

Co-producción de Grandes Sistemas Informáticos para el sector público: el caso e-Sidif.

Gabriel Baum (LIFIA UNLP-UNQ),
Leandro Lepratte (UTN-GIDIC),
Gabriel Yoguel (CIECTI-UNGS),
Hernán Cahais (UNGS).

1. Introducción.

El desarrollo de **grandes sistemas de información en el ámbito público** constituye un desafío tecnológico, organizacional y político con impactos directos e indirectos a nivel social y económico. En ese marco, el objetivo de este **Resumen Ejecutivo** es presentar los resultados más relevantes del **Proyecto “Evaluación, análisis y proyección de un programa de innovación sociotécnico construido sobre la base del Sistema Integrado de Información Financiera Internet (e-Sidif)”**.

El **Sistema Integrado de Información Financiera Internet (e-Sidif)** constituye una solución tecnológica co-producida a lo largo de los últimos 17 años por dos instituciones que han trabajado en forma conjunta: i) LIFIA (Laboratorio de Investigación y Formación en Informática Avanzada de la Universidad Nacional de La Plata) y ii) la Secretaría de Hacienda del Ministerio de Economía de la Nación (en adelante SH MECON). El análisis del caso está centrado en estos dos actores públicos claves en el proceso de co-producción. No obstante, es reconocido en el proceso de co-producción el papel que tuvieron consultoras privadas en los inicios del desarrollo del e-Sidif hasta los años 2010/2011. Las que tuvieron un rol protagónico en este sentido fueron las consultoras: Cubika y Hexacta.

El **e-Sidif** es el actual Sistema de Administración Financiera del Estado argentino y opera como reemplazante del Sidif Central (Sistema Integrado de Información Financiera) y del SIDIF Local Unificado (SLU). Desde su puesta en funcionamiento (2004-2005) ha promovido un mayor alcance funcional, un proceso de actualización tecnológica y la incorporación de herramientas que dinamizan la gestión financiera pública.

El **objetivo** del estudio fue **identificar el proceso de construcción de capacidades y la generación de rutinas necesarias en el proceso de co-producción de la solución tecnológica (e-Sidif) para el Estado argentino desde 2004 hasta la actualidad¹**.

Además de identificar las etapas y principales hitos en la co-producción del e-Sidif, los resultados del estudio plantean potencialidades para impulsar **instrumentos de**

¹El estudio se desarrolló entre los meses de febrero y octubre de 2021. Se basó en un enfoque metodológico de investigación – acción de tipo cualitativo – retrospectivo. Se efectuaron entrevistas en profundidad a más de 11 informantes claves participantes del proceso de desarrollo del e-Sidif. Los informantes fueron seleccionados por su papel en diferentes instancias de desarrollo del e-Sidif, siendo estos tanto del LIFIA como de la SH MECON.

Resumen Ejecutivo

políticas orientadas por misiones basadas en compras públicas para la innovación(Edquist & Zabala-Iturriagoitia, 2012, 2020) y desarrollar **capacidades dinámicas estatales**(Kattel & Mazzucato, 2018).

2. Enfoque del Estudio.

Dos cuestiones resultan relevantes desde la perspectiva analítica en este estudio: i) identificar el desarrollo del e-Sidif como una solución tecnológica emergente de un proceso de innovación basado en la idea de co-producción y ii) reconocer que este tipo de procesos de innovación desde el ámbito público se pueden identificar con los enfoques de políticas de innovación orientada por misiones.

2.a. La co-producción orientada a soluciones tecnológicas en el ámbito público.

El desarrollo y aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicación en grandes sistemas tecnológicos (Mayntz & Hughes, 2019) y en diferentes ámbitos públicos y privados **necesitan de la co-producción** para desarrollar sus alcances.

La **innovación**, en nuestro caso el desarrollo de un nuevo sistema de gran escala sobre información financiera para el ámbito público (**e-Sidif**), es el **emergente de múltiples relaciones de co-producción temporales entre los actores y las tecnologías intervinientes**(Callon, 2004; D'adderio, 2011; Glaser et al., 2021; Nelson & Winter, 1982).

La **co-producción** como proceso de resolución de problemas y logro de soluciones tecnológicas, requiere inicialmente la **generación**, vía senderos experimentales, de nuevas rutinas y capacidades tecnológicas y organizacionales. En esta búsqueda no lineal de soluciones, donde interactúan una diversidad de actores y tecnologías, en algunos casos se logra la **emergencia** de nuevas **soluciones tecnológicas**. La emergencia obedece a una multiplicidad de condiciones tecnológicas pero especialmente de relaciones sociales para que acontezca, de ahí su especificidad sociotécnica. Estas soluciones tecnológicas, si se adecuan a los contextos organizacionales donde se encuentran desarrolladas, ingresan en un sendero de rutinización y **estandarización** al institucionalizar nuevas rutinas y capacidades tecnológicas y organizacionales. Ahí se evidencia finalmente en sentido evolutivo que el proceso de co-producción ha logrado una **innovación**, entendiendo a ésta como cambio de rutinas en los actores y tecnologías participantes (D'adderio, 2011; Glaser et al., 2021; Jasanoff, 2004).

De esa forma, y acordando con la idea de racionalidad acotada, desequilibrio e irreversibilidad temporal, no existe un proceso "óptimo" que dé respuestas a priori a los requerimientos funcionales de los dominios donde los procesos de co-producción generan soluciones tecnológicas. La co-producción se genera a partir de acciones situadas, en tiempo y espacio, donde los actores interactúan conformando sistemas de cognición distribuida (Hutchins, 2006). Las **acciones situadas** implican procesos sociales y cognitivos diversos, no exentos de resistencias al cambio, negociaciones, acuerdos, sobre cuestiones tecno-económicas y socio-políticas propias de la co-producción de una solución tecnológica (Pinch, 2008). Mientras que los **sistemas de cognición distribuida**, implican que el conocimiento no sólo se dinamiza entre actores participantes sino también en los artefactos (tecnologías) que interactúan con estos e intervienen en los procesos de co-producción.

Resumen Ejecutivo

2.b. Políticas de innovación orientada por misiones y capacidades dinámicas estatales.

Las **políticas de innovación orientada por misiones** han recobrado relevancia en los últimos tiempos al discutir el sentido de los instrumentos públicos de ciencia y tecnología en la resolución con **grandes problemas tecnológicos y sociales contemporáneos** (Edler & Georghiou, 2007; Foray et al., 2012; Kattel & Mazzucato, 2018; Mazzucato, 2018).

La racionalidad política de esta perspectiva, parte de la idea de **direccionalidad y construcción de capacidades estatales estratégicas** que, en base a agendas acordadas entre los hacedores de políticas y actores sociales relevantes plantean **intervenciones verticales orientadas al cambio de estructuras y el desarrollo de innovaciones** (Robert & Yoguel, 2022).

Estas políticas se distinguen por abordar desafíos y problemas sociales desde la perspectiva de la complejidad, con gran incertidumbre y no exclusivamente tecnológicos. Por lo tanto, los instrumentos inspirados en este tipo de políticas **requieren senderos de co-producción por parte de una multiplicidad de actores** ya que todos los problemas a resolver son difíciles para definir de antemano y desde una perspectiva unilateral. Hay que reconocer también que **no plantean exclusivamente un producto o resultado tecnológico final definitivo (“llave en mano”), sino que dejan abiertas cuestiones y el abordaje de propiedades emergentes** que posibilitan **nuevos procesos de innovación** orientados a grandes desafíos para un país o una región.

En este sentido, se encuentran puntos de convergencia con los **enfoques holísticos** sobre las políticas de innovación (Borrás & Edquist, 2019). Estos se basan en **procesos “bottom-up” de cambio institucional**, donde la identificación y resolución de problemas emergentes dan paso a la experimentación y flexibilidad interpretativa en la elección de instrumentos para hacer frente a resultados inesperados.

Más allá de matices sobre la racionalidad e instrumentos, una característica común en este tipo de políticas orientadas por misiones es la importancia del **Estado como impulsor y demandante de soluciones a grandes desafíos sociales** (Borrás & Edquist, 2019; Foray et al., 2012; Mazzucato, 2018). Dentro de la diversidad de instrumentos de este tipo de políticas basadas en demandas, se encuentran las de **compras públicas para la innovación** (en adelante **CP+I**) (Edquist & Zabala-Iturriagoitia, 2012).

Si se analizan las potencialidades de las CP+I para impulsar innovaciones desde el ámbito público, Edquist y Zabala-Iturriagoitia (2021, 2012) consideran que las **más relevantes son aquellas que logran que los gobiernos definan en términos amplios las funcionalidades requeridas**. Esto supondría un conocimiento en profundidad por parte del ámbito público, de las limitaciones tecnológicas que posee y de los dominios de aplicación de las soluciones tecnológicas. De ahí que en los planteos sobre CP+I, la definición y resolución de requerimientos funcionales por parte del sector público, es uno de los componentes clave para dar inicio al proceso de co-producción (Edquist & Zabala-Iturriagoitia, 2020; Kattel & Mazzucato, 2018).

Resumen Ejecutivo

Este tipo de políticas y los instrumentos utilizados como las CP+I, en el ámbito estatal no solo deben considerarse en términos de resolución de problemas específicos y acotados técnica o funcionalmente. Se requiere considerarlos en sentido más profundo, como impulsores de la construcción de **capacidades dinámicas estatales**(Kattel & Mazzucato, 2018; Mazzucato & Kattel, 2020).

Las **capacidades dinámicas estatales** requieren la construcción de rutinas tecnológicas y organizacionales que den soluciones a problemas en el largo plazo, junto al sostenimiento de políticas de transformación tecnológica del Estado. A su vez, estas capacidades deben facilitar procesos de innovación y la emergencia de nuevas rutinas y capacidades en sentido experimental² (Mazzucato & Kattel, 2020).

El **caso que consideramos aquí resulta un aporte a un campo escasamente analizado** en nuestro país: la innovación en grandes sistemas informáticos en el ámbito público. Partiendo de esta situación, evidenciamos que a partir del **análisis del sendero evolutivo y de los procesos de co-producción del e-Sidif se pueden reconocer potencialidades de políticas de innovación orientada por misiones**. En particular, la importancia que tienen los instrumentos de CP+I para impulsar la construcción de capacidades dinámicas estatales.

² El enfoque de capacidades dinámicas estatales retoma el legado weberiano y lo complementa con los aportes schumpeterianos sobre innovación y cambio tecnológico.

3. Análisis del caso.

3.a. La construcción de capacidades tecnológicas y científicas del LIFIA.

El e-Sidif como emergente del proceso de co-producción analizado en este estudio, no podría comprenderse sin la interpretación del sendero evolutivo de uno de los actores claves en el desarrollo de este: el LIFIA.

LIFIA (Laboratorio de Investigación y Formación en Informática Avanzada) fue fundado en 1988 por investigadores de informática de la Universidad Nacional de la Plata. Su creación contemplaba tres objetivos básicos: i) desarrollar actividades de investigación, ii) formar recursos humanos en el campo de la informática y iii) transferir resultados al medio productivo y al sector público.

En paralelo con el desarrollo de la investigación (durante la década de 1990 y hasta principios de los 2000`s) el área de Transferencia Tecnológica fue pasando de la simple “transferencia” vía cursos y capacitaciones a clientes del ámbito privado y público hacia el desarrollo de proyectos que requerían un mayor involucramiento en la identificación y resolución de problemas de creciente complejidad.

Esta construcción de un **sendero de capacidades científicas y tecnológicas del LIFIA, serán claves en la identificación por parte de los actores de la Secretaría de Hacienda de la Nación (SH MECON)** para llevar adelante el e-Sidif.

Este sendero de **acumulación de capacidades tecnológicas y organizacionales del LIFIA para co-producir soluciones tecnológicas de gran escala**, sumado a los vínculos institucionales con la industria y el sector público, logrados por algunos de sus miembros relevantes, significaron una plataforma propicia para su incorporación posterior en el proyecto e-Sidif en el Ministerio de Economía de la Nación.

De este modo las **rutinas y capacidades tecnológicas construidas y acumuladas** hasta los inicios del 2000 representaron un **umbral mínimo para hacer frente al desarrollo del proyecto e-Sidif**. Como así también, el perfil de la **política institucional del LIFIA** orientada **aco-producir soluciones tecnológicas de gran escala, con impacto** a nivel social y económico en nuestro país.

3.b. La co-producción del e-Sidif. Principales hitos de proyecto

Las dimensiones generales desde las cuales partimos para el análisis de la co-producción del e-Sidif son: la trayectoria tecnológica y el sendero organizacional. Los principales hitos de la co-producción del e-Sidif fueron identificados por los entrevistados en el estudio y estilizados para su mejor entendimiento.

La primera etapa fue la del **bienio 2005 – 2007**, en la cual los equipos del LIFIA y del SH-MECON, a partir del proceso de la co-producción, se dedicaron al desarrollo de la arquitectura y de los módulos *core* del sistema informático.

En esta etapa tuvieron un rol clave también dos consultoras Cubika, en la arquitectura, y luego Hexacta en diferentes desarrollos de módulos. Los recursos humanos de ambas consultoras se integraron junto a los de LIFIA al desarrollo de tareas específicas

Resumen Ejecutivo

requeridas a las mismas por parte de SH-MECON. La incorporación de las consultoras se efectuaba por procesos licitatorios específicos. En esta modalidad Cubika ya se había incorporado en 2003 para trabajar en la arquitectura de un nuevo sistema, lo que posteriormente sería retomado y consolidado bajo el liderazgo de los actores públicos LIFIA y SH-MECON.

El **LIFIA aporta en esta etapa no solo sus capacidades tecnológicas** para operar con el paradigma de programación orientado a objetos; también, una **decisión de política institucional de orientar recursos humanos y capacidades para asumir el desafío de co-producir un sistema informático de gran escala para el sector público**. Mientras que la **SH MECON proporciona la visión general de los requerimientos funcionales**, necesarios para un nuevo sistema de información financiera pública, que logra un **apoyo político** de alto nivel para llevar adelante el proceso de transformación³.

Este período se caracteriza por la incertidumbre y ciertas resistencias que generó el proceso de cambio hacia un sistema de información, notablemente diferente a los existentes. También marca la tendencia a endogeneizar **las capacidades de desarrollo del e-Sidif en la SH MECON**. En tal sentido, los miembros del LIFIA forman parte de un proceso de acción situada en el contexto del dominio específico de las disciplinas relacionadas con las finanzas públicas. Esto da paso a la conformación de un marco cognitivo de experticia multidisciplinar que se especializará a lo largo del sendero evolutivo del e-Sidif.

El **período 2008 – 2010**, se caracteriza por la **ampliación del desarrollo de módulos**, la puesta en funcionamiento de nuevas metodologías y respuestas a nuevos requerimientos. Estos módulos comienzan a implementarse en diferentes áreas administrativas, generando nuevas rutinas organizacionales en sintonía con la intención política de “despapelizar” el funcionamiento administrativo del Estado.

En este contexto, surge el proyecto de “firma digital”, que evidencia la posibilidad de resolución de nuevos problemas a partir de las capacidades tecnológicas y de gestión acumuladas por los equipos conjuntos del LIFIA – SH MECON. En paralelo, surge el Grupo de Orientación al Diseño (GOD) el cual tiene como objetivo la exploración de nuevos problemas y/o desafíos de innovación dando lugar a un espacio de producción de conocimiento y desarrollo tecnológico al interior de la SH MECON.

La **tercera etapa** que se ubica entre **2011 – 2016**, se caracteriza por la **replicación y performatividad del sistema** (Kallinikos, 2011). Es decir, el e-Sidif logra un nivel de estandarización de sus procesos de administración y rutinas organizacionales lo cual posibilita su adopción en diferentes ámbitos del Estado. Por esto, se intensifica la implementación y despliegue de los módulos del e-Sidif en diferentes ámbitos públicos a partir de un proceso de rutinización de nuevas prácticas.

En este momento el proceso de co-producción entra en una **etapa de mantenimiento de la solución tecnológica** alcanzada y de escaso dinamismo en el proceso de innovación. El e-Sidif logra convertirse en un sistema core con alto grado de

³El papel de Raúl Rigo, por entonces Subsecretario en la SH MECON, como sponsor político fue clave en el desarrollo del proyecto e-Sidif. De la misma forma es reconocido el papel de Marta Vázquez por su liderazgo estratégico en términos técnico-políticos y de articulación de actores relacionados con el proyecto.

Resumen Ejecutivo

irreversibilidad y convergencia entre los actores participantes del LIFIA y SH MECON. El logro de la Solución Tecnológica (e-Sidif) implicaba un alto grado de dependencia de los actores y tecnologías que conformaban la red sociotécnica co-producida en torno a la misma.

Al poner a prueba la capacidad de los recursos humanos de alto nivel del e-Sidif en la replicación del mismo en otros espacios organizacionales, este período estandariza como Solución Tecnológica. Esto posibilitó nuevos aprendizajes en relación a la gestión de grandes sistemas informáticos desde el ámbito público. Junto a este proceso se fue gestando la institucionalización, en el ámbito de la SH MECON, de la Dirección de Informática, asegurando la acumulación de capacidades en sentido estratégico.

La **cuarta** y última etapa que va **desde el 2017 a la actualidad**, se caracteriza por la rutinización y apertura de un proceso de deliberación sobre nuevos problemas y desafíos de innovación en relación al e-Sidif. Para sortear el relativo grado de estancamiento tecnológico que los protagonistas comienzan a advertir en la etapa anterior, se proponen nuevas iniciativas tecnológicas e institucionales con la finalidad de promover un proceso innovador hacia el interior del proyecto. En este sentido, surge el Laboratorio de Innovación de la Dirección de Informática de la SH MECON que propone incorporar, al gran sistema informático e-Sidif, nuevos desarrollos aplicando herramientas y tecnologías de Inteligencia de Negocios y otras tecnologías habilitadoras.

En paralelo desde el LIFIA se proponen explorar nuevas líneas de I+D y “transferencia de tecnologías”, basados en procesos de co-producción orientadas a grandes sistemas informáticos públicos, a los fines de aprovechar las capacidades acumuladas a lo largo de la trayectoria del proyecto.

Finalmente, este período se caracteriza, desde el punto de vista organizacional, por una importante salida de recursos humanos. Aquí se acumulan diferentes factores que son comunes a los problemas de retención de “talento humano” en este tipo de industria. Estos factores pueden ser, para el caso del e-Sidif: la percepción de un cierto grado de desaceleración de los procesos de innovación tecnológica y organizacional; las desfavorables condiciones de contratación respecto a una industria que se ha tornado altamente demandante en los últimos años, y la gran competencia externa.

4. Aspectos relevantes del caso.

El proyecto e-Sidif pone de manifiesto que la innovación, en el ámbito público especialmente, no implica solamente adoptar una solución tecnológica específica, sino que fundamentalmente, es un proceso de cambios de rutinas tecnológicas y organizacionales y el desarrollo de las capacidades para llevarla adelante (Feldman et al., 2016).

De este modo, la innovación evidenciada en el desarrollo del e-Sidif constituye un proceso discontinuo que se sustenta en la co-producción entre los actores sociales participantes y tecnologías diversas (Akrich et al., 2002; Becker et al., 2005; Bijker, 2010; Nelson & Winter, 1982).

La co-producción del e-Sidif implica una relación de construcción sociotécnica (Bijker, 2010; Jasanoff, 2004) que va más allá del vínculo proveedor-cliente (oferta – demanda)

Resumen Ejecutivo

que se plantea en los enfoques clásicos de transferencia tecnológica. El sendero evolutivo del e-Sidif evidencia que los problemas en el desarrollo de grandes sistemas informáticos públicos no son exclusivamente tecnológicos, sino que pueden ser políticos, de organización del trabajo, de gestión de proyectos, y que están mediados por la deliberación (Nelson & Winter, 1982) y la flexibilidad interpretativa de los actores sociales relevantes que participan en dar la solución a los mismos (Bijker, 2010).

La alianza sociotécnica (Lepratte, 2019; Thomas et al., 2019) construida entre LIFIA y SH MECON, evidencia también la construcción de *capacidades estatales dinámicas* cuya especificidad se identifica al analizar el sendero tecnológico e institucional que dio lugar al e-Sidif.

De este modo, el proceso de co-producción de esta alianza sociotécnica ha logrado:

- modalidades de planificación y gestión de sistemas de información de gran escala para el ámbito público que requieren impulsar sucesivas innovaciones de largo plazo,
- transformar rutinas tecnológicas y sociales en el ámbito público orientadas hacia una mayor digitalización de los procesos administrativos y manejo de grandes bases de datos posibles de utilizarse con herramientas actuales de tratamiento de información (big data, inteligencia artificial, entre otras),
- enfoques híbridos de I+D en informática para grandes sistemas de información financiera en el ámbito público,
- recursos humanos con *competencias* de alto nivel junto a aprendizajes situados de tipo multidisciplinarios logrados en el contexto del dominio de aplicación,
- sistemas de cognición distribuidos con experticia en grandes sistemas de información financiera, que fijan nuevas rutinas tecnológicas y organizacionales en el ámbito público, posibles de replicarse, con adecuaciones, en otros ámbitos estatales y dar respuesta a nuevos desafíos sociales.

5. Conclusiones

Se han organizado las conclusiones sobre la base de dos ejes centrales que surgen del análisis del caso:

(a) el proceso de co-producción del e-Sidif como impulsor de innovaciones en el Estado, sobre la base de la relación sector público - universidad

(b) las potencialidades y desafíos para desarrollar Grandes Proyectos de Informática, como ejemplo de instrumento de CP+I.

Ambos ejes son coincidentes con la perspectiva de política de innovación orientada por misiones (Borrás & Edquist, 2019; Kattel & Mazzucato, 2018; Mazzucato & Kattel, 2020) que propone iniciativas en las que puedan converger: a) el desarrollo de *capacidades estatales dinámicas* y b) el impulso a *recursos y capacidades sostenidos en el largo plazo* para mejorar la prestación de servicios públicos.

A continuación se presentan las conclusiones relativas a cada eje.

a) El e-Sidif evidencia que grandes sistemas tecnológicos desarrollados en el ámbito público pueden implicar procesos de innovación (cambios de rutinas

Resumen Ejecutivo

organizacionales y tecnológicas) sustentados en el desarrollo de capacidades dinámicas estatales.

Por esto, al partir de una definición de requisitos funcionales amplios (Edquist & Zabala-Iturriagoitia, 2020) con ciertos grados de incertidumbre, que requieren la construcción de capacidades estatales dinámicas para resolver e identificar los problemas emergentes (Kattel & Mazzucato, 2018), el sendero evolutivo del e-Sidif puede considerarse como un ejemplo de procesos de innovación basados en la aplicación del enfoque de CP+I (Edquist & Zabala-Iturriagoitia, 2012).

En este tipo de procesos de innovación, la relación entre “oferentes” y “demandantes” de una solución tecnológica desde el ámbito público (ej. e-Sidif), donde intervienen humanos y tecnologías, no puede ser entendida como una transferencia unidireccional de conocimiento. Es decir, no puede entenderse como un producto “caja negra” o “entregable” a un adoptante pasivo que no tiene conocimientos previos, sin posibilidades de aprendizajes e intervención en el desarrollo de la solución tecnológica requerida. Por el contrario, el “adoptante” posee un rol activo desde la definición de los requerimientos funcionales, la endogenización de conocimientos hasta la adecuación de la solución tecnológica. Por su parte, exige un umbral de capacidades estratégicas desde el Estado que puedan sostener estos procesos en el largo plazo.

De ahí que el enfoque de co-producción de soluciones tecnológicas sea más acorde que los de “transferencias tecnológicas”, ya que en el desarrollo de grandes sistemas de información pública se requieren acciones situadas entre múltiples actores (científicos, ingenieros, empresas, instituciones, sponsor políticos, especialistas en dominios de conocimientos, traductores especializados, replicadores) con marcos cognitivos colectivamente compartidos.

El desenvolvimiento del proyecto e-Sidif requirió, a lo largo del tiempo, la continua gestión de propiedades emergentes generadas en entornos inciertos con información limitada. Para la SH MECON el e-Sidif implicó una innovación, en términos de cambios de rutinas y modificaciones de la forma de gestionar y encarar el desarrollo de grandes proyectos de sistemas de información, evidenciado en una gestión completa y automatizada de los módulos correspondientes al ciclo presupuestario. Además, permitió la digitalización de los procedimientos (firma electrónica), aumentó la despapelización y permitió la incorporación de Inteligencia empresarial (BI) para sus usuarios (decisiones políticas). Además, se logró comenzar a publicar información y transformarla en un bien público. En este sentido la creación de un Departamento de Informática y de su Laboratorio de Innovación en el ámbito de la SH MECON se encuentra en sintonía con los enfoques recientes sobre las “Unidades de Gobierno digital” (Clarke, 2020) y “equipos de servicios digitales” (Mergel, 2019), en tanto respuestas “in-house” de los gobiernos para transitar los procesos de transformación digital, más allá de las propuestas tradicionales del “e-government”.

En el caso del LIFIA, el proceso de co-producción del e-Sidif permitió aplicar capacidades científico-tecnológicas acumuladas, en especial en la funcionalidad orientada a objetos utilizada en la arquitectura del software. Por otra parte, el e-Sidif le permitió al LIFIA y a su área de Transferencia, desarrollar capacidades de planificación y gestión de grandes proyectos tecnológicos en el sector público, reafirmando el sentido de su política institucional orientada a responder a grandes desafíos sociales. En este sentido, existe un potencial para el despliegue de capacidades científico - tecnológicas y

Resumen Ejecutivo

de gestión, para configurar propuestas de desarrollo sociotécnicos orientados a misiones, en base a enfoques de co-producción de grandes proyectos informáticos que pueden acercarse a iniciativas actuales, como por ejemplo las de “Laboratorios Públicos de Innovación” (i-Labs) (Mazzucato & Kattel, 2020; Tönurist et al., 2017).

b) El Proyecto e-Sidif puede ser considerado como un ejemplo para impulsar grandes Proyectos Nacionales en Informática, teniendo en cuenta los aprendizajes tanto de sus potencialidades como de las restricciones en su desarrollo.

Esta conclusión es considerada en cuatro dimensiones:

i) La relevancia del sponsor político en el proyecto

El papel de funcionarios políticos y técnicos de alto rango en la SH-MECON en el proyecto e-Sidif fue clave, y evidencia la importancia que adquiere un intermediario político para impulsar Grandes Proyectos de Informática en el ámbito nacional. Esto no solo impacta a nivel de las decisiones políticas en un determinado momento sino, principalmente, en la posibilidad de sostener el financiamiento y evolución de sistemas tecnológicos complejos en el largo plazo. Un proyecto de Estado de este tipo requiere también un proceso de articulación entre lo político y lo técnico. En el e-Sidif también fue relevante el papel de los articuladores entre los altos rangos políticos y la esfera de la ejecución técnica.

ii) Las características de gestión del proyecto y del conocimiento

Un aspecto clave que requiere el desarrollo de Grandes Proyectos Nacionales en Informática, es el establecimiento de una adecuada modalidad de gestión de estos donde las dimensiones político y tecnológica establezcan una alianza duradera en el largo plazo. En el caso e-Sidif, la decisión político – tecnológica adoptada, de desarrollo “in house”, evidenció en el largo plazo que era la más acertada al dar lugar a una adecuada gestión del proyecto que pueda responder a los problemas emergentes de la administración pública. En especial, y sobre la base de otras experiencias internacionales, asegura endogeneizar el conocimiento y mejorar la performance de evolución del sistema en su modularidad y “horizontalización”. El esquema organizacional inicialmente adoptó modalidades RUP (Rational Unified Process), que fue cambiando hacia otras metodologías cercanas a los enfoques ágiles. En ambos casos adoptaron formas híbridas de gestión y organización, es decir, adecuadas al dominio específico del ámbito público.

iii) La calidad y permanencia de los recursos humanos

Los participantes del LIFIA – SH MECON en el proyecto han acumulado conocimientos y experticia en el manejo de grandes equipos de trabajo orientados, no sólo al desarrollo, sino también a la transformación de procesos y gestión de presupuestos públicos, con grandes volúmenes de datos y producción de información. La versatilidad para adaptar la división del trabajo a los emergentes procesos del e-Sidif, como así también la estructura para gestionar los mismos, son competencias acumuladas que deberían ser consideradas para futuros proyectos de este alcance.

iv) La tensión entre cambios tecnológicos y decisiones políticas:

Resumen Ejecutivo

El desarrollo de Soluciones Tecnológicas del tipo e-Sidif establece modalidades de interacción que exceden el tipo tradicional de transferencia tecnológica, desde un oferente hacia un “adoptante” genérico, ya que requiere el desarrollo de procesos de co-producción entre múltiples actores y tecnologías. Esto refleja la importancia de las instituciones públicas como el LIFIA, capaces de proveer conocimientos y capacidades para la resolución de problemas complejos, en articulación con usuarios que siguen patrones de procedimientos, en muchos casos de larga data, que deben ser transformados y reemplazados en nuevas rutinas tecnológicas y sociales. Las transformaciones de estas rutinas implican gestionar tanto emergentes como bloqueos, propios de la dinámica del desarrollo de la Solución Tecnológica en plazos prolongados de tiempo. Por lo tanto, se requieren de decisiones de políticas institucionales, en el caso de instituciones como el LIFIA, y de estado, como en el caso de la SH MECON, que se sustenten en el tiempo para co-producir transformaciones tecnológicas de gran impacto en el sector público y/o frente a desafíos sociales en general.

Referencias bibliográficas

- Akrich, M., Callon, M., Latour, B., & Monaghan, A. (2002). The key to success in innovation part i: The art of interessement. *International Journal of Innovation Management*, 06(02), 187-206.
- Becker, M. C., Lazaric, N., Nelson, R. R., & Winter, S. G. (2005). Applying organizational routines in understanding organizational change. *Industrial and Corporate Change*, 14(5), 775-791.
- Bijker, W. E. (2010). How is technology made?—That is the question! *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 63-76.
- Borrás, S., & Edquist, C. (2019). *Holistic Innovation Policy: Theoretical Foundations, Policy Problems, and Instrument Choices*. Oxford University Press.
- Callon, M. (2004). The role of hybrid communities and socio-technical arrangements in the participatory design. *Journal of the Center for Information Studies*.
- Clarke, A. (2020). Digital government units: What are they, and what do they mean for digital era public management renewal? *International Public Management Journal*, 23(3), 358-379.
- D’adderio, L. (2011). Artifacts at the centre of routines: Performing the material turn in routines theory. *Journal of Institutional Economics*, 7(2), 197-230.
- Edler, J., & Georghiou, L. (2007). Public procurement and innovation—Resurrecting the demand side. *Research Policy*, 36(7), 949-963. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.03.003>
- Edquist, C., & Zabala-Iturriagoitia, J. M. (2012). Public Procurement for Innovation as mission-oriented innovation policy. *Research Policy*, 41(10), 1757-1769.
- Edquist, C., & Zabala-Iturriagoitia, J. M. (2020). Functional procurement for innovation, welfare, and the environment. *Science and Public Policy*, 47(5), 595-603.
- Feldman, M. S., Pentland, B. T., D’Adderio, L., & Lazaric, N. (2016). Beyond Routines as Things: Introduction to the Special Issue on Routine Dynamics. *Organization Science*, 27(3), 505-513.
- Foray, D., Mowery, D. C., & Nelson, R. R. (2012). Public R&D and social challenges: What lessons from mission R&D programs? *Research Policy*, 41(10), 1697-1702.
- Glaser, V. L., Pollock, N., & D’Adderio, L. (2021). The Biography of an Algorithm: Performing algorithmic technologies in organizations. *Organization Theory*, 2(2), 26317877211004610.

Resumen Ejecutivo

- Hutchins, E. (2006). The Distributed Cognition Perspective on Human Interaction. En *Roots of Human Sociality*. Routledge.
- Jasanoff, S. (2004). *States of Knowledge: The Co-Production of Science and the Social Order*. Routledge.
- Kallinikos, J. (2011). *Governing Through Technology: Information Artefacts and Social Practice*. Palgrave Macmillan UK. <https://doi.org/10.1057/9780230295148>
- Kattel, R., & Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policy and dynamic capabilities in the public sector. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 787-801.
- Lepratte, L. (2019). Complejidad sociotécnica, innovación y desarrollo. Convergencias entre los estudios sociales de la tecnología y la economía evolucionista neoschumpeteriana orientada a sistemas complejos. En *Tópicos de la teoría evolucionista neoschumpeteriana de la innovación y el cambio tecnológico* (Vol. 2). Ediciones UNGS.
- Mayntz, R., & Hughes, T. (2019). *The Development Of Large Technical Systems*. Routledge.
- Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policies: Challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 803-815.
- Mazzucato, M., & Kattel, R. (2020). COVID-19 and public-sector capacity. *Oxford Review of Economic Policy*, 36(Supplement_1), S256-S269.
- Mergel, I. (2019). Digital service teams in government. *Government Information Quarterly*, 36(4), 101389.
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press.
- Pinch, T. (2008). Technology and institutions: Living in a material world. *Theory and Society*, 37(5), 461-483.
- Robert, V. & Yoguel, G. (2022). Exploration of trending concepts in innovation policy.(forthcoming).
- Thomas, Becerra, L., & Bidinost, A. (2019). ¿Cómo funcionan las tecnologías? Alianzas socio-técnicas y procesos de construcción de funcionamiento en el análisis histórico. *Pasado Abierto*, 5(10), Article 10. <http://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/pasadoabierto/article/view/3639>
- Tönurist, P., Kattel, R., & Lember, V. (2017). Innovation labs in the public sector: What they are and what they do? *Public Management Review*, 19(10), 1455-1479.