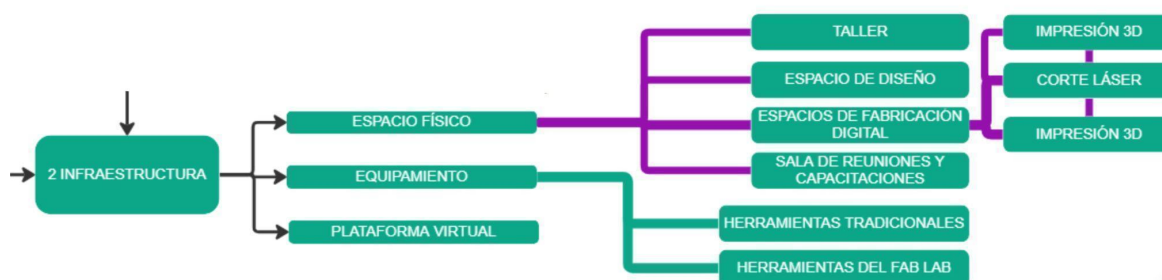


Figura 25. Componente 2 infraestructura propuesta para el FabLab. Fuente: Elaboración propia. [Link Miro](#)

Este componente menciona la infraestructura necesaria para el buen funcionamiento del F.L.. En cuanto al espacio físico, el mismo se ha reacondicionado durante el año 2022 invirtiendo en mejorar el espacio edilicio como así también gracias al financiamiento CDAT 2021 se logró incorporar equipamiento de fabricación digital, insumos y máquinas y herramientas manuales para trabajar. Asimismo se propone desarrollar en el corto plazo una plataforma virtual que permita visibilizar, acceder e informar todo lo relacionado en el FabLab. Como objetivos para esta componente se propone:

- Terminar de organizar la zona del Fab Lab con un lugar para poder capacitar a 20 personas cada una con su computadora.
- Disponer de un espacio para el desarrollo de encuentros de networking y presentaciones.
- Adquirir el equipamiento necesario (zapatillas, pizarrón, rotafolio, etc.), para equipar una sala de presentaciones y networking.
- Implementar la plataforma virtual que se desarrollará más adelante en el componente 7
- Generar un espacio de visibilización de los proyectos desarrollados en el espacio, una vidriera tanto física como virtual de productos y servicios de los integrantes de la comunidad FabLab

COMPONENTE 3 GESTIÓN Y BUENAS PRÁCTICAS

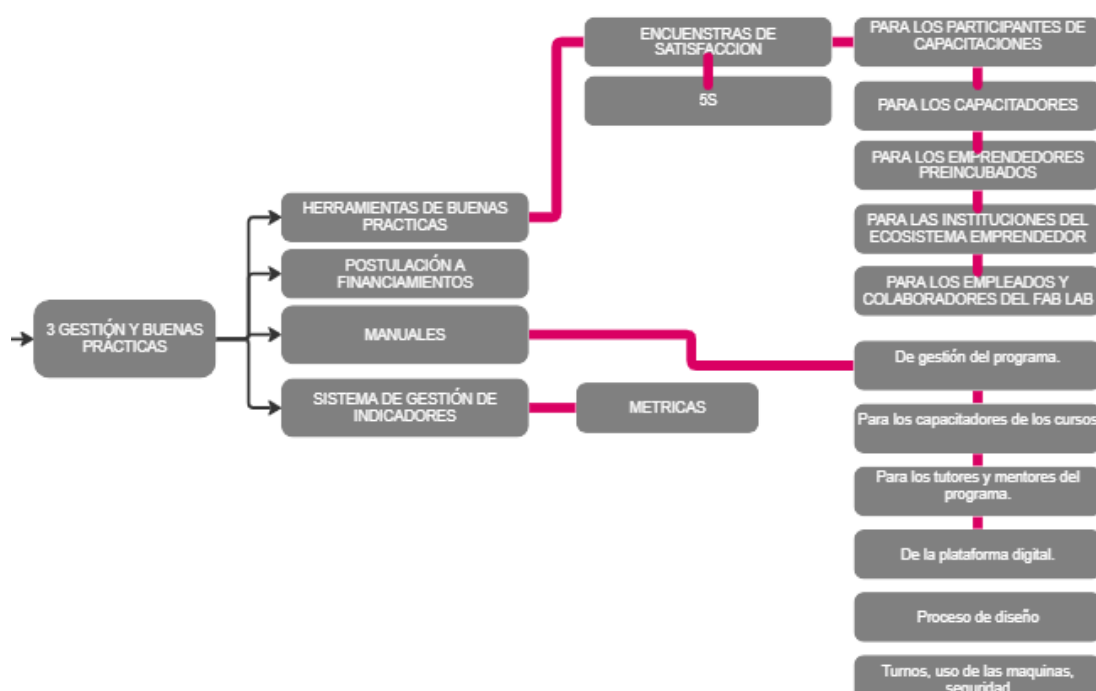


Figura 26. Componente 3 del programa propuesto para el FabLab. Fuente: Elaboración propia. [Link Miro](#)

Este punto está destinado a todas las actividades relacionadas con la gestión y buenas prácticas de aplicación del programa, lo cual es fundamental realizar para obtener métricas y desarrollar el programa adecuadamente. Se propone contar con una serie de manuales de:

- Gestión del programa.
- Para los capacitadores de los cursos de competencias digitales, competencias blandas para la búsqueda de empleo y competencias emprendedoras.
- Para los tutores y mentores del programa.
- Sobre el uso de la plataforma digital.

Asimismo se propone contar con:

- Un sistema de indicadores de gestión e impacto.
- Estadísticas de evolución de los beneficiarios surgidas de las hojas de ruta éstos deben ir completando cuatrimestralmente
- Relevar mediante encuestas cuatrimestrales a los beneficiarios, capacitadores, tutores, mentores y miembros de las instituciones de apoyo, nuevas ideas para implementar en el programa.

- Realizar reuniones (1 por cuatrimestre) de evaluación del programa y proyección estratégica por parte de la dirección y el equipo de consultores.
- Realizar planes anuales (1 por año) para la concreción de todas las actividades de cada año.
- Realizar un informe cuatrimestral de avance del proyecto.
- Realizar una evaluación intermedia y otra final para relevar el cumplimiento e impacto del programa.
- Transferir buenas prácticas a otras instituciones que buscan desarrollar programas similares.

Un aspecto fundamental para asegurar la eficacia y eficiencia de una organización consiste en la retroalimentación del sistema. Para cada uno de los procesos a definir, se recomienda la definición de indicadores para medir el desempeño y los resultados alcanzados. Se propone la identificación de diversos tipos de indicadores:

- De impacto: se enfocan en medir el cambio o comportamiento generado luego de ejecutado un proyecto a una acción. Ejemplo: herramientas incorporadas por los emprendedores luego de atravesar un proceso de capacitación
- De resultado: Mide las salidas de proceso determinando si el objetivo se alcanzó o no. Ejemplo: encuestas de percepción del servicio al usuario/cliente del F.L.
- De proceso: muestran cómo se están haciendo las actividades. Ejemplo el n° de capacitaciones realizadas, n° de servicios brindados, n° de equipos que recibieron mantenimiento.
- De insumo: miden los recursos disponibles y su utilización. Ejemplo: cantidad de material empleado para la prestación de servicios del F.L., cantidad de horas de acompañamiento técnico destinadas a apoyo emprendedor.

Los indicadores deben definirse y presentarse a través de una ficha que contenga la información correspondiente. (Zanitti, 2022)

La generación y desarrollo de indicadores debe realizarse sobre la base los de instrumentos correspondientes que permitan el relevamiento de la información necesaria. Por ejemplo, desarrollo de encuestas de satisfacción de los servicios brindados p, encuestas de satisfacción de las capacitaciones recibidas por el equipo, entre otros. A modo de ejemplo se propone un modelo de [Encuesta de Satisfacción de Capacitación](#).

B- OFERTA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS PARA EL ECOSISTEMA EMPRENDEDOR SANTA FE

COMPONENTE 4 CAPACITACIONES



Figura 27. Componente 4 del programa propuesto para el FabLab. Fuente: Elaboración propia. [Link Miro](#)

Este componente es fundamental para lograr resultados eficientes. Se trata de las capacitaciones que se van a realizar para capacitar a las personas en temas específicos del FabLab, cursos temáticos y/o relacionados a oficios y contenidos para el crecimiento del emprendimiento a través de marketing y redes sociales.

Propuestas de Cursos

Charla Motivacional Tecnologías de Fabricación Digital. Se proponen que se realicen dos veces al año. La misma busca informar al ecosistema emprendedor de la ciudad y alrededores sobre el funcionamiento del FabLab Activa comentando cada una de las tecnologías y el modo de operar del espacio

Curso habilitante tecnologías del FabLab. Para poder formar a los emprendedores que participen de ciclos de formación y quieran utilizar los equipos se propone realizar dos veces al año un curso habilitante en donde se enseñe a utilizar las distintas tecnologías disponibles en el FabLab. Si lo finaliza con éxito (aprobandando el curso) podrá utilizar los equipos sin supervisión directa del encargado del F.L.. (si se recomienda que siempre haya gente en espacio y que en el propio curso se enseñan también todas las medidas de seguridad y se brinden los manuales correspondientes).

Temáticas específicas

1. Diseño 2D
2. Diseño 3D
3. Impresión 3D
4. Corte láser

5. Router CNC
6. Robótica
7. Sublimación
8. Costura
9. Marroquinería.
10. Carpintería

Temáticos

1. Armado de mobiliario
2. Lámparas e iluminación
3. Armado de stand
4. Fotografía de productos
5. Packaging
6. Sustentabilidad y economía circular.
7. Workshops de rediseño de una línea de productos

Redes sociales y marketing

1. Diseño de piezas gráficas
2. Marketing
3. Ecommerce - wordpress

Cupo máximo por curso: 30 personas presencial. También se propone ir documentando los cursos en forma online para ofrecer capacitación a distancia ya que luego de la pandemia identificamos que era necesario tener un medio online, que esto reducía las brechas de acceso y permite transmitir el conocimiento a mayor cantidad de personas. Asimismo es importante que los cursos tengan una certificación, ya sea otorgada por la oficinas de empleo Municipal o bien por el ministerio de educación, ya que estos tendrían puntaje docente y serian de gran utilidad para la comunidad docente de escuelas técnicas como así también de las demás escuelas para que dé a poco se puedan incorporar contenidos de fabricación digital y robótica. Se propone generar encuentros cada dos meses con los miembros del FabLab para escuchar sus necesidades y proponer el diseño de la agenda de cursos.

Encuesta de satisfacción- Capacitaciones: Se propone en el caso de capacitaciones largas igualmente enviar una encuesta por día a modo también de asistencia para tener un seguimiento personalizado.

Modelo de cuestionario

Nombre de la actividad (Curso/Taller):

Fecha:

Capacitador/es:

Modalidad (virtual/presencial):

Duración:

1) En relación a la organización general del taller, califica tu nivel de satisfacción:

- ☐ Muy insatisfecho
- ☐ Insatisfecho
- ☐ Neutral
- ☐ Satisfecho
- ☐ Muy Satisfecho

2) ¿Qué tan útil te resultaron los contenidos brindados por el taller para tu **formación personal**?

- ☐ Muy útil
- ☐ Moderadamente útil
- ☐ Neutral
- ☐ Moderadamente inútil
- ☐ Totalmente inútil

3) ¿Qué tan útil te resultaron los contenidos brindados por el taller para el **desarrollo del proyecto**?

- ☐ Muy útil
- ☐ Moderadamente útil
- ☐ Neutral
- ☐ Moderadamente inútil
- ☐ Totalmente inútil

3) Por favor, indicar con una cruz tu nivel de acuerdo con los siguientes puntos:

	Muy de acuerdo	Neutral	Poco de acuerdo
a) El nivel de conocimientos, con relación al taller, de los otros participantes eran similares a las tuyas.			
b) Los capacitadores estaban muy familiarizados con el tema que presentaron.			
c) Los capacitadores se mostraron muy interesados en el intercambio con los participantes.			
d) Los capacitadores emplearon dinámicas entretenidas e interesantes.			
e) Los capacitadores emplearon material de utilidad.			
f) Los capacitadores emplearon material y vocabulario fácil de entender.			
g) A partir del curso adquirí nuevos conocimientos.			

4) Por favor en escala del 1 al 5, ¿cuál es tu valoración del curso en general?: Marca con una X

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5) ¿Deseas realizar una sugerencia para mejorar la capacitación?

COMPONENTE 5 MENTORÍAS Y TUTORÍAS

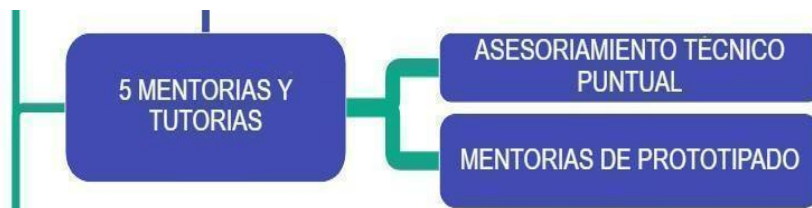


Figura 28. Componente 5 del programa propuesto para el FabLab. Fuente: Elaboración propia. [Link Miro](#)

Para lograr una continuidad de las personas en los programas de capacitación se realizarán programas de mentorías y tutorías para tener un vínculo más directo con las personas. Se propone:

- Capacitar a 3 personas con perfiles técnicos para el desarrollo de tutorías de proyectos de preincubación
- Capacitar a tres personas con perfiles técnicos para el desarrollo de mentorías de acompañamiento para quienes hayan pasado por los cursos.

Capacitar a un coordinador para que sepa utilizar adecuadamente cada uno de los equipos y que genere una organización del espacio, y participe activamente del ecosistema de la comunidad F.L., como así también participe en eventos, y enseñe y ayude a quien necesite utilizar los equipos para un proyecto específico.

COMPONENTE 6 ACTIVIDADES DE NETWORKING



Figura 29. Componente 6 del programa propuesto para el FabLab. Fuente: Elaboración propia. [Link Miro](#)

Se identificó la necesidad de generar una red de networking y vínculos de cooperación entre instituciones públicas y privadas, es por esto que se destina este componente para cumplir con dichos objetivos. Este punto es clave ya que consideramos que es necesario retomar la esencia de la Red de espacios de fabricación digital y proponer un acercamiento a otros laboratorios ya sea dentro del país como a nivel internacional

Se propone generar por año:

- 5 acuerdos de cooperación firmados con instituciones públicas y privadas, para el apoyo al programa. (2 por año).
- 1 acuerdos de cooperación con oficinas de empleo y vinculación laboral de la Ciudad y la Provincia. (2 por año).
- 10 reuniones, virtuales o presenciales, entre participantes del programa (1 mensual aproximadamente).
- 4 charlas abiertas (o webinars) con especialistas, empresarios, responsables de RRHH, emprendedores, etc. para motivar e intercambiar).

COMPONENTE 7 PLATAFORMA DIGITAL FABLAB



Figura 30. Componente 7 del programa propuesto para el FabLab. Fuente: Elaboración propia. [Link Miro](#)

Para poder gestionar adecuadamente el Fab Lab es importante diseñar una plataforma digital. Se propone desarrollar durante el año:

- Plataforma digital desarrollada a medida, para la vinculación entre los emprendimientos, instituciones y empresas que se suman al programa entrevistas laborales virtuales y presenciales, generadas a partir de la plataforma virtual.
- Vincular los emprendimientos con compradores potenciales a través de rondas de negocios y contactos, virtuales y presenciales, realizados a través de la plataforma con diferentes instituciones y empresas que acercó el programa.
- Conseguir venta de productos y servicios gracias al vínculo de la plataforma digital.
- Que los emprendimientos están realizando ventas al final del 2do año del proyecto.

COMPONENTE 8 OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS A TERCEROS



Figura 31. Componente 8 del programa propuesto para el FabLab. Fuente: Elaboración propia. [Link Miro](#)

Servicios del FabLab

Cómo forma de obtener ganancias para el funcionamiento del espacio se propone que el mismo ofrezca servicios de diseño y uso de las tecnologías disponibles en el Fablab a instituciones y emprendimientos del ecosistema. Fabricación de stand, regalos institucionales, cartelería, etc.

Dentro de las actividades del FabLab se propone desarrollar un Programa FabLab Activa Colaborativo el cual se realice dos veces al año.

COMPONENTE 9 PROGRAMA COLABORATIVO

Se propone retomar el antecedente de la colaboradora aplicado en Santa Fe por el programa Santa Lab en el año 2019.



Figura 32. Componente 9 del programa propuesto para el FabLab. Fuente: Elaboración propia. [Link Miro](#)

Este programa es una propuesta realizada a partir del programa piloto de A pre incubación de proyectos realizado en el FabLab con el financiamiento CDAT 2021. El mismo tendría como objetivo potenciar emprendimientos y ayudarlos en la fase de prototipado, primera tanda productiva y de salida al mercado con estos nuevos productos. Se propone como un programa del F.L. Activa asociado a Capital activa y asociados al programa Emprenred que ofrece los servicios integrados de:

- Uso del espacio FabLab en conjunto con una comunidad de emprendedores y colaboradores de proyectos
- Instancias de workshop y formación
- Prototipado rápido de prototipos de productos con tecnologías de fabricación digital

Prueba de equipamientos de un F.L. para evaluar posibilidades productivas antes de adquirir el equipamiento

Capacitaciones en: 1. temas específicos del FabLab, 2 Comunicación y 3 plan de negocios

- Ofrecer un repositorio de oferta de productos y servicios con los emprendimientos que han transitado instancias en Capital Activa y en particular en el Fab Lab
- Ofrece un espacio de exposición de productos y servicios físicos en Capital Activa y en ferias y espacios relacionados con la red emprenred.

- Ofrece feria de emprendedores para poder mostrar y visibilizar los productos y servicios
- Ofrece vinculación con otros actores del ecosistema emprendedor
- Ofrece a partir de mails periódicos información sobre convocatorias a instancias de formación y financiamiento.

Requisitos para miembros del programa **FabLab Activa Colaborativo**.

- _ Emprendimiento ya en marcha con alguna venta generada en los últimos 3 meses
- _ Espíritu emprendedor

Objetivos relacionados con rediseñar un producto aplicando tecnologías de fabricación digital o bien generar un nuevo producto también utilizando dichas tecnologías. Estas herramientas pueden servir tanto para generar el producto final como así también para generar los moldes o modelos necesarios para el nuevo producto.

Mentorías

Se propone generar mentorías a partir del modelo de banco del tiempo. Generando una comunidad FabLab que se vaya retroalimentando a medida que necesitan un asesoramiento en un área en particular. También se propone que entre ellos se vayan formando y propongan cursos, talleres y workshops, ya sean creativos para resolver alguna problemática de algún emprendimiento o una problemática de la ciudad, etc.

Banco del tiempo

Para generar un proyecto sostenible en el tiempo y que no necesite mucha inversión por parte del gobierno municipal se plantea el funcionamiento a partir del sistema de banco del tiempo utilizado por la colaboradora a partir del proyecto de Zaragoza activa y luego aplicado por Santalab en Santa Fe en *La Colaboradora*. Se propone realizar una convocatoria a proyectos de emprendimientos relacionados con tecnologías de fabricación digital y a su vez a colaboradores que tengan ganas de sumarse a un proyecto o bien colaborar como forma de aprendizaje y colaboración. Es importante que cada integrante mencione sus habilidades y las mismas sean visibles para todos los que formen parte, se podría realizar una pizarra física y virtual con habilidades. También es importante que haya instancias de presentación y de trabajo grupal para conocerse y pensar posibles colaboraciones. En el caso de los proyectos los mismos se deberán exponer a modo de pitch y se deberán definir una serie de objetivos relacionados al FabLab para ser trabajados durante el tiempo que dure la

colaboración, se propone una estancia de 3 meses. Durante ese tiempo se propone que los participantes asistan al espacio como si fuera un gimnasio o un curso. 2 o 3 veces a la semana durante 2 o 3 hs. En ese tiempo se trabajará en el proyecto con una o dos personas del FabLab que vayan orientándolos y generando la organización de las colaboraciones.

El banco del tiempo funcionaria de la siguiente manera:

Los miembros del proyecto deben definir qué tipo de colaboración necesitan o para que fin. Por ejemplo sacar fotos del producto, realizar la tienda online, rediseño de logo, diseño 3d de una pieza, etc. Y a partir de esas necesidades se puede identificar a los colaboradores necesarios y comenzar a planificar con días y horarios los intercambios también incorporando la metodología de Design thinking durante ese proceso para optimizar los tiempos y los resultados. Para seguir ejemplificando supongamos que este emprendimiento logró colaboraciones para todas esas necesidades se deben contar las horas que se le dedicó a cada ítem y esas horas brindadas a su proyecto las deben devolver en colaboraciones a otros emprendimientos y/o brindando cursos o workshops.

En el caso de los cursos se deberían abrir inscripción o hacerlos de entrada libre para todo el ecosistema emprendedor relacionado al FabLab. Esta metodología no solo genera una sostenibilidad al proyecto monetaria sino que genera una comunidad que utiliza el espacio en forma periódica y entre ellos se generan lazos y colaboraciones que enriquecen la comunidad.

Todo este intercambio es importante que se documente y se muestre en las redes para incentivar a que otros proyectos y colaboradores se incorporen en futuras convocatorias.

Muestra de productos

Para visibilizar el Fab lab es importante que todo lo que se fabrique allí se documente y los prototipos o productos finales se exhiban en un medio virtual u un medio físico.. generando así una vidriera para el Fab Lab y para los emprendimientos. Lo mismo con la oferta de servicios. Es importante que se tenga una base de datos de libre acceso de la oferta de servicios de los proyectos que sean miembros de la comunidad Fab Lab activa. Para enriquecer a la comunidad también es importante que se ofrezcan cursos de formación en temas que no haya un miembro con dichas habilidades. Por ejemplo, impresión 3d y en ese caso se propone que sea un curso habilitante. Que de alguna manera una vez que realice el curso y una instancia de evaluación reciban una habitación para usar los equipos.

Seguimiento de proyectos

Es importante que una persona del FabLab vaya documentando los avances de los emprendimientos a través de la solicitud de respuestas a formularios de avances, de calificación de las capacitaciones y que se vayan pidiendo entregables a los proyectos para tener documentación que muestre el trabajo en el FabLab. También es importante que se apoye a los proyectos a buscar espacios de formación en el tema específico, incentivarlos a la búsqueda de financiamiento e instancias de aceleración y exhibición de la marca para fortalecer y hacer crecer a los emprendimientos.

Volviendo al uso del FabLab es importante que haya un encargado técnico del equipamiento y el mismo esté presente en el espacio cuando se utilice el equipamiento. Todos los que quieran utilizar el equipo deberán solicitar un turno por la plataforma

En el caso de que sean emprendimientos con la certificación habilitante porque realizó el curso específico del equipamiento se lo puede dejar utilizar el equipo sin el encargado técnico. Se debe dejar claro que deje el equipo en perfectas condiciones, limpio y ordenado u en el caso de fallas en el funcionamiento se debe avisar al encargado y luego se evaluará si la falla la cubre el FabLab o la persona que lo utilizó.

En cuanto a los insumos necesarios para utilizar el equipo el FabLab puede colaborar hasta cierto porcentaje del proyecto. Si es necesario una producción mediana a alta el emprendimiento deberá comprar el insumo o pagar el importe del mismo para poder utilizarlo.

AGENDA FABLAB

A partir de las actividades mencionadas se propone el siguiente calendario de actividades. (Tabla 8)

Tabla 8. Posibles actividades

Descripción	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Charla Motivacional Tecnologías de Fabricación Digital		x				x					
Curso habilitante tecnologías del FabLab			x				x				
Convocatoria a la comunidad Fablab Activa Colaborativa		x				x					
Programa FabLab Activa Colaborativo											
Cursos de la comunidad				x				x			
Cursos de expertos invitados					x				x		
Workshops				x				x			
Ferias de emprendedores			x		x		x		x		x
Tecno Activa						x				x	
Expo prototipos y productos comunidad						x				x	

Organización física del espacio.

En cuanto a la organización física consideramos que es adecuada. El espacio destinado a Fab Lab Activa cuenta con 150 m² y está separado en 4 sectores, por cuestiones de higiene y ruidos de las maquinarias, (Figura 33, 34) a saber:

1. **ÁREA DE COWORKING. SALA DE REUNIONES Y CAPACITACIONES:** Cuenta con tres mesas de reuniones con sillas y un televisor. También puede ser utilizado como espacio de Coworking y para dictado de cursos. Con una capacidad de uso para aprox. 25 personas.
2. **TALLER:** Es el espacio donde se realizan los diseños. Se cuenta con una mesa grande central y en los laterales una variedad de equipamiento. Máquina de coser de triple arrastre, plotter de corte, impresora láser, impresora a chorro de tinta, sublimadora, entre otros.
3. **ESPACIOS DE FABRICACIÓN DIGITAL:** Son espacios para utilizar las herramientas de CAD/CAM. El mismo se divide en tres zonas:
4. **IMPRESIÓN 3D:** en donde se encuentran las 6 impresoras FDM, una impresora de resina con una curadora, el escáner 3D.
5. **ROUTER CNC:** el cual cuenta con un escritorio, espacio de trabajo, centro de acopio de materiales y zona de guardado de herramientas manuales e insumos.
6. **CORTE LÁSER:** un espacio con la máquina de corte láser con los insumos y espacio de acopio y trabajo

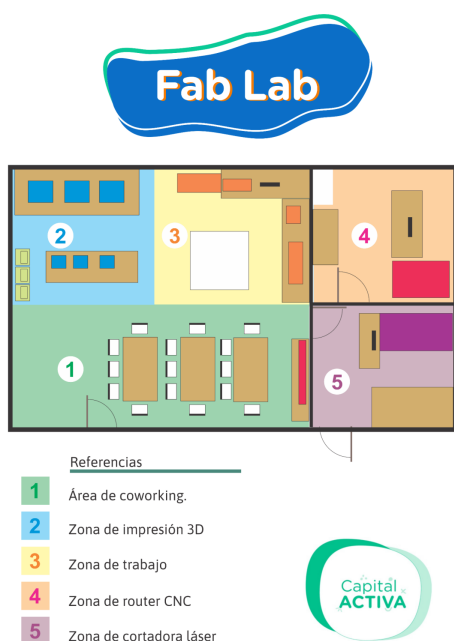


Figura 33. Esquema del espacio físico del Fab Lab Activa. Elaboración propia.



Figura 34. Esquema del espacio físico del Fab Lab Activa. Elaboración propia.

Anexo 7. Propuesta metodológica. Acompañamiento de proyectos

Se busca contribuir en la organización del proceso de acompañamiento de emprendimientos y para que dichos proyectos se conviertan en startups y pasar a la instancia de madurez y crecimiento. Para esto se recurrió al marco de las metodologías ágiles las cuales ayudan a trabajar en innovaciones sin perder de vista la dinámica del entorno. Tales metodologías son: Design Thinking, Lean Start-up y Agile, las cuales son herramientas clave para abordar oportunidades y problemas emergentes, por lo que los invitamos a revisarlas y discutir sus posibles aplicaciones en esta breve charla (Figura 35).

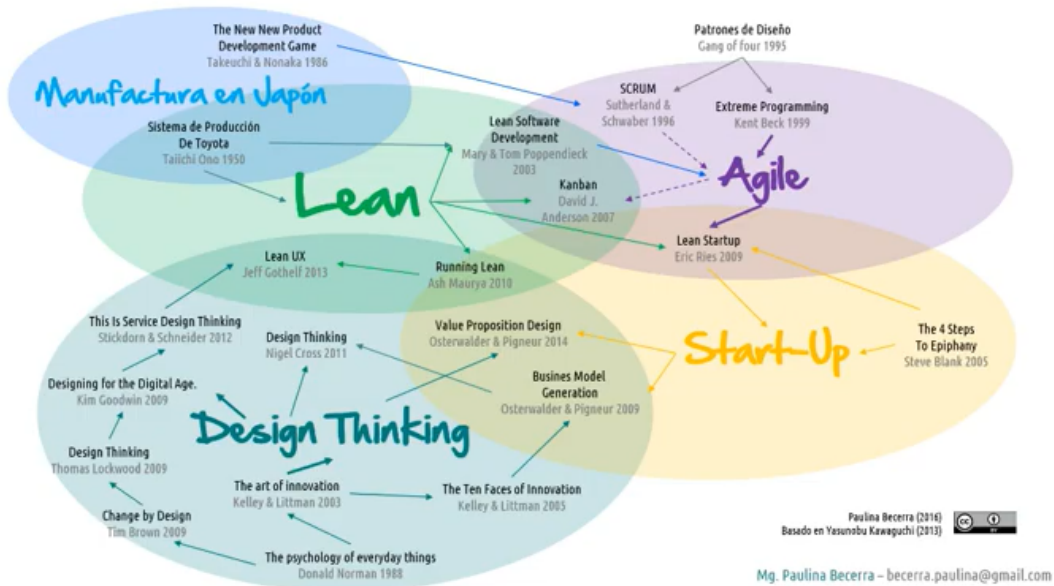


Figura 35. Metodologías Ágiles. Fuente: Paulina Becerra, 2016. Basado en Yasunobu Kawaguchi, 2013.

A partir de estas etapas proponemos un modelo para el acompañamiento del proyecto, arrancando por identificar el estadio único de cada proyecto que se acerca al Fab Lab. Analizando la etapa del perfil de emprendimientos que se quiere enfocar el Fab Lab consideramos que la herramienta en que nos apoyaremos sería la de design thinking , proponiendo una metodología de doble diamante (Figura 36).

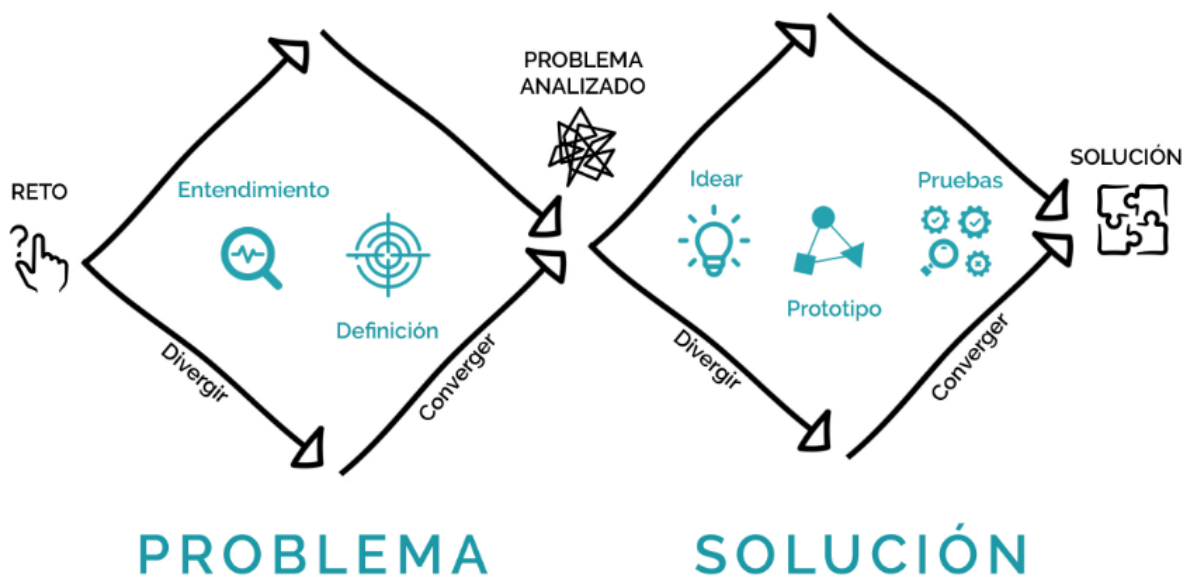


Figura 36. Esquema design Thinking. Fuente: xiuconsulting

La metodología Design Thinking se centra en la persona, lo que resulta en la creación de productos o servicios efectivos. El primer paso es identificar para quién se está desarrollando la solución. El proceso se inicia definiendo el desafío, comprendiéndolo y formulándolo claramente. Luego, tras analizar el problema, se entra en la fase de generación de ideas, seguida por la creación de prototipos y pruebas de su efectividad, todo con el objetivo de llegar a una solución óptima. Este proceso se divide en dos partes: la parte de identificación del problema y la parte de creación de la solución. En cada una de estas etapas, se utiliza primero el pensamiento divergente para explorar ampliamente el problema y generar múltiples ideas creativas. Luego, se aplica el pensamiento convergente para reducir las opciones y encontrar la solución más efectiva de acuerdo con el proceso de pensamiento. Los beneficios de esta metodología incluyen la capacidad de descubrir las necesidades del mercado, la reducción del riesgo asociado con nuevas ideas y la generación de soluciones innovadoras.

La distinción entre el pensamiento divergente y convergente se originó en 1951 con el psicólogo Paul Guilford, quien definió los dos tipos de pensamiento productivo para abordar y resolver problemas. En general, las personas tienen una inclinación hacia uno de ellos, ya que el cerebro no puede realizar ambos al mismo tiempo. Los niños pequeños suelen tener una capacidad divergente que los adultos han perdido. El pensamiento divergente implica explorar nuevas líneas de pensamiento, imaginar posibilidades infinitas y es fundamental para la creatividad. Por otro lado, el pensamiento convergente puede limitar la creatividad al buscar soluciones obvias o rechazar ideas sin suficiente respaldo concreto. En innovación, se establecen momentos específicos para el pensamiento divergente y convergente siguiendo la metodología del "diamante doble". El proceso comienza con la divergencia, fomentando la creatividad a través de juegos que estimulan la imaginación y eliminan el miedo al ridículo. Esto permite explorar ideas sin temor a juicios.

Las fases del doble diamante son:

1. **Descubrimiento (divergencia).** Se busca recopilar la máxima información posible para entender el problema y a los actores del problema, tanto el afectado principal (puede ser usuario, cliente o empresa) como stakeholders del entorno y cualquier factor influyente del contexto. Esta fase es de investigación y de empatizar con el problema.
2. **Definición (convergencia).** No podemos afrontar algo que no está definido. Es el momento de sintetizar la información obtenida definiendo hipótesis, hechos y problemas concretos. Es también el momento de definir «el reto de diseño».

3. **Ideación (divergencia).** Una vez tenemos claro el desafío a afrontar y los hechos que configuran el contexto, podemos empezar a buscar soluciones. Es una fase de brainstorming, generando las máximas ideas posibles sin preocuparnos de si son viables o alocadas. Cualquier idea «absurda» puede dar pie a una idea genialmente práctica.
4. **Implementación (convergencia).** Después de generar una gran cantidad de ideas llega el momento de converger en una solución. Para ello se deben analizar y evaluar las ideas en términos de viabilidad e impacto para establecer el orden prioritario de implementación. Se suele llamar a esta etapa «prototipado» ya que una vez llegados a la solución más óptima, lo recomendable es construir un prototipo barato y de funcionalidad básica, con el que poder testar si la solución funciona como habíamos previsto. Este testeo nos dará nueva información con la que alimentar una nueva fase de entendimiento y empezar así un ciclo iterativo en el que cada repetición nos lleva a una versión mejorada de la solución.

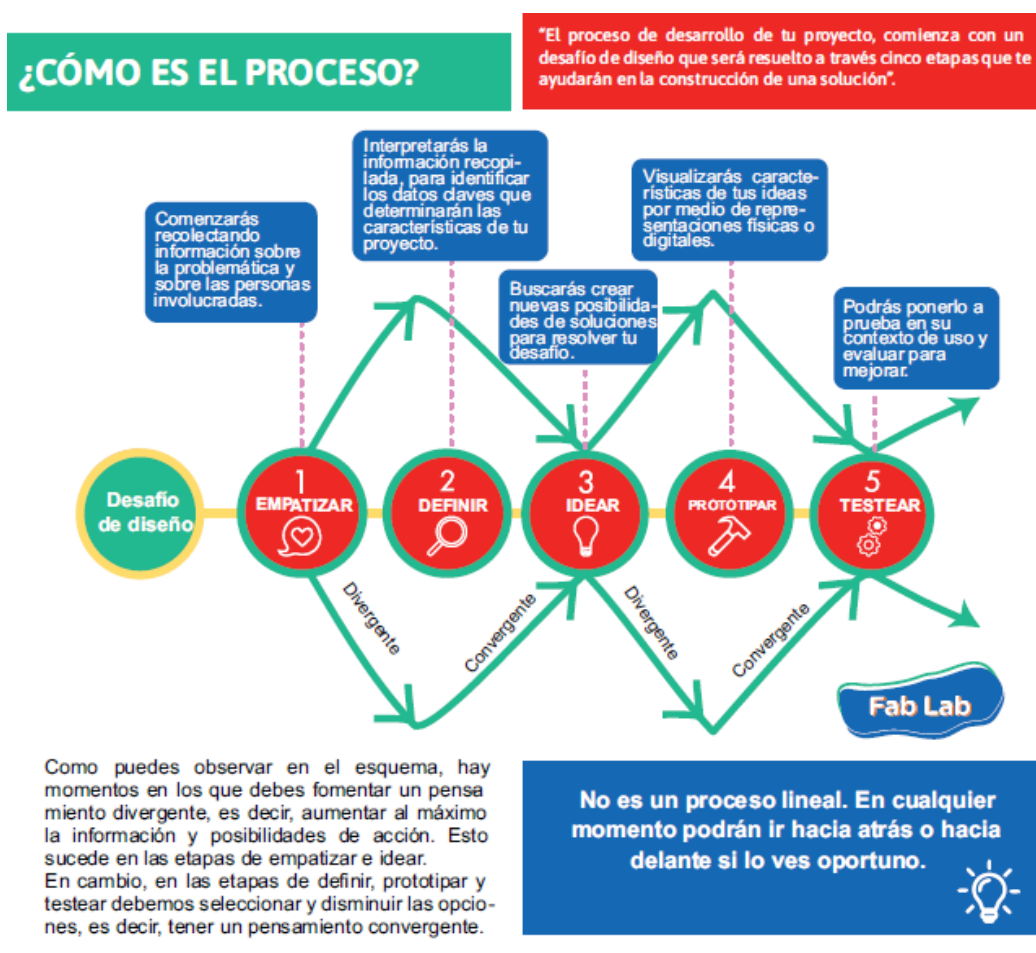


Figura 37. Página del Anexo de metodologías desarrollado para el F.L.: [VER ANEXO DE METODOLOGÍA DESARROLLADA PARA EL FABLAB](#)

Más adelante se podrían implementar las demás herramientas de diseño para ir acompañando los proyectos que ya hayan transitado por la metodología design thinking.

Propuesta de forma de evaluación y seguimiento de proyectos

Se propone implementar un sistema de evaluación y seguimiento trimestral para los proyectos del Fab Lab Activa como una forma de continuidad del programa y para obtener métricas e información que retroalimenten los procesos de preincubación. Este sistema incluiría el envío mensual de correos electrónicos con ofertas de actividades, financiamientos, ferias y otras instancias de difusión, así como la creación de un catálogo o base de datos donde los emprendimientos puedan promocionar sus productos o servicios. Estas propuestas se basan en un relevamiento de buenas prácticas de Fab Labs, que identifican modelos de negocios variados, como la membresía, el alquiler de máquinas, la formación y talleres, entre otros.

Para garantizar la sostenibilidad y el éxito del Fab Lab Activa, es fundamental implementar un sistema de evaluación y seguimiento de proyectos, así como desarrollar estrategias de marketing y comunicación para aumentar su visibilidad y promover su impacto en la comunidad. Además, se deben considerar modelos de negocio diversos y adaptados a las necesidades locales para asegurar la viabilidad a largo plazo del laboratorio.

Metodología Make Your Way

Una buena práctica es una práctica que ha demostrado funcionar bien y producir buenos resultados, por lo que se recomienda como modelo. Es una experiencia exitosa, que ha sido probada y validada, en sentido amplio, que se ha repetido y merece ser compartida para que un mayor número de personas pueda seguirla y eventualmente adoptarla. INOVA+ generó una extensa lista de 40 buenas prácticas Fab Labs (Make Your Way, 2018).

Anexo 8. Metodología de las 5 S. Mejora continua

Se propone el uso de esta herramienta para poder avanzar en el desarrollo del proyecto FabLab y poder tener un sistema de control (Figura 38).



Figura 38. Esquema de las 5S. Fuente: <https://911e.com.ar/tecnica-de-gestion-japonesa/>

Lean Manufacturing comprende un conjunto de herramientas y prácticas que, cuando se implementan correctamente y totalmente, ayudan a mejorar el rendimiento del sistema organizacional (Omogbai & Saloniitis, 2017). Es un modelo de gestión basado en producir bienes y servicios ajustados a la demanda asegurando la calidad de sus productos, con la máxima rapidez y al mínimo costo de trabajo posible (Manzano & Gisbert, 2016). La metodología de las 5S es parte de las técnicas del Sistema de Gestión de la Producción o Lean Manufacturing, cada una de las técnicas se interrelacionan en el proceso de la mejora continua, en cada uno de los puestos de trabajo. El logro de los resultados depende del liderazgo de la alta gerencia, y de la participación y compromiso de todo el equipo humano de la organización. En japonés kaizen significa mejoramiento continuo. La palabra implica mejoramiento que involucra a todas las personas tanto

gerentes como trabajadores. Aunque los mejoramientos bajo kaizen son pequeños e incrementales, el proceso kaizen origina resultados favorables a través del tiempo, (Imai, 1998), para Masaaki Imai la filosofía kaizen se convirtió en la clave de la ventaja competitiva japonesa. Las 5S son un sistema japonés diseñado para mejorar el orden, la eficiencia y la disciplina en el lugar de trabajo, derivadas de las palabras japonesas Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke. Estas se refieren a seleccionar lo necesario, organizar cada cosa en su lugar, mantener la limpieza, estandarizar las prácticas y cultivar la autodisciplina. Esta metodología no es una moda, sino una conducta diaria que requiere seguimiento constante. Se utiliza para establecer rutinas de orden y limpieza en el lugar de trabajo y mantener la calidad del entorno laboral, promoviendo la eficacia y la calidad.

Las 5 etapas de implementación de las 5S son:

- 1. Seiri (Clasificar):** Inspeccionar y eliminar materiales y actividades innecesarias en el lugar de trabajo para enfocarse en objetivos prioritarios.
- 2. Seiton (Ordenar):** Asignar un lugar único para cada herramienta y materia prima, priorizando el acceso a los elementos más utilizados.
- 3. Seisō (Limpiar):** Mantener la limpieza en el lugar de trabajo mediante tareas periódicas para evitar materiales innecesarios que puedan interferir con las actividades.
- 4. Seiketsu (Estandarizar):** Establecer cómo se deben realizar las actividades mediante la simplificación de tareas, la creación de manuales de buenas prácticas y la creación de grupos de trabajo para fomentar la estandarización.
- 5. Shitsuke (Autodisciplina):** Fomentar la mejora continua basada en el ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Controlar, Actuar) para identificar deficiencias y áreas de mejora en los procesos clave.

Anexo 9. Planilla de horarios para el uso de herramientas

Se creó una cuenta para solicitar turnos para el uso del Fab Lab Activa. Para acceder, los emprendedores deben ingresar a https://turnosconqr.com/fablab_activa o bien escanear el QR que se brinda a continuación. Para solicitar turno debe tener aprobado el curso de habilitación a las tecnologías de fabricación digital. Es un curso que se realiza tres veces al año en Fab lab activa. Se les solicita que escriban a Capital Activa o bien enviarles un formulario de inscripción. La

plataforma posee un plan gratuito con 60 turnos disponibles por mes. Se pueden crear distintos servicios con tiempos de duración y precio a definir. (Figura 39, 40 y 41).

	Persona Ejemplo 1	Uso de Impresora 3D de resina	Uso del router CNC	Uso de la cortadora láser	Uso del escaner 3D
8:30	+	+	+	+	+
9:00	+	+	+	+	+
9:30	+	+	+	+	+
10:00	Reserva de prueba 1h	+	+	+	+
10:30		+	+	+	+
11:00	+	+	+	+	+
11:30	+	+	+	+	+
12:00	+	+	+	+	+

Figura 39. Ejemplo de calendario de reserva. Fuente: Elaboración propia.

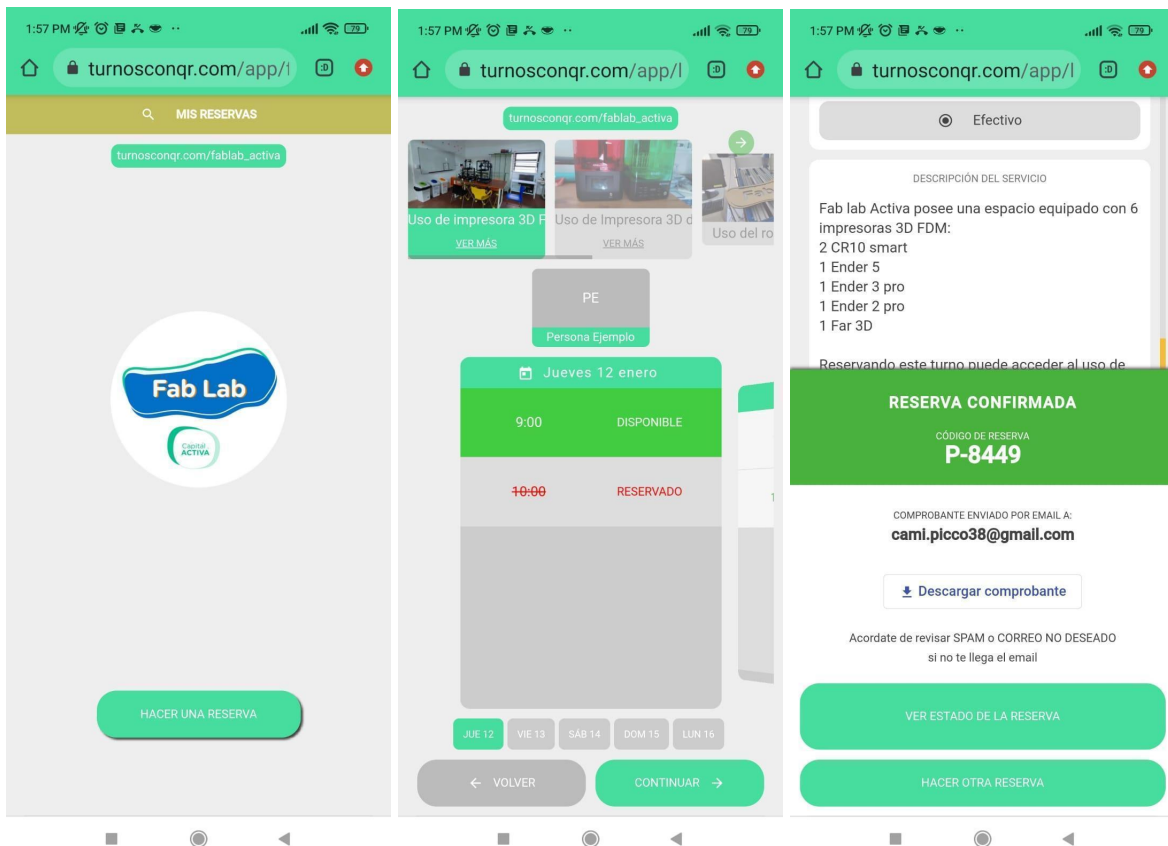


Figura 40. Ejemplo de reserva vía Smartphone. Fuente: Elaboración propia.

Proceso de certificación de habilidades

Se propone que dos veces al año se realice un breve curso de certificación de habilidades, en donde se enseñen a utilizar los equipos junto a sus correspondientes normas de seguridad.

Tabla con perfil de emprendedores asociados y sus habilidades.

Se propone que exista un tablero físico y virtual en donde los miembros de la comunidad Fab Lab activa expresen sus conocimientos en contenidos de fabricación digital y afines para generar futuras colaboraciones

Anexo 10. Instructivo Turnos Fablab activa

Para solicitar un turno en el Fablab, el mismo posee un sistema de gestión de turnos.

Para acceder debe ingresar a https://turnosconqr.com/fablab_activa o bien escanear el QR que se brinda a continuación. (Figura 41)

Para solicitar turno debe tener aprobado el curso de habilitación a las tecnologías de fabricación digital. Es un curso que se realiza 3 veces al año en Fab lab activa. Escribenos para sumarlo al curso de la próxima edición. Una vez que realice la reserva le llegará un mail de confirmación.

Escaneá para
RESERVAR



Figura 41. QR para iniciar al sitio de reservas.

Anexo 11 . Modelo de organización.

La gestión depende principalmente de la organización la cual lo acoge, y es esta la que dictamina la visión y objetivos del laboratorio en cuestión. La labor del equipo de gestión designar el equipo ejecutor, recomendablemente tres personas que puedan repartirse tareas de funcionamiento, gestión diaria del laboratorio, atención al público, y búsqueda de potenciales proyectos y colaboraciones con iniciativas existentes.

A veces, los recursos administrativos son compartidos con las organizaciones acogedoras del Fab Lab. En el de Amsterdam, uno de los empleados pasa 1/4 del total de horas semanales realizando tareas administrativas para el Fab Lab y el resto del tiempo trabaja para Waag Society. En Barcelona, los managers del Fab Lab imparten clases en los cursos del Instituto de Arquitectura Avanzada de Cataluña, y comparten el mismo departamento de administración. En el Fab Lab ProtoSpace de Utrecht emplea a dos managers: uno que trabaja 30 horas por semana y el otro que trabaja a tiempo completo.

Equipo / Roles

Encontrar a las personas adecuadas para el personal de un Fab Lab es una tarea importante. Hay diferentes tipos de personal, contratados en diferentes contratos, que pueden ser utilizados para ejecutar el laboratorio. La primera posición para ocupar es el gerente de FabLab, y esta no es necesariamente la persona / personas que inicialmente han establecido el laboratorio. Intente usar las redes Maker para encontrar candidatos que tengan experiencia con el equipo y otros Makers.

Hay muchas funciones que deben realizarse, incluido el soporte administrativo, el mantenimiento y la limpieza. Si su FabLab busca ser más profesional e impactante, entonces es posible que deba pensar en el personal para cubrir las comunicaciones, la construcción de la comunidad y el desarrollo comercial. En relación a la estructura organizacional actual del Fab Lab se generó una propuesta de incluir una figura clave en los FabLabs, un coordinador general del FabLab, el cual asumirá una serie de actividades para poder organizar y planificar el buen uso del Fab Lab (Fig 42).



Figura 42. Organigrama Actual Fab Lab Activa . Fuente: Elaboración propia.

Propuesta de organización matricial

La organización matricial es una estructura organizativa que combina aspectos de la organización funcional y la organización por proyectos. En una organización matricial, los empleados trabajan en equipos que se organizan en función de proyectos específicos, pero también están integrados en departamentos o áreas funcionales de la empresa. En una estructura matricial, los empleados pueden tener dos jefes: uno que representa al equipo de proyecto y otro que representa al departamento funcional. Esto puede crear tensiones y conflictos potenciales entre los diferentes jefes, así como una mayor complejidad en la gestión de la empresa.

La organización matricial se utiliza comúnmente en empresas que necesitan ser altamente flexibles y ágiles para adaptarse a las necesidades cambiantes de los clientes o del mercado. Este tipo de estructura organizativa permite a la empresa aprovechar las habilidades y la experiencia de los empleados de diferentes áreas para trabajar juntos en proyectos específicos, mientras se mantienen las estructuras y sistemas funcionales necesarios para la operación cotidiana de la empresa.

Gerente /coordinador. Es clave que exista esta figura en el espacio. Puede ser un puesto municipal o bien contratar el servicio de un emprendedor o solicitar un pasante o un becario de una institución académica como puede ser la universidad nacional del litoral. Analizando el perfil necesario y

observando ese puesto en otros laboratorios cómo es el caso del Fab Lab de Bariloche consideramos que un diseñador industrial puede ser un perfil profesional que pueda realizar todas las tareas planteadas para ese puesto:

- Uso del equipamiento
- Explicación a los usuarios de cómo se utilizan los equipos y medidas de seguridad
- Gestión de turnos.
- Gestión del espacio, de los equipos , los insumos y medidas de seguridad
- Asistencia a eventos del ecosistema emprendedor para visibilizar el FabLab
- Búsqueda de financiamientos públicos y privados
- Realización de servicios y productos de diseño con tecnologías de fabricación digital.
- Coordinación del programa comunidad FabLab cooperativo.

Asimismo en cuanto a la organización general se pensó que podría aplicarse una organización matricial. En la misma la organización se estructura en relación a la demanda de proyectos.

La dirección del proyecto es tomada por una persona que dependiendo el proyecto se le asignará a quien tenga más experiencia en el tema. Es una estructura ideal para cuando se tienen recursos escasos, el objetivo del proyecto está más presente ya que hay una persona dedicada a la coordinación y esto lo hace más eficaz. Al terminar el proyecto se puede volver a tareas generales. Como desventaja está la mayor carga administrativa y que es necesario tener bien claro la gestión de los proyectos. La base de este tipo de organización es el trabajo en equipo. La estructura matricial tiene muchas ventajas para las empresas que trabajan en varios proyectos simultáneamente. Las principales son las siguientes:

- La estructura matricial favorece una comunicación fluida y abierta entre los equipos.
- Ayuda a las organizaciones a crear productos y servicios más innovadores.
- Evita que los equipos deban realizarse cada vez que comienza un proyecto nuevo.
- Permite una mayor flexibilidad a la hora de redirigir recursos.
- Las estructuras matriciales son especialmente recomendables en las empresas que han dado el paso hacia la transformación digital.

- Ahorrar costos y aumentar la productividad de los equipos.
- Los recursos se utilizan de forma más eficiente en la organización.
- La organización matricial es un escenario excelente para formar futuros gerentes.

Sin embargo, estas estructuras pueden presentar algunas desventajas. Algunas de ellas son:

- Pueden existir conflictos entre los directores de departamento y los gerentes de proyectos acerca de la asignación de recursos.
- Puede haber conflictos en los equipos a causa de su dependencia y subordinación a dos líderes distintos.
- Los proyectos pueden ser difíciles de desarrollar si los equipos tienen demasiada independencia.
- La comunicación puede ser poco eficiente si no existen un protocolo y unas pautas claras.
- Requieren recursos y herramientas tecnológicas para poder realizar el trabajo de forma ágil: sistemas de comunicación interna, aplicaciones para reuniones virtuales, software para planificación de proyectos, etc.
- Estas debilidades se producen por problemas con los líderes que las gestionan. Estos líderes matriciales deben poseer una serie de competencias para poder desarrollar con éxito la dirección y liderazgo ágil en estructuras matriciales:
- Gestionar los conflictos entre los miembros de la estructura.
- Gestionar la ambigüedad que puede existir en estructuras que carecen de claridad.
- Capacidad creativa y emprendedora.
- Inteligencia social o relacional, para poder desarrollar y mantener en el tiempo relaciones entre los empleados, clientes y colaboradores.
- Capacidad de liderazgo y de trabajo en equipo.
- Pasar de ser jefes tradicionales a líderes que inspiren.
- Inteligencia política, de forma que gestionen adecuadamente el beneficio propio, el de los clientes y los stakeholders.
- Alinear intereses con stakeholders y clientes para poder conseguir metas y objetivos comunes.
- Entender la diferencia entre procesos y procedimientos, entre funciones y tareas, entre productividad y eficiencia. Y utilizar ese conocimiento para dirigir al equipo evitando la confusión.
- Saber utilizar la tecnología para agilizar procesos y optimizar recursos.

Anexo 12. Modelo económico

Como parte de la propuesta se plantea la opción de un modelo de negocios para el Fab Lab en donde se cobre por determinados servicios para poder adquirir materiales y poder sustentar los gastos de funcionamiento y de las maquinarias que se encuentran allí (Figura 43).

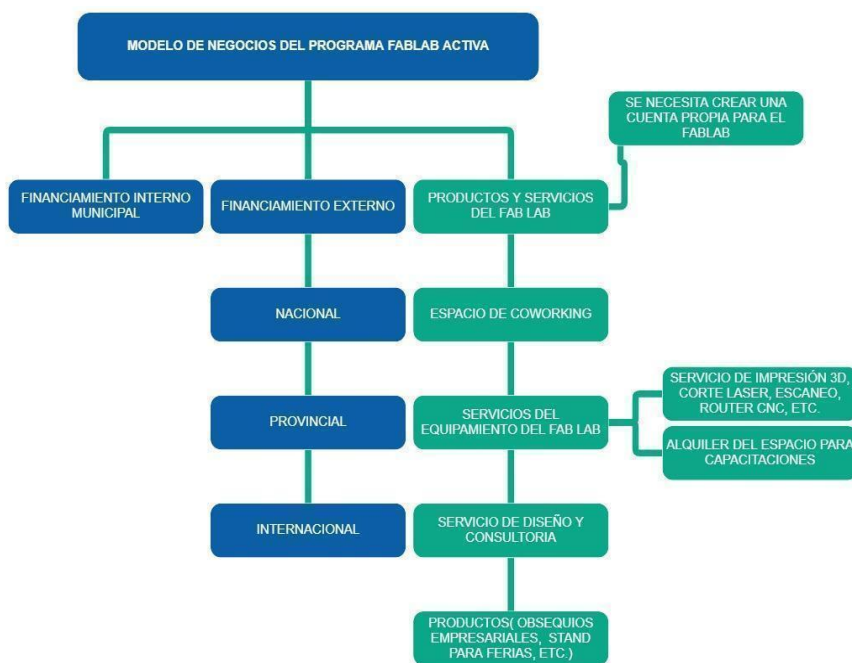


Figura 43. Forma de financiarse y obtener fondos por los distintos medios. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 13. Manual de procedimiento

Los equipos del FabLab Activa serán utilizados solamente por personas autorizadas. Es por ello que el acceso al espacio de FabLab está restringido a personas con certificado de capacitación de la máquina y/o a las personas acompañadas por un usuario autorizado, debiendo tener en el Centro un registro actualizado de las personas autorizadas para cada equipo. Para la obtención del certificado de capacitación de las correspondientes máquinas el FabLab programará cuatrimestralmente un curso para acreditar a los usuarios que así lo soliciten.

Así mismo y con el fin de desarrollar una comunidad cada vez más vinculadas, unidad y participativa, se crea la figura del socio del FabLab Activa que con el abono de una cuota, podrán disfrutar de ventajas económicas en el uso de los espacios, de las máquinas y en la compra de materiales y consumibles, también tendrán preferencia en las reservas y en la incorporación a los cursos y talleres que se programen.

A). ACCESO AL FABLAB

El acceso está sujeto a autorización del responsable del FabLab. Se requiere la aceptación de estas normas. Las normas de uso estarán disponibles en la Web y en el taller.

Para acceder al FabLab se deberá rellenar el formulario de reservas disponible en el Centro o desde la página web. El responsable le responderá indicando la disponibilidad del espacio en los siguientes días. Debe poseer formación técnica que acredite la capacitación de uso de los equipos. En caso de no disponer del certificado dicha formación podrá ser solicitada al mismo tiempo que el espacio o uso de máquinas. Los menores de edad que accedan a la realización de cursos, talleres o cualquier otra acción formativa que se programe deberán acreditar el permiso de los padres o tutores legales de los mismo mediante autorización

B). RESPONSABILIDAD DE LOS USUARIOS

Los usuarios; tanto los que acceden de forma “libre” como los que realicen cursos de formación deberán firmar el contrato de uso de las instalaciones en el que se establece las condiciones de:

1. **Seguridad:** saber trabajar sin hacer daño a las personas ni a las máquinas.
2. **Limpieza:** dejar el laboratorio más limpio que antes de usarlo.
3. **Operaciones:** contribuir al mantenimiento, a la reparación, y al seguimiento de las herramientas, de las necesidades y de los incidentes.
4. **Confidencialidad:** los diseños y los procesos desarrollados en los espacios deben quedar accesibles al uso individual, aunque la propiedad intelectual pueda ser protegida según elección del usuario.
5. **Negocio:** Las actividades comerciales pueden incubarse, pero no pueden entrar en conflicto con el acceso abierto; deberían crecer más allá del laboratorio en lugar de dentro; se espera que esos negocios beneficien a los inventores, laboratorios y redes que han contribuido a su éxito.

I. RESPONSABILIDAD DE LOS USUARIOS CON LAS INSTALACIONES. Los usuarios deberán:

- I.1. Familiarizarse con la ubicación de las salidas y vías de evacuación, los medios de extinción y los elementos de actuación en primeros auxilios del laboratorio.
- I.2. Informarse de las consignas de actuación en caso de emergencia.
- I.3. Trabajar en todo momento bajo la supervisión del personal técnico del FabLab y seguir sus indicaciones.

- I.4 Fijarse y respetar la señalización de seguridad del puesto de trabajo y las instrucciones de funcionamiento y mantenimiento de las máquinas. Estas informan sobre la existencia de los riesgos, obligaciones, prohibiciones y emergencias particulares de cada máquina o puesto de trabajo.
- I.5. Mantener las señalizaciones de seguridad siempre visibles y en buen estado. Evitar obstaculizar su visión.
- I.6. Preguntar, en caso de desconocimiento, el significado de una señalización de seguridad antes de actuar.
- I.7. Mantener limpio y libre de objetos el sitio de trabajo. No dejar objetos personales en las superficies de trabajo.
- I.8. Al terminar el trabajo en cualquiera de las áreas deberá ser limpiado correctamente, depositando la basura y desperdicios en el lugar correspondiente.
- I.9. El uso de resinas o adhesivos deberá hacerse cubriendo perfectamente la mesa sobre la que se trabaja con cartulina o papel periódico.
- I.10. Está prohibido cualquier proceso de aplicación de pinturas y barnices que produzcan vapores o degeneran el ambiente respirable dentro del FabLab, salvo autorización exclusiva del personal técnico del laboratorio.
- I.11. Está totalmente prohibido el acceso a los armarios de almacenamiento de material a todos aquellos ajenos al personal técnico del FabLab.
- I.12. Evitar que los objetos o materiales obstruyan alguna de las puertas, áreas de circulación, extintores o áreas de trabajo dentro del taller.
- I.13. Cada usuario será responsable de su material, objetos personales y herramienta solicitada. En caso de pérdida o robo, el FabLab no se hará responsable.

II RESPONSABILIDAD DE LOS USUARIOS CON LAS MAQUINARIA Y EQUIPO

- II.1. Para hacer uso de las máquinas de fabricación digital es indispensable haber recibido formación sobre su uso y seguir las indicaciones del personal del Fab Lab.
- II.2. El usuario será responsable de la maquinaria o equipo que esté utilizando. Si llegara a detectar algún fallo, es su obligación dar aviso inmediatamente al personal técnico.
- II.3. Se prohíbe mover las máquinas, equipos o inutilizar las mesas y áreas de trabajo con cualquier clase de objetos.
- II.4. Para trabajar en cualquier área se deberán tomar las siguientes medidas:

- a) Infórmate sobre cuáles son los Equipos de Protección Individual (EPIs) a utilizar en el laboratorio, antes de realizar una actividad. El usuario deberá portar sus propios equipos ya que como su nombre indica son de protección individual y no deben ser compartidos.
- b) Revise el estado de los EPIs antes de su uso. No los utilices en caso de que tengan algún defecto, anomalía o daño.
 - c) Mantén los EPIs en buen estado de conservación.
 - d) Asegúrate de que tus zapatos estén cerrados. El acceso al Fab Lab con sandalias no está permitido.
 - e) Sujétate perfectamente el pelo.
 - f) Quítate todo tipo de accesorios como: pulseras, anillos, collares, aretes largos, bufandas, audífonos y cualquier objeto que pueda causar algún riesgo.

III RESPONSABILIDAD DE LOS USUARIOS CON LAS HERRAMIENTAS

- III.1. Las herramientas están disponibles para su uso. Será obligación de cada usuario revisar que la herramienta se encuentre en buen estado, completa y funcionando adecuadamente. Si es utilizada estando rota o en mal estado y no se ha comunicado la incidencia al personal técnico del Fab Lab este entenderá que eres el responsable de su mal estado.
- III.2. Cada usuario será responsable de toda la herramienta que haya utilizado. En caso de rotura o pérdida de esta, deberá reponerla con la mayor brevedad posible.
- III.3. Al finalizar el trabajo, se deberá limpiar toda la herramienta que se haya utilizado y comprobar que se encuentra en buen estado.
- III.4. La herramienta se deberá guardar en el mismo sitio en el que se encontraba una vez utilizada.
- III.5. En el caso de que un usuario reporte o entregue una herramienta descompuesta, encargado del FabLab hará una evaluación y determinará si la causa de la descompostura fue un mal manejo de la herramienta. De ser así, será responsabilidad del usuario asumirá el coste de la reparación.
- III.6. La herramienta que se reponga por pérdida deberá ser: nueva, de la misma marca, modelo, medida y especificación que la que se haya solicitado originalmente.
- III.7. No se sacará o utilizará ninguna herramienta fuera del taller. No se autorizan préstamos personales de herramientas.

IV RESPONSABILIDAD DE LOS USUARIOS CON LOS MATERIALES

- IV.1 El FabLab podrá proporcionar material de trabajo para las distintas máquinas bajo la modalidad de compra.
- IV.2. El Fab Lab dispondrá de una estantería o espacio asignado para que los proyectos en curso puedan ser guardados durante un breve espacio de tiempo, siempre que se trabaje durante varios días en dichos proyectos. Si un trabajo excede el tiempo razonable de almacenamiento, el responsable del Centro avisará a su propietario para que proceda a su retirada, y en caso de no obtener respuesta, el proyecto será desechado.

V MANEJO Y DESECHO DE MATERIALES

- V.1. Se consideran materiales peligrosos todos aquellos químicos, o sus soluciones que presenten alguna de las siguientes características:

Punto de ignición menor a los 94 grados centígrados, o aquellos etiquetados como inflamables o combustibles, debido a su facilidad de ignición.

Capacidad de reaccionar a temperatura ambiente, clasificados como explosivos, oxidantes, reductores, que reaccionan con agua y aquellos que producen vapores o gases tóxicos.

Adelgazadores de pintura (thinners), aguarrás, pinturas líquidas y en aerosol, petróleo, gasolina, resinas plásticas

VI DISPOSICIONES GENERALES

- VI.1. Está estrictamente prohibido fumar dentro de las instalaciones del taller.
- VI.2. Está estrictamente prohibido introducir e ingerir alimentos y bebidas dentro del taller.
- VI.3. No se permite el uso de aparatos de audio (incluyendo los de uso personal).
- VI.4. Es necesario respetar el uso de contenedores.

C) GESTIÓN DE RESERVAS, COBRO Y MATERIALES DEL FAB LAB

I GESTIÓN DE RESERVAS:

Debido a las dimensiones del FabLab en relación con la potencial demanda de usuarios, hay que advertir que el funcionamiento eficiente y plural del Laboratorio de Fabricación Digital depende directamente de una óptima gestión y organización de los tiempos de uso: las reservas. El objetivo principal es dotar al FabLab de una organización general que permita dinamizar la relación oferta-demanda, evitar colapsos en fechas claves, dar oportunidad y garantizar el buen uso a todos

los usuarios. El FabLab permite la reserva de maquinaria y de puestos de trabajo necesarios para la preparación y post-producción de sus trabajos vinculados con la fabricación digital.

¿Qué entendemos por una reserva? Las reservas se consideran espacios de tiempo adquiridos por el usuario que da derecho al uso exclusivo de una determinada máquina y puesto de trabajo, independientemente del/los trabajo/s que realice durante dicho tiempo. Es responsabilidad del usuario el respetar las horas de comienzo y finalización de su reserva, obligando al usuario a organizar su trabajo de manera precisa dentro de esa franja horaria. Si el usuario no se presenta pasados 15 min., desde el inicio de reserva, las máquinas y puesto de trabajo podrán pasar a disposición del siguiente solicitante.

¿Quién puede realizar una reserva? Las reservas podrán ser tanto individuales como grupales, obligando a todos los usuarios a la aceptación de las normas mediante firma de contrato. No obstante, cada usuario podrá reservar únicamente bajo su nombre, cualquier intento de reservar con otro nombre podrá ser motivo de anulación de dicha reserva. Para usos grupales se apuntarán los nombres de todos aquellos que estén interesados en el uso del FabLab.

¿Cómo se debe realizar una reserva? Debido a las diferencias de tiempo en la elaboración de los productos, es aconsejable gestionar las reservas de manera particular para cada máquina. De esta forma se consigue optimizar los tiempos de fabricación y además se le permite al usuario completar su trabajo de manera satisfactoria. De este modo, se establece una franja horaria más reducida para la cortadora láser y una más dilatada para la impresora 3d. (por ejemplo, Láser: 30min, Fresadora: 60min., Impresora 3D: 120min.). De ahí que sea necesario que el usuario en el momento de la solicitud defina el tipo de trabajo a realizar como las máquinas a utilizar y así determinar con exactitud las franjas horarias que se reservan.

¿Cuándo se puede realizar una reserva? Para que todos los usuarios se organicen con tiempo y tengan acceso y posibilidad de reservar un espacio de trabajo y la máquina correspondiente se establece un calendario de reservas con carácter mensual. De esta manera, y pasado dicho periodo, el contador de reservas pasa a cero, ofreciendo nuevas oportunidades de uso para todos los públicos. Dicha actualización se realizará mediante la publicación mensual y en la página web del nuevo calendario de reservas, pudiendo el usuario reservar in-situ desde el propio FabLab o a través de la página web o correo electrónico.

¿Cuánto tiempo se puede reservar? Para impedir reservas masivas y posibles atascos en fechas críticas y con el fin de dar oportunidad a todos los usuarios/as es conveniente limitar el tiempo máximo de reserva. Se establece un máximo de horas de reserva por día, quincena o mes:

- Reservas Individuales: Reservas por usuario/a máx. X hrs. /día con simultaneidad de maquinaria permitida y X hrs. /semanales.
- Reservas Grupales: Reservas grupales (tendrán que gestionarse de manera particular).

II GESTIÓN DE COBROS:

El F.L. establecerá una gestión de cobro por el uso de los espacios, maquinarias, herramientas, así como los consumibles necesarios diferenciando el doble empleo que se ofrece en este espacio:

- Cursos, talleres, jornadas y acciones formativas programadas para grupos, (jóvenes, niños, adultos, profesionales, empresarios, artesanos, profesores).
- Espacio Abierto o de libre acceso.

En el primero de los casos, la realización de los cursos y todos los materiales que conlleva su desarrollo serán gratuitos para las personas participantes en los mismos.

En el caso de utilización como servicio de uso libre, el F.L. cobra tanto por el uso de máquinas como por la adquisición de materiales de su propio almacén. La gestión del cobro se realizará al Fab Lab. El pago se podrá realizar mediante transferencia bancaria. El uso de las máquinas requiere el pago de un precio simbólico por parte del usuario, el cual se ha estimado por debajo de los mínimos costes de mantenimiento de dichas máquinas. Además, el usuario podrá comprar material de corte y fabricación dentro del espacio, el cual dispone de un listado de materiales ya testados, facilitando al usuario la tarea de búsqueda y transporte de materiales idóneos para su trabajo.

Cobro de uso de máquinas:

El cobro por uso de maquinaria se realiza según lo descrito anteriormente y de acuerdo con las siguientes tarifas que estarán disponibles en el espacio y serán publicadas en la página web del fab lab

El pago por el uso de estos espacios se realizará del siguiente modo:

- 1.- Abonar el 25% en el momento de la reserva y el resto una vez finalizado el tiempo de uso del espacio utilizado.
- 2.- A la finalización de los trabajos realizados, se abonará el importe correspondiente al material suministrado, según solicitud de compra.