Intersección entre diseño y ciencia: explorando la innovación en institutos de investigación científica
El caso de PLAPIQUI en Argentina

DI. Teresa Dutari

TRABAJO FINAL

Especialización en Diseño Estratégico para la Innovación

Abril 2024

ÍNDICE

Introducción....4

1. Explorando la Intersección entre Diseño Y Ciencia: Perspectivas y Potenciales Innovaciones....5

2. Organizaciones Innovadoras: Una Exploración de sus Características....7

3. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y un Zoom a uno de sus Institutos: Plapiqui....9

4. Institutos de Ciencia y Tecnología que Utilizan Metodologías de Diseño....15

5. Aplicación de las Metodologías del Diseño para Impulsar la Innovación en Plapiqui....18

Conclusiones....23

Bibliografía....24

“Para impulsar soluciones innovadoras, es clave acercarse a un problema desde una nueva perspectiva.”

Introducción

Este trabajo de investigación se centra en la intersección entre el diseño y la ciencia, al explorar el funcionamiento de un instituto de investigación. El caso de estudio es PLAPIQUI (Planta Piloto de Ingeniería Química), un instituto dependiente del CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) y de la UNS (Universidad Nacional del Sur) ubicado en Bahía Blanca, Argentina.

El objetivo general es explorar la viabilidad de promover la innovación en estos institutos mediante la aplicación de metodologías de pensamiento de diseño. Precisamente, se busca establecer un punto de convergencia entre el diseño y la ciencia, con el fin de fomentar la creación de institutos más innovadores y receptivos al cambio, en el contexto argentino. Para ello, a) se examinan los conceptos fundamentales de diseño y ciencia, b) se define el término organizaciones innovadoras, c) se realiza un estudio de PLAPIQUI, d) se realiza un relevamiento de institutos de otros países que han aplicado metodologías de diseño, y e) se realiza un relevamiento de metodologías de diseño, finalizando con una propuesta para el impulso de la innovación dentro de PLAPIQUI.

En la primera sección, definiremos dos conceptos clave: diseño y ciencia, y ofrecemos una comparación de los aspectos comunes que comparten estas dos disciplinas.

En la segunda sección, exploramos el concepto de organizaciones innovadoras, definiendo la innovación en el contexto organizacional y describiendo algunas de sus características principales.

En la tercera sección describimos las características generales del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, haciendo un repaso de cómo está organizada, para luego volvernos más exclusivamente sobre la institución en la que vamos a plantear el funcionamiento de nuestra hipótesis, el PLAPIQUI (Planta Piloto de Ingeniería Química), haciendo un análisis más exhaustivo sobre la tipología de organización y sus características generales.

En la cuarta sección, llevaremos a cabo una exploración de institutos de ciencia y tecnología a nivel internacional que actualmente aplican metodologías de diseño dentro de su estructura organizativa. Realizaremos una caracterización detallada de estas instituciones, destacando cómo integran el diseño en sus procesos y actividades.

Finalmente, al considerar la implementación de metodologías y pensamiento de diseño en el ámbito científico, en la quinta sección presentamos un relevamiento de las herramientas disponibles y realizamos un análisis para determinar cuáles serían las más adecuadas o con mayor potencial de impacto. Como resultado de este proceso, identificamos herramientas metodológicas que permiten anticipar oportunidades y priorizar escenarios dentro del ámbito científico, para aumentar las cualidades de innovación y competencia generando impacto en el futuro, en vistas a presentar una propuesta para PLAPIQUI.

1 Explorando la Intersección entre Diseño y Ciencia: Perspectivas y Potenciales Innovaciones

En el contexto de este trabajo, cuando hablamos de diseño nos referimos al proceso creativo de concebir y planificar soluciones para problemas específicos, teniendo en cuenta tanto la funcionalidad como la estética. Esto puede abarcar una amplia gama de campos, desde el diseño de productos y espacios hasta el diseño de servicios y experiencias.

Múltiples autores han abordado el tema del diseño desde diversas perspectivas que son complementarias a la definición que nosotras establecimos. Por ejemplo Victor Papanek en su obra "Design for the Real World: Human Ecology and Social Change" (Diseño para el mundo real: Ecología humana y cambio social), publicada en 1971, donde aboga por un enfoque más ético, sostenible y socialmente responsable en el diseño, nos dice “el diseño se ha convertido en la herramienta con la cual el hombre forma sus instrumentos y ambientes, ya sea en un ámbito social o personal.” También podemos citar a Donald A. Norman (2005), pionero del diseño centrado en las personas, quién nos dice que "El diseño está en todas partes, así que todo lo que hacemos tiene una dimensión de diseño".

Por otro lado, entendemos por ciencia a la observación, la experimentación y el análisis de datos para la formulación de teorías y leyes que explican y predicen el comportamiento de los fenómenos estudiados, a través de métodos sistemáticos. En ese mismo sentido, Karl Popper (2008) entiende que "la ciencia es una actividad humana, y el propósito de la ciencia es la búsqueda del conocimiento objetivo y racional acerca del universo". Por su parte, Alan Chalmers (2010) establece que "la ciencia es un conjunto de actividades que buscan describir, explicar y predecir los fenómenos observables en el universo a través de métodos sistemáticos y verificables".

En resumen, tanto el diseño como la ciencia son disciplinas que buscan comprender y mejorar el mundo que nos rodea, aunque lo hagan desde perspectivas diferentes. Explorar y comprender los aspectos comunes entre estas dos ramas es fundamental para el desarrollo de este trabajo de investigación y para la búsqueda de nuevas formas de integrar el diseño y la ciencia en el contexto de los centros estatales de investigación en Argentina.

Aunque en principio el diseño y la ciencia pueden parecer disciplinas muy diferentes, comparten varios aspectos fundamentales. Una similitud que podemos encontrar es

que ambos campos requieren experimentación: tanto los y las diseñadoras como los y las científicas dependen de la experimentación para probar hipótesis y explorar nuevas ideas. Los y las diseñadoras pueden crear prototipos de un producto o espacio, mientras que los y las científicas pueden llevar a cabo experimentos en un laboratorio para poner a prueba una teoría. Ambos se basan en la resolución de problemas, ya sea creando una mejor experiencia de usuario o descubriendo un nuevo principio científico.

Tanto el diseño como la ciencia, necesitan pensar de manera creativa para idear soluciones innovadoras a los problemas. Los y las diseñadoras pueden emplear enfoques creativos para abordar las necesidades del usuario o consideraciones estéticas, mientras que los y las científicas pueden utilizar enfoques creativos para diseñar experimentos o desarrollar nuevas teorías. Ambas disciplinas se benefician de la colaboración. Las dos utilizan un enfoque sistemático y metódico para abordar problemas y generar soluciones. Además, tanto el diseño como la ciencia implican un proceso iterativo de prueba y error, donde se revisan y refinan constantemente las ideas y las hipótesis en función de los resultados obtenidos.

Todas estas similitudes en las metodologías, procedimientos, enfoques y perspectivas ya nos dan una pauta de la intersección posible entre diseño y ciencia.

En el ensayo “Bringing Design to Science”, Boris Muller (2017) nos acerca esa intersección aún más, al plantear un punto de vista muy interesante para esta investigación:

“Pero las cosas no son tan simples. Si bien la estética siempre ha sido y es el punto focal del diseño, la ciencia y la ingeniería siempre han desempeñado un papel importante en la historia del diseño. Los descubrimientos científicos llevaron a nuevas tecnologías, nuevos materiales y nuevos espacios sociales. Pero fue la ingeniería y el diseño los que hicieron que estas innovaciones técnicas fueran accesibles y asequibles para un público más amplio. Entonces, se podría argumentar que el diseño hace que el progreso científico sea visible y utilizable.

Todo esto es bueno y está bien. Pero creo que el diseño puede hacer más. Creo que el diseño puede hacer contribuciones al progreso científico mismo. El diseño puede y debe ser parte de la ciencia. En lugar de llevar la ciencia al diseño, sugeriría llevar el diseño a la ciencia. El diseño, y especialmente el diseño de interacción, tiene muchas cualidades, estrategias y metodologías que pueden hacer contribuciones sustanciales al progreso científico”

En resumen, el diseño y la ciencia comparten un enfoque en la investigación, la creatividad, la tecnología y el análisis de datos. En la intersección de estas dos áreas, emerge un terreno fértil para la innovación que nos interesa analizar en este trabajo. ¿Será posible que las metodologías del diseño ayuden a impulsar el curso de la ciencia?

2 Organizaciones Innovadoras: Una Exploración de sus Características

Según Alice Lam (2004), la literatura sobre innovación organizacional es amplia y diversa, y puede categorizarse en tres corrientes principales. La primera corriente, basada en teorías sobre diseño organizacional, se enfoca en la relación entre las estructuras organizativas y la propensión de una organización a innovar, y la capacidad de las direcciones de impulsar la innovación (Burns y Stalker, 1961; Lawrence y Lorsch, 1967; Mintzberg, 1979). Una segunda corriente, basada en las teorías sobre cognición y aprendizaje de las organizaciones (Glynn, 1996; Bartel y Garud, 2009), enfatizan las bases cognitivas de la innovación organizacional, argumentando que esta está estrechamente relacionada con el proceso de aprendizaje y creación de conocimiento dentro de una organización (Argyris y Schon, 1978; Nonaka y Takeuchi, 1995; Nonaka y Von Krogh, 2009). Y una tercera corriente de investigación se centra en el cambio y la adaptación de las organizaciones, así como en los procesos que impulsan la creación de nuevas formas organizacionales (Lewin y Volberda, 1999).

En éste trabajo, nos centraremos en las teorías sobre cognición y aprendizaje de las organizaciones, ya que son las más relevantes para nuestro caso de estudio. Lo que buscamos con la institución que más adelante analizaremos, es identificar cómo es posible generar nuevos procesos que sean aprendidos por quienes la integran, que les permitan promover la innovación en sus descubrimientos e invenciones.

Comencemos explorando diversas definiciones del concepto de innovación en el contexto organizacional. En este contexto, la innovación se considera como la capacidad para responder a cambios en el entorno externo, y para influir y darle forma (Burgelman, 1991; Child, 1997). La innovación es una fuente importante de crecimiento y un factor determinante para la ventaja competitiva de numerosas organizaciones (Lam, 2004).

Algunos investigadores del ámbito organizacional consideran la innovación como un proceso en el que se ponen en práctica nuevas ideas que permiten solucionar problemas (Amabile, 1988; Kanter, 1983). Por su parte, Mezias y Glynn (1993) definen la innovación como un "cambio organizacional discontinuo, importante y no rutinario en el que toma cuerpo una nueva idea que no se corresponde con el concepto actual del negocio de la organización" (p. 78).

Cohen y Levinthal (1990) sostienen que los resultados innovadores dependen de la acumulación previa de conocimiento, que permite a quienes innovan asimilar y explotar los conocimientos nuevos. Desde esta perspectiva, comprender el papel que el aprendizaje de la organización desempeña como catalizador o inhibidor de la innovación adquiere una enorme importancia.

La capacidad de una organización para innovar es una condición previa para la utilización exitosa de recursos inventivos y nuevas tecnologías. Por el contrario, la introducción de nuevas tecnologías a menudo presenta oportunidades y desafíos complejos para las organizaciones, lo que conduce a cambios en las prácticas de gestión y al surgimiento de nuevas formas organizativas. Las innovaciones organizacionales y tecnológicas están entrelazadas.

Para Alice Lam (2004) es crucial comprender que en las teorías de aprendizaje organizacional y creación de conocimiento, el enfoque central radica en la pregunta sobre cómo las organizaciones transforman las percepciones y conocimientos individuales en conocimiento colectivo y capacidad organizativa. Aunque algunos investigadores e investigadoras sostienen que el aprendizaje es principalmente una actividad individual, la mayoría de las teorías de aprendizaje organizacional enfatiza la importancia del conocimiento colectivo como fuente de capacidad organizativa.

Según nos dice Nonaka (1991) sobre las empresas Japonesas creadoras de conocimiento "la clave para hacerlo es desafiar continuamente a los empleados a reexaminar lo que dan por sentado". La reflexión es siempre crucial en una empresa que genera conocimiento, pero adquiere una relevancia particular en momentos de crisis o falla, cuando las categorías tradicionales de conocimiento ya no son efectivas. En esos momentos, la ambigüedad puede ser extremadamente valiosa como fuente de conocimiento alternativo, ofreciendo una nueva manera de pensar sobre las cosas y una nueva orientación. En este contexto, el nuevo conocimiento surge del caos.

La innovación es una importante fuente de crecimiento y un factor determinante para la ventaja competitiva de numerosas organizaciones. La participación de diversos actores e instituciones en el proceso de innovación destaca la importancia de las interacciones colaborativas para generar resultados beneficiosos tanto a nivel privado como social. Es esencial entender que la innovación no se limita meramente a un cambio tecnológico, sino que es importante pensarla como un proceso ligado intrínsecamente a lo organizacional.

3 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y un Zoom a uno de sus Institutos: PLAPIQUI

En está sección, comenzamos describiendo al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)[1] argentino. Daremos un vistazo rápido a su composición y sus objetivos. Luego nos enfocamos específicamente en la institución PLAPIQUI, que forma parte del CONICET. Analizamos cómo está compuesta actualmente, cuáles son sus principales características y objetivos. Posteriormente, realizamos un relevamiento sobre su tipología de organización y sus características generales, basándonos en la teoría de las organizaciones.

El CONICET es el principal organismo argentino encargado de promover y financiar la investigación científica y tecnológica en el país. Su misión es la promoción y ejecución de actividades científicas y tecnológicas en todo el territorio nacional y en las distintas áreas del conocimiento.

Tras 65 años de existencia, el CONICET constituye uno de los activos más importantes del capital nacional en materia científica y tecnológica:

- Agrupa a investigadores e investigadoras de diversas disciplinas, quienes llevan a cabo sus investigaciones principalmente en Universidades Nacionales, organismos de investigación científica y tecnológica, así como en Unidades Ejecutoras propias o en colaboración con otras instituciones.
- Impulsa la investigación y el desarrollo científico-tecnológico en todo el territorio nacional.
- Juega un papel protagónico en la formación de recursos humanos de alto nivel tanto a nivel nacional como en una amplia red de relaciones internacionales.
- Cuenta con un sistema de evaluación que ha sido implementado desde sus inicios y se ha ido actualizando conforme a la experiencia acumulada, tanto a nivel nacional como internacional. Este sistema de evaluación, participativo y riguroso, considera la calidad de los proyectos de investigación, su productividad y la trayectoria de los investigadores individuales y de grupos.
- Sirve como fuente de información y asesoramiento para los diferentes órganos del Estado Nacional y para el sector privado.

[1] https://www.conicet.gov.ar/

Actualmente, el organismo cuenta con más de 10 mil investigadores, más de 11 mil becarios de doctorado y postdoctorado, más de 2.600 técnicos y miembros de la Carrera de Personal de Apoyo a la investigación, y aproximadamente 1.500 administrativos. Estos profesionales trabajan en todo el país, desde la Antártida hasta la Puna, y desde la Cordillera de los Andes hasta el Mar Argentino, distribuidos en 16 Centros Científicos Tecnológicos (CCT), 8 Centros de Investigaciones y Transferencia (CIT), un Centro de Investigación Multidisciplinario, y más de 300 Institutos y Centros exclusivos del CONICET, así como en colaboración con universidades nacionales y otras instituciones.

Su actividad se desarrolla en cuatro grandes áreas del conocimiento: Ciencias Agrarias, de Ingeniería y de Materiales, Ciencias Biológicas y de la Salud, Ciencias Exactas y Naturales, Ciencias Sociales y Humanidades.

Como caso de estudio vamos a utilizar 1 de los 312 institutos que forman el CONICET. El instituto seleccionado se encuentra dentro del CCT Bahía Blanca, Argentina y es donde nos encontramos trabajando: la Planta Piloto de Ingeniería Química, también conocida como PLAPIQUI.

PLAPIQUI[2] es un Instituto de I+D+i en áreas de ingeniería de procesos y productos, dependiente de la Universidad Nacional del Sur (UNS) y del CONICET, localizado en Bahía Blanca. Desde Argentina hacia el mundo, genera valor a los desarrollos y plataformas de servicios ofreciéndoles a sectores como el petroquímico, de alimentos, de envases y envoltorios, agroindustrial, biotecnológico, del cuidado de la salud y del hogar, del medio ambiente y sostenibilidad, entre otros.

Actualmente PLAPIQUI está formada por 56 investigadores e investigadoras, 48 profesionales, técnicos y técnicas, y 53 becarios y becarias. Y cuenta con 8 grupos de investigación:

- Alimentos
- Catálisis
- Partículas
- Polímeros
- Reactores
- Sistemas de Procesos
- Tecnología Química
- Termodinámica

En el año 2017, las candidatas a integrar la dirección, Verónica Bucalá y Silvia Barbosa, realizaron un diagnóstico del Instituto donde se llegó a la conclusión de que "...PLAPIQUI tiene habilidades en la transferencia al sector socio-productivo principalmente de

[2] https://www.plapiqui.conicet.gov.ar/

“servicios” para empresas de distintos sectores y envergadura, siendo menor el posicionamiento en el mercado de software, la transferencia de hardware y materiales procesados”.[3]

El estudio también pone de relevancia que el modelo de gestión de PLAPIQUI impulsa y valora que los estudios iniciados en tesis doctorales, o a través de la interacción con la demanda industrial generen "productos" que puedan ser comercializados o utilizados por instituciones estatales. Sin embargo, los y las investigadoras a veces enfrentan dificultades para determinar si sus desarrollos son adecuados para el mercado, ya sea porque carecen de prototipos o porque no tienen suficiente experiencia práctica para escalar con éxito un proceso. Todos desean poder transferir sus desarrollos o recibir asesoramiento para orientar estratégicamente sus líneas de investigación y avanzar hacia la comercialización de "productos".

A partir del análisis que se hizo y puso de relevancia las conclusiones anteriores, se definió constituir un nuevo modelo de gestión de I+D+i que atendiera los desafíos identificados, puesto en práctica a partir del año 2019, basado en 3 ejes tecnológicos.

El primero de ellos, ***Ingeniería,*** consiste en fomentar el uso de herramientas tecnológicas, como el escalado, la ingeniería conceptual y básica, y la construcción de prototipos, para reducir las incertidumbres relacionadas con la viabilidad técnico-económica de una tecnología, equipo o material. Estas herramientas son fundamentales como etapa preliminar y necesarias para el desarrollo industrial. Algunas acciones llevadas a cabo en el marco de este eje fueron: entrevistas a profesionales de diversas industrias con el fin de identificar nuevas oportunidades de investigación y satisfacer demandas no cubiertas; se impartieron capacitaciones en fluidodinámica computacional y vigilancia tecnológica; se exploraron posibles alianzas con empresas líderes en el suministro de software para ingeniería de procesos.

El segundo eje, ***Calidad,*** consiste en implementar el Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) para establecer una estructura operativa de trabajo con procedimientos documentados, instrucciones y registros para la ejecución de los productos, con el objetivo de evitar la duplicación de esfuerzos.

Y el tercer eje, ***Oportunidad de Negocio***, se propone ofrecer capacitación al personal de la Unidad Ejecutora (UE), en colaboración con empresarios y empresarias experimentadas y emprendedores y emprendedoras que trabajan con metodologías de tipo Lean Startup, con el fin de validar el potencial comercial de los resultados de investigación y fortalecer la transferencia de tecnología.

[3] Modelo de I+D+i, PLAPIQUI, UNS-CONICET, Marzo 2019.

Dentro del marco de este último eje se creó la Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT)[4]. Según las Memorias de Actividades,[5] realizadas en el año 2019 por PLAPIQUI, la OTT tiene como objetivos principales facilitar la comercialización de las innovaciones tecnológicas desarrolladas en PLAPIQUI, apoyar el redireccionamiento de las líneas de investigación para potenciar su comercialización, y proteger los intereses de la institución buscando acuerdos favorables y manteniendo la reputación del Instituto. Para lograr esto, la OTT se encarga de identificar las necesidades del entorno socioproductivo, establecer alianzas estratégicas, fomentar la investigación, la innovación y el emprendimiento, y difundir el conocimiento generado.

Algunas de las normativas[6] de los instrumentos mediante los que la OTT trabaja para concretar los proyectos de vinculación tecnológica junto a empresas, organismos públicos y organizaciones de la sociedad civil son:

- **Convenios:** Los convenios son una de las herramientas principales para proteger los derechos y obligaciones de las partes en la vinculación entre el CONICET y las empresas, organismos u otras entidades que requieran conocimiento de personal científico-tecnológico del Consejo.
  A través de los equipos técnicos y legales de la Gerencia se negocian, redactan y gestionan distintos tipos de convenios de vinculación tecnológica que garantizan el desarrollo de las actividades y su posterior evaluación.
  Además, cuentan con modelos pre-aprobados para: Asistencia Técnica en Organismos, Asistencia Técnica en Empresas, Investigación y Desarrollo, que agilizan los procesos.

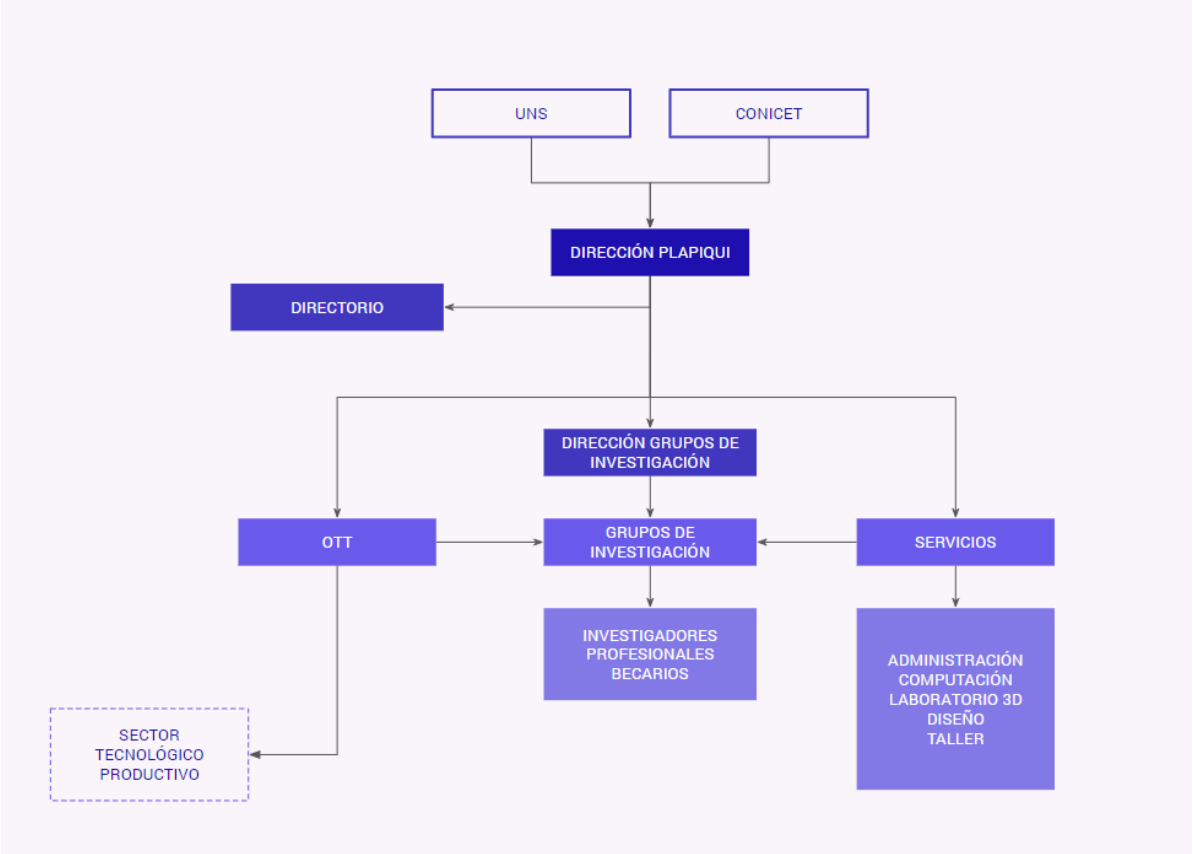
- **STAN:** Los Servicios Tecnológicos de Alto Nivel (STAN) son actividades científicas y/o tecnológicas tales como ensayos, análisis, determinaciones, cursos y capacitaciones, asesorías y/o consultorías institucionales, entre otras.
  Se trata de prácticas estandarizadas que se brindan desde los institutos en condiciones similares, independientemente de quien las solicite. No generan nuevo conocimiento científico-tecnológico en el momento de la prestación y no son susceptibles de generar nuevos derechos de propiedad intelectual. Nunca implican la firma de un contrato y/o términos de referencia.
  Los STAN pueden ser de dos tipos: Asesoramiento o Servicio. El tipo será definido por la Unidad Divisional que preste el servicio. Por un lado, el STAN de tipo Asesoramiento involucra actividades de recomendaciones, capacitaciones, dictado de cursos, talleres y acompañamiento técnico. Por otro lado, el STAN de tipo Servicio implica tareas estandarizadas como análisis de muestras, análisis de datos y/o información e involucra el equipamiento y los recursos de la UE.

[4] https://plapiqui.edu.ar/ott/es/
[5] Memoria de Actividades, OTT, PLAPIQUI, 2019
[6] https://vinculacion.conicet.gov.ar/normativa/

Para concluir está sección realizamos un análisis organizacional sobre algunos puntos que consideramos claves para luego abordar los tipos de metodologías y herramientas de diseño que nos van a permitir impulsar la innovación dentro del instituto.

Podemos decir que la organización en PLAPIQUI se caracteriza por tener límites precisos, existe una clara definición de los límites o fronteras que separan la organización del entorno externo, pero también por la generación de alianzas con el sector tecnológico, reforzadas hoy en día por la Oficina de Transferencia de Tecnología, así como también por la alianza que posee con el sector académico brindado por la codependencia del instituto a la Universidad Nacional del Sur. PLAPIQUI posee un liderazgo centralizado con una unidad de mando definida por la dirección y la vicedirección de la Unidad Ejecutora (UE), aunque está sujeta a las decisiones de entidades superiores como la UNS y el CONICET. Su estructura jerárquica se asemeja a una pirámide, definida la punta por la dirección de la UE, pero a su vez, cuenta con dirigentes representantes en cada uno de los grupos de investigación, lo que permite que algunas decisiones que se toman en el Instituto no tengan que pasar necesariamente por la dirección.

Gráfico 1: Organigrama de PLAPIQUI, 2024



Fuente: elaboración propia

En cuanto a la organización del trabajo, se observa una alta especialización, determinada por la misma tipología que ofrece un centro científico tecnológico, sobre todo en el área de

Ingeniería Química, aunque también cuenta con el aporte de varios profesionales de diferentes disciplinas. La cultura de trabajo tiende a ser normada y estructural, aunque están emergiendo algunos sesgos de innovación. A pesar de que cada profesional es innovador en su área, la colaboración entre ellos se ve limitada, funcionando más como "archipiélagos" que como una organización integrada. Se reconoce la necesidad de fomentar los cruces entre áreas, aunque todavía se encuentre cierta reticencia a lograr este cambio.

Finalmente podemos concluir que PLAPIQUI es una organización que tiene una gran capacidad de aprendizaje y de generación de conocimiento, con gran potencial para convertirse en una Organización Innovadora.

4 Institutos de Ciencia y Tecnología que Utilizan Metodologías de Diseño

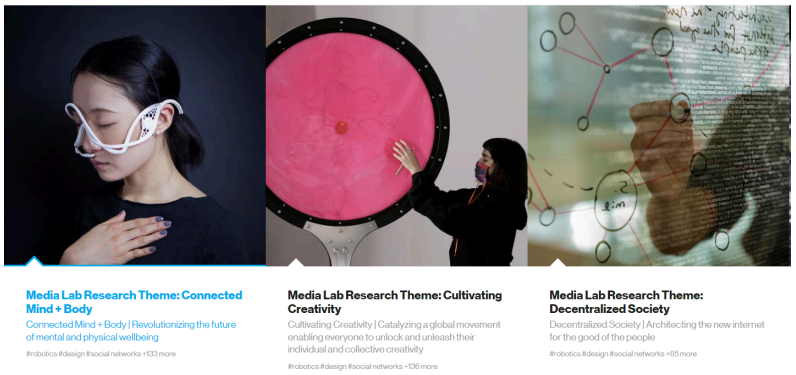
Uno de los institutos educativo-científicos elegidos como ejemplos en donde se aplican metodologías de diseño para impulsar la innovación es el MIT Media Lab - El Laboratorio de Medios del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). El MIT se define como "un patio de recreo creativo interdisciplinario arraigado firmemente en el rigor académico, que comprende docenas de grupos de investigación, iniciativas y centros que **trabajan colaborativamente** en cientos de proyectos. [Se enfocan] no solo en crear y comercializar tecnologías futuras transformadoras, sino también en su potencial para impactar positivamente en la sociedad".[7]

Nos comparten que su visión está basada en una comunidad diversa, integrada por estudiantes, investigadores e investigadoras, profesores y profesoras, y personal, constantemente comprometida en **transformar ideas** en aplicaciones innovadoras, campos de estudio y movimientos impactantes. Lo hacen explorando de manera imaginativa, experimentando de manera interactiva, colaborando de manera lúdica y analizando de manera crítica, con el fin de visualizar y construir vidas, comunidades y entornos mejores.

Una de las iniciativas que tienen es el Media Lab Research Challenge, en donde proponen un desafío de investigación en diversas áreas de la tecnología, los medios de comunicación y la innovación. Estos desafíos pueden variar en temática y formato, y a menudo están diseñados para fomentar la colaboración, la creatividad y la exploración en áreas específicas de investigación. El ultimo tema propuesto para la Investigacion colaborativa fue: " Transformar el Bienestar Mental y Físico ¿Cómo podemos abordar estas necesidades urgentes mientras reducimos el estigma y la discriminación que a menudo acompañan estos desafíos?" [8]

[7] https://www.media.mit.edu/about/overview/

[8] https://www.media.mit.edu/groups/media-lab-research-theme-connected-body-mind/overview/



Otro instituto muy reconocido por su aplicación de metodologías del diseño es el Stanford d.school, donde se **basan en métodos de todo el campo del diseño** para crear experiencias de aprendizaje que ayuden a las personas a desbloquear su potencial creativo y aplicarlo al mundo.[9]

Consideran que el diseño se puede aplicar a todo tipo de problemas. Sin embargo, al igual que los seres humanos, los problemas suelen ser complejos, y necesitan ser abordados con un pensamiento creativo serio. Es allí donde entra su enfoque, que implica fomentar la incorporación de herramientas y métodos propios al conjunto de habilidades de una persona, lo que resulta en una transformación sorprendente. La confianza creativa que este método permite, cambia la forma en que las personas piensan sobre sí mismas y su capacidad para tener un impacto en el mundo.

La d.school promueve la colaboración al reunir estudiantes, docentes y profesionales de diversas disciplinas para inspirar el pensamiento creativo. A través de proyectos tangibles, en colaboración con organizaciones sin fines de lucro, corporativas e instituciones gubernamentales, desafían a sus estudiantes a abordar problemas actuales desde el principio. En un ambiente donde no hay respuestas correctas definitivas, fomentan la experimentación y el aprendizaje a través del fracaso, preparando a los y las estudiantes para enfrentar desafíos del mundo real. Además, tienen una cultura de participación voluntaria que asegura que quienes se involucran están ahí por elección y comprometidos con el proceso de aprendizaje.

El Instituto de Stanford ofrece varios kits de herramientas que están disponibles para su descarga y uso por parte de cualquier persona interesada en aplicarlos en sus organizaciones, instituciones, grupos de trabajo, etc. Este acceso abierto tiene como objetivo fomentar una mayor difusión y utilización de las metodologías de diseño, permitiendo que un mayor número de personas puedan beneficiarse de ellas y aplicarlas en diversos contextos.

[9] https://dschool.stanford.edu/about

Podemos observar que la organización del trabajo dentro de estos institutos es polivalente, pueden adaptarse y responder a diferentes situaciones, demandas o requerimientos de manera efectiva. La estructura organizacional es flexible, la organización tiene la capacidad de ajustar sus procesos, roles, responsabilidades y recursos de manera rápida y efectiva según sea necesario. Se trabaja a través de equipos multidisciplinarios, donde sucede una constante integración de ámbitos y actividades, lo que permite abordar una amplia gama de desafíos o proyectos. Esta estructura polivalente contribuye a la eficiencia y la innovación al permitir que la organización aproveche diversas habilidades y recursos para alcanzar sus objetivos.

Un caso excepcional...

Otro caso interesante de nombrar corresponde a una empresa japonesa, Canon, caracterizada por la innovación organizacional. Esta empresa se caracteriza por promover la lógica organizacional de la redundancia para promover la innovación. Según Nonaka (1991), esta lógica se basa en la idea de que al tener múltiples equipos o divisiones trabajando en paralelo en un mismo proyecto, se aumenta la probabilidad de éxito y se fomenta la innovación a través de la diversidad de perspectivas y enfoques. Estos son especialmente prominentes en empresas japonesas como Canon, donde se prioriza la colaboración y el intercambio de ideas.

En este caso específico, el concepto de "competencia interna" implica dividir a un equipo en grupos rivales que trabajan en diferentes enfoques para un mismo proyecto. Esto genera un ambiente de competencia constructiva donde cada grupo está motivado a presentar y defender sus propuestas, lo que lleva a una exploración exhaustiva de las opciones disponibles. Esta competencia interna no se basa en la rivalidad destructiva, sino en el intercambio de ideas y la mejora continua a través del debate y la argumentación fundamentada.

Al tener múltiples equipos compitiendo entre sí, se estimula la creatividad y se exploran diferentes soluciones para un problema dado. Además, al final del proceso, tras discutir las ventajas y desventajas de cada enfoque, el equipo alcanza una comprensión común del "mejor" enfoque. Esto promueve la alineación y el compromiso con la visión compartida del proyecto, ya que todos los miembros del equipo han participado activamente en su desarrollo.

Estos tres casos desarrollados, el del MIT LAB, d.school y Canon, nos introducen a una lógica de estructura organizacional en donde se promueve una generación de conocimiento basada en el desarrollo colectivo, y gracias a procesos, normas y rutinas aprehendidas por quienes las integran, que se repiten y se acumulan. De esta manera, se logra la innovación. Estos casos resultan muy iluminadores para la propuesta que queremos ofrecer para PLAPIQUI.

5 Aplicación de las Metodologías del Diseño para Impulsar la Innovación en PLAPIQUI

El objetivo de esta sección es, a partir de lo desarrollado en las secciones precedentes, identificar qué elementos de las metodologías del diseño podrían ser aplicados para impulsar la innovación en PLAPIQUI.

Schumpeter (1950), consideraba que la innovación era un elemento clave en el proceso de destrucción creativa, en el que las viejas formas de hacer negocios son reemplazadas por nuevas formas más eficientes y eficaces. En la actualidad, es ampliamente reconocido el papel fundamental de la innovación y la generación de conocimiento para alcanzar niveles elevados de competitividad y promover procesos de crecimiento y desarrollo. Como consecuencia de esto, la aplicación de metodologías de diseño se ha convertido en una actividad recurrente, desarrollada de manera más o menos sistemática, tanto en el ámbito de las empresas e industrias como en el ámbito regional y estatal. Sin embargo, en el ámbito académico-científico, especialmente dentro de las instituciones estatales, la utilización de estas metodologías no tiene un lugar preponderante.

Si pretendemos organizaciones innovadoras, tenemos que fomentar una cultura organizacional que valore positivamente el cambio y la disrupción. A su vez, es necesario considerar cuál es el valor que puede ser resaltado de cada organización, a partir de fomentar la innovación. En PLAPIQUI la herramienta más poderosa que hay es el conocimiento, las ganas de innovar y aportar saberes que aún no han sido descubiertos o desarrollados. Entonces, la innovación que se promueva en PLAPIQUI tiene que estar asociada al desarrollo y potenciación del conocimiento, para expandirse y abarcar una mayor cantidad de tendencias tecnológicas.

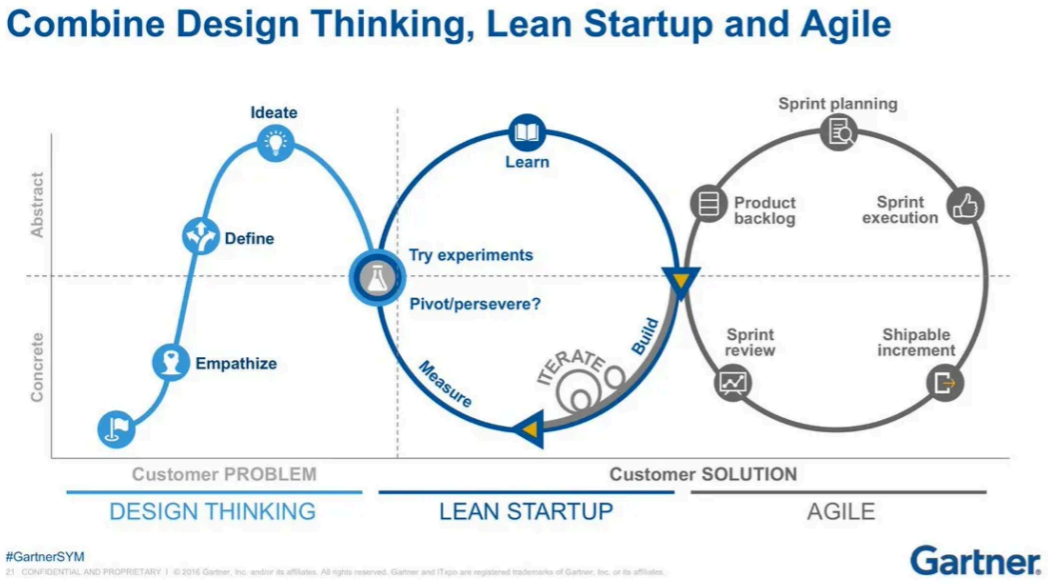
El diseño estratégico es una disciplina clave para introducir el componente de innovación en instituciones como PLAPIQUI. Es necesario identificar cuáles herramientas metodológicas permiten a este tipo de instituciones anticipar oportunidades y priorizar escenarios dentro del ámbito científico, para aumentar las cualidades de innovación y competencia, y generar así impacto en el futuro.

Las metodologías del diseño estratégico se caracterizan principalmente por modelos

estructurados por ciclos divergentes y convergentes, y por el modelo iterativo e incremental del trabajo, en lugar de seguir un plan rígido desde el principio hasta el final. Valoran principalmente la colaboración del equipo, la comunicación frecuente con las personas e instituciones interesadas y la capacidad de adaptación a los cambios.

Gartner (2016) ofrece una sistematización de las metodologías del diseño estratégico útiles para el objetivo de esta investigación. Al observar su diagrama, vemos cómo se relacionan diferentes metodologías ágiles: *Design Thinking, Lean Startup y Agile*, haciendo foco en cómo interactúan unas con otras, y cuáles variables tienen que considerarse para optar por una o por otra, según el momento y actores involucrados.

Gráfico 2: Combine Design Thinking, Lean Startup and Agile



Fuente: Gartner, 2016

Si vamos específicamente al caso de PLAPIQUI, teniendo en cuenta el modelo de gestión de I+D+i que se puso en marcha en el instituto en el año 2019, con la creación de la Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT), se evidencia que se está poniendo foco sobre la oportunidad de negocio, con el objetivo de lograr vinculación entre el sector académico científico y el sector tecnológico. A su vez, podemos observar dentro del ámbito científico estatal, que existen en la actualidad muchos programas y fondos que permiten una vinculación del sector científico con el mercado y con la puesta a punto de los proyectos académicos para salir al mercado. Con está idea en mente, se procuró entender donde tendría más impacto dentro del instituto la aplicación de estas metodologías de diseño estratégico.

Al observar el diagrama de Gartner (2016), podemos concluir que al poner el foco en

el área abarcada por el *Design Thinking,* es posible explorar y reflexionar sobre nuevas problemáticas y oportunidades. El objetivo es idear posibles soluciones creativas que luego puedan integrarse y complementarse con el modelo de negocios proporcionado por la Oficina de Transferencia de Tecnología. Esto nos permitiría obtener impulso y lograr viabilidad y crecimiento del proyecto.

El Design Thinking ofrece un enfoque integral durante la fase de identificación y construcción del problema, en un proceso de búsqueda de innovación. Se centra en comprender profundamente a los y las usuarias finales o destinatarias del producto o servicio, lo que se logra a través de la empatía con ellos. Al comprender sus necesidades, deseos y desafíos, se pueden identificar los elementos que son clave desde su perspectiva. Esto permite una definición más precisa del problema y una comprensión más clara de las oportunidades de desarrollo y/o mejora.

Podemos definir al pensamiento del diseño, o Design Thinking, como un proceso para la resolución creativa de problemas, que "puede ayudarnos a extraer, enseñar, aprender y aplicar sistemáticamente estas técnicas centradas en el ser humano para resolver problemas de manera creativa e innovadora" (Friis Dam & Siang, 2020). Según Tim Brown (2008), CEO IDEO, “El Design Thinking consiste en la aplicación de la metodología y el enfoque del diseño a un rango más amplio de cuestiones y problemas en los negocios y en la sociedad”.

La innovación no es un fin en sí mismo, sino un medio para resolver problemas y lograr que crezcan la producción y la productividad. Situándonos dentro del eje de resolución de problemas, nombrado en los párrafos anteriores, se plantea la realización de un **ciclo de talleres de innovación**, que permitirían impulsar la innovación dentro del instituto. A través de los tres talleres propuestos se pretende encontrar nuevas perspectivas sobre los problemas, para ser más eficaces ante los retos y los desafíos de un mundo cambiante.

Por otro lado, y en un proceso a más largo plazo, se propone trabajar con la UE en el diseño de un modelo de trabajo teniendo como perspectivas los modelos sistematizados en las secciones anteriores, específicamente el del MIT Lab y de la d.school. Para eso, se proponen reuniones de intercambio de experiencias con ambas instituciones, y el desarrollo de un programa piloto para experimentar diferentes metodologías de trabajo que informen la decisión final.

Propuesta de implementación de la metodología Design Thinking en PLAPIQUI para fomentar la innovación

TALLERES DE INNOVACIÓN

Metodología de los talleres

El desarrollo de los talleres estará basado en la promoción de la innovación en el marco de un desafío real que cada equipo de trabajo identifique. A partir de ese desafío, el equipo participará de sesiones inmersivas en cada uno de los tres temas.

Al final se espera desarrollar de manera colaborativa una idea de solución innovadora, relevante, con posibilidad de testeo, y un equipo que cuente con habilidades necesarias para llevar la idea a nuevas etapas y afrontar futuros desafíos.

Cada uno de estos talleres tendrá una duración a definir con cada equipo. Puede ser desde un intensivo de un día o de varias semanas de trabajo, según el objetivo a alcanzar.

Tema 1: Diseño de futuros

El diseño de futuros es una metodología que propone imaginar cómo será la realidad en 30 años, identificar posibles tendencias y desafiar los patrones dominantes en nuestros modelos mentales y de trabajo. A partir de herramientas metodológicas, se propone anticiparse y promover cambios en el tiempo presente que permitan estar en mejores condiciones a la hora de enfrentar esos futuros.

Objetivos

- Anticiparse y aprender sobre oportunidades y desafíos en el futuro.
- Generar visiones que dan forma al futuro, y preparar capacidades de adaptación. Orientar las capacidades del Instituto, los grupos de trabajo, líneas de investigación a la generación de conocimiento que den respuesta a las demandas que puedan surgir en el futuro.

Metodología del taller

- Formulamos una pregunta del futuro.
- Identificación y discusión de tendencias (qué viene sucediendo?) y señales (qué está sucediendo ahora?)
- Construcción de escenarios: Elección de dos o tres tendencias más relevantes o importantes identificadas en el paso anterior. Se desarrollarán posibles escenarios futuros basados en la evolución de la tendencia asignada.
- Los participantes reflexionan sobre cómo podrían prepararse o adaptarse a los diferentes futuros posibles, identificando acciones concretas a implementar en sus respectivos ámbitos.

Tema 2: Diseño centrado en las personas

Constituye uno de los pilares más importantes de la metodología de Design Thinking. Se trata de comprender profundamente las necesidades, deseos y comportamientos de los usuarios finales para desarrollar soluciones que realmente satisfagan sus requerimientos.

Objetivos

- Acompañar en la solución de problemas complejos a través de metodologías ágiles y colaborativas, que nos permiten crear soluciones a prueba de futuro centradas en las personas.
- Conocer el cliente para darle soluciones más eficaces.

Metodología del taller

- Doble diamante. Identificar el tema - problema. Reformular el desafío a través de la identificación de insights. Generar ideas que respondan a las necesidades del usuario. Prototipar y validar nuestras ideas.
- INTERPRETACIÓN - Comprensión de las necesidades de las personas - IMPACTO - Foco en el valor resultante para el negocio - INNOVACIÓN- Generación de soluciones que ofrezcan valor a los clientes y a la organización SITUACIÓN - Identificación de un obstáculo u oportunidad que permitan medir la experiencia.
- Mapa de Empatía - Conocer significa más que hacer un mapeo o un relevamiento de información. Esta parte del modelo busca hacer un verdadero proceso de empatía, de reconocimiento de capacidades, de identificación de falencias, de búsqueda de valores agregados y de encuentro de oportunidades.

Tema 3: Diseño de sistemas

Un sistema complejo no se puede analizar ni entender por cada una de sus partes de forma aislada, es decir, el comportamiento emergente de un sistema no es la suma de los comportamientos individuales, sino de sus interacciones interdependientes. El pensamiento sistémico propone encarar el problema, no desde la solución, desde el producto o solamente desde el usuario, sino de la relación de todos los componentes y el impacto del mismo.

Objetivos

- Comprender las implicancias de todo el ciclo de vida de nuestro producto o servicio.
- Entender cómo se relaciona cada una de las partes para identificar en cuáles de los componentes podemos actuar para evitar aquellas consecuencias indeseadas de diseños pasados que estamos percibiendo hoy.

Metodología del taller

- Mapear el entorno de nuestro caso de estudio.

- Investigar nuestro sistema: mapear sus elementos y entender las relaciones.
- Diseñar la intervención en nuestro sistema.
- Seguir iterando para encontrar nuevas posibles intervenciones.

Conclusiones

Luego del recorrido realizado en las secciones anteriores, teniendo en cuenta qué requisitos se necesitan para que una organización sea más innovadora, utilizando como ejemplos aquellos institutos en donde la aplicación de metodologías de diseño se obtiene resultados exitosos, y teniendo en cuenta el contexto en el que se desenvuelven estas organizaciones dentro de Argentina.

Podríamos concluir en que la integración de metodologías de diseño fomentarán el acercamiento de los institutos científicos a organizaciones más innovadoras, influyendo positivamente en la cultura organizativa de los institutos, logrando una mentalidad más abierta a la experimentación, el riesgo y la colaboración con organizaciones más innovadoras, como startups, empresas de tecnología y empresas sociales.

El diseño estratégico puede ayudar a los y las científicas a identificar los desafíos y oportunidades en el campo de la investigación científica de manera temprana. Esto implica identificar los problemas y oportunidades que se presentan, y definir objetivos claros y específicos para abordarlos.

El diseño centrado en el usuario puede ayudar a identificar oportunidades de mercado, comprender las necesidades de los usuarios finales y desarrollar productos y servicios científicos que sean más viables comercialmente, obteniendo de está manera beneficios para la transferencia de tecnología y la comercialización de la investigación científica.

El trabajo interdisciplinario facilita la traducción de los desarrollos científico-tecnológicos en proyectos y productos que puedan ser implementados por el sector público o privado. En ese sentido, la interdisciplina tendría un impacto positivo ya que es un medio para expandir las posibles aplicaciones del desarrollo científico, y aumentar los recursos para las actividades de investigación del Instituto.

En general, involucrar el pensamiento de diseño en la ciencia puede ayudar a los investigadores e investigadoras , becarios y becarias y profesionales dentro del instituto a abordar problemas de manera más creativa, a identificar nuevas oportunidades de investigación y a desarrollar soluciones más efectivas y disruptivas.

Bibliografía

Amabile, T. M. (1988), “A model of creativity and innovation in organizations”, en N. M. Staw y L. L. Cummings (eds.), Research in Organizational Behavior, Greenwich, CT: JAI Press, 10: pp. 123-167.

Amabile, Teresa M. (1996), Creatividad e Innovación en las Organizaciones, Harvard Business School.

Argote, L. (1999), Organizational Learning: Creating, Retaining and Transferring Knowledge, Norwell, MA: Kluwer Academic.

Argyris, C., & Schon, D. (1978). Organizational learning: A theory of action perspective . Reading, MA: Addison Wesley.

Baron, G. N. & Glitch Khani, N. (2021), Defining Design for Sustainability and Conservation Mindsets, Cuadernos Del Centro De Estudios De Diseño Y Comunicación, (132), Universidad de Palermo.

Bartel, C.A., & Garud, R. (2009) 'The role of narratives in sustaining organizational innovation', Organization Science, vol 20, pp 107-17.

Becerra, P. (2019). “De la mesada al mercado: metodologías disruptivas para la innovación en bioproyectos” en Pellegrini, P. A. (comp.) Biotecnología y emprendimientos: herramientas, perspectivas y desafíos. Bernal: UNQ.

Brown, Tim (2008), Design Thinking, Harvard Business Review.

Brown, T., & Katz, B. (2011), Change by Design. Journal of Product Innovation Management, 28: 381-383.

Burgelman,R.A. (1991), “Intraorganizational Ecology of Strategy Making and Organizational Adaptation: Theory and Field Research”. Organization Science, Vol. 2, No. 3 (Aug., 1991), pp. 239-262

Burns, T., & Stalker, G. M. (1961). Mechanistic and organic systems. Classics of Organizational Theory, 209-214.

Burns, T., & G. M. Stalker (1961), The Management of Innovation, Londres: Tavistock.

Chalmers, A. F. (2010). ¿Qué es esa cosa llamada ciencia?. España: Siglo XXI de España Editores, S.A.

Child, J. (1997), “Strategic choice in the analysis of action, structure, organizations and environment: Retrospect and prospect”, Organization Studies 18, pp. 43-76.

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990), “Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation”, Administrative Science Quarterly 35, pp. 123-138.

Dam, R. F. and Teo, Y. S. (2020, June 8). 10 Insightful Design Thinking Frameworks: A Quick Overview. Interaction Design Foundation - IxDF. https://www.interaction-design.org/literature/article/design-thinking-a-quick-overview

Dam, R. F. and Teo, Y. S. (2024, February 21). What is Design Thinking and Why Is It So Popular?. Interaction Design Foundation - IxDF. https://www.interaction-design.org/literature/article/what-is-design-thinking-and-why-is-it-so-popular

d.school. *About*. *A place for explorers & experimenters at Stanford University.* Recuperada el 1/4/2024 de https://dschool.stanford.edu/about

Gartner. (2016). "Enterprise Architects Combine Design Thinking, Lean Startup and Agile to Drive Digital Innovation".

Glynn, M. A. (1996). Innovative genius: A framework for relating individual and organizational intelligences to innovation. Academy of Management Review, 21, 1081–1111

Kanter, R. M. (1983), The Change Masters, Nueva York: Simon & Schuster.

Lam, A. (2004). Welcome speech by Dr Alice Lam, Chairman of University Grants Committee. Retrieved May 3, 2016, http://www.ugc.edu.hk/eng/ugc/publication/speech/2004/digbymemoriallecture.htm

Lam, A. (2014). Organizaciones innovadoras: estructura, aprendizaje y adaptación, Royal Holloway University of London.

Lawrence, P. R., & Lorsch, J. W. (1967). New management job: The integrator (pp. 142-142). Harvard Business Review.

Lewin, A. Y., & Volberda, H. W. (1999), "Prolegomena on coevolution: a framework for research on strategy and new organizational forms", Organization Science 10, pp. 519-534.

Lewin, A. Y., y H. W. Volberda (1999), «Prolegomena on coevolution: a framework for research on strategy and new organizational forms», Organization Science 10, pp. 519-534.

Mezias, S. J., & Glynn, M. A. (1993), "The Three Faces of Corporate Renewal: Institution, Revolution, and Evolution", Strategic Management Journal 14, pp. 77-101.

Mintzberg, H. (2012), La estructuración de las organizaciones. Grupo Planeta.

MIT MEDIA LAB. *About the Lab. Who we are + what we do + why we do it.* Recuperada el 1/4/2024 de https://www.media.mit.edu/about/overview/

MIT MEDIA LAB. *Connected Mind + Body | Revolutionizing the future of mental and physical wellbeing.* Recuperada el 1/4/2024 de https://www.media.mit.edu/groups/media-lab-research-theme-connected-body-mind/overview/

Modelo de I+D+i, PLAPIQUI, UNS-CONICET, Marzo 2019.

Müller, B. (22/10/2017). Bringing Design to Science. Science can benefit more from design than design from science. Medium. https://borism.medium.com/bringing-design-to-science-3fa653f2c149

Nonaka, I. (1991). The knowledge-creating company. Harvard Business Review, 69, 96–104.

Nonaka, I. (1994), "A dynamic theory of organizational knowledge creation", Organization Science 5, pp. 14-37.

Nonaka, I., & Takeuchi, H (1995), The knowledge creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation, Oxford University Press, New York.

Nonaka, I., & von Krogh, G. (2009). Tacit knowledge and knowledge conversion: Controversy and advancement in organizational knowledge creation theory. Organization Science, 20(3), 635–652.

Norman, D. A. (2005). El Diseño Emocional: Por Qué Nos Gustan (O No) los Objetos Cotidianos/Emotional Design. Grupo Planeta (GBS).

Oszlak, O. (2020). El Estado en la era exponencial. INAP Argentina.

Papanek, V. J. (1971). Design for the Real World: Human Ecology and Social Change. Reino Unido: Pantheon Books.

PLAPIQUI, UNS-CONICET (2020). Memorias de Actividades.

Popper, K. R. (2008). La lógica de la investigación científica. España: Tecnos.

Schumpeter, J. (1950), "The process of creative destruction", en J. Schumpeter (ed.), Capitalism, Socialism and Democracy, 3.ª ed., Londres: Allen and Unwin.

Senge, P. (1990), The Fifth Discipline: the Art and Practice of the Learning Organization, Nueva York: Doubleday

Victor Papanek, "Design for the Real World: Human Ecology and Social Change", 1971

Woodman, R. W., Sawyer, J. E., & Griffin, R. W. (1993), "Toward a theory of organizational creativity", Academy of Management Review 18, pp. 293-321.