

Complejidad en el proceso de innovación y el efecto silo: estudio de caso en un instituto público de investigación*

Aurélio Martins Favarin¹
Cleidson Nogueira Dias²
Bento Alves da Costa Filho³
Shalon Silva de Souza Figueiredo⁴
Martha Delphino Bambini⁵

RESUMEN

El proceso de innovación de los institutos públicos de investigación (IPIs) está basado, históricamente, en el desarrollo de proyectos de investigación. Sumado a ello, el contexto actual involucra a otros actores y está más conectado al codesarrollo de innovaciones, con el establecimiento de iniciativas de innovación abierta. Este estudio plantea como objetivo central el de investigar la relación entre la complejidad del proceso de innovación de los IPIs y la presencia del “efecto silo” (es decir, el aislamiento de una o más partes con otras que conforman una organización). Un constructo de dicha complejidad ha sido desarrollado para enfocar en las dinámicas del proceso de innovación abierta y en la fuerte presencia de las estrategias emergentes para el desarrollo de proyectos. Además, presenta el concepto e impacto del efecto silo en organizaciones. Un estudio de caso ha sido realizado, centrado en la Empresa Brasileña de Investigación Agrícola (Embrapa). Este trabajo presenta como proposición principal que la dinámica actual del proceso de innovación de los institutos públicos de investigación demanda la creación de nuevas estrategias de gestión y facilitación que ayuden a afrontar el efecto silo.

Términos de indexación: efecto silo, estrategias emergentes, innovación, innovación abierta, institutos públicos de investigación.

Complexity in innovation process and the silo effect: a case study in a public research institute

ABSTRACT

The innovation process of public research institutes (PRIs) is historically based on the development of research projects. In addition, the current context involves other actors and is more connected to the codesvelopment of innovations, with the establishing of open innovation initiatives. The central objective of this study is to investigate the relationship between the complexity of the innovation process of PRIs and the presence of the silo

* Este artigo faz parte da Chamada “CT&I no mundo em transformação: que atores, caminhos e motores se revelam?”

¹ Relações Públicas, mestre em Estratégias e Tecnologias para o Desenvolvimento pela Universidade Politécnica de Madri, analista da Supervisão de Ambientes para Inovação da Embrapa, Brasília, DF. E-mail: aurelio.favarin@embrapa.br.

² Formado em Administração, doutor em Administração pela Universidade de Brasília, funcionário da Embrapa, Brasília, DF. E-mail: cleidson.dias@embrapa.br.

³ Formado em Administração, doutor em Administração pela Universidade de São Paulo, pós-doutorado na Universidade de Brasília, e professor no Centro Universitário Alves Faria, Goiânia, GO. E-mail: costaf.4026@gmail.com.

⁴ Psicóloga, mestranda em Administração Pública pela Universidade de Brasília, funcionária da Embrapa. E-mail: shalon.silva@embrapa.br.

⁵ Engenheira Química, doutora em Política Científica e Tecnológica pela Universidade Estadual de Campinas, funcionária da Embrapa Agricultura Digital, Campus da Unicamp, Barão Geraldo, CEP 13083-886, Campinas, SP. E-mail: martha.bambini@embrapa.br.

Ideas Centrales

- El proceso de innovación de los institutos públicos de investigación se basa en el desarrollo de proyectos de investigación.
- En los últimos años, se intensificó el codesarrollo de tecnologías entre IPPs y otros actores, con el establecimiento de iniciativas de innovación abierta.
- En los últimos años, se intensificó el codesarrollo de tecnologías entre IPPs y otros actores, con el establecimiento de iniciativas de innovación abierta.
- El estudio de caso sobre los procesos de concepción y gestión de proyectos, así como de innovación abierta, muestra que el proceso de innovación de los IPPs demanda la creación de nuevas estrategias para reducir el efecto silo.
- La construcción de redes intraorganizacionales surge como alternativa promisor para colaborar con la integración del proceso de innovación.

Recebido em
30/06/2023

Aprovado em
21/05/2024

Publicado em
07/08/2024



This article is published in Open Access under the Creative Commons Attribution licence, which allows use, distribution, and reproduction in any medium, without restrictions, as long as the original work is correctly cited.

effect (that is, the lack of integration of one or more parts with others that assemble an organization). A construct of such complexity has been developed to focus on the dynamics of the open innovation process and on the strong presence of emerging strategies for the development of new projects. Additionally, it presents the concept and impact of the silo effect on organizations. A case study has been carried out focused on the Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa). This work presents as its main proposal the current dynamics of the innovation process of public research institutes demands the creation of new management and facilitation strategies that help confront the “silo” effect.

Index terms: silo effect, innovation, open innovation, emerging strategies, public research institutes.

INTRODUCCIÓN

Las estructuras y dinámicas (a veces explícitas y otras implícitas) de las organizaciones confieren complejidad a ellas, impactando sus propias vidas y las relaciones con otros actores. En este sentido, hay que tener claro que la estructura organizativa juega un rol fundamental, por lo que existe una fuerte tendencia de que la complejidad sea más fuerte en una organización conformada por diez unidades de negocio, que en una pequeña empresa.

En los sistemas complejos⁶, en cada nivel, los elementos pueden agruparse en subsistemas constituidos por aquellos elementos que tienen un mayor grado de interconexión entre sí, que estos y los demás (Rodríguez Devis, 2002). Sin embargo, la articulación interna no siempre ocurre de la manera esperada, lo que puede generar un fenómeno conocido por efecto silo.

Al tratar de lograr resultados con el uso de tecnología, recursos humanos, y recursos materiales, las organizaciones enfrentan fenómenos culturales y antropológicos como el efecto silo (Tett, 2015), es decir, la fragmentación entre las partes que componen una organización. El concepto del efecto silo puede entenderse como una metáfora, ya que silo es, en agricultura, una estructura hermética que encierra y protege el ensilaje⁷. Por tanto, en las organizaciones el efecto silo se produce cuando los departamentos o sectores se convierten en estructuras herméticas, es decir, aisladas de la organización.

Para los institutos públicos de investigación, que están basados en la generación de conocimiento y suelen desarrollar el trabajo de investigación en múltiples temas, el efecto silo merece especial atención. En este sentido, es importante entender que el proceso de innovación de los institutos está basado, históricamente, en el desarrollo de proyectos de investigación. Sumado a ello, en el contexto actual, nuevos actores están involucrados, están más conectados al codesarrollo de innovaciones, que pueden sí o no iniciar en proyectos.

A lo largo del tiempo, el trabajo en asociación ha ganado espacio con la popularización de estrategias e iniciativas de innovación abierta⁸. Tomando esto en cuenta, tener una buena integración interna es fundamental para que los institutos públicos de investigación puedan desarrollar trabajos en asociación con otras organizaciones o centros de investigación - conectados a otros institutos o de la propia institución.

Como parte del proceso de innovación, las relaciones de cooptación (es decir, las interacciones internas o externas que establecen relaciones de competencia y colaboración a la vez) merecen especial atención. Distintos autores (Ritala, 2012; Velu, 2016) han investigado la presencia de la cooptación en el proceso de innovación de las organizaciones, teniendo en cuenta la importancia de la competencia y la colaboración como impulsoras del proceso de innovación abierta, pero hay que tener atención para que la competencia entre las partes no haga imposible el trabajo en asociación.

⁶ Son los sistemas que combinan distintas partes y que, al combinarlas, crean nuevas capacidades y propiedades por el trabajo asociativo entre las partes (Morin, 2007).

⁷ Disponible en: <www.britannica.com/topic/silo-farm-building>.

⁸ Según Chesbrough (2003), la innovación abierta es un proceso donde una empresa cede cierta cantidad de control, para obtener acceso y utilizar ideas y conocimientos externos, trabajando en asociación con otros actores.

A la vez que, por así decir, el caos interno tiene elementos muy interesantes, como la posibilidad de florecimiento de estrategias emergentes muy potentes, que son las estrategias no planificadas resultantes de procesos de interacción (Mintzberg, 1978; Mintzberg & Waters, 1985), hay también el riesgo de aislamiento de equipos y personas con relación a la organización. En este sentido, es importante entender que las estrategias deliberadas, por su origen en la planificación corporativa (Mintzberg, 1978), pueden prever la creación de condiciones que faciliten la integración interna para su puesta en marcha.

Todos los conceptos citados muestran la importancia de investigar las condiciones que puedan facilitar la falta de integración interna, o sea el efecto silo. Así, el entendimiento sobre las dinámicas conectadas a la innovación abierta, como un movimiento contemporáneo, y la fuerte presencia de las estrategias emergentes para el desarrollo de proyectos ofrecen la posibilidad de plantear proposiciones enfocadas en la empresa objeto del estudio de caso, para afrontar el efecto silo en el proceso de innovación.

PROBLEMA Y OBJETIVOS

Según Tasca et al. (2010), la definición de un problema y las preguntas orientadoras inician el proceso de investigación científica, motivando a los investigadores a buscar información sobre un tema determinado en bases bibliográficas. Para orientar el desarrollo del estudio, se ha definido el problema de investigación con la cuestión:

¿Cuál es la relación entre la complejidad, en las dinámicas actuales del proceso de innovación de los institutos públicos de investigación, y la existencia del efecto silo?

Este trabajo tiene como objetivo central el de investigar la relación entre la complejidad en las dinámicas actuales del proceso de innovación de los institutos públicos de investigación y la existencia del efecto silo. Los objetivos específicos son tres: 1, verificar si hay relación entre las dinámicas internas del proceso de innovación abierta en los institutos públicos de investigación y el favorecimiento para la existencia del efecto silo; 2, identificar si hay relación entre la fuerte presencia de las estrategias emergentes, en los institutos públicos de investigación, y la facilidad para ocurrir el efecto silo; 3, plantear, tomando como base la literatura y el estudio de caso, estrategias que ayuden a afrontar el efecto silo en Embrapa.

REVISIÓN DE LITERATURA

Innovación abierta en los institutos públicos de investigación

El concepto innovación abierta ha comenzado a ser difundido en gran escala a partir del estudio referente de Chesbrough (2003). El autor plantea que el fenómeno de la innovación abierta, en lo cual una empresa cede cierta cantidad de control, para obtener acceso y utilizar ideas y conocimientos externos, puede ser de interés de las organizaciones, teniendo en cuenta aspectos como la proliferación de capital de riesgo privado, que se especializa en la creación de nuevas empresas e incrementa la competencia, la globalización del mercado, que también crea un ambiente más competitivo, además de la reducción de la vida útil de las tecnologías.

El trabajo de Lopes & Carvalho (2018) describe la evolución del concepto de innovación abierta a lo largo del tiempo, destacando que la perspectiva de la innovación abierta tiene múltiples facetas y se puede entenderlo como un fenómeno multinivel. Los autores señalan que las definiciones conceptuales de innovación abierta han ido cambiando a lo largo de los años, siempre desde la perspectiva de procesos de innovación colaborativa, basados en la búsqueda de recursos externos para

complementar y evolucionar procesos internos, y la compartición de oportunidades y activos internos en el mercado, con el objetivo de generar innovaciones y obtener ventajas competitivas sostenibles.

El trabajo de Gassmann et al. (2010) destaca la perspectiva cultural de los procesos de innovación abierta, que siempre parten de una mentalidad –la predisposición del individuo a abrirse y colaborar. Además de los aspectos psicológicos individuales, es necesario desarrollar una cultura organizacional que también valore las competencias y el saber hacer externos, como fuente de competitividad para la propia organización. Según los autores, la cultura está influenciada por muchos factores como: valores de la empresa, sistemas de incentivos, sistemas de gestión de la información, plataformas de comunicación, criterios de decisión y priorización de proyectos, evaluación y alianzas con proveedores, entre otros.

Polidoro (2021), en su estudio enfocado en los tres centros de investigación de Embrapa en el estado de Rio de Janeiro, presenta el necesario desarrollo de capacidades internas centradas en innovación, sobre todo en innovación abierta, para que ellos puedan mejorar sus resultados. En este sentido, aunque la innovación abierta ocurra a partir de la interacción con actores externos, es fundamental el desarrollo de capacidades internas, lo que incluye: conocimiento en contratos y repartición de resultados; conocimiento en las diversas formas de atracción de *startups* y empresas privadas para iniciativas de innovación abierta; conocimiento en las distintas formas de desarrollo y creación de productos en asociación; la creación de roles relacionados a innovación abierta, que puedan realizar el mapeo de tecnologías potenciales Embrapa en TRL (*technology readiness level*, en inglés) intermedias, además del mapeo de actores clave y conexión con *agtechs* y *hubs* de innovación, etc.

Bajo el análisis sobre situaciones vividas por IBM e Intel, en las cuales hubo la transición de un modelo de innovación más cerrada, donde todo el proceso de desarrollo de nuevos productos ocurre dentro de la propia empresa, Chesbrough (2003) reconoce la dificultad para hacer la transición a un modelo de innovación abierta, pero entiende que forma parte del movimiento de supervivencia de las empresas en la actualidad. De igual forma, los institutos públicos de investigación están en proceso de transformación.

Hay distintas investigaciones enfocadas en los esfuerzos del sector público hacia la innovación abierta. El trabajo de Lamboglia et al. (2017) investiga las condiciones y prácticas creadas en los países que conforman el BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica), para poner en marcha la innovación abierta. En estos países, sus programas públicos de fomento a la innovación abierta han sido desarrollados en las últimas tres décadas, suponiendo un grado mediano de madurez y el creciente interés en el tema. Acotado al Brasil, el trabajo de Ribeiro et al. (2015) presenta la importancia de nuevas leyes que facilitan el desarrollo de innovaciones entre los institutos públicos de investigación y el sector privado. Sin embargo, los institutos suelen no utilizar todas las posibilidades existentes, tomando provecho parcial de la legislación brasileña.

En un recorrido en la literatura sobre las experiencias en innovación abierta de los institutos públicos de investigación brasileños, se observó que hay una fuerte concentración de artículos sobre experiencias de universidades y de instituciones como Embrapa. Una explicación probable tiene que ver con el gran número de universidades brasileñas y con la falta de otros institutos con el mismo modelo de actuación y la misma cantidad de investigadores que Embrapa en el país.

La innovación abierta ha transformado el rol de los IPIs en el ecosistema de innovación, teniendo en cuenta que, además de su papel de entrega, transferencia de tecnologías y conocimientos, ha sumado el de facilitador y cocreador de innovaciones (Sluszz et al., 2013; Desidério & Zilber, 2016; Vieira et al., 2018; Bartz et al., 2020; Bambini, 2021; Ferreira & Almeida, 2022). En el trabajo de investigación de Bambini (2021), acotado al ecosistema de innovación agrícola brasileño, la autora ha descrito la interacción entre los actores del ecosistema de innovación (Figura 1).

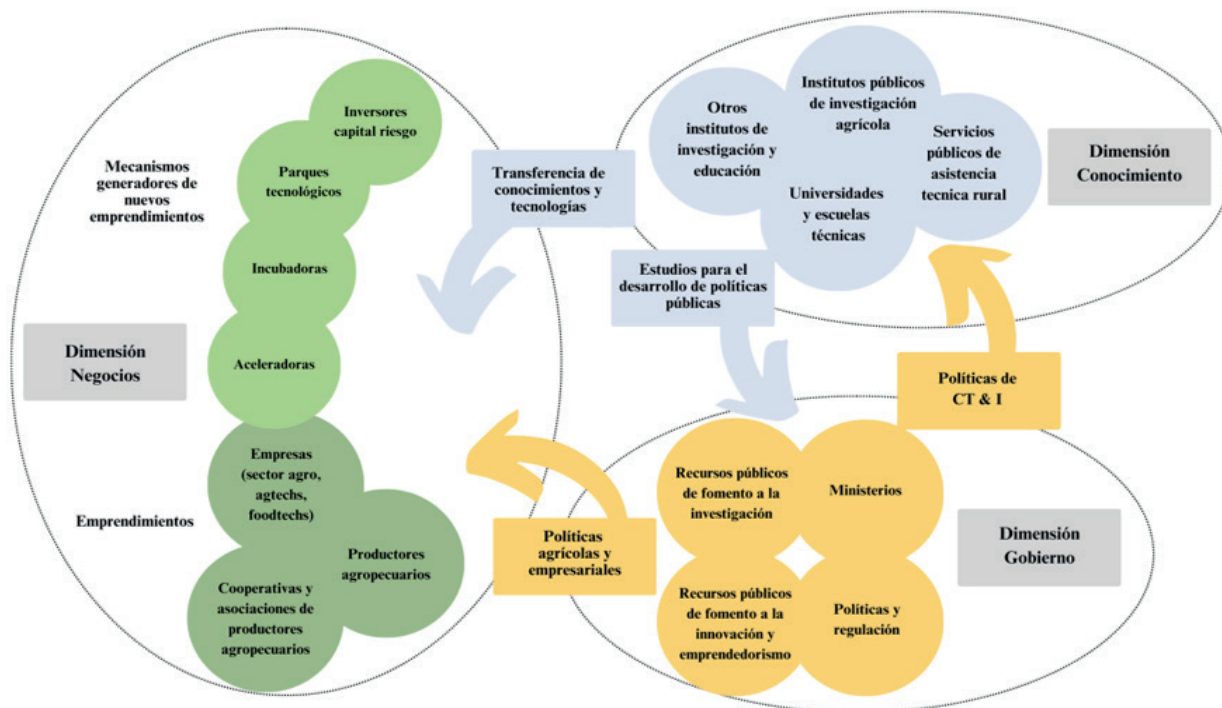


Figura 1. El ecosistema de innovación agrícola brasileño. Fuente: adaptado de Bambini (2021).

Los institutos públicos de investigación agrícola forman parte de la dimensión conocimiento e interactúan con los demás actores para el desarrollo de nuevos productos, la transferencia de tecnología y la generación de nuevos emprendimientos. Sin embargo, hay muchos desafíos para los institutos públicos de investigación en el tema de la innovación abierta, principalmente en lo que tiene que ver con la creación de nuevos modelos de negocio, y de condiciones organizacionales para desarrollar el trabajo en asociación.

En este sentido, el concepto de cooepetición forma parte importante del proceso de innovación abierta. El concepto ha sido creado por Brandenburger & Nalebuff (1996), en el libro *Co-operation*, en el cual se utilizan de la teoría de los juegos para explicar las relaciones de complementariedad y de valor añadido que son considerados en un proceso de competencia. Según el artículo seminal de Bengtsson & Kock (2000), si tanto los elementos de colaboración como de competencia son visibles, la relación entre los competidores se denomina cooepetición.

En otro artículo, Bengtsson & Kock (2000) plantean que se puede aplicar el concepto de cooepetición en organizaciones que actúan en la misma industria o mercado, por lo que la competencia y la cooperación están relacionadas a las actividades desarrolladas por las partes involucradas. En este sentido, puede ser que las relaciones alcancen el equilibrio, pero también puede ocurrir una tendencia a relaciones más de competencia o de colaboración, teniendo en cuenta el contexto, los intereses y las estructuras organizacionales.

Distintos autores han hecho contribuciones para el estudio de la cooepetición. Algunos artículos están centrados en la cooepetición, en el marco de la interacción entre organizaciones que forman parte de *clusters* como una estrategia de desarrollo regional (Niwa et al., 2015; Granata et al., 2018; Silva et al., 2021; Fernandes, 2023). El estudio de Estrada et al. (2016) hace un análisis sobre el impacto de la cooepetición para el desarrollo de innovaciones, por lo que plantea el abordaje como una importante estrategia de codesarrollo.

En este aspecto, la cooepetición entre distintos centros de investigación o unidades que conforman el mismo instituto público de investigación, como parte del proceso de innovación abierta, parece tener sentido como impulsor de la innovación. Sin embargo, hay que tener cuidado para que sean creadas las condiciones, para que puedan cooperar y cocrear entre sí.

Las estrategias emergentes en el proceso de innovación de los institutos públicos de investigación

Mintzberg (1978) creó el término “estrategia emergente”, que tiene que ver con las estrategias no planificadas. Este autor ha planteado un nuevo sentido para el concepto de estrategia, hasta aquel momento muy conectado a la idea de planificación y control, con un sentido más amplio relacionado a una sucesión de decisiones y, tiempos después, a una sucesión de acciones (Mintzberg & Waters, 1985). Para Mintzberg (1978), las estrategias, en el concepto más tradicional, reciben el nombre de estrategias deliberadas (Figura 2).

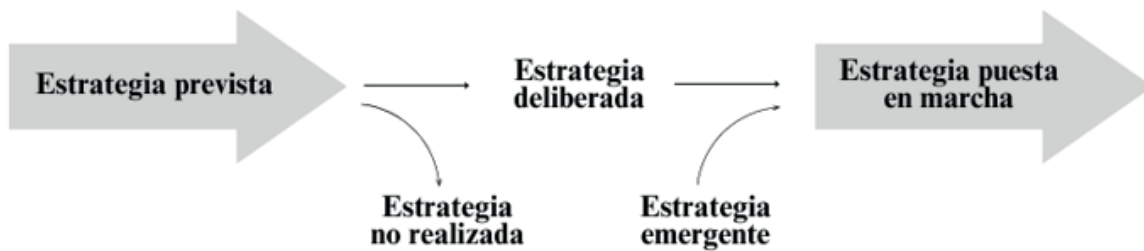


Figura 2. Tipos de estrategia. Fuente: adaptado de Mintzberg (1978).

En términos de abordaje conceptual, distintos autores hicieron contribuciones a lo largo del tiempo. Burgelman (1983) entiende las estrategias emergentes como un fenómeno jerárquico, que es una especie de estrategia *bottom up*, es decir, que surge desde abajo hacia arriba. En su estudio, Burgelman plantea que las estrategias emergentes, conectadas al comportamiento estratégico autónomo, son las principales fuentes de renovación estratégica. Sin embargo, es probable que encuentre obstáculos irracionales, en sus esfuerzos por convencer a la alta dirección de que los cambios en la estrategia corporativa son necesarios (Burgelman, 1983).

Anderson (1999) ha planteado que las estrategias emergentes son un medio de autoorganización en sistemas complejos. De esta forma, una estrategia se desarrolla como resultado espontáneo de numerosas acciones no coordinadas, como parte de una constante adaptación.

Hace parte importante del análisis, realizado por Anderson (1999), el impacto de la interacción entre los distintos actores que forman parte de un sistema complejo, por lo que las estrategias emergentes tienen el fin de sostener la supervivencia y el desarrollo del sistema. El entorno que enfrentan las organizaciones se caracteriza por muchas interacciones entre organizaciones e instituciones, creando relaciones complejas y no lineales entre acciones y resultados.

Mintzberg hizo otras importantes aportaciones sobre el concepto de las estrategias emergentes. En su obra de 1990, Mintzberg conecta las estrategias emergentes con el proceso de aprendizaje organizacional, donde la estrategia emergente es puesta en marcha cuando la organización corrige sus acciones o, en un nivel superior, cuando corrige sus propios planes (Mintzberg, 1990).

Además, en los estudios realizados por Mintzberg, hay una importante preocupación por la comprensión sobre las condiciones para la presencia de las estrategias emergentes en organizaciones. Según nos presenta Mariotto (2003, p.84), Mintzberg (1990) plantea que:

[...] las estrategias emergentes son características de un determinado tipo de organización, a la que inicialmente denominó “adhocracia” (Mintzberg, 1979) y, más recientemente, “organización innovadora” (Mintzberg & Quinn, 1996). Se refiere a una organización esencialmente gestionada a través de proyectos y estructurada principalmente en torno a especialistas que se reúnen para componer equipos de acuerdo con las especificidades de cada proyecto. Este tipo de organización se basa en el ajuste mutuo como mecanismo clave de coordinación y desalienta la jerarquía, la supervisión directa, la estandarización, las reglas y los controles de desempeño. El poder se distribuye de manera desigual, según el

conocimiento requerido en cada situación (Mintzberg & McHugh, 1985). Ejemplos de organizaciones tradicionales que se ajustan a este modelo son las empresas de consultoría, las organizaciones de investigación, las agencias de publicidad y las compañías cinematográficas de vanguardia.

En el marco de este estudio, los abordajes de los diferentes autores tienen importantes contribuciones. Sin embargo, el abordaje de Anderson (1999), que considera las estrategias emergentes como un fenómeno de autoorganización de sistemas complejos, merece especial atención por entender que los institutos públicos de investigación desarrollan innovaciones bajo estructuras y dinámicas organizacionales complejas. En este sentido, el concepto de innovación tiene que ver con un producto o proceso nuevo, o mejorado, que difiere significativamente de los productos o procesos anteriores de la organización y que ha sido puesto a disposición de los usuarios potenciales (OECD, 2018).

De igual forma, hay que hacer hincapié que los institutos públicos de investigación se cuadran como organizaciones tradicionales, que se ajustan al modelo de organizaciones con espacio para las estrategias emergentes (Mintzberg & McHugh, 1985 citado por Mariotto, 2003, p.84). De esta forma, las estrategias emergentes en este tipo de organización son un importante medio para dar respuestas en su proceso de generación de valor (es decir, proceso de innovación), como resultado de las diversas interacciones con públicos internos y externos, que forma parte de la estrategia organizacional.

Al tener en cuenta el contexto de los institutos públicos de investigación, en su propia naturaleza, sumado al ambiente propicio para el desarrollo de estrategias emergentes y el crecimiento de acciones de innovación abierta, se tiene como resultado el aumento de la complejidad organizativa. En este sentido, hay un fuerte riesgo para que se perciba el efecto silo.

Además, las estrategias deliberadas, aquellas que realmente se llevan a cabo, también tienen una importancia destacada en este estudio, y están vinculadas a la capacidad de la organización para trabajar en la planificación estratégica. Como en otros tipos de organizaciones, la planificación estratégica en las instituciones de enseñanza e investigación tiene como objetivo evaluar la situación actual, reevaluar la misión, establecer metas futuras y proponer estrategias para alcanzar dichas metas (Eberhardt & Fernandes, 2021; Harvey et al., 2021). Al tener como foco la innovación, la capacidad de desarrollar estrategias en un instituto de investigación no se da de manera lineal, sino a través de prueba y error, en un proceso de aprendizaje y “desaprendizaje” que puede llevar tiempo, como plantea Chiarini (2021) en un estudio del Instituto Nacional de Tecnología. Los planes estratégicos impulsan a las instituciones de investigación a desarrollar habilidades específicas, que puedan contribuir a un sistema nacional de innovación, proporcionando nuevas posibilidades de investigación e innovación para toda la economía.

Chiarini (2021) también cita el desafío de la inestabilidad presupuestaria en una institución pública de investigación. Es interesante señalar que fue precisamente este desafío que impulsó a una empresa pública de investigación, Embrapa, a realizar alianzas público-privadas para el desarrollo de nuevas tecnologías (Ferreira & Almeida, 2022). La competencia relacional en la formación de alianzas de investigación, desarrollo e innovación (ID&I) con socios externos es un gran destaque en relación con Embrapa (Preusler et al., 2020). Estas alianzas se hicieron realidad a través de un modelo interorganizacional de generación de innovación abierta, basado en alianzas estratégicas de investigación, desarrollo e innovación (*pesquisa, desenvolvimento e inovação* – PD&I). Vale recordar que esta relevante competencia relacional en el establecimiento de alianzas está incorporada en los planes estratégicos de las 43 unidades descentralizadas de Embrapa, que prospectan oportunidades para el desarrollo conjunto de nuevas tecnologías con diversos socios del sector agroindustrial (Ferreira & Almeida, 2022).

Efecto silo en organizaciones

Hay muchas formas de describir esta sensación de aislamiento y falta de coordinación implícita en el concepto del efecto silo. Los autores han utilizado términos como silos verticales, visión de túnel o departamentalismo (Soberón et al., 2020). También se han utilizado palabras como guetos, cubos,

tribus, cajas y chimeneas, para referirse a un mismo fenómeno que se enfrenta desde las estructuras organizativas más simples hasta las redes y alianzas (Tett, 2015).

Los silos surgen porque los grupos humanos y las organizaciones tienen convenciones particulares sobre cómo clasificar el mundo (Tett, 2015). En el contexto de la construcción de alianzas, también interfieren en la estructura y lógica de gestión de una organización que formará parte de la alianza. En este sentido, se debe considerar que muchas de las instituciones están altamente departamentalizadas.

Preocupadas por el impacto negativo del efecto silo, muchas organizaciones establecen diferentes enfoques para evitarlo o gestionarlo. La interacción en una alianza multiactor está representada hipotéticamente, asumiendo las diferentes interacciones, los lazos existentes y, también, el posible distanciamiento de parte de las instituciones involucradas (Figura 3).

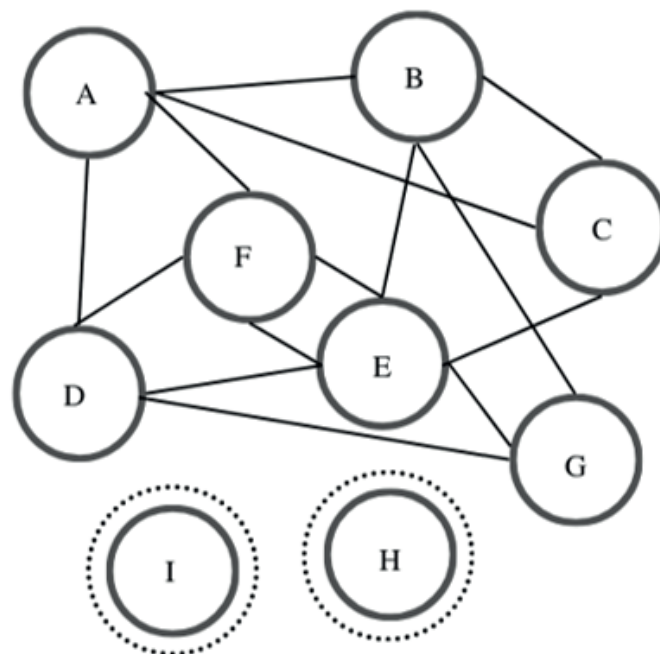


Figura 3. Representación hipotética del efecto silo en una organización

La representación hipotética del efecto silo (Figura 3) muestra una organización (empresa, organización sin ánimo de lucro, servicio público) donde los departamentos A, B, C, D, E, F y G interactúan entre sí, generando los resultados, mientras que los actores I y H están aislados. Por supuesto, el aislamiento de los actores genera resultados limitados para la conformación organizativa, teniendo en cuenta que hay una fuerte tendencia a que roles, responsabilidades y actividades no se puedan llevar a cabo.

Examinando el contexto de las empresas privadas, organizaciones que forman parte de un mismo sector, con características *a priori* similares, pueden ofrecer enfoques muy diferentes para gestionar el efecto silo. Es lo que sucede con Apple y Facebook, dos empresas que son referentes en tecnología.

Cuando Steve Jobs volvió a Apple como director ejecutivo, en 1997, la empresa tenía una estructura convencional, con unidades de negocios y sus gerentes peleando entre sí. Creyendo que la gestión convencional había sofocado la innovación, Jobs despidió a los directores generales de todas las unidades de negocio y combinó los distintos departamentos de la unidad de negocio en una organización funcional (Podolny & Hansen, 2020). Con todos los empleados en la misma unidad de negocio, la formación de equipos es flexible y se basa en proyectos, por lo que los empleados no quedan atrapados en departamentos, y se evita estructuralmente el efecto de silo.

Los empleados de Facebook pasaron muchas horas preocupándose y pensando en como evitar que se desarrollaran silos dentro de la empresa. Esto generó experimentos de ingeniería social sobre como interactúan sus empleados, considerando como definen el mundo, clasifican su entorno y cruzan fronteras. Facebook conservó su estructura departamental, pero la empresa comenzó a organizar *bootcamps*, principalmente diseñados para superponer estos equipos de proyecto con un segundo conjunto de vínculos sociales informales, no definidos por los límites departamentales formales. Se esperaba que esto evitaría que los equipos de proyecto se convirtieran en grupos rígidos e introvertidos, y aseguraría que los empleados sintieran un sentido de afiliación con toda la empresa, no solo con su pequeño grupo (Tett, 2015).

Las instituciones de seguridad pública municipal, como la Policía de Chicago, también se ven afectadas por el fenómeno del efecto silo en sus rutinas de trabajo. Con altos índices delictivos en la ciudad, y con muchos datos que podrían ayudar a prevenirlos –pero que se encontraban fragmentados en las distintas comisarías de la ciudad–, se decidió comenzar a recopilar toda la información en una sola base de datos (Tett, 2015). Una medida relativamente simple ayudó a reducir el crimen en Chicago, permitiendo el trabajo de inteligencia.

Pasando a una escala nacional, existe una gran dificultad para los gobiernos, en la gestión de las contribuciones de un país a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), por ejemplo. El problema es que los formuladores de políticas y los planificadores operan en silos. Diferentes ministerios se ocupan de la energía, la agricultura y la salud (Nilsson et al., 2016). La dificultad de coordinación ciertamente tiene un impacto negativo en los cambios sistémicos.

Un ejemplo de una estrategia para gestionar el efecto silo proviene del gobierno irlandés, la cual señala el importante papel que pueden desempeñar los paneles interconectados como herramientas, para coordinar los ministerios gubernamentales para la formulación de políticas nacionales integradas (Horan, 2020). Como ya fue presentado por Nilsson et al. (2016), existe una gran dificultad para implementar y monitorear políticas debido a la existencia de silos.

En el estudio sobre el gobierno irlandés, se propone una herramienta de seguimiento y coordinación basada en indicadores de los ODS y mapeo de responsabilidades de los ODS en todos los ministerios. El objetivo principal es utilizar esta herramienta para cerrar silos e integrar políticas entre sectores de una manera que ayude a cerrar las brechas de sostenibilidad (Horan, 2020). Otros autores, como Leiren & Jacobsen (2018) y Korfmacher (2020) también se han centrado en el estudio sobre la importancia de romper silos, para que sea posible alcanzar el desarrollo sostenible de países.

En el contexto del proceso de innovación en organizaciones públicas, el estudio de Wipulanusat et al. (2019) hace un análisis enfocado en el *Australian Public Service* (APS). Los autores han identificado barreras en el proceso de innovación del APS, por lo que el efecto silo ha sido una de las más impactantes, teniendo en cuenta que dificulta la troca de conocimiento entre las agencias y, por fin, la compartimentalización de conocimientos impacta el desarrollo de innovaciones.

Haciendo un repaso sobre los principales conceptos presentados en el apartado Revisión de Literatura, es posible notar la conexión entre la innovación abierta, las estrategias emergentes y las posibles consecuencias del efecto silo en ellas. La esencia de la innovación abierta está ligada a la capacidad de una organización para interactuar con otros actores, en un proceso de intercambio de conocimientos y tecnologías que, a diferencia de una relación tradicional de control y competitividad, puede conducir a un juego “ganar-ganar” para las entidades involucradas. Este es un enfoque que requiere una postura abierta y colaborativa por parte de los miembros. Este concepto conecta con la idea de estrategias emergentes, en el sentido de que la innovación abierta, para ser viable, puede requerir un grado considerable de flexibilidad en la planificación. Es necesario que haya espacio para ajustes de rumbo que permitan incorporar los beneficios de la innovación abierta para la organización. Es en este sentido que es importante trabajar en el posible problema que representaría el efecto silo para estas ganancias. Para lograr un entorno con mentalidad abierta al intercambio de experiencias y tecnologías externas (innovación abierta), con flexibilidad de gestión estratégica (estrategias emergentes), es necesario estar atento a las posibles influencias negativas derivadas del llamado efecto silo.

METODOLOGÍA

Como métodos cualitativos para el desarrollo de este artículo, fueron utilizados la investigación bibliográfica, para investigar las diferentes perspectivas presentadas en este trabajo sobre el efecto silo, además del contexto actual de la complejidad en el proceso de innovación de los institutos públicos de investigación, y el estudio de caso, que ha sido desarrollado con la utilización de entrevista en profundidad, análisis documental y una encuesta.

El uso de los dos métodos cualitativos muestra la preocupación con el estudio teórico y práctico sobre la interrelación entre los conocimientos relacionados al fenómeno estudiado en el marco de las organizaciones, principalmente en los institutos públicos de investigación. Hacer el análisis del objeto de estudio, teniendo en cuenta la teoría, refuerza la importancia de la ciencia para el estudio de los fenómenos reales y su contribución para el avance de la sociedad.

La investigación bibliográfica se realiza a partir de un recorrido de referencias teóricas, ya analizadas y publicadas por medios escritos y electrónicos, como libros, artículos científicos y páginas webs. Para realizar esta investigación se accedió al repositorio virtual de artículos y revistas internacionales de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes (Portal de Periódicos⁹).

La investigación bibliográfica inicial se llevó a cabo entre los meses de julio de 2021 y mayo de 2022. Después de la selección de los artículos, su lectura y análisis, se llevó a cabo la construcción del texto que dio origen a la base teórica de este artículo. Sin embargo, nuevos contenidos teóricos han sido añadidos hasta enero de 2024.

Para posibilitar la etapa empírica de este estudio, se realizó un estudio de caso en una organización de investigación, la Empresa Brasileña de Investigación Agrícola (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa). Es una empresa de renombre internacional en el campo de la investigación científica en agricultura tropical. Su operación a gran escala en el país, a través de 34 ramas de investigación, justifica su elección como una organización compleja para ser analizada en términos del proceso de innovación y predisposición a la presencia del efecto silo.

De acuerdo con Yin (2014), el estudio de caso se realiza a través de evidencias que se cotejan entre sí, con el objetivo de comprender el fenómeno en estudio. El autor se refiere a esta comparación como “triangulación”. Las principales evidencias utilizadas aquí están vinculadas a métodos cualitativos, como entrevistas en profundidad, análisis de documentos, registros de archivo, y observación participante de los autores de esta investigación que son empleados de la empresa objeto de estudio.

Según Taylor & Bogdan (1990), la entrevista en profundidad cuenta con la realización de encuentros reiterados cara a cara entre el investigador y los informantes. En este proceso, la construcción de datos se va edificando poco a poco; es un proceso largo y continuo, por lo que la paciencia es un factor significativo que debemos rescatar durante cada encuentro (Robles, 2011).

El proceso de entrevista en profundidad ha ocurrido como parte de los encuentros del grupo de estudio en redes de innovación de Embrapa, conformado por 15 profesionales que han sido elegidos por la fuerte participación en el proceso de innovación de la empresa, teniendo un 25% de los centros de investigación de Embrapa representados. Además, parte significativa de los asistentes son investigadores en el tema, como se puede observar en la Tabla 1.

Han sido realizados 24 encuentros virtuales grupales (proceso de entrevista en profundidad), entre el 21 de mayo y el 14 de diciembre de 2021. El protocolo de estudio de caso utilizado en este trabajo incluyó la estructuración de la investigación en torno a la siguiente pregunta central: (1) ¿Los

⁹ El Portal de Periódicos de la Capes es una biblioteca virtual que pone a disposición de las instituciones de investigación brasileñas una colección de más de 45 mil artículos, 130 bases de referencia, además de libros, enciclopedias y obras de referencia.

centros de investigación de Embrapa trabajan en asociación en el proceso de innovación? Con base en este tema central, se agregaron otras preguntas: (2) ¿Existe algún tipo de trabajo en asociación entre los centros de investigación de Embrapa en la interacción con *hubs* de innovación y *startups*? (3) ¿Tienen los centros de investigación de Embrapa el mismo nivel de conocimiento y actuación en innovación abierta? (4) ¿Existe el debido incentivo interno para el trabajo en asociación y cocreación entre los centros de investigación de Embrapa, en el tema de innovación abierta? (5) ¿Existen espacios internos para el intercambio de conocimientos y la creación conjunta?

A partir de las respuestas, se ha desarrollado una memoria del proceso de entrevista en profundidad. Además, se ha combinado la utilización de documentos organizacionales, para que fuera posible hacer el análisis del estudio de caso, y los resultados de una encuesta que ha sido respondida por las personas responsables por iniciativas de innovación, en los centros de investigación de Embrapa, entre el 13 de septiembre y el 29 de noviembre de 2023.

Tabla 1. Perfil de los asistentes del proceso de entrevista en profundidad

Empleado	Rol / posición funcional en Embrapa	Formación universitaria / experiencia en innovación
1	Supervisora - equipo de entornos, redes e iniciativas (corporativo)	Grado en psicología. Experiencia en métodos ágiles, facilitación de grupos, innovación y negocios, además de establecer relaciones con los actores del ecosistema.
2	Analista - equipo de entornos, redes e iniciativas (corporativo)	Máster oficial en desarrollo (investigación centrada en redes y alianzas). Experiencia en el desarrollo de iniciativas de innovación, en redes de innovación y desarrollo, además de establecer relaciones con los actores del ecosistema.
3	Investigador - equipo de entornos, redes e iniciativas (corporativo)	Máster oficial y doctorado en agronomía. Experiencia en procesos de innovación, transferencia de tecnología y relaciones con los actores del ecosistema.
4	Investigador - equipo de entornos, redes e iniciativas (corporativo)	Máster oficial y doctorado en economía. Experiencia en procesos de innovación, transferencia de tecnología y relaciones con los actores del ecosistema.
5	Analista - equipo de entornos, redes e iniciativas (corporativo)	Máster oficial y doctorado en administración (investigación centrada en redes). Experiencia en procesos de innovación, transferencia de tecnología y relaciones con los actores del ecosistema.
6	Supervisor - equipo de estructuración de asociaciones en innovación (corporativo)	Máster oficial y doctorado en zootecnia. Experiencia en: desarrollo de iniciativas de innovación, establecer relaciones con los actores del ecosistema.
7	Analista - equipo de transferencia de tecnología (centro de investigación)	Máster oficial y doctorado en política científica y tecnológica (investigación centrada en redes de innovación). Experiencia en: desarrollo de iniciativas de innovación, establecer relaciones con los actores del ecosistema y gestión de la innovación.
8	Supervisor - equipo de comunicación (centro de investigación)	Estudiante de máster oficial en administración (investigación centrada en innovación). Experiencia en: desarrollo de iniciativas de innovación, mentoría de <i>startups</i> .
9	Jefa - equipo de transferencia de tecnología (centro de investigación)	Máster no oficial en innovación, máster oficial en agronomía. Experiencia en: desarrollo de iniciativas de innovación, establecer relaciones con los actores del ecosistema.
10	Supervisora - equipo de transferencia de tecnología (centro de investigación)	Máster oficial y doctorado en acuicultura. Experiencia en el desarrollo de iniciativas de innovación, además de establecer relaciones con los actores del ecosistema.
11	Analista - equipo de transferencia de tecnología (centro de investigación)	Máster oficial y doctorado en química. Experiencia en: diseño y organización de iniciativas de innovación, establecer relaciones con los actores del ecosistema.
12	Analista - equipo de comunicación (centro de investigación)	Grado en relaciones públicas. Experiencia en: desarrollo de iniciativas de innovación, establecer relaciones con los actores del ecosistema.
13	Jefe - equipo de transferencia de tecnología (centro de investigación)	Doctorado en administración. Experiencia en: desarrollo de iniciativas de innovación, establecer relaciones con los actores del ecosistema.
14	Analista - equipo de transferencia de tecnología (centro de investigación)	Máster oficial en administración (investigación centrada en redes y alianzas de innovación).
15	Coordinador - equipo de innovación digital (corporativo)	Máster oficial en gestión del conocimiento. Experiencia en: establecer relaciones con los actores del ecosistema.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entrevista en profundidad

Este apartado presenta los resultados y la discusión teniendo como base el proceso de entrevista en profundidad, enfocado en las dinámicas del proceso de innovación abierta entre los centros de investigación y la fuerte presencia de las estrategias emergentes para el desarrollo de proyectos de investigación. A continuación, son presentadas las declaraciones más recurrentes de los asistentes, por lo que pueden ser entendidas como una síntesis de lo que se ha discutido - la letra D hace referencia a declaraciones y ha sido añadida, seguida por los numerales en secuencia, para facilitar el análisis:

D1 - Los centros de investigación actúan considerando solamente sus necesidades, incluso en el proceso de innovación abierta.

D2 - La mayor parte de las iniciativas de innovación abierta de Embrapa tienen la participación de apenas un (1) centro de investigación.

D3 - Cuando los centros de investigación invitan a otros centros para formar parte de iniciativas de innovación abierta, la participación está más centrada en la difusión de la iniciativa, y no en su maquetación.

D4 - Embrapa es una empresa conformada por 43 centros de investigación, que desarrollan tecnologías enfocadas en distintos productos, temas y regiones, pero el mercado la ve como una empresa única, y *startups* tienen dificultad en ponerse en contacto con los centros específicos de interés.

D5 - No existen medios corporativos para facilitar y direccionar el contacto hecho por *startups* para centros de investigación de interés.

D6 - Los centros de investigación que interactúan con *hubs* de innovación sólo se preocupan por los intereses de su centro.

D7 - El medio más utilizado por los centros de investigación de Embrapa, para ponerse en contacto con *startups*, es la realización de iniciativas de innovación, pero tenemos que acrecentar otros medios, para desarrollar relaciones de largo plazo y conectadas a lo que es discutido en los *hubs* de innovación.

D8 - Teniendo en cuenta que las iniciativas de innovación abierta son desarrolladas, en general, con la participación de sólo uno de los centros de investigación, los productos generados atienden a necesidades limitadas.

D9 - En las iniciativas de innovación, no tener al menos la mirada del sistema de producción implica entregar al mercado soluciones que no dialogan con la compleja realidad actual.

D10 - La falta de diálogo entre los centros de investigación resulta que las iniciativas de innovación actúen más como una prospección de lo que *startups* pueden hacer, con líneas muy generales, en vez de seguir desarrollando tecnologías Embrapa más impactantes y que se conecten con el trabajo de diversos centros.

D11 - Aunque el mercado actúe teniendo en cuenta los sistemas de producción, la estructura actual de gobernanza de Embrapa no logra conectar los distintos temas de investigación de los centros de investigación.

D12 - Los Portafolios de Proyectos de Embrapa podrían ayudar a generar iniciativas de innovación abierta más transversales, pero este mecanismo no es suficiente para eso.

Para hacer el análisis, es importante recuperar dos definiciones complementarias sobre el efecto silo. Según Tett (2015), el efecto silo es un fenómeno que se refiere a la fragmentación entre las partes que componen una organización. Soberón et al. (2020) afirma que el efecto silo tiene que ver con una fuerte sensación de aislamiento y falta de coordinación.

Teniendo en cuenta las 12 declaraciones, es posible entender que hay fuertes indicios del efecto silo —en D1, D2, D3, D4, D5, D6, D8, D9, D10, D11 y D12—, por lo que representan la sensación de aislamiento entre los centros de Embrapa o los impactos de la falta de coordinación. En este sentido, es muy claro que el efecto silo parece estar mucho más conectado a las dinámicas del proceso de innovación abierta entre los centros de investigación que en los proyectos de investigación, aunque el D11 y D12 están muy centrados en la dificultad de conectar el proceso de investigación e innovación de la empresa.

En este sentido, el D12 trae a la vez una dificultad y oportunidad de conexión entre los portafolios y las iniciativas de innovación. Según la declaración, los portafolios de Embrapa podrían ayudar a generar iniciativas de innovación abierta más transversales [en red entre los centros de investigación].

Haciendo el repaso y un resumen, las declaraciones de los asistentes muestran que: 1) los centros de investigación actúan considerando solamente sus necesidades e intereses; 2) falta diálogo entre los centros de Embrapa, para que puedan desarrollar iniciativas de innovación abierta en asociación y conectar el proceso de investigación; 3) las iniciativas de innovación, por tener, en general, solamente un centro de investigación involucrado, son limitadas; 4) hace falta un proceso interno que facilite que los centros de investigación actúen como puentes entre otros centros y actores del ecosistema de innovación; 5) los portafolios podrían ser un importante vehículo para iniciativas de innovación abierta en red.

Encuesta

Además del proceso de entrevista en profundidad, al hacer el análisis de los resultados de la encuesta, que ha sido respondida por las personas responsables por iniciativas de innovación en los centros de investigación de Embrapa, es posible entender la interacción actual y potencial entre los centros para el desarrollo de iniciativas de innovación (los datos que podrían caracterizar las iniciativas son confidenciales), pero han sido informados a los editores como archivo adjunto. Las informaciones pueden se muestran a seguir (Tabla 2).

Tabla 2. Iniciativas de innovación abierta de Embrapa, entre 2019 y 2023.

Iniciativa de innovación	Tipo de iniciativa	Centros de investigación de Embrapa involucrados	¿Podría haber involucrado otros centros de investigación de Embrapa?	Otras instituciones involucradas	Años de realización
1	Aceleración	1	Sí	Sí	2019, 2020, 2021, 2022 y 2023
2	Desafío de <i>startups</i>	1	Sí	Sí	2023
3	Desafío de <i>startups</i>	1	Sí	Sí	2021, 2022 y 2023
4	Desafío de <i>startups</i>	1	No lo sé	Sí	2023
5	Desafío de <i>startups</i> , aceleración	1	Sí	Sí	2020, 2021, 2022 y 2023
6	Convocatoria de innovación abierta	1	Sí	No	2020 y 2021
7	Convocatoria de innovación abierta	1	No ha contestado	Sí	2021
8	Convocatoria de innovación abierta	7	Sí	No	2021
9	Convocatoria de innovación abierta	1	Sí	Sí	2019, 2020, 2021 y 2023
10	Convocatoria de innovación abierta	1	Sí	Sí	2018, 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023
11	<i>Hackathon</i>	1	Sí	Sí	2022
12	<i>Hackathon</i>	1	No	Sí	2022
13	<i>Hackathon</i>	1	Sí	Sí	2021
14	Ideación	1	No	Sí	2020, 2021, 2022 y 2023
15	Ideación	1	Sí	Sí	2019 y 2020
16	Ideación	1	No	Sí	2023
17	Mentoría	4	Sí	Sí	2020
18	Mentoría, aceleración	3	Sí	Sí	2023
19	Mentoría, desafío de <i>startups</i> , ideación	1	No lo sé	Sí	2023
20	<i>Pitch</i> de innovación	1	No lo sé	No	2020, 2021, 2022 y 2023

Los datos (Tabla 2) muestran que solamente tres (un 15%) de las 20 iniciativas han sido puestas en marcha en asociación entre los centros de Embrapa, por lo que se puede decir, de antemano. Sin embargo, hay un fuerte potencial de cooperación, teniendo en cuenta que, según los asistentes, 13 (un 65%) de las iniciativas podrían haber sido desarrolladas en asociación.

Aunque es bajo el recorrido de Embrapa en iniciativas de innovación, ello es importante para explicar los datos, considerando que la iniciativa más antigua (Tabla 2, fila 10) — realizada o iniciada en 2018 y la mitad en el año de 2021— puede que no sea suficiente, por lo que el proceso de aprendizaje no ha alcanzado el trabajo en red. Para poner un ejemplo, hay 7 iniciativas recurrentes que han sido realizadas al menos tres veces, sin embargo, ninguna de ellas ha sido realizada con la participación de otros centros de Embrapa. Así mismo, seis de las siete iniciativas han sido puestas en marcha con la participación de otras instituciones.

Tomando en cuenta los resultados, nos parece claro que el efecto silo (Tett, 2015; Soberón et al., 2020) está presente en el proceso de desarrollo de iniciativas de innovación abierta entre los centros de investigación de Embrapa. En este sentido, hasta el presente momento, no parece haber una herramienta o estrategia adecuada de gestión en Embrapa, para que se pueda afrontar y evitar el efecto silo.

Análisis documental

El presente apartado presentará los datos y la discusión con base en el análisis documental, centrándose en las dinámicas del proceso de innovación abierta entre los centros de investigación y la fuerte presencia de las estrategias emergentes para el desarrollo de proyectos de investigación. Hay que hacer hincapié que los instrumentos de investigación se complementan, por lo que los datos presentados harán una referencia a los datos anteriores.

En este sentido, aunque no sea posible afirmar las motivaciones para el bajo número de iniciativas de innovación, realizadas en asociación entre los centros de investigación de Embrapa presentados (Tabla 2), puede ser que la coopección (Bengtsson & Kock, 2000) interna tenga una tendencia más fuerte a la competencia que a la cooperación.

Hasta el presente momento, los centros de Embrapa han participado de procesos de evaluación institucional con un enfoque comparativo entre ellos (por ejemplo, el “centro a” tiene un score más alto que el “centro b”, por lo que recibe más recursos para repartir como bonificación entre los empleados), como el que ha sido puesto en marcha en 2023, tomando en cuenta la metodología de evaluación de la performance institucional de 2023 (Embrapa, 2023b). Sin embargo, puede ser que en los próximos años haya una disminución en la competencia entre los centros de investigación, una vez que la metodología de evaluación de la performance institucional de 2024 (Embrapa, 2023a) está enfocada en la evaluación no comparativa entre los centros de Embrapa. Otro punto que merece especial atención es que, en la edición 2024 de esa metodología de evaluación, ha crecido el énfasis en el trabajo en asociación entre los centros de investigación.

De la misma forma, el análisis documental puede contribuir mucho para el entendimiento sobre la fuerte presencia de las estrategias emergentes, para el desarrollo de proyectos de investigación en Embrapa y el efecto silo. Para eso, es importante tener en cuenta el historial de los modelos de gestión de la investigación realizada por la empresa (Tabla 3).

Por lo que se puede ver, desde el inicio de su operación, hay espacio para las proposiciones de acciones y proyectos por el equipo técnico de Embrapa en todos sus diferentes modelos de gestión de la investigación. Incluso, los empleados han participado con la sugerencia de temas para los Portafolios y *Arranjos* de Proyectos a partir de 2013.

Tabla 3. Modelos de gestión de la investigación realizada por Embrapa (MGIE).

Línea de tiempo	MGIE	Características e informaciones relevantes
1973-1979	Primer Sistema de Planificación de la Investigación Agropecuaria de Embrapa.	Definición de objetivos y metas; selección de las acciones y los medios para llevarlas a cabo; evaluar resultados y ajustar. Dos etapas: 1. indicativo, se proporcionó a los investigadores información sobre las prioridades; 2. programación de abajo hacia arriba, las proposiciones de acciones por los investigadores.
1979-1992	Modelo de I+D de Programación Circular.	Programación descentralizada y basada en reuniones con participación de los actores (investigadores, academia, extensionistas, productores, etc.). El I Plan Director de Embrapa (PDE) fue elaborado en 1988 y permitió establecer políticas de investigación.
1992-2002	El Sistema de Planificación Embrapa - SEP.	Carácter continuo y cíclico de la investigación, el enfoque de sistemas, además de la preocupación por incentivar proyectos asociativos. Figuras programáticas: planes directores, programas, proyectos y subproyectos de investigación. Se han creado los Comités Técnicos Internos (CTI), en los centros de investigación de Embrapa, que siguen en marcha hasta el día de hoy, con el rol de hacer la evaluación de todos los proyectos propuestos por empleados del centro de investigación.
2002-2013	El Sistema de Gestión Embrapa - SEG.	Los 19 programas de la SEP fueron reemplazados por cinco denominados Macroprogramas, tres de I+D, uno de Transferencia Tecnológica y Comunicación Empresarial y uno de Desarrollo Institucional. El SEG fue desarrollado para posibilitar la organización de proyectos de diferentes grados de complejidad, alineados con los objetivos estratégicos del Plan Director de Embrapa (PDE).
2013-2018	SEG (Macroprogramas + Portafolios + <i>Arranjos</i>)	Los Portafolios y <i>Arranjos</i> de Proyectos han sido creados para integrar los equipos técnicos que realizan investigaciones bajo los mismos temas y facilitar el seguimiento en la evolución de la investigación en los temas destacados. Parte importante de los temas fueron sugerencias de los investigadores, que podrían enviar proposiciones. La estructura de gestión de los Portafolios y <i>Arranjos</i> , con el Comité Gestor (CGPort) permitía el contacto entre investigadores en eventos técnicos, oficinas etc. En aquel momento, los Macroprogramas seguían en operación.
2018-actual	SEG (Portafolios)	En 2018, los Macroprogramas y los <i>Arranjos</i> han sido discontinuados, teniendo en cuenta que el primero pondría dificultad para hacer el seguimiento de la agenda de investigación enfocada en temas y no alcanzaba la integración de los equipos técnicos en sus temas de investigación, y el segundo, por tratarse de un término poco utilizado por otras instituciones, por lo que podría no resultar claro.

Fuente: Penteado et al. (2014), Embrapa (2018, 2019).

En términos conceptuales, el presente estudio plantea las estrategias emergentes como un medio de autoorganización en sistemas complejos (Anderson, 1999). De esta forma, se entienden como estrategias emergentes los proyectos y temas de los Portafolios y *Arranjos* de Proyectos propuestos por empleados porque están conectados al recogido de investigación del equipo técnico y a sus interacciones con diferentes actores. Estas estrategias se consideran emergentes porque abren espacios, para que los empleados participen en la propuesta y construcción de proyectos e innovaciones, ya que interactúan con la dinámica de investigación de la empresa, identificando necesidades de acción.

A lo largo del tiempo, el modelo de gestión de la investigación realizada por Embrapa ha evolucionado, y las estrategias emergentes han ganado aún más espacio. En este sentido, se puede ver en el VII Plan Director de Embrapa (PDE) (Embrapa, 2020) los objetivos y las metas estratégicas establecidas por la empresa, que dependen de la maquetación de proyectos por empleados (es decir, estrategias emergentes) para su alcance. Desde el año 1992, todos los proyectos son evaluados por los CTIs (Comité Técnico Interno) de los centros de investigación de Embrapa, teniendo en cuenta el PDE y los Portafolios de Proyectos.

Considerando la necesidad de gestión e integración entre los esfuerzos de investigación en los temas más relevantes, Embrapa ha creado, en 2013, los Portafolios de Proyectos. En este momento, hay 34 portafolios operativos (Tabla 4).

Tabla 4. Temas de los 34 Portafolios de Proyectos de Embrapa¹⁰.

Temas de los 34 portafolios de proyectos de Embrapa	
1) Acuicultura	18) Insumos biológicos
2) Agricultura de regadío	19) Integración cultivo-ganadería-silvicultura
3) Alimentos: seguridad, nutrición y salud	20) Inteligencia, gestión y vigilancia territorial
4) Amazonía	21) Leche
5) Automatización, precisión y agricultura digital	22) Manejo racional de plaguicidas
6) Biotecnología avanzada aplicada al agronegocio	23) Nanotecnología
7) Cacao	24) Nutrientes para la agricultura
8) Café	25) Pastos
9) Cambio climático	26) Recursos genéticos
10) Carne	27) Sanidad animal
11) Cultivo de frutas tropicales	28) Sanidad vegetal
12) Energía, química y tecnología de biomasa	29) Sequía en el Semiárido
13) Fibras y biomasa para uso industrial	30) Servicios ambientales
14) Fruticultura templada	31) Silvicultura
15) Granos	32) Sistemas de producción de base ecológica
16) Innovación organizacional	33) Suelos brasileños
17) Innovación social en la agricultura	34) Verduras

Los portafolios son un importante mecanismo, para tener claro las contribuciones de la empresa para superar los principales desafíos de la agricultura y ganadería brasileños, y representa una importante estrategia adoptada por la empresa en su esfuerzo de conectar la producción científica de sus centros de investigación. Teniendo en cuenta que los proyectos son maquetados por empleados de la empresa y presentan estrategias que tienen fuerte relación con el *background* del proponente, se puede entender los portafolios como un mecanismo de gestión de las estrategias emergentes de Embrapa.

En este sentido, es importante estar atento a la evolución del proceso de gestión de la investigación realizada por Embrapa (Tabla 2). La empresa sigue con el mismo proceso base original de proyectos, con espacio para estrategias deliberadas y estrategias emergentes, y entiende la creación de los portafolios como una importante estrategia de gestión.

Los portafolios son instrumentos estratégicos de apoyo a la gestión, para organizar proyectos sobre temas estratégicos. Además, los portafolios se organizan según una visión temática, que se origina tanto desde una perspectiva corporativa [estrategias deliberadas] como desde la perspectiva de los centros de investigación e investigadores [estrategias emergentes]¹¹. Además, los portafolios facilitan la información sobre cuales son los investigadores que forman parte de cada portafolio, por lo que permite la interacción entre ellos.

En resumen, los análisis identificaron indicios del efecto silo en los elementos que se pueden ver a continuación:

- Entrevistas en profundidad: los centros de investigación actúan según sus necesidades e intereses; falta diálogo entre los centros; las iniciativas de innovación suelen implicar a solamente

¹⁰ Disponible en: <www.embrapa.br/pesquisa-e-desenvolvimento/portfolios>.

¹¹ Disponible en: <<https://www.embrapa.br/pesquisa-e-desenvolvimento/portfolios>>.

un centro; faltan incentivos internos para que los centros actúen como puente entre otros centros y actores.

- Encuesta: solamente tres de veinte iniciativas han sido llevadas a cabo bajo el trabajo conjunto entre centros de investigación.

Para hacer frente a posibles problemas de aislamiento (es decir, efecto silo), la sección “Análisis documental” identificó iniciativas de gestión con alto potencial para mitigar este efecto, tales como: 1) cambio en los criterios de evaluación de los centros, evitando la competencia directa entre ellos, en detrimento de una mentalidad cooperativa; y 2) creación de Portafolios de Proyectos, que agrupen investigadores y centros en torno a temas afines. Los Portafolios de Proyectos juegan un papel importante en el enfrentamiento al efecto silo, en la gestión de las estrategias emergentes en Embrapa, es decir, es un medio importante para enfrentar el efecto silo al permitir, facilitar y proponer la interacción entre los investigadores que trabajan con las mismas temáticas y enfoques, aunque formen parte de diferentes centros de investigación de Embrapa.

CONCLUSIONES

El efecto silo es un fenómeno social que impacta el funcionamiento de organizaciones de distintas naturalezas, incluso en procesos fundamentales de generación de valor. En este sentido, el presente estudio ha presentado como problema de investigación: ¿Cuál es la relación entre la complejidad en las dinámicas actuales del proceso de innovación de los institutos públicos de investigación y la existencia del efecto silo?

Los datos obtenidos de las tres fuentes (entrevista en profundidad, encuesta y análisis documental) nos permiten hacer el análisis sobre la relación entre las dinámicas internas del proceso de innovación de Embrapa y la existencia del efecto silo. Al acotar el análisis a dos temas centrales —las dinámicas del proceso de innovación abierta y la fuerte presencia de las estrategias emergentes para el desarrollo de proyectos de investigación— ha sido posible entender las dinámicas de un proceso con menor grado de madurez (es decir, innovación abierta) y de otro que ya tiene un buen recorrido (es decir, proyectos de investigación).

Tomando en cuenta los tres objetivos específicos de esta investigación, fue posible entender que la creciente complejidad en el proceso de innovación de los institutos públicos de investigación, acotado a las dinámicas internas del proceso de innovación abierta y a la fuerte presencia de las estrategias emergentes, puede facilitar la presencia del efecto silo. Sin embargo, en el estudio de caso, se ha verificado el efecto silo en las relaciones entre los centros de investigación de Embrapa para el desarrollo de iniciativas de innovación abierta, pero no hay indicios suficientes que permitan identificar el efecto silo en el proceso de gestión de los proyectos de investigación de Embrapa.

Parece claro que el efecto silo está presente en las relaciones entre los centros de Embrapa para el desarrollo de iniciativas de innovación abierta, por tres motivos principales: la ausencia de mecanismos de gestión en red; la fuerte competencia entre los centros de investigación; y el pequeño recorrido de Embrapa en el tema. Además, en el caso del proceso de gestión de los proyectos de investigación, no ha sido identificado el efecto silo por dos motivos centrales: la existencia de los Portafolios de Proyectos; y el buen recorrido de la empresa en la gestión de proyectos de investigación.

Teniendo en cuenta el tercer objetivo central, las estrategias propuestas son respuestas al efecto silo identificado en el proceso de innovación abierta entre los centros de investigación. En primer lugar, es fundamental la creación de mecanismos que faciliten el trabajo en red entre los centros. En segundo lugar, es fundamental seguir trabajando en la creación de instrumentos de evaluación institucional que fomenten la colaboración y disminuyan la competencia entre ellos.

La complejidad en el proceso de innovación de organizaciones puede tener múltiples interpretaciones y abordajes diferentes del enfoque de este estudio. Incluso, la naturaleza del tipo de organización, que en el marco de este trabajo está acotado a los institutos públicos de investigación, juega un rol fundamental, para que se pueda diseñar todo el proceso de investigación.

En este sentido, se puede entender la elección de los institutos públicos de investigación como una limitación del estudio. De igual forma, el análisis realizado en el estudio de caso tiene fuertes limitaciones, por lo que está acotado a las dinámicas internas de innovación entre los centros de investigación de solamente un instituto público de investigación.

Las contribuciones teóricas y prácticas de este trabajo están conectadas, sobre todo, al alcance de los objetivos específicos. De esta forma, tiene que ver con el diseño del constructo, además del estudio de la bibliografía sobre los conceptos utilizados y la aplicación en un estudio de caso real.

En este sentido, otras investigaciones podrían ser llevadas a cabo con los mismos objetivos específicos, por lo que podrían ayudar a entender si, en otros institutos públicos de investigación, factores como el recorrido de la institución en la actividad, la existencia de mecanismos de gestión y de fomento para la integración entre las partes tendrán la misma importancia que se ha visto en este artículo para afrontar el efecto silo. Quizás, nuevos artículos podrían basarse en la identificación del orden de importancia y efectividad de las estrategias para evitar el efecto silo.

Además, nuevos estudios se podrían llevar a cabo con el diseño de constructos acotados a la complejidad del proceso de innovación en organizaciones de diferentes naturalezas y la presencia del efecto silo. De esta forma, es posible avanzar en el entendimiento del proceso de innovación, en distintos contextos organizacionales, proponiendo estrategias para afrontar el efecto silo.

Por fin, la conceptualización teórica e investigación empírica tienen la intención de agregarse a las contribuciones de otros autores. De esta forma, los autores entienden que este trabajo puede sumarse a los resultados de la investigación de: Braga & Costa (2016) y Medeiros (2020), por investigar métodos y estructuras de gestión de la innovación; Artmann et al. (2013) y Costa (2022), por enfocarse en la complejidad institucional de un instituto público de investigación.

AGRADECIMIENTOS

A la Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF), por el apoyo financiero obtenido a través de proyecto de investigación que permitió el desarrollo de parte de las acciones que componen el estudio; a la Embrapa, por brindar el espacio y las herramientas necesarias para el desarrollo de conocimientos teóricos y prácticos asociados al objeto de estudio; a la Universidad Politécnica de Madrid, en la cual el primer autor del artículo ha estudiado en el máster oficial “Estrategias y Tecnologías para el Desarrollo” y este estudio forma parte de su trabajo fin de máster.

REFERENCIAS

- ANDERSON, P. Complexity theory and organization science. *Organization Science*, v.10, p.216-32, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1287/orsc.10.3.216>.
- ARTMANN, E.; ANDRADE, M.A.C.; RIVERA, F.J.U. Desafios para a discussão de missão institucional complexa: o caso de um instituto de pesquisa em saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.18, p.191-202, 2013. Disponible en: <<http://cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/desafios-para-a-discussao-de-missao-institucional-complexa-o-caso-de-um-instituto-de-pesquisa-em-saude/8887>>. Acceso: el 5 jun. 2024.
- BAMBINI, M.D. **Transformação digital do campo**: contribuição dos ecossistemas de inovação agrícola e das Agtechs no estado de São Paulo. 2021. 257p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponible en: <<http://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1236473?i=3>>. Acceso: el 5 jun. 2024.

- BARTZ, C.R.F.; TURCATO, J.C.; SAUSEN, J.O.; BAGGIO, D.K. Colaboração e open innovation: a importância da governança colaborativa para a constituição de um ecossistema de inovação aberta em um Arranjo Produtivo Local (APL). **Interações**, v.21, p.155-172, 2020. DOI: <https://doi.org/10.20435/inter.v21i1.2097>.
- BENGTSSON, M.; KOCK, S. “Coopetition” in business networks to cooperate and compete simultaneously. **Industrial Marketing Management**, v.29, p.411-426, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(99\)00067-X](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(99)00067-X).
- BRAGA, P.S.C. da; COSTA, L.S. A implantação de um núcleo de inovação tecnológica: a experiência da Fiocruz. **RECHIS - Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v.10, p.1-15, 2016. DOI: <https://doi.org/10.29397/recis.v10i4.1086>.
- BRANDENBURGER, A.M.; NALEBUFF, J.N. **Co-opetition**. New York: Doubleday, 1996.
- BURGELMAN, R.A. A model of the interaction of strategic behavior, corporate context, and the concept of strategy. **Academy of Management**, v.8, p.61-70, 1983. DOI: <https://doi.org/10.5465/amr.1983.4287661>.
- CHESBROUGH, H. The era of open innovation. **MIT Sloan Management Review**, v.44, p.35-41, 2003.
- CHIARINI, T. Inovações organizacionais: planejamento estratégico e os institutos públicos de pesquisa no Brasil. **Navus: Revista de Gestão e Tecnologia**, v.11, p.1-18, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22279/navus.2021.v11.p01-20.1445>.
- COSTA, E.R. da. **Complexidade institucional no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre durante a pandemia da Covid-19**. 2022. 67p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em: <http://www.realp.unb.br/jspui/bitstream/10482/45247/1/2022_EricsonRodriguesdaCosta.pdf>. Acesso: el 5 jun. 2024.
- DESIDÉRIO, P.H.M.; ZILBER, M.A. A inovação aberta na perspectiva da hélice tríplice: observações da relação universidade-empresa em transferência tecnológica. **Revista GEINTEC**, v.6, p.3209-3225, 2016.
- EBERHARDT, F.L.M.; FERNANDES, S.R. de S. Planejamento estratégico como ferramenta de alinhamento institucional: apontamentos do processo de implantação de um instituto federal de educação profissional, científica e tecnológica. **REPAE – Revista Ensino e Pesquisa em Administração e Engenharia**, v.7, p.36-53, 2021. DOI: <https://doi.org/10.51923/repae.v7i2.254>.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Deliberação nº 15, de 20 de dezembro de 2018. **Boletim de Comunicações Administrativas**, ano44, n.64, 31 dez. 2018.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Deliberação nº 18, de 24 de setembro de 2019. **Boletim de Comunicações Administrativas**, ano45, n.46, 7 out. 2019.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Deliberação nº 17, de 19 de dezembro de 2023. **Boletim de Comunicações Administrativas**, ano49, n.62, 21 dez. 2023a.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Deliberação nº 5, de 7 de março de 2023. **Boletim de Comunicações Administrativas**, ano49, n.14, 13 mar. 2023b.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **VII Plano Diretor da Embrapa 2020-2030**. Brasília, 2020. 31p.
- ESTRADA, I.; FAEMS, D.; FARIA, P. de. Coopetition and product innovation performance: the role of internal knowledge sharing mechanisms and formal knowledge protection mechanisms. **Industrial Marketing Management**, v.53, p.56-65, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2015.11.013>.
- FERNANDES, R.L.C. **Coopetição intracluster: uma estratégia para o desenvolvimento regional**. 2023. 124p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.
- FERREIRA, A.; ALMEIDA, A.B. de. Inovação aberta: experiências do usuário e da Embrapa no estabelecimento de parcerias. **Revista E&S**, v.3, e20220022, 2022. DOI: <https://doi.org/10.22167/2675-6528-20220022>.
- GASSMANN, O.; ENKEL, E.; CHESBROUGH, H. The future of open innovation. **R&D Management**, v.40, p.213-221, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2010.00605.x>.
- GRANATA, J.; LASCH, F.; LE ROY, F.; DANA, L.P. How do micro-firms manage coopetition? A study of the wine sector in France. **International Small Business Journal**, v.36, p.331-355, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1177/0266242617740412>.
- HARVEY, C.E.; GAPSTUR, S.M.; POTTINGER, C.A.; ELENA, J.W.; HELZLSOUER, K.J. Applying the strategic planning process to a large research consortium: the example of the National Cancer Institute Cohort Consortium. **Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention**, v.30, p.1769-1774, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-21-0513>.
- HORAN, D. Enabling integrated policymaking with the Sustainable Development Goals: an application to Ireland. **Sustainability**, v.12, art.7800, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12187800>.
- KORFMACHER, K.S. Bridging silos: a research agenda for local environmental health initiatives. **NEW SOLUTIONS: A Journal of Environmental and Occupational Health Policy**, v.30, p.173-182, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1177/1048291120947370>.
- LAMBOGLIA, G.A.S.; MARQUES, H.R.; ROSA, P.L.; BERMEJO, P.H.S. Inovação aberta no setor público de países com economias emergentes: uma revisão de literatura. **Revista de Administração da Unimep**, v.15, p.46-62, 2017.
- LEIREN, M.D.; JACOBSEN, J.K.S. Silos as barriers to public sector climate adaptation and preparedness: insights from road closures in Norway. **Local Government Studies**, v.44, p.492-511, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/03003930.2018.1465933>.

- LOPES, A.P.V.B.V.; CARVALHO, M.M.C. Evolution of the open innovation paradigm: towards a contingent conceptual model. **Technological Forecasting and Social Change**, v.132, p.284-298, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.02.014>.
- MARIOTTO, F.L. Mobilizando estratégias emergentes. **Revista de Administração de Empresas**, v.43, p.78-93, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0034-75902003000200006>.
- MEDEIROS, V.; MARQUES, C.; GALVÃO, A.R.; BRAGA, V. Innovation and entrepreneurship as drivers of economic development: differences in European economies based on quadruple helix model. **Competitiveness Review**, v.30, p.681-704, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1108/cr-08-2019-0076>.
- MINTZBERG, H. Patterns in strategy formation. **Management Science**, v.24, p.934-948, 1978. DOI: <https://doi.org/10.1287/mnsc.24.9.934>.
- MINTZBERG, H. Strategy formation: schools of thought. In: FREDRICKSON, J.W. (Ed.). **Perspectives on strategic management**. New York: Harper Business, 1990. p.105-237.
- MINTZBERG, H.; WATERS, J.A. Of strategies, deliberate and emergent. **Strategic Management Journal**, v.6, p.257-272, 1985. DOI: <https://doi.org/10.1002/smj.4250060306>.
- MORIN, E. Complejidad restringida y complejidad generalizada o las complejidades de la complejidad. **Utopía y Praxis Latinoamericana**, v.12, p.107-119, 2007.
- NILSSON, M.; GRIGGS, D.; VISBECK, M. Map the interactions between Sustainable Development Goals. **Nature**, v.534, p.320-322, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1038/534320a>.
- NIWA, T.H.; LIMA, I.A. de; SILVA, C.L. da. A cooperação e os APL como indutores do desenvolvimento local: um panorama no Estado do Paraná. **Informe GEPEC**, v.18, p.66-85, 2015. DOI: <https://doi.org/10.48075/igepec.v18i2.10469>.
- OECD. Organization for Economic Co-operation and Development. **Oslo Manual 2018: guidelines for collecting, reporting and using data on innovation**. 4th ed. Paris: OECD Publishing; Luxembourg: Eurostat, 2018. 256p. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.
- PENTEADO, M.I. de O.; FONTES, R.R.; CAMPOS, F.A. de A.; EUCLIDES FILHO, K. A trajetória do planejamento da pesquisa na Embrapa. **Caderno de Ciência & Tecnologia**, v.31, p.35-60, 2014.
- PODOLNY, J.M.; HANSEN, M.T. How Apple is organized for innovation: it's about experts leading experts. **Harvard Business Review**, 2020.
- POLIDORO, P.R.A. **O impacto das redes de alianças e dos recursos internos no desempenho de inovação: o caso da Embrapa**. 2021. 234p. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- PREUSLER, T.S.; COSTA, P.R. da; CRESPI, T.B.; PORTO, G.S. Relational capability and strategic alliances for research and development. **Revista de Administração Contemporânea**, v.24, p.201-217, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2020180181>.
- RIBEIRO, V.C. dos S.; SALLES-FILHO, S.L.M.; BIN, A. Gestão de institutos públicos de pesquisa no Brasil: limites do modelo jurídico. **Revista de Administração Pública**, v.49, p.595-614, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7612126590>.
- RITALA, P. Coopetition strategy – When is it successful? Empirical evidence on innovation and market performance. **British Journal of Management**, v.23, p.307-324, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2011.00741.x>.
- ROBLES, B. La entrevista en profundidad: una técnica útil dentro del campo antropológico. **Cuicuilco Revista de Ciencias Antropológicas**, v.18, p.39-49, 2011. Disponible en: <https://revistas.inah.gob.mx/index.php/cuicuilco/article/view/3957>. Acceso: el 5 jun. 2024.
- RODRÍGUEZ DEVIS, J.M. Las organizaciones complejas. **Ingeniería e Investigación**, v.50, p.90-103, 2002. DOI: <https://doi.org/10.15446/ing.investig.n50.21428>.
- SILVA, R.S.; DONAIRE, D.; GASPAR, M.A. Analysis of the competition, cooperation, and coopetition: A comparison between planned and unplanned retailer clusters. **Revista de Administração da UFSM**, v.14, p.827-847, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5902/1983465963708>.
- SLUSZZ, T.; VASCONCELOS NETO, A.G.; BASSI, N.S.S.; PADILHA, A.C.M. O Modelo de Inovação Aberta no Apoio ao Desenvolvimento Regional: o caso do Proeta. **Desenvolvimento em Questão**, ano11, p.141-168, 2013. DOI: <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2013.24.141-168>.
- SOBERÓN, M.; SÁNCHEZ-CHAPARRO, T.; URQUIJO, J.; PEREIRA, D. Introducing an organizational perspective in SDG implementation in the public sector in Spain: the case of the former Ministry of Agriculture, Fisheries, Food and Environment. **Sustainability**, v.12, art.9959, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12239959>.
- TASCA, J.E.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S.L.; ALVES, M.B.M. An approach for selecting a theoretical framework for the evaluation of training programs. **Journal of European Industrial Training**, v.34, p.631-655, 2010.
- TAYLOR, S.J.; BOGDAN, R. **Introduction to qualitative research methods**. Buenos Aires: Paidós, 1990.

- TETT, G. **The silo effect**: The peril of expertise and the promise of breaking down barriers. New York: Simon & Schuster, 2015.
- VELU, C. Evolutionary or revolutionary business model innovation through coopetition? The role of dominance in network markets. **Industrial Marketing Management**, v.53, p.124-135, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2015.11.007>.
- VIEIRA, F.C.; VALE, H.V. do; MAY, M.R. Open innovation and business model: Embrapa forestry case study. **RAM: Revista de Administração Mackenzie**, v.19, eRAMR180011, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eramr180011>.
- WIPULANUSAT, W.; PANUWATWANICH, K.; STEWART, R.; SUNKPHO, J. Drivers and barriers to innovation in the Australian public service: A qualitative thematic analysis. **Engineering Management in Production and Services**, v.11, p.7-22, 2019. DOI: <https://doi.org/10.2478/emj-2019-0001>.
- YIN, R. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.
-