



CIECTI

Centro Interdisciplinario
de Estudios en Ciencia,
Tecnología e Innovación

RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

CIECTI

Los procesos de co-producción y emergencia de innovaciones en Grandes Sistemas Informáticos del sector público: el caso e-Sidif

Autores:

Gabriel Baum (LIFIA UNLP-UNQUI)

gabriel.baum@lifa.info.unlp.edu.ar

Leandro Lepratte (UTN-GIDIC)

llepratte@gmail.com

Gabriel Yoguel (CIECTI-UNGS)

gyoguel@gmail.com

Hernán Cahais (UNGS)

hcahais@campus.ungs.edu.ar



CIECTI

Centro Interdisciplinario
de Estudios en Ciencia,
Tecnología e Innovación

Los procesos de coproducción y emergencia de innovaciones en grandes sistemas informáticos del sector público : el caso de e-Sidif / Gabriel Baum ... [et al.]. - 1a ed. -

Ciudad Autónoma de Buenos Aires : CIECTI, 2023.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-4193-66-7

1. Sistemas de Información. 2. Innovaciones. 3. Tecnología de la Información y las Comunicaciones. I. Baum, Gabriel.

CDD 351.02854678

© 2023 CIECTI

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723.

Índice

1. Introducción	3
2. Enfoque teórico y metodológico	4
2.1 Perspectiva teórica del enfoque de la co-producción orientado a la innovación	4
2.2 Políticas de innovación y compras públicas para la innovación	7
2.3 Metodología	8
3. Análisis del caso	9
3.1 La construcción de capacidades tecnológicas y científicas de LIFIA	9
3.2 Desarrollo del proyecto e-Sidif	12
3.3 Análisis de los principales hitos del proyecto	13
4. Discusión del caso	19
5. Conclusiones	23
Referencias bibliográficas	25

1. Introducción

El desarrollo de grandes sistemas de información en el ámbito público representa un desafío tecnológico, organizacional y político con impactos directos e indirectos a nivel social y económico. En ese marco, el objetivo de este trabajo es presentar en forma estilizada 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 principal objetivo del estudio fue identificar la construcción de capacidades sistémicas y la generación de rutinas necesarias para articular diversos actores y tecnologías en el proceso de co-producción de una solución tecnológica (e-Sidif) para el Estado argentino desde 2004 hasta la actualidad. En esa dirección se plantean también potencialidades para impulsar instrumentos de políticas de innovación basadas en Compras Públicas para la Innovación (CPI) (Edquist & Zabala-Iturriagoitia, 2012, 2020) y capacidades dinámicas estatales (Kattel & Mazzucato, 2018).

El Documento de Trabajo apunta a responder dos núcleos de cuestiones centrales:

(Núcleo 1) ¿Cuál es el rol de las capacidades y redes sociotécnicas en el proceso de co-producción de innovaciones entre una institución como el Laboratorio de Investigación y Formación en Informática Avanzada (en adelante LIFIA) y el sector público (representado en este caso por la Secretaría de Hacienda del Ministerio de Economía¹ – en adelante SH MECON)?, ¿cuáles son los determinantes de la co-producción? y ¿qué obstáculos se verifican como previos y cuáles simultáneos al proceso de co-producción?

(Núcleo 2) ¿Es necesario un umbral mínimo de capacidades tecno-organizacionales y sistémicas en el desarrollo y oferta de grandes sistemas tecnológicos públicos y en la adaptación de estas por el Estado?, ¿cómo se fueron generando ajustes en las capacidades y rutinas de ambas organizaciones LIFIA y SH MECON?

El Documento de Trabajo utiliza aportes evolucionistas sobre estudios de co-producción de capacidades y rutinas tecnológicas y sociales (Becker, 2004; Coriat & Dosi, 2002; D’adderio, 2011; Feldman et al., 2016; Lazaric, 2012; Nelson & Sampat, 2001; Nelson & Winter, 1982; Pentland & Feldman, 2007) y de la perspectiva sociotécnica (Akrich et al., 2002; Bijker, 2010a; Bijker et al., 2012; Callon, 1990; Callon et al., 2002; Jasanoff, 2004; Oudshoorn & Pinch, 2013; Pinch, 2015) para el análisis del caso. Por lo tanto, se relaciona con los enfoques sobre políticas de innovación orientadas a misiones (Mazzucato, 2018), capacidades dinámicas del sector público (Kattel & Mazzucato, 2018) y compras públicas para la innovación (Edquist & Zabala-Iturriagoitia, 2012, 2020).

Como metodología se utiliza el estudio de casos basado en redes narrativas construidas en base a entrevistas en profundidad a actores relevantes del proceso de co-producción del e-Sidif (Pentland & Feldman, 2007). A partir de esta metodología se conectan las principales dimensiones y categorías teóricas del estudio con el material discursivo de las entrevistas.

El Documento de Trabajo se organiza de la siguiente manera. En la segunda sección, se resaltan los conceptos teóricos y metodológicos claves para explicar la innovación en servicios como un proceso de co-producción. En la tercera sección 3 se presenta el análisis del caso, las etapas de co-producción que fueron necesarias para la solución tecnológica, la construcción de senderos tecnológicos y organizacionales y de las

¹ Para facilitar la lectura se utiliza el termino SH MECON en referencia a la Secretaría de Hacienda del Ministerio de Economía que a lo largo de la historia del proyecto cambio su denominación en múltiples ocasiones.

redes sociotécnicas que se conformaron en base al e-Sidif. En la cuarta sección se presenta la discusión el caso retomando el marco teórico utilizado. Finalmente, en la quinta sección se presentan las conclusiones y las recomendaciones de política.

2. Enfoque teórico y metodológico

2.1 Perspectiva teórica del enfoque de la co-producción orientado a la innovación

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 de soluciones tecnológicas entre humanos y artefactos llevadas a cabo, no solo por “oferentes” y “demandantes”, sino por una multiplicidad de actores sociales relevantes que intervienen en el proceso.

Esto requiere cambios de rutinas, desarrollo de capacidades sistémicas y nuevos marcos institucionales. Es por esto por lo que asumimos a la innovación, en nuestro caso el desarrollo de un nuevo sistema de gran escala sobre información financiero para el ámbito público (e-Sidif), como el emergente de múltiples relaciones no lineales entre los actores y tecnologías intervinientes.

En base a la tradición evolucionista sobre rutinas y capacidades como impulsores de innovaciones a nivel organizacional (Coriat & Dosi, 2002; Nelson & Winter, 1982), consideramos los aportes que han incorporado perspectivas más dinámicas (Feldman et al., 2016), y que ponen en el centro del análisis las múltiples relaciones entre humanos y artefactos en el estudio del cambio de rutinas tecnológicas y sociales (D’adderio, 2011). Este último giro en la tradición evolucionista toma conceptos de los estudios sociales de la tecnología (*Science, Technology, and Society*), en adelante STS), en particular de la teoría del actor-red (*actor-network theory* – en adelante ANT) (Akrich et al., 2002; Callon, 2016). En nuestro marco incluimos también algunos conceptos del enfoque de la construcción social de la tecnología, también del campo STS (*Social Construction of Technology* - en adelante SCOT) (Bijker et al., 2012; Pinch, 2008). De este modo los nuevos aportes evolucionistas y la relación de los mismos con las categorías analíticas de los STS permiten estudiar con mayor especificidad los fundamentos micro-organizacionales de los procesos de co-producción de soluciones tecnológicas (Feldman et al., 2016; Glaser et al., 2021)².

En cuanto a la construcción de capacidades sistémicas, consideramos los aportes que han establecido relaciones entre rutinas y capacidades, en particular entre capacidades tecnológicas y organizacionales (Coriat & Dosi, 2002) y capacidades dinámicas (Teece et al., 1997), los efectos *feedback* entre estas y la emergencia de innovaciones entre firmas e instituciones (Antonelli, 2014; Robert & Yoguel, 2010).

En suma, las contribuciones del marco teórico utilizado asumen a la innovación como un emergente de procesos de co-producción relacionados con la generación, emergencia, persistencia y cambio de rutinas, y la construcción de capacidades que requieren la interacción de múltiples actores.

² Estos aportes constituyen una prolongación de los estudios pioneros de Nelson y Winter (1982) que fueron los primeros en concebir al proceso de innovación como un cambio en las rutinas cuando estas ya no logran resolver los problemas que se presentan o son reemplazadas por otras que se descubren.

La acción de múltiples actores, evidencia que la generación y cambio de rutinas expresan “*effortful accomplishments*” entre estas, y que pueden impactar en los marcos institucionales en base a la transformación de rutinas tecnológicas y sociales (Feldman et al., 2016; Pentland & Rueter, 1994). Desde un punto de vista evolucionista, las rutinas y otras prácticas tecno-organizacionales recurrentes son entendidas como un “*set of problem-solving procedures*” compuesto por acciones, fundamentalmente cognitivas que se derivan en un proceso de construcción de capacidades dinámicas (Coriat & Dosi, 2002; Teece et al., 1997).

Las capacidades son el producto del desarrollo y conexión de sistemas de rutinas y subrutinas que se mantienen estables y/o cambian frente a la aparición o identificación de problemas dando lugar, en algunos casos, a procesos de innovación (Nelson & Sampat, 2001; Nelson & Winter, 1982).

Para la solución de problemas son claves los mecanismos, heurísticas y procesos de ensayo y error. La experimentación genera nuevos tipos de capacidades que introducen variedad frente al núcleo de rutinas establecidas, dando lugar a nuevos conocimientos y métodos como así también a nuevas modalidades de división del trabajo y organización (Becker et al., 2005; Nelson & Sampat, 2001).

Siguiendo a Coriat y Dosi (2002), distinguimos dos grandes tipos de capacidades sistémicas: las tecnológicas y las organizacionales. Ambos tipos de capacidades co-evolucionan a lo largo de senderos evolutivos tecnológicos y organizacionales respectivamente. Las capacidades tecnológicas conforman un sistema de rutinas relacionadas con procesos y patrones de acción evolutivos orientados al desarrollo y producción de artefactos. Estos contienen un componente físico o material como así también un componente cognitivo (D’adderio, 2011; Feldman et al., 2016). Los artefactos pueden incluir reglas y “*standard operating procedure*” (SOPs), que pueden estar embebidos en software o máquinas, y que establecen a su vez, modalidades de división del trabajo y coordinación en las organizaciones (Feldman & Pentland, 2003). Los artefactos intelectuales o conceptuales que se basan en modelos matemáticos, algoritmos, ecuaciones, cálculos son portadores de rutinas y por tanto poseen un carácter performativo (D’adderio, 2011; Feldman et al., 2016; Kallinikos, 2007; Kallinikos et al., 2013). Esto se relaciona con las capacidades organizacionales, que implican sistemas de rutinas sociales, es decir modos de división y coordinación del trabajo entre humanos y artefactos que tienden a institucionalizarse a lo largo de los senderos evolutivos de las organizaciones (Nelson & Sampat, 2001).

Sin embargo, desde una perspectiva dinámica, los sistemas de rutinas (tecnológicos y sociales) no son, exclusivamente, de carácter performativos. Sino que los sistemas de rutinas deben ser comprendidos en términos procesuales (procedural), generativos y de emergentes (D’adderio, 2011; Feldman & Pentland, 2003).

Aquí cobra relevancia la co-producción como proceso clave en la comprensión de los cambios en los sistemas de rutinas y desarrollo de capacidades.

La *co-producción* como proceso, requiere la generación, emergencia, performatividad (persistencia) y cambio de rutinas en organizaciones, entre organizaciones y/o entre estas e instituciones (Feldman et al., 2016; Nelson & Sampat, 2001). Este proceso tiene como cometido lograr soluciones tecnológicas frente a problemas que las rutinas establecidas en alguna de las organizaciones participantes del proceso no pueden solucionar. Es decir, cuando surgen problemas o son identificadas nuevas alternativas de solución a los mismos en base a los resultados que se obtienen del funcionamiento de la propia solución tecnológica.

Las *soluciones tecnológicas* emergen en el proceso de co-producción a partir de la interacción de múltiples relaciones entre humanos y artefactos. Los artefactos (e-Sidif por ejemplo) son entendidos como

componentes implícitos en las rutinas y los sistemas de rutinas, es decir en las capacidades de las organizaciones e instituciones (Coriat & Dosi, 2002). Desde nuestra perspectiva, los artefactos poseen una dimensión de representación de rutinas (ej. modelos, esquemas, diagramas, algoritmos, manuales) y otra dimensión de expresión de las rutinas (D'adderio, 2011; Parmentier-Cajaiba et al., 2021). La dimensión de representación evidencia el resultado de procesos de desarrollo, experimentación, ensayo y error entre humanos y artefactos hasta la emergencia de la solución tecnológica (ej. el desarrollo de modelos de arquitectura del sistema, la tecnología de base a utilizar, los prototipos, la modalidad de desarrollo y operación del software, los procesos y rutinas que se incorporan en el diseño del nuevo sistema). La dimensión de expresión de los artefactos se conecta con los aspectos performativos de los mismos, es decir, los que estandarizan nuevos procesos y rutinas, acompañados por normas institucionales que establecen modalidades de división y organización del trabajo en base a estas (Kallinikos, 2011).

El proceso de co-producción donde emergen soluciones tecnológicas, se da en “acciones situadas” (Potts et al., 2008; Suchman, 1987a) y tiene un carácter dinámico (Feldman et al., 2016; Parmentier-Cajaiba et al., 2021). Al estar situado en un tiempo y espacio específico, la estabilidad y el cambio de las rutinas depende de la forma en que actores y artefactos operan frente a los problemas que aparecen o se descubren. Estos actores son considerados como expertos y con capacidad reflexiva respecto a la situación (ej. “el dominio”) y al proceso de innovación.

Las soluciones tecnológicas (TSs) configuran redes sociotécnicas heterogéneas de humanos (tecnologías sociales) y no humanos (artefactos) caracterizadas por altos niveles de irreversibilidad y fuerte convergencia (Akrich et al., 2002; Callon, 1990), que establecen reglas cognitivas distribuidas (Glaser et al., 2021; Hollan et al., 2000) en términos de rutinas y capacidades tecnológicas y sociales (Coriat & Dosi, 2002).

Las TSs permiten la evolución de una red sociotécnica de forma predecible, configurándola en cuanto a rutinas y subrutinas y repertorios que tiene una organización (Nelson & Sampat, 2001; Nelson & Winter, 1982). Las mismas estabilizan sus procesos de construcción social a partir de alianzas socio-técnicas entre tecnologías, actividades humanas y regímenes de conocimiento (Bijker, 2010b; Bijker et al., 2012; Thomas et al., 2019). Estas alianzas evidencian el triunfo de una TSs por sobre otras, incorporando de este modo el fenómeno de las competencias entre rutinas y capacidades (ej. la aceptación y uso un sistema de información frente a otros sistemas previos, alternativos y/o posteriores).

Así la generación, emergencia, performatividad y cambio de sistemas de rutinas que generan las organizaciones llevan implícitos procesos de competencia entre actores en los que se coteja en qué medida las soluciones planteadas satisfacen los requerimientos derivados de la identificación de problemas. Esto significa que la TSs depende de la acción situada y de las posibilidades originadas en la deliberación y la flexibilidad interpretativa, donde ambos procesos implican dinámicas sociales entre los actores, apareciendo resistencias al cambio, alianzas políticas y técnicas para imponer unos enfoques sobre otros, pujas por la priorización de estrategias y acciones, entre otros fenómenos de micro-poder organizacional (Bijker et al., 2012).

De esa forma, y acordando con la idea de racionalidad acotada, desequilibrio e irreversibilidad que constituyen las enseñanzas de los legados evolucionista y schumpeteriano no existe un “óptimo” racional en sentido universal para dar respuestas a los requerimientos funcionales de los dominios donde los procesos de co-producción generan soluciones tecnológicas.

2.2 Políticas de innovación y compras públicas para la innovación³

Las políticas de innovación orientadas por misiones han cobrado relevancia en los últimos tiempos al discutir el sentido de los instrumentos públicos de ciencia y tecnología en la resolución de 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 capacidades estatales estratégicas que, en base a agendas acordadas entre los *policy makers* y sus *stakeholders* plantean intervenciones verticales orientadas al cambio de estructuras y el desarrollo de innovaciones de punta (Robert & Yoguel, 2022).

Estas políticas, si bien encuentran antecedentes en los programas gubernamentales de la *Big Science* del siglo XX, se distinguen por abordar desafíos y problemas sociales complejos y no exclusivamente tecnológicos (Nelson, 2011). La complejidad implica aquí la emergencia de propiedades de sistemas caracterizados por la irreversibilidad temporal, la irreductibilidad a los componentes, la presencia de *feedback* positivos y negativos y el comportamiento de los actores con racionalidad acotada, información incompleta e incertidumbre (Robert y Yoguel, 2010). Por lo tanto, los instrumentos inspirados en este tipo de políticas requieren de senderos de co-producción por parte de una multiplicidad de actores ya que todos los problemas a resolver son difíciles de definir de antemano. Es necesario reconocer que estos instrumentos de políticas de ciencia y tecnología no plantean un producto o resultado tecnológico definitivo, sino que dejan abiertas otras cuestiones tales como el abordaje de propiedades emergentes que posibilitan nuevos procesos de innovación orientados a grandes desafíos societales para un país o una región.

En este sentido, se encuentran puntos de convergencia con los enfoques holísticos sobre las políticas de innovación (Borras y Edquist, 2013 y 2019; Magro y Wilson 2013). 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 en la elección de instrumentos para hacer frente a resultados inesperados. Mas allá de ciertos matices sobre la racionalidad e instrumentos se puede encontrar una característica común en este tipo de políticas orientadas por misiones y holísticas, que es, la importancia del Estado como impulsor y demandante de soluciones a grandes desafíos societales basados en conocimientos de punta (*societal challenges*) (Foray et al., 2012; Mazzucato, 2018, Borras y Edquist, 2019).

Dentro de la diversidad de instrumentos de este tipo de políticas basadas en demandas (Edler & Georghiou, 2007), se encuentran los de Compras Públicas para la Innovación (CPI) (Edquist & Zabala-Iturriagoitia, 2012). Existen casos estudiados en países desarrollados de aplicación de PPI, que presentan diferentes estructuras y procesos de contrataciones. No obstante, si se analiza el potencial de las PPI para impulsar innovaciones desde el ámbito público, Edquist & Zabala-Iturriagoitia (2021, 2018) consideran que los más relevantes son aquellas que logran que los gobiernos definan en términos amplios las funcionalidades requeridas (*functional specifications*). 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 (*environment*). En los planteos sobre “*public procurement for innovation*”, la definición y

³ El CIECTI ha abordado íntegramente esta estrategia de promoción a la innovación tecnológica. Pueden consultarse los documentos DT8, IT12 y PB6 en los cuales se sistematizan distintas experiencias internacionales y se proponen recomendaciones de política pública para implementar iniciativas de CPI desde un entorno institucional y normativo propicio que contribuya a su efectividad.

resolución de requerimientos funcionales por parte del sector público son un componente clave de las políticas de innovación orientadas por misiones (Edquist & Zabala-Iturriagoitia, 2020; Kattel & Mazzucato, 2018).

Sin embargo, a pesar de ser numerosos los grandes programas de I + D orientados por demandas públicas desde los gobiernos centrales en países desarrollados, algunos estudiosos advierten que las discusiones posteriores a la crisis de 2008, acerca de las respuestas de estos programas a los desafíos sociales acuciantes, han sido escasos y con poco nivel de reflexividad sobre los resultados (Foray et al., 2012). En este sentido en América Latina se presenta una situación similar.

Se requiere analizar estas políticas, no sólo en como instrumentalizarlas, sino en relación con el desarrollo de capacidades dinámicas estatales (*dynamic state capabilities*) (Kattel & Mazzucato, 2018; Mazzucato & Kattel, 2020). Las *capacidades dinámicas estatales* implican la construcción de rutinas tecnológicas y organizacionales que incorporen, por una parte, el legado weberiano de acumulación de capacidades estratégicas para impulsar soluciones a problemas en el largo plazo como así también el sostenimiento de políticas de transformación tecnológica del Estado. Y por otra parte, configuren en sentido schumpeteriano, procesos de innovación y la emergencia de nuevas rutinas y capacidades en sentido experimental (Mazzucato & Kattel, 2020).

El caso que consideramos aquí resulta un aporte a un campo escasamente analizado en relación con este tipo de políticas, el de los grandes sistemas tecnológicos de información en el ámbito público. En el análisis del sendero evolutivo y los procesos de co-producción del e-Sidif se podrían reconocer elementos potenciales de políticas de innovación orientada por misiones y holísticas, en particular la importancia de instrumentos de Compras Públicas para la Innovación para impulsar la construcción de capacidades dinámicas estatales.

2.3 Metodología

El presente estudio se propuso analizar el proceso de desarrollo del denominado *e-Sidif*, que representa una solución tecnológica para el Estado desde hace más de 17 años. En este sentido, se analizan los procesos de aprendizaje, la construcción de capacidades sistémicas y los cambios en las rutinas, llevado a cabo conjuntamente entre los principales actores involucrados: el LIFIA y la 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.

Poder entender el proceso de co-producción del e-Sidif se requirió (a) conocer en profundidad la historia del LIFIA para dar cuenta de su trayectoria, (b) analizar los principales hitos del proyecto, (c) estudiar los procesos de transformación tanto tecnológica como organizacionales vivenciados por los actores, (d) dar cuenta de las particularidades existentes en la relación entre una entidad académica y el Estado, (e) conocer la articulación de objetivos particulares puestos constantemente de manifiesto, (f) analizar el impacto del proyecto en términos de resultados directos e indirectos; potenciales y reales.

Dados los objetivos y desafíos del estudio, se desarrollaron de manera virtual un conjunto de entrevistas a los principales actores intervinientes del LIFIA y del SH MECON. El estudio de caso cuenta con testimonios de 12 actores relevantes involucrados en el desarrollo del proyecto. A partir de las entrevistas, se propuso obtener información acerca de la dinámica de trabajo de los grupos, su articulación, organización, principales

hitos, obstáculos y desafíos futuros. A su vez, para el análisis de los resultados y confección del informe se trabajó articuladamente con miembros del LIFIA dado que el proyecto sostuvo un enfoque de investigación – acción orientado a establecer nuevas perspectivas para su desarrollo científico y tecnológico como así también efectuar aportes en términos de políticas de innovación para el sector de informática de la Argentina.

3. Análisis del caso

3.1 La construcción de capacidades tecnológicas y científicas de LIFIA

El e-Sidif como proceso de co-producción no podría comprenderse sin el análisis del sendero evolutivo de uno de los actores claves en el desarrollo de este: el LIFIA. Y en particular en la especificidad de la construcción de capacidades tecnológicas y científicas en informática que devienen de su sendero evolutivo.

LIFIA (Laboratorio de Investigación y Formación en Informática Avanzada) fue fundado en 1988 por investigadores de informática de la Universidad Nacional de la Plata (en adelante UNLP). 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.

La visión estratégica de LIFIA era generar una red de activos intangibles para incrementar el quantum de recursos humanos financiados para el desarrollo de sus actividades, es decir, al margen del financiamiento público de las universidades.

El nacimiento del LIFIA no fue un proceso accidental. Su emergencia se dio en el marco de una política de desarrollo de las TIC impulsada por Manuel Sadosky como Secretario de Ciencia y Tecnología durante el gobierno de Alfonsín en el contexto de la creación y funcionamiento de la ESLAI (Escuela Latinoamericana de Informática) (1986-1990) y el Programa Argentino-Brasileño de Informática (PABI), el cual se extendió desde 1985 hasta el año 1995.

Ambas iniciativas produjeron una conmoción muy profunda en la enseñanza y la investigación en informática en las universidades nacionales que contaban con carreras de grado y pregrado en la disciplina. La UNLP en particular tuvo gran influencia en la ESLAI, por cercanía geográfica y por compartir algunos docentes.

LIFIA se gesta en los comienzos de la crisis del gobierno de Alfonsín. Su inicio fue condicionado por la desaparición de la ESLAI y por los inicios del programa neoliberal de Menem. Este contexto crítico, diezmó a buena parte de los incipientes grupos de investigación universitarios en informática (en UBA, Tandil, San Luis). Por esto los directores/fundadores del LIFIA deciden sostener el laboratorio con fondos obtenidos por actividades de extensión y transferencia tecnológica para empresas y/o el Estado.

Así hacia 1992, se contrata a una persona para desarrollar actividades de transferencia⁴, cuya principal tarea era lograr fondos para sostener la actividad de investigación, acrecentar los investigadores posgraduados (magister y doctores) con proyección nacional y especialmente internacional. En una primera etapa dictaron

⁴ La misma se incorporó al Área de Transferencia Tecnológica que en su momento se encontraba compuesta por tres personas, una con experiencia previa en la industria y la otras formadas en LIFIA.

cursos de capacitación para empresas y universidades y utilizaron los fondos para asistir a seminarios internacionales. Esto intensificó la cooperación con centros de investigación internacionales facilitando la adquisición de equipamiento y la generación de recursos humanos enviados al exterior para formarse en maestrías y doctorados. Las principales actividades de cooperación académica fueron muy significativas para la generación de flujos de información y conocimiento con universidades -PUC Brasil, Ecole de Mines, Stanford, entre otras-, y centros tecnológicos.

En paralelo con el desarrollo de la investigación (durante la década de 1990 y hasta principios de los 2000's), desde el área de Transferencia Tecnológica se fue pasando de la simple transferencia vía cursos y capacitaciones a clientes del ámbito privado y público hacia el desarrollo de proyectos que requerían de un mayor involucramiento en la identificación y resolución de problemas de creciente complejidad. Esta nueva orientación en la transferencia, que ya aparecía evidenciando procesos de co-producción, se realizaba no solo con la estrategia de sostener una masa crítica de recursos humanos a partir de acuerdos formales e informales con centros tecnológicos y universidades extranjeras sino con el objetivo de asumir desafíos tecnológicos complejos desde la industria.

Esta construcción de un sendero de capacidades científicas y tecnológicas del LIFIA, serán claves posteriormente en la identificación por parte de los actores de la SH MECON para llevar adelante el e-Sidif. A medida que los clientes y proyectos ganaban en escala se fueron identificando estudiantes y docentes que podían sumarse a las actividades de transferencia. En todas ellas no se trabajaba con paquetes tecnológicos cerrados (tipo llave en mano) sino con la impronta y característica de los conocimientos que generaba el LIFIA adecuándose a los requerimientos de los clientes y usuarios.

Se había logrado un nivel de capacidades tecnológicas y científicas importante, y se respondía así a un contexto nacional muy adverso para las actividades de investigación en el ámbito universitario.

Desde la perspectiva del sendero evolutivo tecnológico las fuentes de ventajas competitivas por entonces fueron sus recursos humanos formados en i) el paradigma de la tecnología orientada a objetos en la programación y ii) en el área de métodos formales, que permitieron abordar satisfactoriamente desafíos tecnológicos complejos.

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 actores claves de este, significaron una plataforma propicia para su incorporación posterior en el proyecto e-Sidif en el Ministerio de Economía de la Nación.

A lo que se podría agregar que, por entonces, un Decreto del presidente Duhalde, luego continuado por el Presidente Néstor Kirchner, declaró que las universidades nacionales (en adelante UUNN) debían considerarse asesoras privilegiadas del Estado Nacional⁵. El proyecto e-Sidif iniciará formalmente hacia el año 2005 y dado que se extiende hasta la actualidad, se ha convertido en el proyecto de mayor duración encarado por el LIFIA.

En paralelo, dado el éxito de sus proyectos y la visibilidad alcanzada por el LIFIA y sus directores e investigadores en el ámbito académico y de transferencia, tuvieron una participación clave en algunos de los desarrollos de las TIC más relevantes del período kirchnerista (TV Digital, Conectar Igualdad, ARSAT, estudios de prospectiva para la entonces Secretaría de Ciencia y Tecnología – SECYT - y luego Ministerio de Ciencia y

⁵ Ver Decreto N° 2508/2002 del Gobierno de Duhalde y Decreto 204/2004 del Gobierno de Néstor Kirchner.

Tecnología e Innovación Productiva de la Nación – MINCYT -). En el desarrollo de estos proyectos llegaron a trabajar hasta 120 personas de LIFIA.

En este marco se fueron consolidando dos espacios organizacionales en LIFIA: el de la investigación y el de la transferencia. El área de transferencia fue creada inicialmente para sostener las actividades de investigación, y sin una planificación y estrategia clara, más que la de dar respuesta a demandas públicas o privadas con la marca LIFIA de eficiencia y eficacia, que requirió posteriormente establecer una estructura y reglas de funcionamiento específicos más acordes a los tiempos que se vendrían.

Las actividades del laboratorio se articularon en cuatro áreas de investigación y formación de recursos humanos: i) ingeniería web y diseño de aplicaciones, ii) bases de datos y sistemas de información, iii) métodos formales y iv) ambientes virtuales colaborativos, consistente en el desarrollo de programas que puedan codificar el conocimiento experimental.

Cada uno de los 4 directores coordinaban una de las cuatro líneas de investigación. Estos directores solo se involucraban en los proyectos de transferencia en calidad de supervisores, a partir de sus competencias específicas.

Así el LIFIA contaba a los inicios de la crisis del 2001 con más de 100 personas, con competencias importantes en informática que se priorizaba respecto a la formación de grado y posgrado. Y se conformaba una estructura de formación orientada a la industria conocida como “semillero” internamente, y que como se verá fue muy relevante para el desarrollo del Proyecto e-Sidif. Como en otras organizaciones del sector, la rotación de recursos humanos era importante pero menos significativa que en empresas y consultoras. Las 4 áreas de investigación estaban vinculadas y los estudiantes frecuentemente pertenecían a más de una. Sin embargo, había también espacios propios de cada una de ellas.

Como lo mencionamos con el paso del tiempo acrecentaron competencias en gestión y comercialización que les permitieron gran agilidad en la resolución de problemas planteados en los proyectos de gran escala.

El sendero evolutivo de LIFIA es aún más relevante cuando se caracteriza el entorno en el que se desarrolló con: dos hiperinflaciones, el impacto del consenso de Washington en los 90's, la convertibilidad, la crisis en el financiamiento de las universidades. A pesar de esto LIFIA generó un Centro de desarrollo de innovaciones en informática y de resoluciones de problemas en el que además se involucraron cientos de estudiantes de grado que realizaron una experiencia inédita de capacitación orientada a la identificación y solución de problemas informáticos vinculados con el estado de arte de la industria.

En efecto, el LIFIA se caracteriza por rutinas de investigación y transferencia basadas en elevadas capacidades científico – tecnológicas como así de capacidades en términos de calidad, organización del trabajo, y esfuerzos de innovación que se retroalimentan por las vinculaciones de creciente complejidad que fue desarrollando con universidades, centros y empresas de alto nivel tecnológico.

En este sentido, su participación el diseño y desarrollo del e-Sidif se deriva de un *path dependence*⁶ que comienza por la incorporación de estudiantes en proyectos simples hacia una creciente actividad de resolución de problemas complejos en los que la transferencia adquiere forma de co-producción. De este modo las rutinas y

⁶ Este concepto refiere a la importancia que tienen la historia y la acumulación de aprendizajes en el desarrollo de las capacidades de las organizaciones (Brixner, et al 2019). Para mayor información *sobre Path dependence* en el paradigma TIC consultar el documento CIECTI: [DT17: Industria 4.0: ¿intensificación del paradigma TIC o nuevo paradigma tecno-organizacional?](#)

capacidades construidas y acumuladas hasta aquel entonces representaron un umbral mínimo para hacer frente al desarrollo del proyecto e-Sidif.

3.2 Desarrollo del proyecto 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 y ii) la Secretaría de Hacienda de la Nación (SH MECON). El e-Sidif es el actual Sistema de Administración Financiera y opera como reemplazante del Sidif Central y del SLU -Sistema Local Unificado-. 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 orientada a objetivos.

La emergencia del e-Sidif pone de manifiesto que un gran proyecto nacional en informática pudo ser desarrollado en co-producción por un organismo de ciencia y tecnología público (LIFIA), dedicado a la docencia, trabajos a terceros y la investigación; junto a un área con papel significativo en la definición de políticas públicas de Argentina (SH MECON). En este proceso, y en el marco de un análisis evolutivo y sociotécnico, resulta clave reconocer la trayectoria previa del LIFIA en la construcción de capacidades científico-tecnológicas para hacer frente a grandes proyectos en el sector privado y público. Así también, las capacidades y conocimientos del ámbito institucional público por parte de quienes lideraron el proyecto desde la SH MECON, previos aún al desarrollo del e-Sidif.

Este proceso de construcción de capacidades dinámicas en el Estado (Kattel & Mazzucato, 2018) constituye un componente fundamental en la solución de problemas tecnológicos, dando lugar a procesos de innovación plurianuales e interinstitucionales.

Se analizaron dos senderos de evolución del proyecto e-Sidif, que se desarrollaron en simultáneo. Por un lado, la trayectoria tecnológica, en tanto proceso de producción de conocimiento, la cual tiene implicancias en la formación de capacidades tecnológicas, organizacionales y de gestión enfocadas en la resolución de problemas científicos y tecnológicos tanto al interior LIFIA como de la SH MECON. El otro sendero, de naturaleza organizacional e institucional, alude a cómo se fueron articulando relaciones entre las instituciones participantes, pero también en conjunto con la entrada y salida de organizaciones del ámbito público (ministerios y dependencias) y privado (consultoras) e interacciones diversas con otras de ellas. Este sendero evolutivo hace hincapié en las capacidades relacionales y de cooperación, y enfatiza en los aspectos sociales y políticos del vínculo entre LIFIA y SH MECON fundamentalmente, pero también con otros actores relevantes intervinientes.

A partir de la estilización de los diferentes momentos de co-producción del e-Sidif, identificamos los aspectos teóricos más relevantes relacionados con el caso:

- i) El papel de los senderos co-evolutivos en la construcción de capacidades sistémicas, con énfasis en el papel de las capacidades científico – tecnológicas y organizacionales previas y posteriores al desarrollo del e-Sidif.
- ii) La especificidad del proceso de innovación basado en la co-producción que plantea al e-Sidif como un emergente de una Solución Tecnológica con elementos sociotécnicos que se articulan a otras dimensiones generando nuevos emergentes.
- iii) Los alcances de políticas de grandes proyectos nacionales en informática.

Se analizaron dos senderos de evolución del proyecto e-Sidif, que se desarrollaron en simultáneo. Por un lado, la trayectoria tecnológica, en tanto proceso de producción de conocimiento, la cual tiene implicancias en la formación de capacidades tecnológicas, organizacionales y de gestión enfocadas en la resolución de problemas científicos y tecnológicos tanto al interior LIFIA como de la SH MECON. El otro sendero, de naturaleza organizacional e institucional, alude a cómo se fueron articulando relaciones entre las instituciones participantes, pero también en conjunto con la entrada y salida de organizaciones del ámbito público (ministerios y dependencias) y privado (consultoras) e interacciones diversas con otras de ellas. Este sendero evolutivo hace hincapié en las capacidades relacionales y de cooperación, y enfatiza en los aspectos sociales y políticos del vínculo entre LIFIA y SH MECON fundamentalmente, pero también con otros actores relevantes intervinientes.

3.3 Análisis de los principales hitos del 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. Ambas dimensiones se retroalimentan e implican la emergencia de una red sociotécnica de actores y tecnologías que van construyendo capacidades dinámicas estatales, cambiando y estableciendo nuevas rutinas tecnológicas y sociales.

Los períodos planteados (ver tabla 1), surgen de la percepción de los actores relevantes involucrados en el proceso. Cada período marca un hito en la co-producción del e-Sidif y deben ser entendidos como acciones, hechos y resultados que, evolutivamente, evidencian la emergencia de nuevos niveles de complejidad en la solución tecnológica que se fue desarrollando. Estos niveles de complejidad implican el ensamblado de actores, tecnologías, capacidades y nuevas rutinas en cada etapa y ciertos grados de irreversibilidad conforme el e-Sidif fue materializándose e institucionalizándose en la SH-MECON.

Una 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 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.

LIFIA aporta en esta etapa sus capacidades tecnológicas para operar con el paradigma de programación orientada a objetos, que resultaba sumamente disruptivo por entonces. Mientras que SH MECON proporciona la visión general de los requerimientos funcionales que se necesitaban para generar un nuevo sistema de

información financiera pública, pero fundamentalmente el apoyo político (sponsor político) de alto nivel para llevar adelante el proceso de transformación⁷.

Este período se caracteriza por la incertidumbre que generó el proceso de cambio y generación de un sistema diferente a los existentes. Esto significó poner en funcionamiento nuevas rutinas tecnológicas y organizacionales. Esta etapa requirió de instancias de definiciones de requerimientos y metodologías – se opta por el enfoque RUP⁸ - conformes a los nuevos desafíos político-institucionales. La articulación y el intercambio de conocimientos entre los equipos fue fluido, aunque no estuvo exento de resistencias ligadas a grupos de trabajos que manejaban los sistemas anteriores. El período marca la tendencia a hacer endógenas a la SH-MECON las capacidades de desarrollo del e-Sidif, en tal sentido los recursos humanos del LIFIA forman parte de un proceso de acción situada en el contexto del dominio específico de las disciplinas relacionadas con las finanzas públicas. De este modo la co-producción entre LIFIA y SH-MECON inicia un sendero tecnológico y organizacional para construir nuevas capacidades dinámicas estatales en el sector de sistemas informáticos para las finanzas públicas.

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. Desde el punto de vista tecnológico, se comienzan a evidenciar los resultados de las fases iniciales del proyecto con nuevos módulos los cuales se desarrollaron bajo la metodología SCRUM/KANBAN. Estos módulos comienzan a implementarse en diferentes áreas administrativas, generando nuevas rutinas organizacionales en sintonía con la intención política de “despapelizar” el funcionamiento 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. Por otro lado, 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. El GOD estaba conformado por los líderes y traductores tecnológicos del proyecto, con miembros del LIFIA y SH-MECON. En este sentido, la etapa evidencia no sólo el sostenimiento en el largo plazo de una estrategia tecnológica orientada a fortalecer las capacidades dinámicas estatales, sino también a generar senderos innovativos a partir de los aprendizajes y conocimientos acumulados sobre las mismas.

En lo que respecta al sendero organizacional, se escoge la metodología “ágil” y se establecen nuevas rutinas organizacionales que dan lugar al análisis y discusión de las propuestas llevadas a cabo por la esfera política. En este contexto, LIFIA se consolida como una institución científico-tecnológica fundamental en el desarrollo de grandes sistemas de información públicos.

La tercera etapa que se ubica entre 2011 – 2016, se caracteriza por la replicación y performatividad del sistema. Es decir, el e-Sidif logra un nivel de estandarización de sus procesos de administración y rutinas

⁷ El papel de Raúl Rigo como Subsecretario de Hacienda como sponsor político fue clave en el desarrollo del proyecto e-Sidif. De la misma forma es reconocido el papel de liderazgo estratégico en términos técnico-políticos y de articulación de actores de Marta Vazquez.

⁸ En español Proceso Racional Unificado, es un enfoque sobre desarrollo de software que utiliza diferentes metodologías ordenadas en fases e iteraciones que se adaptan al contexto y a las necesidades de cada organización.

organizacionales ligados al mismo que posibilita su adopción en diferentes ámbitos del Estado. Por esto, se intensifica la implementación y despliegue de los módulos e-Sidif en diferentes ámbitos públicos a partir de un proceso de rutinización de nuevas prácticas. Aquí cumplieron un rol clave los miembros del equipo de réplicas que poseen un nivel de experticia que ha permitido la adaptación y adopción del sistema en diferentes ámbitos del sector público.

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 irreversibilidad y convergencia entre los actores participantes del LIFIA y SH MECON, pero su proceso innovativo se ve interrumpido. El logro de la Solución Tecnológica (e-Sidif) implicaba un alto grado de dependencia de los actores y artefactos que conformaban la red sociotécnica co-producida en torno a la misma.

En este período, una vez estabilizada y estandarizada la Solución Tecnológica se realizan intentos por vender el “producto tecnológico” en el exterior pero encuentra barreras fundamentalmente de marcos institucionales en esos países. No obstante logra con éxito su adopción en las provincias argentinas de La Rioja y Catamarca. Este fue un proceso que posibilitó nuevos aprendizajes en relación a la gestión de grandes sistemas informáticos desde el ámbito público, 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. En paralelo se fue gestando la institucionalización en el ámbito de la SH MECON de la Dirección de Informática, la que se encargaría de sostener y ampliar el desarrollo de las capacidades tecnológicas y organizacionales relacionadas con los sistemas de información de la misma.

Es importante remarcar el impacto generado por el cambio de signo político a nivel nacional y por ende en el MECON (que adoptó el nombre de Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas a partir de diciembre de 2015). Tal como se mencionó anteriormente, la presencia de un sponsor político que brinde apoyo y recursos hicieron posible el sostenimiento de un proyecto como el e-Sidif en un período de tiempo tan prolongado. Con la asunción de las nuevas autoridades, se evaluó el grado de desarrollo y alcances del proyecto y se consideró darle continuidad. El grado de adopción del e-Sidif como un sistema *core* de la administración financiera pública, los altos niveles de productividad y de capacidades tecnológicas y organizacionales logradas por los recursos humanos involucrados en el mismo fueron considerados como factores condicionantes de su sostenimiento.

La cuarta y última etapa que va desde el 2017 a la actualidad, se caracteriza por la rutinización y 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 tecnológico 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 orientados a grandes sistemas tecnológicos – 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 la acentuada salida de recursos humanos (RRHH) (ver gráfico 1). Aquí se acumulan diferentes factores que son comunes a los problemas de retención de talento humano de la industria. Estos pueden ser para el caso del e-Sidif: las desfavorables condiciones de contratación respecto a una industria que se ha tornado altamente demandante y la gran competencia externa por los recursos humanos. Este fenómeno es compensado parcialmente por la incorporación de estudiantes provenientes de “*el semillero*” de LIFIA, pero también comienzan a migrar RRHH altamente formados en el dominio de la aplicación con cargos de senior lo cual complejiza aún más la situación.

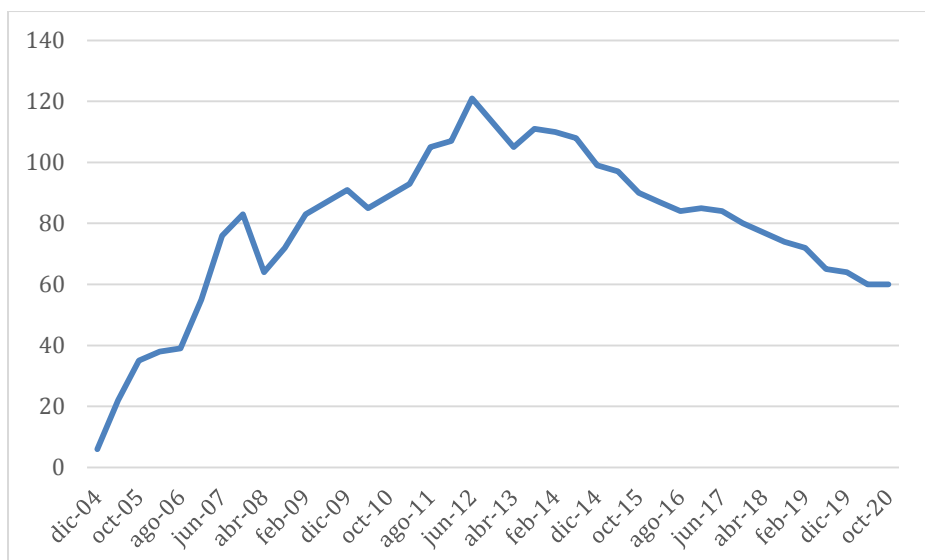
Tabla 1: Análisis de los principales hitos del proyecto

Períodos de acciones situadas en relación con la solución tecnológica e-Sidif	Dimensiones de análisis generales del proceso de co-producción.	
	Trayectoria tecnológica	Sendero organizacional
<p>2005 -2007</p> <p>Desarrollo de la arquitectura y módulos <i>core</i> del sistema</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Generación de la arquitectura del e-Sidif y puesta en marcha del área de desarrollo. ● Período de alta intensidad de co-producción para disipar la incertidumbre. ● Puesta en aplicación de herramientas del Paradigma de programación orientada a objetos (capacidades científico-tecnológicas acumuladas del LIFIA). ● Convivencia de sistemas informáticos. ● Procesos de ensayo-error y definición de requerimientos generales conforme a problemas identificados en el dominio. ● Puesta en marcha del módulo de Formulación Presupuestaria y el de Pagos. ● Irreversibilidad tecnológica del e-Sidif. ● Alineamiento y convergencia de la red sociotécnicas (e-Sidif y actores sociales relevantes). ● Nuevas rutinas tecnológicas orientadas a desarrollar módulos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Fuerte apoyo político. ● Papel de actores sociotécnicos “constructores de sistemas”. ● Período donde participan LIFIA-SH MECON y también algunas consultoras privadas (Cubika y Hexacta se destacan). ● Luego articulación exclusiva entre equipos SH MECON - LIFIA. ● Gestión del proyecto de tipo "RUP". Nueva rutina organizacional. ● Proceso de intercambio de conocimientos fluido pero con resistencias (en grupos ligados a sistemas anteriores). ● Problemas en reconversión de recursos humanos de la SH MECON en relación al nuevo sistema. ● Estrategia de “internalización” de conocimientos en SH MECON tras fracasar capacitaciones. ● LIFIA incorpora progresivamente recursos humanos con conocimiento experto sobre programación orientada a objetos.

		<ul style="list-style-type: none"> ● SH MECON capacidades organizacionales y conocimiento experto del dominio. ● Construcción de capacidades de gestión de RRHH y grandes proyectos tecnológicos. ● Surgimiento del “Semillero” en LIFIA. ● Conformación del primer espacio de cognición distribuida ● Nuevas rutinas organizacionales orientadas a estandarizar e-Sidif.
<p>2008 – 2010</p> <p>Ampliación del desarrollo de módulos, nuevas metodologías y respuestas a nuevos requerimientos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Surgimiento del Grupo de orientación al diseño (GOD): exploración de nuevos problemas y/o desafíos de innovación. Modalidad producción de conocimiento y desarrollo tecnológico al interior de la SH MECON. ● Desarrollo de módulos bajo la metodología SCRUM / CANVAS. ● Se comienzan a evidenciar los resultados de las fases iniciales del proyecto con nuevos módulos. ● Esfuerzos de implementación de los módulos en diferentes áreas. ● Punto de no retorno del e-Sidif como sistema <i>core</i>. ● Requerimiento político “despapelización”. Surge proyecto “Firma digital” con impacto directo y positivo. ● Rutinas tecnológicas de búsqueda de soluciones y estandarización. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Adopción de metodología organización “ágiles”. ● La esfera política propone e incentiva a la realización de nuevas funciones en el sistema. ● El LIFIA se consolida como una institución fundamental en el desarrollo de grandes sistemas de información pública (presupuesto nacional). ● Dependencia institucional del conocimiento del LIFIA para sostener el sistema y replicarlo. ● Estabilización de nuevas rutinas organizacionales (definición de normativas para funcionamiento administrativo conforme a e-Sidif). ● Papel de los traductores en la replicación y despliegue del e-Sidif.
<p>2011 – 2016</p> <p>Replicación y performatividad del sistema</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Implementación y despliegue de los módulos e-Sidif (performatividad del sistema). ● Esfuerzos para lograr adopción del e-Sidif en diferentes ámbitos públicos. ● Rol de los replicadores. ● En el 2013 - 2014, el proyecto entra en una etapa de mantenimiento y escaso desarrollo en sentido innovativo. ● Hacia el 2016 se finalizaron todos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Gran impacto en todos los organismos: el e-Sidif se convierte en un sistema <i>core</i> (efectos <i>lock-in</i>, gran irreversibilidad). ● Elevado alineamiento y convergencia de la red sociotécnica. ● Se realizan intentos de vender el producto en el exterior. ● Proyectos de adopción de e-

	<p>los negocios funcionales del e-Sidif (interrupción del proceso de innovación). Aunque persiste la convivencia de sistemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Institucionalización de la Dirección de Informática de la SH MECON. ● Rutinización y performatividad del e-sidif. 	<p>Sidif en La Rioja y Catamarca.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● En 2016 se produce un cambio de signo político en el MECON, y se evalúa el proyecto positivamente por el Ministerio de Modernización recientemente creado. ● Fuerte caída del financiamiento. ● Las salidas del sponsor político y actores con roles de constructores de sistemas generaron un fuerte impacto en el desenvolvimiento del proyecto.
<p>2017 – Actualidad</p> <p>Rutinización y deliberación sobre nuevos problemas y desafíos de innovación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● El e-Sidif se conformó como un gran sistema tecnológico de información. ● Surgen nuevas iniciativas tecnológico-institucionales con la finalidad de promover un proceso innovador hacia el interior del proyecto. ● Conformación del Laboratorio de Innovación de la Dirección de Informática de la SH MECON. ● Nuevos proyectos micro aplicando herramientas y tecnologías de Inteligencia de Negocios y nuevas tecnologías habilitadoras. ● Ideas-proyecto de aplicación de Big Data, Inteligencia Artificial, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Los senderos institucionales y tecnológicos comienzan a bifurcarse. ● Se acentúa la salida de RRHH. Problemas de retención de recursos humanos altamente formados (senior). ● Incertidumbres por cambios de gobierno. ● La dirección de Sistemas conforma un equipo de trabajo con recursos humanos altamente formados en el dominio de aplicación. ● LIFIA exploración de nuevas líneas de I+D y transferencia de tecnologías basados en procesos de co-producción orientados a grandes sistemas tecnológicos – informáticos públicos.

Gráfico 1. Estimación total trabajadores en proyecto e-Sidif



Fuente: elaboración propia

4. Discusión del caso

El proyecto e-Sidif pone de manifiesto que la innovación implica un cambio de rutinas tecnológicas y organizacionales tal como es concebida en la tradición evolucionista neoschumpeteriana y desde los nuevos enfoques dinámicos sobre rutinas y capacidades en organizaciones (Feldman et al., 2016; Lazaric, 2012). La innovación como proceso evidenciado en el desarrollo del e-Sidif constituye un proceso discontinuo que se sustenta en la co-producción entre actores sociales participantes y artefactos (Akrich et al., 2002; Becker et al., 2005; Bijker, 2010b; Nelson & Winter, 1982).

La co-producción implica una relación de construcción sociotécnica (Bijker, 2010b; Jasanoff, 2004) que va más allá del vínculo proveedor – cliente (oferta – demanda) que se plantea en los trabajos clásicos de transferencia tecnológica (Jensen et al., 2007; Lundvall & Johnson, 1994). En ese sentido, del marco teórico se desprende que las rutinas se cambian cuando no se pueden resolver problemas y/o cuando se descubren problemas que deben ser solucionados. El desarrollo del e-Sidif evidencia que los problemas 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, 2010b).

También se evidencia que los procesos de cambio tecnológico en las organizaciones no son lineales ni están totalmente controlados, aún en marcos burocráticos estatales. Esos cambios se dan en el marco de relaciones entre actores que tienen racionalidad acotada, procesos de experimentación y de ensayo y error y prototipado, hasta que emerge la solución y se estabilizan las reglas implícitas en la misma (Becker, 2004; Feldman et al., 2016; Feldman & Pentland, 2003).

Cuando esto ocurre las rutinas son modificadas y se ingresa a un nuevo período de trabajo rutinizado (performativo) en el que la deliberación es muy limitada porque el *path dependence* del desarrollo del proyecto es muy claro. En e-Sidif este período de rutinización se evidencia en la etapa de replicación de este.

Otro fenómeno que se constata acorde a la literatura es que en procesos de co-producción, como el establecido entre LIFIA y SH MECON, las rutinas tecnológicas y sociales (D'adderio, 2011; Nelson & Sampat, 2001) pueden cambiarse en ambas organizaciones participantes, con diferentes niveles de profundidad y en distintos momentos (ej. en SH MECON nuevos procedimientos a partir del uso de e-Sidif, en LIFIA nuevas rutinas de búsqueda, selección y administración de recursos humanos para grandes proyectos con el Estado). A su vez estas rutinas pueden manifestar diferentes alcances (ej. nuevas dependencias del Estado utilizando módulos del e-Sidif) y orientaciones (ej. en SH MECON rutinas de búsqueda e identificación de nuevas soluciones a problemas derivados de la implementación y uso del e-Sidif, y en LIFIA rutinas de mantenimiento del e-Sidif y exploración de nuevas líneas de investigación en relación con este).

En tanto solución tecnológica de carácter sociotécnica, el e-Sidif evidencia que una condición necesaria para el desarrollo de un gran proyecto tecnológico, en el que intervienen Centros de Investigación (LIFIA) y organismos públicos (SH MECON), es la existencia de un fuerte apoyo político que le de continuidad más allá de los períodos de gobierno que están sujetos a cambios. La transformación tecnológica y organizacional implica relaciones no sólo tecno-económicas sino también socio-políticas (Callon, 2001; Pinch, 2008). En estos procesos de transformación resultan claves también los actores sociales relevantes del proceso, en este caso los que representaron liderazgos políticos, los articuladores (traductores) técnico-políticos, los responsables tecnológicos del proyecto, los replicadores, entre otros.

Además del apoyo político, un proyecto de este tipo requiere desarrollar capacidades sistémicas (tecnológicas y organizacionales) entre las distintas partes que lo integran (Coriat & Dosi, 2002). Respecto al desarrollo de las capacidades sistémicas en el caso e-Sidif, implicó aplicar *skills* y rutinas tecnológicas acumuladas, en especial desde LIFIA, como así también identificar aquellas faltantes que dieron lugar a aprendizajes en el marco de los problemas que se identificaban y/o emergían del proceso de co-producción que buscaban alguna solución.

Por el lado del LIFIA, se tenían capacidades científico – tecnológicas acumuladas (programación orientada a objetos y modelos formales) y se requerían capacidades de gestión y administración, más allá de las experiencias previas que aparecen en su sendero evolutivo. Esto implicó identificar capacidades faltantes y efectuar aprendizajes, para incorporar capacidades organizacionales, tales como manejo de grupos con gran cantidad de personas que requieren interfaces, programación de actividades, generación de espacios de convergencia con los usuarios, entre otras. Además, se ajustaron las capacidades tecnológicas de los recursos humanos que LIFIA aportaba al proyecto conforme a las demandas del dominio específico del e-Sidif.

Por el lado del SH MECON, se reconoció la existencia de limitaciones de capacidades tecnológicas para llevar adelante un proyecto complejo y de transformación como el e-Sidif, que no se podía resolver con una mera transferencia tecnológica (llave en mano) de un sistema hacia otro, sino que requería de un proceso de co-producción. En este sentido, reconocieron que sus capacidades centrales se encontraban en el conocimiento del dominio (administración financiera pública), y por lo tanto, tenían las ideas básicas de cómo definir los

requerimientos funcionales para el desarrollo del e-Sidif, el despliegue de los módulos, y el manejo de los tiempos políticos de un proyecto tecnológico de gran escala en el Estado.

Si bien el Estado direcciona el proceso de transformación, se evidenciaron enormes inconvenientes para diseñar en forma autónoma el sendero evolutivo del proyecto. En especial porque se acumulaban limitaciones desde su trayectoria tecnológica, que en el caso del e-Sidif venía condicionado por los problemas del Sidif Central y el SLU, que no daban respuesta a los requerimientos de una administración financiera pública orientada por resultados. A su vez, estas limitaciones impedían desplegar un sistema de información que pudiera integrar diferentes módulos y que desarrolle mecanismos horizontales de circulación de información. Esto último, se podía lograr con la programación orientada a objetos que era el enfoque identificado por la SH MECON ~~el Estado~~ como el más adecuado para aplicar conforme al estado de arte al inicio del proyecto.

El Estado también presentaba limitaciones desde el lado institucional, para articular los procesos de cambios de rutinas en la gestión de la información de la administración financiera pública. Esto requirió que el desarrollo e implementación del e-Sidif, se adecue a los tiempos de la administración pública, las demandas políticas y las resistencias internas al cambio.

De este modo LIFIA y SH MECON identifican, vía aprendizajes interactivos, que el desarrollo de las capacidades dinámicas estatales para llevar adelante el proyecto e-Sidif requería un proceso de co-producción. Aquí resultaron relevantes la presencia de traductores que lideraron el proceso de co-producción (Akrich et al., 2002; Callon, 2004). En especial articulando los aspectos tecnológicos y organizacionales con las decisiones políticas. Así definieron, un esquema de división del trabajo, con un equipo “en espejo”, liderado por representantes del LIFIA y del SH MECON. Y la conformación de equipos mixtos en el desarrollo de los diferentes módulos. LIFIA con fuerte peso en sus capacidades tecnológicas relacionadas con desarrollo y programación y SH MECON en las actividades de análisis funcional y réplica del proyecto al interior de los diferentes organismos del Estado. Esto que permitió configurar en relación con la solución tecnológica e-Sidif una red sociotécnica de actores interinstitucionales alineados y en convergencia con un dominio de conocimiento específico que requiere de experticia en el sostenimiento de su desarrollo así como en las posibilidades de impulsar procesos de cambio sobre el mismo (Callon et al., 2002; Hollan et al., 2000; Suchman, 1987b).

Los senderos tecnológico e institucional del e-Sidif muestran que la co-producción de una solución tecnológica de gran escala que funciona acorde a plazos prolongados de ejecución posibilitan el desarrollo de *capacidades dinámicas estatales* (Kattel & Mazzucato, 2018; Mazzucato & Kattel, 2020). Es decir, se requiere la incorporación de recursos humanos de alto nivel, la endogéinización del conocimiento, la construcción de capacidades tecnológicas y organizacionales y el desarrollo de procesos de innovación desde el propio Estado. Esto posibilita una configuración estratégica de desarrollo de grandes sistemas tecnológicos en el largo plazo, como así también un contexto institucional con posibilidades para impulsar innovaciones desde el interior del propio Estado identificando nuevos desafíos tecnológicos y societales.

La alianza sociotécnica (Thomas et al., 2019) entre LIFIA y SH MECON, evidencia la construcción de *capacidades estatales dinámicas* cuya especificidad se identifica al analizar el sendero tecnológico e institucionales 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 innovaciones de largo plazo,
- transformar rutinas tecnológicas y sociales en el ámbito público orientadas hacia una mayor digitalización de los procesos y manejo de grandes bases de datos posibles de utilizarse con herramientas actuales de tratamiento de información (*big data*, inteligencia artificial, entre otras).
- enfoques de I+D en informática para grandes sistemas de información financiera en el ámbito público,
- recursos humanos con *skills* de alto nivel junto a aprendizajes situados de tipo multidisciplinarios logrados en el contexto del dominio de aplicación,
- sistemas de cognición distribuidos que fijan nuevas rutinas tecnológicas y sociales en el ámbito público posibles de replicarse, con adaptaciones, en otros ámbitos públicos y dar respuesta a nuevos desafíos sociales (*societal challenges*) (Edquist & Zabala-Iturriagoitia, 2020).

En esta línea, el Proyecto e-Sidif, puede considerarse un caso novedoso para la exploración de instrumentos de Compras Públicas para la Innovación con co-producción entre un “oferente”, que es una entidad pública dedicada a la investigación, docencia y consultoría y, un “adoptante” del Estado que no puede ser entendido en el sentido pasivo de los instrumentos tradicionales de ciencia y tecnología en el país, ya que puede definir requerimientos amplios de innovación al conocer el sendero tecnológico e institucional del dominio. Tanto quien “contrata los servicios para la innovación” como quien los “ofrece” son agentes públicos. Ambos actores deciden desarrollar un proyecto de gran complejidad por el volumen de datos, la cantidad de usuarios conectados, las dependencias públicas integradas y la incorporación permanente de nuevas funcionalidades. Son proyectos que pueden enmarcarse en instrumentos propios de los enfoques sobre políticas de innovación orientadas por misiones (Mazzucato, 2018) como así también de tipo holísticos (Borrás y Edquist, 2019).

De este modo el caso e-Sidif muestra que el desarrollo de grandes proyectos tecnológicos nacionales orientados por misiones requieren disponer de instrumentos de impulso a la I+D que deben ser entendidos en términos de co-producción (Bijker, 2010b; Jasanoff, 2004; Lepratte, 2014). Esto sucede porque ninguno de los actores intervinientes conoce exactamente el *path dependence* previo y/o la totalidad de problemas a abordar. Pero a su vez, es fundamental que cuenten con las capacidades y rutinas tecnológicas y organizacionales previas para desarrollar capacidades sistémicas, impulsar aprendizajes interactivos y hacer frente a las propiedades emergentes de los sistemas y subsistemas involucrados (Antonelli, 2014).

El proyecto e-Sidif en términos de co-producción de un gran proyecto tecnológico orientado por una política pública, evidenció al comienzo la incorporación de conocimientos y tecnologías (como la programación orientada a objetos) que eran novedosas a principios de los 2000s. Así como produjeron un proceso de innovación en base a estos marcos tecnológicos, posteriormente emergen y se identifican nuevas demandas para incorporar nuevas tecnologías.

Aquí emergen las irreversibilidades derivadas de los avances de la implementación de estos grandes sistemas tecnológicos (Callon, 2001; Hughes, 1986; Mayntz & Hughes, 2019). Esto constituyó, por una parte, una barrera de entrada a otros actores que no conocían el sendero evolutivo del conjunto de programas y subprogramas del dominio específico del e-Sidif. Y por otra, abrió paso a la identificación y emergencia de

nuevos problemas vinculados al mismo, que son reconocidos por los miembros de la alianza sociotécnica como disparadores de nuevos procesos de innovación de gran alcance.

Por el lado de SH MECON se evidencia en la conformación del Laboratorio de Innovación, por su parte desde el LIFIA en la posibilidad de formular proyectos de I+D relacionados con desafíos sociotécnicos del propio e-Sidif o de otros sistemas informáticos similares en el ámbito público. Ambas iniciativas como veremos en las conclusiones están en sintonía con los actuales desafíos de construcción de capacidades dinámicas estatales (Kattel & Mazzucato, 2018; Mazzucato & Kattel, 2020).

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 restricciones para desarrollar Grandes Proyectos de Informática como ejemplo de instrumento de Compras Públicas para la Innovación.

Ambos ejes son coincidentes con la perspectiva de ciertos estudiosos (Borrás & Edquist, 2019; Kattel & Mazzucato, 2018; Mazzucato & Kattel, 2020) que proponen iniciativas de políticas de innovación donde puedan converger las perspectivas sobre el desarrollo de *capacidades estatales dinámicas* (a) y las de impulso a *recursos y capacidades sostenidos en el largo plazo* para mejorar prestación de servicios públicos (b).

Veamos a continuación las conclusiones conformes 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 sociales y tecnológicas) sustentados en el desarrollo de capacidades dinámicas estatales de tipo sistémicas.

Por esto puede considerarse como un ejemplo de la aplicación del enfoque de “*public procurement for innovation*” (Edquist & Zabala-Iturriagoitia, 2012) al partir de una definición de requisitos funcionales amplios (Edquist & Zabala-Iturriagoitia, 2020) con ciertos grados de incertidumbre que requieren de la construcción de capacidades estatales dinámicas para resolver e identificar los problemas emergentes en el proceso de innovación (Kattel & Mazzucato, 2018).

Por lo tanto, la relación entre “oferentes” y “demandantes” de una solución tecnológica desde el ámbito público (ej. e-Sidif), donde intervienen humanos y artefactos no puede ser entendida como una transferencia unidireccional de conocimiento, es decir, en un producto concebido como una “*black box*” 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 hasta la adopción de la solución tecnológica. Y por su parte, exige un umbral de capacidades estratégicas desde el Estado que puedan sostener estos procesos a lo largo del tiempo.

De ahí que el enfoque de co-producción de soluciones tecnológicas sea más acorde a los de “transferencias tecnológicas”, ya que requieren acciones situadas entre múltiples *practitioners* (científicos, ingenieros, firmas, instituciones, sponsor políticos, especialistas en dominios de conocimientos, traductores especializados, replicadores) con marcos cognitivos colectivamente compartidos (*collectively shared cognitive frames*) (Dosi et al., 2010).

El desenvolvimiento del proyecto e-Sidif requiere de la continua gestión de propiedades emergentes en entornos inciertos con información limitada. Para la SH MECON el e-Sidif implicó una innovación en términos de cambios de rutinas, modificando la forma de gestionar y encarar el desarrollo de grandes proyectos de sistemas de información. En términos de resultados operativos, el e-Sidif permitió una gestión completa y automatizada de los módulos correspondientes al ciclo presupuestario. Posibilitó la digitalización de los procedimientos (firma electrónica), y aumentó la despapelización. Así también permitió la incorporación de Inteligencia empresarial (BI) para sus usuarios (decisores políticos). Además se logró comenzar a publicar información y transformar esta 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 “*Digital Government Units*” (Clarke, 2020) y “*digital service teams*” (Mergel, 2019) en tanto respuestas *in-house* de los gobiernos para transitar los procesos de transformación digital más allá de las propuestas tradicionales de *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, en particular su área de Transferencia, desarrollar capacidades de planificación y gestión de grandes proyectos tecnológicos en el sector público. En este sentido, existe un potencial para el despliegue de capacidades científico – tecnológicas en el mismo para configurar propuestas de desarrollo tecnológico orientado a misiones en base a enfoques de co-producción de grandes proyectos informáticos que pueden acercarse a propuestas actuales como las de “*Public Innovation Labs*” (*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 considerarse en cuatro dimensiones:

i) *La implicancia 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 de 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 a tener presente en el desarrollo de Grandes Proyectos Nacionales en Informática, es establecer una adecuada modalidad de gestión de estos donde lo político y tecnológico 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 emergentes sistémicos de la administración pública. En especial, y sobre la base de otras experiencias internacionales, asegura endogenizar el conocimiento y mejorar la performance de evolución del sistema en su modularidad y “horizontalización”. El esquema organizacional inicialmente adoptó modalidades RUP que fue mutando hacia otras metodologías cercanas a los enfoques ágiles. En ambos casos adoptaron formas híbridas de gestión y organización, es decir adaptadas al dominio específico del ámbito público.

iii) *La cantidad 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:*

El desarrollo de Soluciones Tecnológicas del tipo e-Sidif establece modalidades de interacción que van más allá de las del tipo tradicional de transferencia tecnológica desde el oferente hacia un “adoptante”. Por el contrario, requieren de procesos de coproducción entre proveedores y usuarios. Esto refleja la importancia de considerar que instituciones como LIFIA son aquellas capaces de proveer conocimientos y capacidad para la resolución de problemas complejos, en articulación con usuarios “cautivos” 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 emergentes y bloqueos propios de la dinámica del desarrollo de la Solución Tecnológica.

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. <https://doi.org/10.1142/S1363919602000550>

Antonelli, C. (2014). *The Economics of Innovation, New Technologies and Structural Change*. Routledge.

Becker, M. C. (2004). Organizational routines: A review of the literature. *Industrial and Corporate Change*, 13(4), 643-678. <https://doi.org/10.1093/icc/dth026>

- 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. <https://doi.org/10.1093/icc/dth071>
- Bijker, W. E. (2010a). How is technology made?—That is the question! *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 63-76. <https://doi.org/10.1093/cje/bep068>
- Bijker, W. E. (2010b). How is technology made?—That is the question! *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 63-76. <https://doi.org/10.1093/cje/bep068>
- Bijker, W. E., Hughes, T. P., Pinch, T., & Douglas, D. G. (2012). *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. MIT Press.
- Borrás, S., & Edquist, C. (2019). *Holistic Innovation Policy: Theoretical Foundations, Policy Problems, and Instrument Choices*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198809807.001.0001>
- Callon, M. (1990). Techno-economic Networks and Irreversibility. *The Sociological Review*, 38(1_suppl), 132-161. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1990.tb03351.x>
- Callon, M. (2001). Redes tecno-económicas e irreversibilidad. *Redes*, 8(17), 85-126.
- Callon, M. (2004). The role of hybrid communities and socio-technical arrangements in the participatory design. *Journal of the Center for Information Studies*.
- Callon, M. (2016). Revisiting marketization: From interface-markets to market-agencements. *Consumption Markets & Culture*, 19(1), 17-37. <https://doi.org/10.1080/10253866.2015.1067002>
- Callon, M., Méadel, C., & Rabeharisoa, V. (2002). The economy of qualities. *Economy and Society*, 31(2), 194-217. <https://doi.org/10.1080/03085140220123126>
- 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. <https://doi.org/10.1080/10967494.2019.1686447>
- Coriat, B., & Dosi, G. (2002). The Nature and Accumulation of Organizational Competences/Capabilities. *Revista Brasileira de Inovação*, 1(2), 275-326. <https://doi.org/10.20396/rbi.v1i2.8648862>
- 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. <https://doi.org/10.1017/S174413741000024X>
- Dosi, G., Orsenigo, L., & Labini, M. S. (2010). Technology and the Economy. En *The Handbook of Economic Sociology* (pp. 678-702). Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400835584.678>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.04.022>
- Edquist, C., & Zabala-Iturriagoitia, J. M. (2020). Functional procurement for innovation, welfare, and the environment. *Science and Public Policy*, 47(5), 595-603. <https://doi.org/10.1093/scipol/scaa046>
- Feldman, M. S., & Pentland, B. T. (2003). Reconceptualizing Organizational Routines as a Source of Flexibility and Change. *Administrative Science Quarterly*, 48(1), 94-118. <https://doi.org/10.2307/3556620>
- 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. <https://doi.org/10.1287/orsc.2016.1070>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.07.011>
- Glaser, V. L., Pollock, N., & D'Adderio, L. (2021). The Biography of an Algorithm: Performing algorithmic technologies in organizations. *Organization Theory*, 2(2), 26317877211004610. <https://doi.org/10.1177/26317877211004609>
- Hollan, J., Hutchins, E., & Kirsh, D. (2000). Distributed cognition: Toward a new foundation for human-computer interaction research. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 7(2), 174-196. <https://doi.org/10.1145/353485.353487>
- Hughes, T. P. (1986). The Seamless Web: Technology, Science, Etcetera, Etcetera. *Social Studies of Science*,

16(2), 281-292. <https://doi.org/10.1177/0306312786016002004>

Jasanoff, S. (2004). *States of Knowledge: The Co-Production of Science and the Social Order*. Routledge.

Jensen, M. B., Johnson, B., Lorenz, E., & Lundvall, B. Å. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. *Research Policy*, 36(5), 680-693. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.006>

Kallinikos, J. (2007). *The Consequences of Information: Institutional Implications of Technological Change*. Edward Elgar Publishing.

Kallinikos, J. (2011). *Governing Through Technology: Information Artefacts and Social Practice*. Palgrave Macmillan UK. <https://doi.org/10.1057/9780230295148>

Kallinikos, J., Aaltonen, A., & Marton, A. (2013). The Ambivalent Ontology of Digital Artifacts. *MIS Quarterly*, 37(2), 357-370.

Kattel, R., & Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policy and dynamic capabilities in the public sector. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 787-801. <https://doi.org/10.1093/icc/dty032>

Lazaric, N. (2012). Routinization of Learning. *Encyclopedia of the Sciences of Learning*, 2903-2905. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_246

Lepratte, L. (2014). Complexity, Transition and Development. A Convergent Schedule of S+T+I Policies in Latin America. *Journal of technology management and innovation*, 9(4), 85-97. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242014000400006>

Lundvall, B.-åke, & Johnson, B. (1994). The Learning Economy. *Journal of Industry Studies*, 1(2), 23-42. <https://doi.org/10.1080/13662719400000002>

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. <https://doi.org/10.1093/icc/dty034>

Mazzucato, M., & Kattel, R. (2020). COVID-19 and public-sector capacity. *Oxford Review of Economic Policy*, 36(Supplement_1), S256-S269. <https://doi.org/10.1093/oxrep/graa031>

Mergel, I. (2019). Digital service teams in government. *Government Information Quarterly*, 36(4), 101389. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.07.001>

Nelson, R. R. (2011). The Moon and the Ghetto revisited. *Science and Public Policy*, 38(9), 681-690. <https://doi.org/10.1093/scipol/38.9.681>

Nelson, R. R., & Sampat, B. N. (2001). Making sense of institutions as a factor shaping economic performance. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 44(1), 31-54. [https://doi.org/10.1016/S0167-2681\(00\)00152-9](https://doi.org/10.1016/S0167-2681(00)00152-9)

Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press.

Oudshoorn, N., & Pinch, T. (2013). *How users matter: The co-construction of users and technology (inside technology)*. MIT Press.

Parmentier-Cajaiba, A., Lazaric, N., & Cajaiba-Santana, G. (2021). The effortful process of routines emergence: The interplay of entrepreneurial actions and artefacts. *Journal of Evolutionary Economics*, 31(1), 33-63. <https://doi.org/10.1007/s00191-020-00691-7>

Pentland, B. T., & Feldman, M. S. (2007). Narrative Networks: Patterns of Technology and Organization. *Organization Science*, 18(5), 781-795. <https://doi.org/10.1287/orsc.1070.0283>

Pentland, B. T., & Rueter, H. H. (1994). Organizational Routines as Grammars of Action. *Administrative Science Quarterly*, 39(3), 484-510. <https://doi.org/10.2307/2393300>

Pinch, T. (2008). Technology and institutions: Living in a material world. *Theory and Society*, 37(5), 461-483. <https://doi.org/10.1007/s11186-008-9069-x>

Pinch, T. (2015). La Construcción Social de la Tecnología: Una revisión. En *Innovación Tecnológica y Procesos Culturales* (Segunda). Fondo de Cultura Económica.

Potts, J., Hartley, J., Banks, J., Burgess, J., Cobcroft, R., Cunningham, S., & Montgomery, L. (2008). Consumer Co-creation and Situated Creativity. *Industry and Innovation*, 15(5), 459-474. <https://doi.org/10.1080/13662710802373783>

Robert, V., & Yoguel, G. (2010). La dinámica compleja de la innovación y el desarrollo económico. *Desarrollo*

Económico, 423-453.

Suchman, L. A. (1987a). *Plans and Situated Actions: The Problem of Human-Machine Communication*. Cambridge University Press.

Suchman, L. A. (1987b). *Plans and Situated Actions: The Problem of Human-Machine Communication*. Cambridge University Press.

Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533.

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. <https://doi.org/10.1080/14719037.2017.1287939>



abril 2023

ISBN 978-987-4193-66-7

