



Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad
- CTS

ISSN: 1668-0030

ISSN: 1850-0013

secretaria@revistacts.net

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Argentina

Quiroga, Juan Martín

**Capacidades dinámicas en la producción de bienes intensivos en
conocimiento. El caso del desarrollo de radares en Argentina (2003-2015)**

Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad
- CTS, vol. 16, núm. 47, 2021, Mayo-Julio, pp. 195-221

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Buenos Aires, Argentina

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92469371009>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

**Capacidades dinámicas en la producción de bienes intensivos
en conocimiento. El caso del desarrollo
de radares en Argentina (2003-2015) ***

**Capacidades dinâmicas na produção de bens intensivos
em conhecimento. O caso do desenvolvimento
de radares na Argentina (2003-2015)**

***Dynamic Capabilities in the Production
of Knowledge-Intensive Goods. The Case of Radar Development
in Argentina (2003-2015)***

Juan Martín Quiroga **

En este trabajo se analiza el rol que las capacidades dinámicas de la empresa INVAP y su conjunción con aquellas de la Fuerza Aérea Argentina tuvieron en el desarrollo y la fabricación de radares en Argentina entre 2003 y 2015. El caso analizado permite ilustrar cómo una empresa tecnológica de un país semiperiférico pudo generar capacidades dinámicas que, al ser recombinadas entre sí, permitieron diversificar su cartera de productos del área nuclear a la satelital, y luego a la de defensa. Sin embargo, solo con este tipo de capacidades no se explica cabalmente esta diversificación, y por ello se introduce el concepto de metacapacidad dinámica. Este hace referencia a aquellas capacidades dinámicas que brindan a la organización un marco para que pueda orquestar recursos, lo cual implica disponer del conjunto de las capacidades dinámicas (tanto de carácter operativo como gerencial, y sus posiciones de activos) para el desarrollo de nuevos bienes tecnológicos, y su posterior producción y comercialización.

Palabras clave: metacapacidades dinámicas; gestión de empresas de base tecnológica; radar; historia del radar; INVAP

195

* Recepción del artículo: 25/07/2019. Entrega de la evaluación final: 19/12/2019. El artículo pasó por dos instancias de evaluación.

** Universidad Nacional de Río Negro. Instituto de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo. Río Negro, Argentina. Correo electrónico: jquiroga@unrn.edu.ar. Este trabajo es una parte de la tesis de maestría en ciencia, tecnología e innovación del autor, dirigida por Diego Aguiar y defendida el día 12 de diciembre de 2017. Una versión preliminar fue presentada el mismo año en las VI Jornadas de Historia de la Industria y los Servicios.

Este artigo analisa o papel que as capacidades dinâmicas da empresa INVAP e sua conjunção com as da Força Aérea Argentina tiveram no desenvolvimento e fabricação de radares na Argentina, entre 2003 e 2015. O caso analisado ilustra como uma empresa tecnológica de um país semiperiférico foi capaz de gerar capacidades dinâmicas que, quando re combinadas entre si, permitiram diversificar seu portfólio de produtos, da área nuclear para a área de satélites e, em seguida, para a área de defesa. No entanto, só com este tipo de capacidades esta diversificação não é totalmente explicada, pelo que se introduz o conceito de metacapacidade dinâmica. Isto se refere às capacidades dinâmicas que fornecem à organização um marco para orquestrar recursos, o que implica ter o conjunto de capacidades dinâmicas (operacionais e gerenciais, e suas posições de ativos) para o desenvolvimento de novos bens tecnológicos, e sua posterior produção e comercialização.

Palavras-chave: metacapacidades dinâmicas; gestão de empresas de base tecnológica; radar; história do radar; INVAP

This article analyzes the role played by the combination of the dynamic capabilities of the INVAP Company and the Argentine Air Force in the development and manufacture of radars in Argentina between 2003 and 2015. This case illustrates how a technology company from a semi-peripheral country is able to develop dynamic capabilities that, when recombined internally, allow it to diversify its portfolio from the nuclear field to satellite products, and then to defense. However, this type of capabilities cannot fully explain this diversification, and therefore the concept of dynamic meta-capabilities is introduced. This concept refers to the dynamic capabilities that provide the organization with a framework for marshalling resources, which implies rearranging its set of dynamic capabilities (both operational and managerial, and their asset positions) for the development of new technological goods, and their subsequent production and sale.

196

Keywords: dynamic metacapabilities; management of technology-based companies; radar; radar history; INVAP

Introducción

En octubre de 2004 el presidente Néstor Kirchner, por medio del decreto 1407/04, crea el Sistema Nacional de Vigilancia y Control Aeroespacial (SINVICA). Se trató del tercer intento de la Argentina tendiente a establecer un sistema de control del espacio aéreo.¹ Este nuevo plan tenía una distinción fundamental con los anteriores, puesto que explicitaba que la “capacidad tecnológica disponible en la industria nacional” permitía encarar al desarrollo de la tecnología radar en Argentina. Este aspecto sobresaliente del nuevo sistema de vigilancia y control aeroespacial, estableció una diferencia sustancial con los dos proyectos anteriores en la materia, al incorporar la fabricación nacional de radares a su *corpus*, buscándose generar una posición de soberanía tecnológica, en contraste a la dependencia que en materia de radarización había tenido el país durante más de 50 años. Asimismo, esta referencia al diseño y desarrollo nacional a partir de capacidades existentes, también fue vista en el decreto 1407/04, desde una perspectiva más amplia, como tendiente al “desarrollo económico y social del país por medio de la producción nacional” de tecnología radar.

Este giro en la política de radarización tiene fuertes vínculos conceptuales con el Pensamiento Latinoamericano en Ciencia Tecnología y Sociedad (PLACTS), surgido durante las décadas de 1960 y 1970. Esta escuela de pensamiento se basa en la idea de que ciencia y tecnología son factores sine qua non para el desarrollo, y entre sus mayores exponentes se encontraban pensadores argentinos como Amílcar Herrera, Jorge Sabato y Oscar Varsavsky. Durante los gobiernos de Kirchner y Cristina Fernández de Kirchner, entre 2003 y 2015, esta línea de pensamiento fue retomando fuerza en la agenda política argentina, particularmente a través del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (MPFIPyS), virtualmente un ministerio de tecnología paralelo al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCyT). Conceptos como “innovación”, “sistema nacional de innovación” o incluso “soberanía tecnológica” pasaron a formar parte de las agendas públicas, más allá del ámbito de las políticas específicas de ciencia y tecnología. Este desarrollo de radares es ejemplo de aquello señalado por Bijker de que “tecnología y políticas (públicas) se constituyen recíprocamente en gran medida” (Bijker, 2006, p. 682).

197

En este artículo se analiza el caso del desarrollo nacional de radares en Argentina entre 2004 y 2015, para exponer de qué manera las trayectorias institucionales permiten generar y fortalecer capacidades dinámicas organizacionales que pueden generar desarrollo soberano de bienes intensivos en conocimiento en contextos semiperiféricos.²

1. Los anteriores, que no llegaron a ejecutarse, habían sido el Sistema Integrado de Control del Tráfico Aéreo (SICEA), de la década de 1970, y el Plan Nacional de Radarización (PNR), de la década de 1990.

2. El concepto de semiperiferia (Wallerstein, 1974; Evans, 1979) es importante para contextualizar el desarrollo de tecnología radar en Argentina, así como también para dimensionar el significado del desarrollo de radares aquí expuesto. Este tema, si bien de suma relevancia, no es objeto de estudio en este trabajo, puesto que el análisis se focaliza en un tema micro, las capacidades dinámicas de las organizaciones que participaron en el desarrollo de esta tecnología. Respecto al análisis de desarrollos tecnológicos en entornos semiperiféricos, cabe mencionar los trabajos de Hurtado (2012) y Hurtado, Lugones y Surtayeva (2017) que analizan los casos de la industria nuclear y la nanotecnología en Argentina. Asimismo, el trabajo de Pablo de León (2017) explora además los condicionantes tanto internos como externos vinculados con el desarrollo de tecnologías duales en Argentina, a partir del caso del misil (vector) Cóndor II. Finalmente, respecto a las implicaciones que en las relaciones internacionales han tenido los desarrollos tecnológicos argentinos vinculados a satélites y vectores, pueden consultarse los trabajos de Vera y Guglielminotti (2019) y Blinder (2009), respectivamente.

Para ello, se identifican y analizan las capacidades dinámicas desarrolladas en las trayectorias institucionales de la Fuerza Aérea Argentina (FAA) y la empresa INVAP SE,³ las principales organizaciones implicadas en el desarrollo de tecnología radar en Argentina.

El artículo, realizado en base a fuentes primarias y secundarias, comienza con la presentación del marco teórico utilizado para luego pasar a una revisión de las trayectorias organizaciones de la FAA e INVAP. Para ello se realiza un resumen de la historia del uso del radar en Argentina, buscándose la identificación y el análisis de las capacidades que, vinculadas a estos artefactos, fueron desarrollándose en la trayectoria de la FAA. Luego se pasa a describir la trayectoria de la empresa INVAP. En el quinto apartado se presenta una descripción de los primeros contactos entre estas organizaciones, así como una reseña del desarrollo de los radares secundarios y primarios objeto de este artículo. En el sexto se analiza cómo fue la utilización de capacidades dinámicas preexistentes y la creación de nuevas, así como también la combinación de capacidades de ambas organizaciones y se propone el concepto de metacapacidad dinámica. Luego, se discute el concepto de metacapacidad dinámica, el rol de las capacidades de FAA en el desarrollo de radares y la metacapacidad de acción gubernamental de INVAP. El artículo finaliza con conclusiones y sugerencias para futuras investigaciones.

1. Marco teórico

198

En el marco de la economía evolucionista se reconoce el rol que juegan las instituciones, la naturaleza del cambio tecnológico y las características y comportamientos de las firmas. Este enfoque, al centrarse en la empresa como principal promotor del cambio tecnológico, tiene puntos de encuentro con la literatura sobre administración, y de allí la posibilidad de que ambos enfoques se complementen y enriquezcan mutuamente, tal como ha sido señalado por Nelson (1991a, 1991b). Bajo esta concepción de la economía ha surgido hace algunos años el enfoque de las capacidades dinámicas, que son entendidas como los medios mediante los cuales es posible la creación y mantenimiento de competencias centrales en las organizaciones.⁴ El postulado central de los trabajos sobre capacidades dinámicas es que, a lo largo de su trayectoria, las organizaciones van desarrollando, junto con su estrategia y estructura, rutinas organizativas que constituyen una jerarquía que abarca tanto a aquellas desarrolladas por los niveles operativos, y su coordinación, así como también los procesos decisorios de sus niveles directivos (Eisenhardt y Martin, 2000; Nelson, 1991b, 1991a; Teece y Pisano, 1998; Teece, Pisano y Shuen, 1997). Entendidas de este modo, las capacidades dinámicas, en la medida que son interconectadas y recombinadas entre sí (a modo de bloques constructivos), permiten que las organizaciones sobrevivan a —y se desarrollen en— entornos dinámicos, particularmente cuando el cambio está mediado por el avance tecnológico. En dichos entornos, su importancia radica en que,

3. En adelante se hará referencia a esta empresa sin explicitar su tipo societario, sociedad del Estado (SE).

4. Para un desarrollo del concepto de competencias centrales, véase Prahalad y Hamel (1990).

en la medida que se da esta recombinación e interconexión, facilitan el desarrollo de productos y procesos innovadores.

Asimismo, se ha postulado que las capacidades dinámicas se basan en tres componentes: i) procesos, tales como aquellos vinculados a aprendizaje, coordinación y reconfiguración organizacional; ii) posiciones de activos (*asset positions*), vinculados a activos tecnológicos, financieros,⁵ la reputación de la firma, activos estructurales (tales como los vínculos interpersonales intra e interorganizacionales), y los activos institucionales, tales como las políticas públicas e instituciones que regulan la actividad; y iii) las trayectorias, noción que hace referencia a que lo hecho en el pasado es relevante en la actualidad, pues sienta las bases de aquello que puede hacerse en el futuro, de forma tal que la posición que tiene en un momento dado una organización es consecuencia de su trayectoria a través del tiempo (Teece y Pisano, 1998). Pero complementariamente, “a dónde la firma puede ir es consecuencia de su posición actual y de las caminos [alternativos] que tiene por delante” (Teece, Pisano, y Shuen, 1997, p. 522).

En otras palabras, las capacidades dinámicas empresariales facilitan el cambio estratégico, puesto que son catalizadoras de la creación de nuevos productos y procesos productivos, favoreciendo la adaptación a, y eventualmente la generación de, los cambios en el mercado. Así, las rutinas organizacionales que permiten llevar adelante nuevos desarrollos tienen una naturaleza diacrónica (se van moldeando a lo largo de las trayectorias, en perspectiva histórica) y, a su vez, son conformadas por la posesión de determinados activos. Por ello, en este enfoque los procesos, las posiciones y las trayectorias pasadas deberían facilitar consecuentemente las trayectorias posibles a ser transitadas (Teece y Pisano, 1998; Teece, Pisano, y Shuen, 1997), posibilitando además la generación de nuevas oportunidades (Helfat *et al.*, 2007).

Estos últimos autores, basándose en una revisión de la literatura sobre la temática, definen a las capacidades dinámicas como “la capacidad de una organización de crear, extender y modificar su base de recursos en forma deliberada”, incluyendo esta noción de recursos a las capacidades en sí mismas (Helfat *et al.*, 2007, p. 4). Esta será la definición utilizada a lo largo de este trabajo. Nótese que, a diferencia de los trabajos seminales que vinculaban a las capacidades dinámicas con empresas, en este caso se considera que ellas también son necesarias en todo tipo de organización. Esta noción será de extrema utilidad para analizar la trayectoria previa de la FAA y su participación en el desarrollo de radares.

Por su parte, cabe mencionar el trabajo de Adner y Helfat (2003), quienes desarrollaron el concepto de capacidades gerenciales dinámicas (*dynamic managerial capabilities*),

5. En la medida en que la empresa posee activos financieros, en contraposición a pasivos, tiene una mayor capacidad de realizar cambios en su estrategia. En el caso de tener que financiarse externamente, al recurrir a acreedores externos, parte del control de los posibles cursos de acción es transferido a acreedores que serán menos propensos al riesgo, limitando los grados de libertad de la empresa.

el cual ha acaparado la atención de diversos investigadores.⁶ Éste se focaliza en el rol que el accionar gerencial⁷ de mayor nivel jerárquico (*top management*, o ápice estratégico en la caracterización de Mintzberg, 1991) tiene sobre el cambio estratégico, puesto que permiten “construir, integrar y reconfigurar recursos y competencias organizacionales” (Adner y Helfat, 2003, p. 1020). Estos autores indican que estas capacidades se basan en tres factores subyacentes y sus interacciones: el capital humano, es decir, las habilidades, experiencias y conocimientos adquiridos por los gerentes; el capital social, que se basa en los vínculos sociales, tanto internos como externos a la organización; y la cognición gerencial, noción que remite a las creencias y modelos mentales. Estas capacidades permiten explicar a los autores por qué los equipos gerenciales son importantes y por qué, enfrentados a similares condiciones ambientales, obtienen resultados disímiles entre sí.

Helfat y Martin (2015) indican que una de las funciones principales de las capacidades gerenciales dinámicas radica en lo que Helfat *et al.* (2007) llaman orquestación de activos (*asset orchestration*); es decir, la organización y coordinación de activos y capacidades, así como también la adquisición y generación de nuevas capacidades. A esta consideración Harris y Helfat (2013) agregan que las capacidades gerenciales dinámicas pueden, en algunos casos, exceder en su alcance los límites de las organizaciones al permitir modificar atributos propios del ambiente. En el caso analizado este aspecto se torna fundamental, puesto que la participación de INVAP y la FAA en el establecimiento y la puesta en marcha de una nueva agenda de política pública de radarización permitió orientarla en un sentido beneficioso a ambas instituciones.

200

Por último cabe mencionar a Teece, quien explora la relación entre las capacidades dinámicas y los “microfundamentos” del desempeño empresarial, e indica que la percepción de oportunidades, su aprovechamiento y el manejo de amenazas y la reconfiguración consecuente de la organización, sus activos y capacidades, constituyen actividades clave del *top management*, y constituyen además la base para la competencia en entornos altamente dinámicos, como aquellos vinculados al desarrollo de bienes tecnológicos. Estas tareas, junto con la coordinación, el aprendizaje y la reconfiguración, “pueden pensarse como el proceso de orquestación de activos” (Teece, 2007: 1341).

2. La FAA y los radares

Argentina se convirtió en el primer país sudamericano en contar con radares para control del espacio aéreo (González, 2014) al comprar los primeros artefactos a Inglaterra en 1948. La FAA, en su carácter de autoridad aeronáutica del país, sería el organismo responsable, no solo de la adquisición y mantenimiento del material,

6. Para una revisión de la literatura sobre este tema, puede consultarse a Helfat y Martin (2015).

7. Entendido tanto en la dimensión personal de cada gerente como en la dimensión colectiva en tanto equipos gerenciales.

sino además del mantenimiento y uso de radares para el control del espacio aéreo (orientado a la defensa) y del control del tráfico aéreo (orientado a la ayuda en la navegación aérea) del país. A partir de fines de la década de 1970, la FAA impulsó dos planes de radarización integral del espacio aéreo que no llegaron a ejecutarse: el Sistema Integrado de Control del Espacio Aéreo y el Plan Nacional de Radarización, de las décadas de 1970 y de 1990 respectivamente. Ambas iniciativas tuvieron la característica de que preveían la compra de sistemas llave en mano a empresas extranjeras (Quiroga y Aguiar, 2016).

Según estos autores, a lo largo de su trayectoria la FAA realizó esfuerzos tempranos en pos de dominar esta tecnología y su uso, aunque luego de que Juan Domingo Perón fuera derrocado en 1955, los incipientes desarrollos tecnológicos fueron dejados de lado. En cambio, la formación de personal para operación y mantenimiento fueron prácticas abordadas desde el inicio de la operación de radares, gracias al establecimiento de un grupo de instrucción en la materia. Por su parte, las compras de material (radares y sistemas vinculados) y las licitaciones para los planes integrales de radarización que se sucedieron entre fines de la década de 1940 y mediados de la de 1990 implicaron la generación de capacidades y conocimientos específicos vinculados tanto a operación y mantenimiento como a la generación de pliegos de licitaciones en los que se detallaban los requerimientos técnicos del material a adquirir, y a la posterior evaluación técnica de las propuestas recibidas. Esto implicó un proceso paulatino de acumulación de capacidades que con el tiempo se volvería un componente necesario para el desarrollo nacional de radares (Quiroga, 2018).

Pese a esta acumulación de capacidades, la dependencia tecnológica se mostraba como un factor limitante que implicaba la necesidad de recurrir a empresas extranjeras a fin de adquirir repuestos para realizar mantenimiento, o bien para el reemplazo de los radares en uso.⁸ Adicionalmente, esto implicaba que la capacidad de compra del Estado fuera utilizada para comprar tecnología foránea, con el consecuente gasto de divisas.

Luego del infructuoso PNR de la década de 1990, el estado general de la radarización para el 2000 era aceptable en términos de control del tránsito aéreo, pero precario en lo referente a control del espacio aéreo (defensa). El primero dependía del Comando de Regiones Aéreas (CRA)⁹ de la FAA y los radares disponibles para este fin estaban ubicados en las ciudades de Buenos Aires, Paraná, Córdoba, Mendoza y Mar del Plata, dando cobertura a un corredor que concentraba, aproximadamente, el 75% del tránsito aéreo comercial del país (Quiroga y Aguiar, 2016).

8. Como consecuencia de la carrera armamentística en el marco de la guerra fría, los avances de países como los Estados Unidos y la Unión Soviética en materia de tecnología aeronáutica, misilística y radar fueron prácticamente continuos, y por ello constantemente se desarrollaban nuevas prestaciones o equipos con mayor versatilidad en cualquiera de estos campos. En el caso de Argentina, estos avances tecnológicos implicaban una absoluta dependencia de países centrales.

9. El CRA era, en aquel entonces, el área encargada de velar por el control del tránsito aéreo en el país.

Respecto al control del espacio aéreo, se contaba con cinco radares primarios¹⁰ móviles estadounidenses, Westinghouse AN-TPS 43, comprados a fines de la década de 1970. La situación de mantenimiento de este material era precaria, principalmente por falta de fondos, y se vio agravada a comienzos de la década de 2000, cuando la empresa fabricante (Westinghouse) fue absorbida por Northrop-Grumman, y se notificó a la FAA la decisión de discontinuar la fabricación de repuestos de estos equipos. Esta decisión intensificó el problema operativo de los radares de defensa, puesto que, ante fallas críticas, ya no podrían ser reparados. Ante esta situación, la FAA tenía la urgente necesidad de analizar alternativas a fin de hacer frente al complicado escenario operativo que se tenía por delante, y en ese contexto decidió impulsar el desarrollo nacional de tecnología radar.

3. Trayectoria de INVAP SE

INVAP SE (Investigación Aplicada - Sociedad del Estado) es una empresa argentina, propiedad de la provincia de Río Negro, que comenzó sus operaciones en 1976 y está dedicada a proyectos tecnológicos complejos. Sus operaciones se han desarrollado y afianzado en diversos mercados que se caracterizan por requerir la realización de actividades, procesos y productos que son intensivos en conocimiento tales como el área nuclear.

A lo largo de su trayectoria, INVAP fue realizando una estrategia de diversificación basada en la utilización de conocimientos tecnológicos que paulatinamente dieron lugar al establecimiento de capacidades dinámicas, las que a su vez, al recombinarse entre sí, permitieron el dominio de diversas tecnologías que permitieran ofrecer nuevos productos y servicios. Esta estrategia implicó el ingreso a mercados sustancialmente distintos, como lo son el mercado nuclear, satelital o de control del tráfico y espacio aéreo, por mencionar algunos.

La estrategia de diversificación en la trayectoria de la empresa, se puede observar fuertemente a partir de la crisis que atravesó a principios de la década de 1990, vinculada a la gran dependencia que tenía respecto de su área nuclear. En ese momento INVAP era contratista del gobierno argentino, en el marco su plan nuclear. La crisis económica en la que se sumió Argentina en ese momento generó una significativa reducción del gasto público en el área nuclear, lo cual tuvo un impacto negativo en la empresa, que se vio agravado con la posterior cancelación de proyectos

10. Los radares pueden clasificarse tomando en cuenta si la información se obtiene o no gracias a la colaboración de los objetos detectados. Los radares primarios son utilizados con fines de defensa y control del espacio aéreo, puesto que no requieren colaboración del objeto detectado para obtener información acerca de su distancia al radar, acimut (ángulo respecto del meridiano) y, eventualmente, altura. Por su parte, los radares secundarios constan de un emisor terrestre que envía pulsos codificados que son respondidos por un artefacto llamado transponder, ubicado a bordo de la aeronave, que da información sobre ella. Son utilizados tanto en control de tránsito aéreo como en defensa, y derivan del dispositivo *Identification Friend or Foe* (IFF, por su sigla en inglés), diseñado durante la Segunda Guerra Mundial a fin de discernir, en la totalidad de los ecos recibidos por los radares primarios, cuáles correspondían a aviones amigos y cuáles no.

nucleares en el exterior, la finalización de otros y la dificultad para conseguir nuevos contratos. Esta combinación de factores generó una profunda crisis en la empresa.¹¹

Esta crisis dio lugar, en los niveles directivos de INVAP a un cambio en la concepción estratégica, en el cual fue central el concepto de versatilidad, a partir del cual se buscaba que la empresa fuera caracterizada por su capacidad de “lograr soluciones tecnológicas basadas en desarrollos de *software*, *hardware*, química, (y) sistemas de control” (Entrevista a Fuente 1, 2014); es decir, en sus capacidades dinámicas más que en la experiencia adquirida en un cierto sector industrial, en particular. Esto permitió una notable diversificación del porfolio de productos y servicios tecnológicos que incluye actividades en las áreas nuclear (reactores de investigación, plantas de radioisótopos), espacial y gobierno (satélites y radares), industrial y energías alternativas, TIC y servicios tecnológicos (televisión digital terrestre, sistemas médicos) (INVAP, 2017; Versino, 2006), gracias a la aplicación de capacidades dinámicas referidas a electrónica, guiado y control, análisis estructural, cálculo térmico, desarrollo de software y mecanizado especial de piezas (Seijo y Cantero, 2012).

A mediados del 2000, INVAP ganó la licitación para la construcción en Australia del reactor de investigación OPAL (acrónimo de *Open Pool Australian Lightwater*). El contrato firmado en julio de ese año significaría el ingreso de divisas por un total de 180 millones de dólares, monto que, con la fuerte devaluación del peso argentino luego de la crisis de diciembre de 2001, permitiría a la empresa realizar sustanciales inversiones.¹² La disponibilidad de estos fondos y la necesidad de diversificar la cartera de productos permitió que los niveles directivos de INVAP asumieran la decisión de iniciar, a riesgo de la empresa, el desarrollo de nuevas tecnologías no relacionadas directamente con las áreas nuclear o satelital, las de mayor significación en la historia de la empresa, en un nuevo impulso a su estrategia de diversificación.

203

4. El vínculo INVAP-FAA y el desarrollo de radares

En este contexto, en el cual la dirección de la empresa buscaba la explotación de las capacidades existentes, y habiendo diseñado un radar de apertura sintética (SAR, por su sigla en inglés) en el marco del diseño y desarrollo de la constelación de Satélites

11. Si bien INVAP comenzó su existencia como brazo ejecutor de la CNEA, luego de mediados de la década de 1980 logró contratos considerables de venta de tecnología, tal como es el caso de la venta de un reactor nuclear de experimentación a Argelia (Versino, 2006). Posteriormente, durante la década de 1990, bajo la premisa de la necesidad de achicar el Estado llevada a cabo en el marco del alineamiento del país con los preceptos del consenso de Washington, en los gobiernos de Menem la inversión pública en el área nuclear fue reducida en forma drástica y, paralelamente, se comienza a incursionar en el desarrollo de satélites. Este último caso, con un relativo apoyo de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) de los Estados Unidos, se dio como parte del acuerdo propuesto por el gobierno de dicho país al gobierno de Argentina a cambio del desmantelamiento del proyecto del vector Cóndor II (Hurtado, 2014). Para un análisis del proyecto Cóndor II, y particularmente el vínculo entre el desmantelamiento de dicho proyecto y el inicio del desarrollo de satélites en Argentina, puede consultarse a de León (2017).

12. El contrato con la Organización Australiana de Ciencia y Tecnología Nuclear (ANSTO) fue, hasta ese momento, “el mayor monto implicado en una venta al contado de una planta de tecnología de avanzada, ‘llave en mano’, hecha por Argentina” (INVAP SE, 2006, p. 67).

SAO COM,¹³ hacia fines de 2002 y principios de 2003 se realiza un ofrecimiento de desarrollo de un radar SAR para aviones IA. 58 Pucará de la FAA (Quiroga y Aguiar, 2016). Las características del radar ofrecido estaban por fuera de los parámetros habituales, y si bien esta propuesta no cumplía con los requerimientos necesarios para su operación, entre otras cuestiones por no tener dichos aviones la posibilidad de proveer la energía necesaria para alimentar el radar (Fuente 2, 2014; Fuente 3, 2014; Fuente 4, 2015), fue el puntapié inicial para que comenzara un acercamiento entre la FAA e INVAP. Este primer contacto le sirvió a la FAA, según evoca uno de sus protagonistas, para “tomar conocimiento de que existía en la Argentina una empresa que contaba con la capacidad para llevar adelante el desarrollo de tecnología radar” (Fuente 2, 2014). Luego de este primer contacto, y al tomar conocimiento de las capacidades residentes en INVAP, los oficiales radaristas impulsaron ante sus superiores la idea del desarrollo nacional de radares de control de tránsito aéreo (secundarios).

Posteriormente, la Dirección de Sensores Radar (DSR) de la FAA, a cargo del Comodoro González, y en ese momento dependiente del Comando de Regiones Aéreas (CRA), propone formalmente a la empresa INVAP que presupueste el diseño y la producción de radares secundarios (Fuente 3, 2014a), significando este pedido un cambio fundamental en la manera en que la FAA encaraba el tema de la adquisición de tecnología radar, al orientarse por primera vez a la compra de tecnología nacional.¹⁴ Este nuevo enfoque era mutuamente beneficioso: i) desde la perspectiva de la FAA por dos motivos: permitía solucionar la falta de cobertura radar en aquellas aerovías que no tenían, a la vez que disminuiría (y eventualmente eliminaría) la dependencia externa para la obtención de repuestos; y ii) desde la perspectiva de INVAP, constituía la oportunidad de aplicar capacidades dinámicas y conocimientos existentes —así como desarrollar nuevos— en un nuevo artefacto tecnológico, de forma tal de ampliar la cartera de productos, a la vez que diversificaba el riesgo que la fuerte dependencia respecto de las actividades referidas al área nuclear y satelital imponían a la empresa.

Si bien FAA e INVAP tenían necesidades disímiles entre sí (relacionadas con su diversa naturaleza), la fuerte compatibilidad en sus respectivos objetivos en lo referente al desarrollo de radares permitía una significativa confluencia en el interés común en pos del desarrollo de tecnología radar. Es por esto que se ha considerado que, en el marco de la política de radarización a partir de 2003, existió una coalición de causa¹⁵ entre INVAP y la FAA basada en la trayectoria de estas dos instituciones,

13. Entre los trabajos efectuados en el marco del diseño y desarrollo de estos satélites INVAP diseñó y desarrolló dos componentes, el módulo de transmisión/recepción y el generador de señales y sincronismos, piezas centrales del radar SAR, y antecedentes fundamentales para incursionar en el desarrollo de radares, tanto secundarios como primarios. Para una sinopsis del desarrollo del SAR véase Quiroga y Aguiar (2016).

14. Este hecho también supuso un cambio fundamental en la orientación de las políticas públicas de radarización de la Argentina, que ha sido analizado desde la perspectiva del enfoque de coaliciones de causa. Véase Quiroga (2017).

15. Una coalición de causa está constituida por diversos actores que comparten ciertas creencias normativas y causales, tienen algún tipo de preocupación respecto de la temática en cuestión, y por ello buscan realizar sus objetivos individuales por medio de la política pública que resuelva el tema de dicha cuestión. Para este fin se organizan logrando determinado nivel de coordinación interno sostenido a lo largo del tiempo que les permite agregar sus intereses y creencias en la generación de políticas públicas (Jenkins-Smith y Sabatier, 1994; Sabatier y Weible, 2016; Sabatier, 1986).

ambas con experiencia y capacidades de acción política a nivel gubernamental. Esta coalición de causa fungió de catalizadora del impulso, y posterior ejecución, de un nuevo plan de radarización, en el cual se incorporó explícitamente la fabricación nacional de radares como un componente de la política pública en la materia, y esto fue plasmado, en el Decreto 1407/2004, que creaba el Sistema Nacional de Vigilancia y Control Aeroespacial (SINVICA) (Quiroga, 2017). Posteriormente este marco legal sentó las bases para el desarrollo de radares primarios no previstos en dicho plan, originalmente el Radar Primario Argentino 3D de Largo Alcance (RPA3D-LA)¹⁶ y, como un producto derivado, el Radar de Alcance Mediano Experimental (RAME). Esto a su vez implicó el aprovechamiento de capacidades existentes en el país que residían en la forma de capacidades dinámicas de INVAP y FAA, así como también de capacidades de un numeroso grupo de empresas nacionales en las cuales fueron tercerizados diversos trabajos (Quiroga, 2017).

4.1. El Radar Secundario Monopulso Argentino

En marzo de 2003, durante la presidencia de Eduardo Duhalde, se firmó el primer acuerdo marco entre INVAP y la FAA para la fabricación de un radar secundario, el primero a construirse en Argentina. Este acuerdo marco preveía las actividades de diseño, desarrollo, construcción y puesta en funcionamiento del prototipo de radar, que luego se conocería como Radar Secundario Monopulso Argentino (RSMA). El derrotero burocrático de aprobaciones pertinentes y firmas de contratos implicó que los trabajos efectivos comenzaron a riesgo de la empresa INVAP (Banti, Bizzolatti y Losada, 2007). Cabe resaltarse que este comienzo a riesgo de la empresa fue posible gracias a la disponibilidad de fondos de que ésta gozaba por el desarrollo y construcción del reactor OPAL de Australia, es decir, una posición de activos en términos del enfoque de capacidades dinámicas.

205

La Dirección de Sensores Radar (DSR) de la FAA, comitente del encargo a INVAP en nombre del Ministerio de Defensa (MD), tuvo un rol técnico tanto en lo referente a establecer los requerimientos del desarrollo encargado como también de asesoramiento a la empresa y supervisión de los avances. En este sentido, por la participación activa de la FAA, fue posible establecer un vínculo e interacción entre sus capacidades dinámicas con las de INVAP.

En poco más de dos años desde la firma del primer contrato, el prototipo del radar secundario fue emplazado en el aeropuerto de la ciudad de San Carlos de Bariloche, y comenzó a ser ensayado durante 2005, logrando en febrero de ese año la primera detección a partir de un *transponder* (Fuente 8, 2014).¹⁷ Su puesta en servicio se realizó con posterioridad a la realización y aprobación de pruebas y tests llevados a cabo por parte de la autoridad aeronáutica nacional asistida técnicamente por la OACI entre agosto y septiembre de 2007, quedando a partir de ese momento operativo (Bria, 2010).

16. A los fines prácticos, se ha decidido abreviar el nombre de este radar como RPA en todo el artículo.

17. El *transponder* es un artefacto ubicado a bordo de los aviones, que responde a un pulso enviado por un radar secundario.

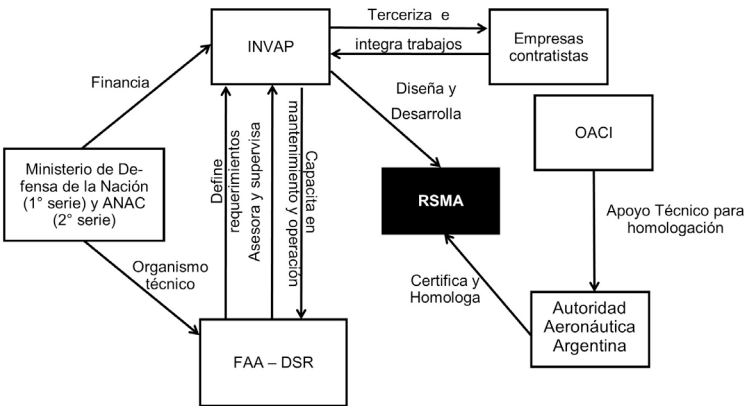
Entre 2007 y 2014, INVAP construyó e instaló, además del mencionado prototipo de Bariloche, los restantes 10 radares RSMA de la primera serie (primer contrato) y 11 radares adicionales correspondientes a la segunda serie, encargados durante 2010 (Resolución MPFIPyS 12883/10). En la **Tabla 1** se detallan las ubicaciones de todos estos RSMA.

Tabla 1. Ubicación de RSMA, según serie y año de instalación

Serie 1		Serie 2	
Ubicación	Año de instalación	Ubicación	Año de instalación
Bariloche	2007	Corrientes	2011
Las Lomitas	2011	Tucumán	2010
Quilmes	2008	Posadas	2011
Santa Rosa	2008	Pehuajó	2012
Bahía Blanca	2009	Comodoro Rivadavia	2012
San Luis	2009	Rio Gallegos	2012
Neuquén	2008	Malargüe	2013
Córdoba	2008	Puerto Madryn	2013
Morteros	2009	Esquel	2013
La Rioja	2009	Ushuaia	2014
Salta	2010	San Julián	2014

Fuente: elaboración propia en base a Télam (2013)

Esquema 1. Red sociotécnica del desarrollo del Radar Secundario Monopulso Argentino (RSMA)



Siglas: ANAC: Administración Nacional de Aviación Civil; FAA – DSR: Fuerza Aérea Argentina, Dirección de Sensores Radar; OACI: Organización de Aviación Civil Internacional; RSMA: Radar Secundario Monopulso Argentino.

Fuente: elaboración propia en base a Resolución MD 1244/06, Decreto 1592/06 y Resolución MPFIPyS 12883/10.

4.2. El Radar Primario Argentino

Paralelamente a la homologación del prototipo del RSMA, comienza a analizarse la posibilidad de encarar el diseño y desarrollo de un radar primario, artefacto mucho más complejo que el radar secundario (véase la nota al pie 10). Se buscaba:

“(…) hacer un radar primario que fuera competitivo con productos que estaban ofreciéndole a FAA (…). Entonces, lo que se planteó en la empresa fue iniciar un proyecto a riesgo y que fuera parte de un desarrollo hacia un radar primario competitivo. Entonces se armó un plan de desarrollo del RPA, que se dividió en etapas” (Fuente 3, 2014).

El inicio de los trabajos en el RPA, a cuenta y riesgo de INVAP, comenzaron en julio de 2007. En ellos se incluía la participación de la FAA como organismo técnico asesor y futuro usuario. Este desarrollo se planteaba a partir de la construcción de cinco Modelos de Evaluación Tecnológica (MET), donde cada MET permitiría avanzar en forma modular hacia la fabricación de un Radar Prototipo Operativo (RPO) al finalizar la fabricación del MET 5. De esta manera, el 13 de diciembre de 2007 se firma un contrato entre la DGFM e INVAP, ad referéndum del Poder Ejecutivo Nacional (MPFIPyS, 2007), por un monto total de \$141.577.492. Según ese contrato, el rol conferido a la FAA incluía la evaluación de la ingeniería de diseño, la ingeniería de detalle y la realización de las pruebas necesarias para aprobar cada MET. En la Tabla 2 se detallan las principales características de cada uno.

207

Tabla 2. Modelos de evaluación tecnológica del RPA y sus características

	Año de certificación	Características
MET 1	2008	Consistía en una estructura portante del radar 3D no activo. El objetivo era verificar la resistencia del sistema motriz de rotación de la antena, y la resistencia estructural a cargas de viento reales.
MET 2	2008	Modelo activo en banda L, montado sobre antena de RSMA de alcance corto: entre 32 a 48 km. Permitía demostrar la posibilidad de emitir y recibir señales y procesarlas en forma digital, y demostrar la capacidad de dirigir el haz (de ondas de radio).
MET 3	2009	Antena de un cuarto de la superficie prevista y de media potencia. Se trata de un instrumento autónomo capaz de cubrir el rango intermedio [llamado en la jerga <i>gapfiller</i>] capaz de detectar pequeñas aeronaves que vuelan a baja altura. Permitía variar la frecuencia utilizada, incorporaba simulador de IFF y tenía algunas contra-contra medidas electrónicas a fin de evaluar las capacidades para guerra electrónica que podían desarrollarse.

MET 4	2010	Posteriormente, este modelo se vendió al Ministerio de Defensa bajo el nombre de Radar de Alcance Mediano Experimental (RAME). Se trataba de un radar no activo, cuyo fin era resolver y demostrar el cumplimiento de los requerimientos de transportabilidad en un avión de carga (tipo C-130 Hércules). Sobre este modelo estructural se agregaría la electrónica a fin de integrar (fabricar) el MET 5.
MET 5	2010	Radar activo de largo alcance que tenía la antena completa y operaba a potencia plena. Sirvió como banco de prueba de las contra-contra medidas electrónicas (CCME), aún no poseía IFF (estas señales se simulaban) y permitía evaluar el desempeño general del sistema.
RPO	2013	Se trataba de un prototipo operativo que realizó ensayos en forma permanente, en la localidad de las Lomitas, Formosa, que generó propuestas de modificaciones y mejoras utilizadas como insumo para la consolidación y cierre del proyecto. Durante el tercer trimestre de 2012 se le instalaron los sistemas de contra-contra medidas electrónicas. Se utilizó para hacer las validaciones funcionales por parte de la FAA, en la Base Aérea Morón, en la Provincia de Buenos Aires.

Fuente: elaboración propia en base a Fuente 3 (2014), Fuente 9 (2014), INVAP SE (2009, 2011, 2012, 2013 y 2015), MPFIPyS (2007) y Télam (2013)

5. Desarrollo de radares y capacidades dinámicas

Del análisis del caso surge que tanto el diseño como el desarrollo, primero el RSMA y luego el RPA, fueron posibles gracias al stock de capacidades dinámicas disponibles en INVAP, al desarrollo de nuevas capacidades y conocimientos, y la interacción con el cuerpo de radaristas de la FAA y las capacidades que había desarrollado a lo largo de su trayectoria. De las entrevistas realizadas en el transcurso de esta investigación se infiere que aquellas capacidades dinámicas de INVAP descriptas por Seijo y Cantero (2012), preexistentes al inicio de los trabajos con radares fueron de gran utilidad en el desarrollo del radar: electrónica, análisis estructural, modelística (que incluye cálculo térmico), desarrollo de *software* y mecanizado especial de piezas (Fuente 7, 2014).

Sin embargo, la recombinación de los saberes implícitos en estas capacidades *per se*, no era suficiente para generar un radar. En este sentido, la Fuente 1 (2014) menciona que al inicio del desarrollo del RSMA fue necesario profundizar conocimiento específico en radiofrecuencia y sobre propagación electromagnética, por tratarse de los principios fundamentales en el funcionamiento de los radares. Asimismo, la comprensión y el dominio del proceso de transmisión-recepción-decodificación de ondas de radio fue un aspecto a adquirir al interior de la empresa, primero para desarrollar el RSMA, y posteriormente para el RPA. Finalmente, si bien la empresa tenía una vasta experiencia en desarrollo de *software*, también se debió adquirir

capacidades específicas para *software* de procesamiento de señales; es decir, aquel que permitiría generar información a partir de los datos recibidos.

Estas capacidades, que a su vez fueron adquiriéndose y difundiéndose entre el personal que la empresa iba empleando en estos proyectos, permitieron el desarrollo en sí de los radares, desde una perspectiva técnico-operativa. Sin embargo, la evidencia parece indicar que también fue necesaria la utilización de capacidades de otro tipo, que por su naturaleza y alcance pueden ser descriptas como metacapacidades. Ellas se pueden caracterizar como aquellas que brindan a la organización un marco para que pueda disponer y recombinar el conjunto de las capacidades dinámicas de carácter operativo o residentes en niveles operativos, las capacidades gerenciales dinámicas, así como también sacar provecho de sus posiciones de activos. En el caso analizado se han identificado las metacapacidades que se detallan a continuación.

5.1. Metacapacidad de evaluación estratégico-prospectiva

Implica aquellos procesos mediante los cuales los niveles superiores de INVAP deciden la pertinencia de la diversificación estratégica hacia nuevos productos o procesos tecnológicos. Ésta constituye una capacidad gerencial dinámica en términos de Adner y Helfat (2003) y debe comprenderse como desarrollada tanto gracias a —y a la vez dependiente de— la trayectoria de la empresa (es decir tiene un carácter *path-dependent*) como al capital humano y cognitivo de los integrantes del equipo gerencial. Puede ser caracterizada como un conocimiento tácito, no codificable, de carácter estratégico y residente en los niveles directivos, que, pese a sustentarse en el capital humano y cognición de cada uno de los integrantes de este equipo, tiene una base no-individual; es decir, constituye un conocimiento grupal que requiere de la interacción intersubjetiva. En los términos en que se la postula aquí, implica la conjunción de lo que Teece (2007) ha identificado como percepción de oportunidades y su aprovechamiento.

209

5.2. Metacapacidad de interacción con diversos tipos de clientes para llevar adelante desarrollos de tecnología a medida

Esta capacidad es uno de los rasgos distintivos de las operaciones de la empresa y se ha visto enriquecida gracias a las ventas de tecnología nuclear a países que representan una gran diversidad cultural —respecto a Argentina— como Egipto, Argelia, Venezuela o Australia, y la interacción con personal de la NASA para desarrollar los primeros satélites (INVAP SE, 2006), solo por citar algunos casos. En el caso de los radares, esta capacidad fue doblemente ventajosa: tanto para INVAP como para la FAA. Para INVAP (que tenía las capacidades para enfrentar los desafíos del desarrollo tecnológico del radar en tanto artefacto, pero carecía de la expertise necesaria para definir el producto desde una perspectiva de uso operativo), esta capacidad basada en competencias comunicacionales permitió comprender el uso que los futuros operadores le darían al radar y esto sirvió para definir aspectos como la interfaz del usuario, los algoritmos de contra-contra-medidas electrónicas, así como también tener un *input* que abarcara la experiencia de los técnicos que deberían realizar el mantenimiento.

En parte por esto se considera que el *know-how* tecnológico y las capacidades dinámicas propias de INVAP eran insuficientes para el desarrollo de radares. Por ello fue necesario además recurrir a las capacidades dinámicas que el cuerpo de radaristas de la FAA había desarrollado a lo largo de su trayectoria en lo referente a la utilización y mantenimiento de radares, generación de pliegos licitatorios, especificación de requerimientos funcionales y técnicos. La disponibilidad de estas capacidades permitió que la FAA adquiriera, a partir de 2003, radares con un alto grado de personalización, un aspecto difícil de lograr cuando se recurre a la compra de sistemas llave en mano a empresas extranjeras. Además, y gracias a la creación de la Oficina de Representación Técnica en Fábrica, la FAA tuvo una participación activa durante todo el proceso de desarrollo, fabricación y pruebas de los radares, lográndose incluso introducir leves modificaciones y mejoras al diseño, a lo largo de todas estas fases (Fuente 3, 2016). Puede pensarse que esta capacidad de INVAP de interactuar con diversos tipos de clientes, preexistente al trabajo de desarrollo de radares, se vio fortalecida en la interacción con la FAA.

5.1. Metacapacidad de aprendizaje orientado a la acción

Presente en los ingenieros y tecnólogos de INVAP, esta metacapacidad constituye un rasgo distintivo de la empresa, que la asimila al concepto de fábrica de tecnología¹⁸ de Sabato y Mackenzie (2014). Nótese que esta capacidad implica factores subyacentes referidos a capital humano y cognición propuestos por Adner y Helfat (2003), aunque estos autores los vinculan únicamente con las capacidades gerenciales dinámicas. En el caso analizado, tiene sentido pensar que, en una empresa desarrolladora de tecnologías, necesariamente se debe contar no solo con personal debidamente capacitado (capital humano), sino que, en un entorno de cambio tecnológico, particularmente el personal dedicado a diseño y desarrollo debe poseer una actitud proclive al aprendizaje (lo cual se basa necesariamente en ciertos valores y modelos mentales que dichos autores resumen en el concepto de cognición).

En el caso de INVAP, en el período bajo análisis, esta capacidad de aprendizaje no se basaba en algún tipo de proceso formalizado o rutina de gestión del conocimiento explícita por la cual existieran procedimientos de aprendizaje organizacional. Se trata en todo caso de una rutina arraigada en la cultura empresarial y de carácter informal que puede vislumbrarse, por un lado, como constitutiva de una parte del proceso de inducción de los nuevos empleados y, por otro, en gran medida dependiente de la capacidad de cada uno de los trabajadores.¹⁹

Al centrarnos particularmente en la metacapacidad de aprendizaje, que fue constituyéndose en forma gradual, es posible comprender la importancia crucial que tiene, puesto que a su vez es la que posibilita establecer nuevas capacidades de carácter operativo de la empresa, necesarias para poder llevar adelante el diseño y desarrollo de nuevos productos tecnológicos. En este sentido, las fuentes consultadas coincidieron

18. En ellas el conocimiento no se persigue per se, sino porque constituye el medio por el cual se logra el desarrollo tecnológico.

en que las nuevas capacidades adquiridas para el desarrollo de radares se relacionan con: a) el conocimiento de radiofrecuencia, particularmente la comprensión de la propagación electromagnética; b) el proceso de transmisión-recepción-decodificación de ondas de radio (que se vincula la generación y procesamiento electrónico de señales y con el diseño y funcionamiento de las antenas); y c) el desarrollo de *software* de procesamiento de señales, que complementa el procesamiento electrónico y que permite el trabajo con los datos obtenidos.

5.4. Metacapacidad financiera de la empresa

Se trata de una posición de activos cuya disponibilidad en el momento adecuado permitió abordar el desarrollo a riesgo, primero del RSMA y luego del RPA. Esta metacapacidad puede caracterizarse como originada en cuestiones coyunturales, particularmente la disponibilidad del flujo de fondos producido por la venta del reactor OPAL a Australia, a lo cual se le sumó el impacto financiero de la devaluación posterior al fin de la convertibilidad entre el peso argentino y el dólar estadounidense a fines de 2001. Esto permitió que el flujo de divisas de dicho proyecto pudiera ser transformado a pesos paulatinamente, evitando la pérdida de poder adquisitivo de la moneda argentina. En este sentido, la disponibilidad de fondos propios permitió a INVAP contar con los grados de libertad necesarios para tomar la decisión del desarrollo de radares a riesgo. En este sentido, la disponibilidad coyuntural de liquidez por parte de INVAP constituyó una base fundamental a fin de tomar la decisión de invertir en el desarrollo de esta tecnología.²⁰

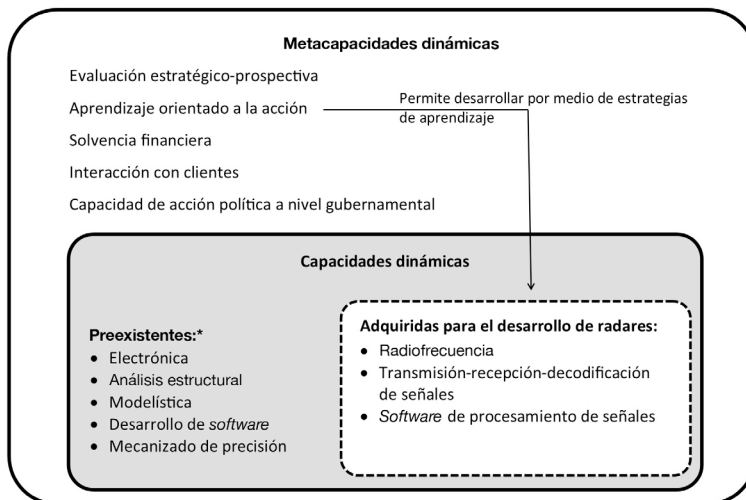
5.5. Metacapacidad de acción política a nivel gubernamental

Teniendo en cuenta la naturaleza de los productos que ofrece INVAP (y, por ende, de los mercados en los que opera), sus principales clientes son gobiernos. En el caso de las ventas al Estado argentino, por regla general han estado vinculadas a la ejecución de políticas públicas que propendieron al desarrollo nacional de tecnologías aprovechando la capacidad de compra del Estado, y buscaron generar soberanía tecnológica: el Plan Nuclear Argentino, el Plan Espacial Nacional o, como se ha visto, el SINVICA. En todos estos casos cabe señalarse, como factor común, el alto grado de involucramiento en la ejecución de esas políticas públicas tecnológicas logrado por esta empresa, acción posible gracias al conjunto de capacidades dinámicas disponibles. De esta manera, se entiende que INVAP ejerció un rol de facilitadora de la ejecución de estas políticas públicas, o de “dinamizadora” (Versino, 2006, p. 192).

19. Al respecto, cabe mencionarse que recién en 2013, INVAP emprendió la labor de realizar un mapa de conocimiento como primera medida tendiente a comenzar a gestionar el conocimiento. Dentro de esa iniciativa también se comenzó a formalizar el plan de carrera (Fuente 11, 2014). Estas innovaciones de gestión fueron motivadas, principalmente, por el incremento en el número de empleados durante los picos de trabajo que tuvo durante los gobiernos kirchneristas a raíz de una gran cantidad de contratos con el Estado Nacional.

20. Si bien entra en el campo de las conjeturas, cabe pensarse con un relativo margen de seguridad que, si se hubiera dependido de financiamiento externo, difícilmente se hubiera desarrollado un área de negocios nueva y tan específica a la vez como la de radares, principalmente como consecuencia del riesgo tecnológico implícito en su desarrollo.

Esquema 2. Jerarquía e interrelación de metacapacidades y capacidades dinámicas de INVAP



* Capacidades dinámicas descritas por Seijo y Cantero (2012).

Fuente: elaboración propia

212

En efecto, esta centralidad en aumento a lo largo de la trayectoria de la empresa, en lo referente a la ejecución de políticas públicas de carácter tecnológico, les valió a sus máximas jerarquías la posibilidad de establecer relaciones con funcionarios, burócratas, políticos y hacedores de política en general, más allá del signo político del gobierno de turno. De esta manera, INVAP, a lo largo de su trayectoria se constituyó, no solo en ejecutora de políticas públicas, sino además en un actor activo en diversas coaliciones de causa referidas a la generación de agendas de políticas públicas de carácter tecnológico.²¹ Por ello se considera que la acción política a nivel gubernamental constituye una capacidad gerencial dinámica con un fuerte carácter de orquestación de otras capacidades, y que por lo tanto también constituye una metacapacidad dinámica que le ha permitido a INVAP influir sobre ciertas condiciones de su entorno según sus propios intereses.

Esto, a su vez, ha permitido que, en la medida en que hubo interés de los gobiernos nacionales de turno por cierto tipo de desarrollos tecnológicos soberanos, INVAP haya participado activamente como parte de coaliciones políticas, lo cual redundó en cierta capacidad de modelar factores de su entorno de trabajo que implican la generación de oportunidades. Esta metacapacidad dinámica ha sido de suma utilidad

21. Malacalza (2017) analiza el caso del cambio en la política exterior en materia nuclear de la República Argentina y otorga a INVAP un rol trascendente en tanto partícipe de una coalición de causa en la materia. Por su parte, Quiroga (2017) explica el cambio en la política de radarización en Argentina a partir de la participación de INVAP en una coalición de causa integrada por esta empresa y la FAA.

cuando los gobiernos nacionales han tenido una orientación al desarrollo soberano de tecnologías, lo cual queda sujeto tanto a la disponibilidad presupuestaria como a cuestiones ideológicas. En otros contextos, como el posterior al cambio de gobierno de diciembre de 2015 (signado por una ideología gubernamental imperante que no se orientó al desarrollo de tecnologías soberanas, que no priorizó la inversión en ciencia y tecnología, ni la utilización del poder de compra del Estado para dinamizar el desarrollo), esta capacidad parece quedar latente.²²

En los trabajos en el desarrollo y fabricación de radares secundarios y primarios, la adquisición de nuevas capacidades dinámicas desarrolladas para la realización de estas actividades y la posterior orquestación de activos (incluidas capacidades dinámicas y metacapacidades), por parte del equipo gerencial de INVAP, permitieron llevar a cabo una estrategia de diversificación por la cual se logró ampliar la cartera de productos ofrecidos y los servicios prestados por la empresa vinculados a tecnología radar, aunque cabe mencionarse que todos ellos constituyeron ventas al gobierno nacional. Hasta diciembre de 2015 INVAP logró además del diseño y fabricación de 22 RSMA y seis RPA: vender un Radar de Alcance Mediano Experimental (RAME) y posteriormente la venta de su evolución, el RAM 2; la modernización de los radares móviles Westinghouse AN TPS 43; el desarrollo del Radar Secundario Monopulso Argentino Transportable (RSMA-T) Mamboretá para la FAA; la fabricación e instalación de un Radar Secundario Monopulso Argentino Navalizado (RSMA-N) para el rompehielos ARA Almirante Irizar; la participación activa en el Sistema Nacional de Radares Meteorológicos (SINARAME) como proveedora de la serie Radares Meteorológicos Argentinos (RMA) y sistemas asociados; y la fabricación de un radar para el Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT) del proyecto Sistema Aéreo Robótico Argentino (SARA) (INVAP SE, 2013, 2014, 2015, 2016).

213

6. Discusión

El surgimiento de capacidades dinámicas de carácter operativo dentro de INVAP debe ser comprendido como un proceso que fue posible gracias a la orquestación de activos, que permitió desarrollar, mantener, recombinar y explotar dichas capacidades, utilizadas a modo de bloques constructivos de bienes tecnológicos intensivos en conocimientos desarrollados por la empresa, pero disímiles entre sí. Sin embargo, se considera también que la existencia de otro tipo de capacidades fue también condición necesaria para lograr esta diversificación y por ello se introdujo

22. Cabe mencionarse además que, en contextos menos favorables en términos de cantidad y magnitud de contratos con el gobierno nacional que el del período analizado, se ha evidenciado cierta dificultad para concretar la exportación de productos intensivos en conocimiento. Parte de esta dificultad parece radicar en el hecho de que este tipo de bienes (reactores nucleares de investigación, satélites y radares) suelen ser comercializados por empresas extranjeras, junto con el financiamiento necesario para su adquisición y con fuerte apoyo gubernamental. INVAP, pese a haberse posicionado como proveedora de este tipo de bienes a países en desarrollo, ha realizado esfuerzos de comercialización en mercados internacionales que resultaron infructuosos por la dificultad de financiar sus ventas. En este sentido, la exportación de radares no ha sido la excepción. Ciertamente, la falta de financiamiento para la exportación de su producción constituye una desventaja competitiva significativa para INVAP en términos de su inserción global.

el concepto de metacapacidad. Este hace referencia a aquellas capacidades que brindan a la organización un marco para que pueda orquestar recursos, lo cual implica disponer del conjunto de las capacidades dinámicas (tanto de carácter operativo como gerencial) para el desarrollo de nuevos bienes tecnológicos, y su posterior producción y comercialización.

Por esta razón se considera que las metacapacidades tienen un alcance mayor en términos de impacto organizacional que las capacidades dinámicas de carácter operativo; es decir, de aquellas presentes en los niveles operativos de la empresa (aunque no necesariamente solo circunscriptos a éstos). Su alcance también es mayor respecto de las capacidades gerenciales dinámicas o la posición de activos *per se*, y, por lo tanto, en este sentido refuerzan la noción de jerarquía vinculada a las capacidades dinámicas. Sin embargo, es necesario notar que las metacapacidades están constituidas por capacidades de tres tipos.

En efecto, en el caso analizado las metacapacidades dinámicas presentes en niveles operativos están representadas por las capacidades de interacción con clientes y de aprendizaje orientado a la acción. Esta última, en particular, es de particular interés. En primer lugar, porque es la que en definitiva lleva a considerar la necesidad de cuidar el capital humano residente en INVAP, un factor *sine qua non* para mantener las operaciones de la empresa. Asimismo, es fácilmente comprensible la importancia que tiene en la orquestación, dado que esta metacapacidad permite establecer nuevas capacidades dinámicas, así como también mantener actualizadas las existentes respecto a la evolución del estado del arte.

214

Es necesario resaltar, además, el hecho de que las metacapacidades dinámicas de carácter operativo se complementan, a su vez, con otras residentes en los niveles superiores de la organización: la evaluación estratégico-prospectiva y la acción política a nivel gubernamental. La primera es necesaria para la decisión de encarar el desarrollo de nuevas tecnologías y la segunda para lograr el establecimiento de agendas y la ejecución de políticas públicas de carácter tecnológico. Por último, la posición de activos (de carácter temporal) que significó la solvencia financiera, a raíz del contrato en Australia, constituyó el factor que permitió el inicio de los trabajos a riesgo por parte de la empresa.

6.1. Capacidades de FAA

A fin de explicar el desarrollo de radares en Argentina desde 2003 se considera que las metacapacidades y capacidades dinámicas de INVAP fueron condición necesaria pero no suficiente. En este sentido, del análisis del caso surge que también es necesario tomar en consideración la trayectoria de la FAA y las capacidades que se fueron generando en torno a la utilización y reparación de radares desde la década de 1950. En este sentido, las capacidades de índole operativa (operación y mantenimiento de radares), sumadas a las capacidades de generación de pliegos licitatorios, especificando detallados requerimientos funcionales y técnicos, adquiridas a lo largo de la trayectoria de los radaristas de la FAA, también fueron sustanciales para facilitar el desarrollo de radares tanto primarios como secundarios. Adicionalmente, el

hecho de ser un actor central en el marco de las políticas argentinas de radarización, constituyó también la base por la cual fue posible establecer una capacidad dinámica vinculada a la acción política a nivel gubernamental.

La existencia de estas capacidades permitió que los desarrollos aquí analizados fueran hechos en gran medida según las especificaciones de la FAA, característica que resulta prácticamente impensable (por su costo asociado) cuando se recurre a la compra de este tipo de sistemas llave en mano a empresas extranjeras. Adicionalmente, a fin de facilitar este desarrollo *taylor-made*, se considera que la creación de la Oficina de Representación Técnica en Fábrica (ORTF) de la FAA en INVAP fue fundamental. Esto se debe a que permitió que la FAA tuviera una participación activa durante todo el proceso de desarrollo, fabricación y prueba de los radares, lográndose incluso introducir leves modificaciones y mejoras al diseño, a lo largo de todas estas fases (Fuente 3, 2016). Cabe pensarse que la capacidad de INVAP de interactuar con diversos tipos de clientes, preexistente al trabajo de desarrollo de radares, se vio fortalecida en la interacción con la FAA y la complementariedad entre ambas lograda.

6.2. Metacapacidad de acción gubernamental

Al realizar el análisis del caso a partir de las capacidades dinámicas, se evidenció que, tanto a lo largo de la trayectoria de los radaristas de la FAA como de INVAP, se puede observar la injerencia de ambas organizaciones en el ámbito de las políticas públicas. En el primer caso, se hace específicamente referencia a que el cuerpo de radaristas ha sido un actor central en las políticas de radarización en la Argentina desde fines de la década de 1940. A su vez, INVAP ha sido un actor de suma relevancia en la ejecución de políticas públicas de carácter tecnológico vinculadas a la industria nuclear primero, y luego a la satelital.

215

La metacapacidad de acción gubernamental de ambas organizaciones se considera un factor fundamental para comprender el impulso que tuvo dentro de la política de radarización el desarrollo nacional de radares a partir del 2004. En la medida que transcurrió el tiempo y se ejecutaba el primer contrato, los representantes de INVAP comenzaron a tener interés en la política pública argentina de radarización, al menos en su aspecto vinculado con el desarrollo tecnológico. Por ello se postula que constituyeron una coalición de causa junto con los radaristas de FAA, con quienes, pese a tener intereses diversos, eran complementarios entre sí. Entre unos y otros impulsaron en forma mancomunada el aspecto referido al diseño y fabricación de radares en el marco del SINVICA.

Se considera que esta metacapacidad dinámica constituye un aspecto central del caso, a partir del que se pueden plantear futuras líneas de investigación que complementen este análisis con otros basados en enfoques propios de la ciencia política, tales como el análisis de políticas públicas en general, y del rol de los actores interesados en la política en particular.

Conclusiones

En este artículo se ha presentado el caso del desarrollo de radares primarios y secundarios en Argentina entre 2003 y 2015. Para ello se hizo un resumen de la historia del uso de radares para control del espacio aéreo, así como también respecto de su uso para apoyo a la aviación civil, en el marco de la FAA, y se presentó una breve semblanza sobre la trayectoria de INVAP y se explicó cómo en estas trayectorias ambas organizaciones establecieron capacidades dinámicas que fueron fundamentales para diseñar y fabricar radares.

En el caso de la empresa, las capacidades dinámicas que fueron desarrollándose deben ser comprendidas en un marco de interacción recursiva con el desarrollo de nuevas tecnologías. En otras palabras, las capacidades dinámicas constituyeron factores gracias a los cuales fue posible generar diversos tipos de productos tecnológicos intensivos en conocimiento: reactores nucleares de experimentación, satélites y radares cuya producción a su vez fue el disparador para la generación de otras capacidades dinámicas adicionales.

Se ha mostrado la existencia de un grupo de metacapacidades, término acuñado específicamente a los fines de poder explicar cabalmente el caso descripto. Este hace referencia a capacidades que permiten orquestar y sacar provecho del conjunto de capacidades dinámicas —ya sea de carácter operativo como gerencial— y posiciones de activos, con el fin de facilitar el desarrollo de nuevas tecnologías.

216

De esta manera en el caso analizado, las metacapacidades han sido habilitadoras en el sentido de generar nuevas oportunidades de negocio y permitir su aprovechamiento, particularmente en el sentido de facilitar la orquestación del conjunto de las capacidades dinámicas de carácter operativo utilizadas para el desarrollo de productos tecnológicos disímiles, como de otras nuevas que se adquirieron específicamente para el diseño y la fabricación de radares.

La metacapacidad de aprendizaje orientado a la acción posibilitó la generación de otras capacidades dinámicas de carácter operativo desarrolladas por INVAP a lo largo de su trayectoria empresarial. La metacapacidad de interacción con clientes ha sido fundamental a lo largo de la trayectoria de la empresa a fin de fortalecer el carácter a medida del cliente de sus desarrollos. En el caso analizado, en particular, permitió establecer un importante y necesario grado de permeabilidad a la intervención por parte de la FAA en la definición de las características de los radares a desarrollar.

El enfoque de capacidades dinámicas permite analizar cómo las empresas de base tecnológica de Argentina en particular, y de otros países semiperiféricos en general, pueden establecer estrategias de diversificación a partir de su posesión. Al respecto, cabe señalar que futuras investigaciones permitirán comprender cabalmente cómo este tipo de empresas las gestionan. Desde la perspectiva de políticas públicas tecnológicas, es interesante notar cómo el conocimiento de su disponibilidad y también el incentivo a su establecimiento y gestión constituyen en un medio fundamental para el establecimiento de agendas y la implementación de este tipo de políticas fundamentales para el desarrollo. Un análisis de este tipo y su difusión se vuelven

fundamentales, no solo para el ámbito académico, sino también para los hacedores de políticas.

Finalmente, respecto a la investigación en administración, el tema analizado conlleva a establecer nuevas preguntas que en el futuro den lugar a nuevas investigaciones acerca de cómo se vinculan la generación y la gestión de capacidades dinámicas con las políticas de gestión de recursos humanos, administración del conocimiento, contabilización y exposición en estados contables.

Financiamiento

El trabajo fue financiado con los proyectos de investigación UNRN 40-B-377 y 40-B-152, y los PICTO-2010-0206 y PICT 2015-3739 de la ANPCyT, y con la adjudicación de una ayuda económica para la finalización de tesis de maestría en ciencia, tecnología e innovación, en el marco del Programa de Formación de Recursos Humanos en Política y Gestión de la Ciencia, Tecnología e Innovación, del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Argentina.

Bibliografía

Adner, R. y Helfat, C. E. (2003). Corporate Effects and Dynamic Managerial Capabilities. *Strategic Management Journal*, 24, 1011–1025. Recuperado de: <https://doi.org/10.1002/smj.331>.

Bijker, W. E. (2006). Why and How Technology Matters? En R. E. Goodin y C. Tilly (Eds.), *The Oxford Handbook of Contextual Political Analysis* (681–706). Oxford: Oxford University Press.

Blinder, D. (2009). El control de tecnologías duales como poder político-militar. El caso espacial argentino. *Question*, 1 (24). Recuperado de: <https://perio.unlp.edu.ar/ojs/index.php/question/article/view/842>.

De León, P. (2017). El proyecto del misil Cóndor. Su origen, desarrollo y cancelación. Carapachay: Lenguaje Claro Editora.

Eisenhardt, K. M. y Martin, J. A. (2000). Dynamic Capabilities: What Are They? *Strategic Management Journal*, 21, 1105–1121. Recuperado de: [https://doi.org/10.1002/1097-0266\(200010/11\)21:10/11<1105::AID-SMJ133>3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/1097-0266(200010/11)21:10/11<1105::AID-SMJ133>3.0.CO;2-E).

Evans, P. (1979). *Dependent Development. The Alliance of Multinational, State, and Local Capital in Brazil*. Nueva Jersey: Princeton University Press.

González, O. F. (2014). *Vigilancia y Control Aéreo en Argentina*. Buenos Aires: Ediciones Argentinidad.

Helfat, C. E., Finkelstein, S., Mitchell, W., Peteraft, M. A., Singh, H., Teece, D. J. y Winter, S. G. (2007). *Dynamic Capabilities. Understanding Strategic Change in Organizations*. Malden, Oxford y Victoria: Blackwell Publishing Ltd.

Helfat, C. E. y Martin, J. A. (2015). *Dynamic Managerial Capabilities: Review and Assessment of Managerial Impact on Strategic Change*. *Journal of Management*, 41(5), 1281–1312. Recuperado de: <https://doi.org/10.1177/0149206314561301>.

Hurtado, D. (2012). Cultura tecnológico-política sectorial en contexto semiperiférico: el desarrollo nuclear en la Argentina (1945-1994). *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad —CTS*, 7(21), 163–192. Recuperado de: www.revistacts.net/volumen-7-numero-21/113-dossier/476-cultura-tecnologico-politica-sectorial-en-contexto-semi-periferico-el-desarrollo-nuclear-en-la-argentina-1945-1994.

Hurtado, D. (2014). *El sueño de la Argentina atómica: política, tecnología nuclear y desarrollo nacional 1945-2006*. Buenos Aires: Edhasa.

Hurtado, D., Lugones, M. y Surtayeva, S. (2017). Tecnologías de propósito general y políticas tecnológicas en la semiperiferia: el caso de la nanotecnología en la Argentina. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad —CTS*, 12(34), 65–93. Recuperado de: <http://www.revistacts.net/contenido/numero-34/tecnologias-de-proposito-general-y-politicas-tecnologicas-en-la-semiperiferia-el-caso-de-la-nanotecnologia-en-la-argentina/>.

218

INVAP SE (2006). *30 años INVAP - Tecnología Argentina para el Mmundo*. San Carlos de Bariloche: Gráficas Buschi.

Jenkins-Smith, H. C. y Sabatier, P. A. (1994). Evaluating the Advocacy Coalition Framework. *Journal of Public Policy*, 14(2), 175–203. Recuperado de: <https://doi.org/10.1017/S0143814X00007431>.

Malacalza, B. (2017). A look inside an emerging nuclear supplier. *Advocacy coalitions and change in Argentine foreign nuclear policy*. *Third World Quarterly*, 38(10), 2295–2311. Recuperado de: <https://doi.org/10.1080/01436597.2017.1350100>.

Mintzberg, H. (1991). *Diseño de organizaciones eficientes*. Buenos Aires: El Ateneo.

Nelson, R. R. (1991a). The role of firm differences in an evolutionary theory of technical advance. *Science and Public Policy*, 18(6), 347–352. Recuperado de: <https://doi.org/10.1093/spp/18.6.347>.

Nelson, R. R. (1991b). Why Do Firms Differ, and How Does it Matter? *Strategic Management Journal*, 12, 61–74. Recuperado de: <https://doi.org/10.1002/smj.4250121006>.

Prahalad, C. y Hamel, G. (1990). The Core Competence of the Corporation. *Harvard Business Review*, 68(3), 79–91. Recuperado de: https://doi.org/10.1007/3-540-30763-X_14.

Quiroga, J. M. (2017). Desarrollo de radares secundarios y primarios en la Argentina (2003-2015). Un análisis desde el enfoque de coaliciones de causa y las capacidades organizacionales (Tesis de maestría). Viedma: Universidad Nacional de Río Negro. Recuperado de: <https://rid.unrn.edu.ar/jspui/handle/20.500.12049/524>.

Quiroga, J. M. (2018). Políticas públicas, trayectorias institucionales y desarrollo tecnológico nacional. Los primeros sesenta años de tecnología radar en la Argentina. En D. Aguiar, M. Lugones, J. M. Quiroga, y F. Aristimuño (Eds.), Políticas de ciencia, tecnología e innovación en la Argentina de la posdictadura (79–104). Viedma: Editorial UNRN.

Quiroga, J. M., y Aguiar, D. (2016). Abriendo la “caja negra” del radar. Las políticas de radarización para uso civil y de defensa en Argentina entre 1948 y 2004. *H-Industri@*, 10(19), 71–100. Recuperado de: <https://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/2483>.

Sabatier, P. A. (1986). Top-Down and Bottom-Up Approaches to Implementation Research: a Critical Analysis and Suggested Synthesis. *Journal of Public Policy*, 6(1), 21–48. Recuperado de: www.jstor.org/stable/3998354.

Sabatier, Paul A. y Weible, C. M. (2016). The advocacy coalition framework: Innovations and clarifications. En Paul A. Sabatier (Ed.), *Theories of the Policy Process* (189–220). Boulder: Westview Press.

Sabato, J. A., y Mackenzie, M. (2014). Tecnología y estructura productiva. En S. Harriague y D. Quilici (Eds.), *Estado, Política y Gestión de la Tecnología. Obras Escogidas (1962-1983)* (183–199). San Martín: UNSAM Edita.

Seijo, G. L. y Cantero, J. H. (2012). ¿Cómo hacer un satélite espacial a partir de un reactor nuclear? Elogio de las tecnologías de investigación en INVAP. *Redes*, 18(35), 13–44. Recuperado de: <https://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/552>.

Teece, D. J. (2007). Explicating Dynamic Capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(28), 1319–1350. Recuperado de: <https://doi.org/10.1002/smj.640>.

Teece, D. J. y Pisano, G. (1998). The Dynamic Capabilities of Firms: an Introduction. En G. Dosi, D. Teece y J. Chytry (Eds.), *Technology, organization, and competitiveness: perspectives on industrial and corporate change* (193-212). Oxford: Oxford University Press. Recuperado de: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.

Teece, D. J., Pisano, G. y Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533. Recuperado de: https://doi.org/10.1142/9789812834478_0002.

Versino, M. S. (2006). Análise sócio-técnica de processos de produção de tecnologias intensivas em conhecimento em países subdesenvolvidos. A trajetória de uma empresa nuclear e espacial argentina (1970-2005). Campinas: Universidad Estadual de Campinas. Recuperado de: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/286781>.

Vera, M. N. y Guglielminotti, C. (2019). Potencialidades de la agenda de cooperación sur-sur en tecnología espacial: entre las proyecciones y las posibilidades para Argentina (2003–2015). *Saber y Tiempo*, 1(2). Recuperado de: <https://lkcxzn3bynn0qybntmfbbq-on.driv.tw/Saber-y-Tiempo-2/xml/HTML5/>.

Wallerstein, I. (1974). The Rise and Future Demise of the World Capitalist System: Concepts for Comparative Analysis. *Comparative Studies in Society and History*, 16(4), n° 4, 387-415. Recuperado de: <http://www.jstor.org/stable/178015>.

Documentos y fuentes

Banti, L., Bizzolatti, J. y Losada, J. E. (2007). Radarización - Segunda parte. Buenos Aires: Observatorio de Políticas Públicas.

Bria, O. N. (2010). Desarrollo y Fabricación de Radares Secundarios en Argentina. ICAO: San Carlos de Bariloche. Recuperado de: https://www.icao.int/SAM/Documents/2010/SURAUTOSEM/10%20INVAP_DesarrolloFabricacionRadaresSecundarios.pdf.

INVAP SE (2009). Estados Contables al 30 de junio de 2009. San Carlos de Bariloche.

INVAP SE (2011). Estados contables al 30 de junio de 2011. San Carlos de Bariloche.

220 INVAP SE (2012). Memoria y Balance. Ejercicio Económico finalizado el 30 de junio de 2012. San Carlos de Bariloche.

INVAP SE (2013). Estados Financieros correspondientes al ejercicio económico finalizado el 30 de junio de 2013. San Carlos de Bariloche.

INVAP SE (2014). Estados Financieros correspondientes al ejercicio finalizado el 30 de junio de 2014. San Carlos de Bariloche.

INVAP SE (2015). Estados Financieros correspondientes al ejercicio finalizado el 30 de junio de 2015. San Carlos de Bariloche.

INVAP SE (2016). Estados Financieros correspondientes al ejercicio finalizado el 30 de junio de 2016. San Carlos de Bariloche.

INVAP SE (2017). Estados Financieros correspondientes al ejercicio finalizado el 30 de junio de 2017. San Carlos de Bariloche.

Ministerio de Defensa (2006). Resolución 1244/06. Buenos Aires.

MPFIPyS (2007). Contrato 1774 entre DGFM e INVAP SE. Buenos Aires.

MPFIPyS (2010). Resolución 12883/10. Buenos Aires.

Poder Ejecutivo Nacional (2004). Decreto 1407/04. Buenos Aires.

Poder Ejecutivo Nacional (2006). Decreto 1592/06. Buenos Aires.

Télam (2013). En los últimos diez años creció la cantidad de radares de uso civil y militar. Recuperado de: www.telam.com.ar/notas/201311/40076-en-los-ultimos-diez-anos-crecio-la-cantidad-de-radares-de-uso-civil-y-militar.html.

Entrevistas

Fuente 1 (2014, mayo 5). Entrevista a personal jerárquico de INVAP (entrevista del autor).

Fuente 2 (2014, junio 6). Entrevista a oficial superior de la Fuerza Aérea Argentina (entrevista del autor).

Fuente 3 (2014, junio 27). Entrevista a personal de INVAP SE (entrevista del autor).

Fuente 3 (2016, diciembre 15). Entrevista a personal superior de INVAP SE (entrevista del autor).

Fuente 4 (2015, marzo 3). Entrevista a oficial superior retirado de la Fuerza Aérea Argentina (entrevista del autor).

Fuente 7 (2014, noviembre). Entrevista a ingeniero de INVAP (entrevista del autor).

221

Fuente 8 (2014, noviembre 11). Entrevista a ingeniero de INVAP (entrevista del autor).

Fuente 9 (2014, diciembre 2). Entrevista a ingeniero de la Fuerza Aérea Argentina (entrevista del autor).

Fuente 11 (2014, octubre 28). Entrevista a personal jerárquico de INVAP (entrevista del autor).

Cómo citar este artículo

Quiroga, J. M. (2021). Capacidades dinámicas en la producción de bienes intensivos en conocimiento. El caso del desarrollo de radares en Argentina (2003-2015). *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, 16(47), 195-221.