

TECNOLOGÍAS ESTRATÉGICAS EN PAÍSES EN DESARROLLO. DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE EMBARCACIONES EN ARGENTINA: EL BUQUE- ESCUELA ARA LIBERTAD (1953-1963)

Yamila Noely Cáceres¹

Juan Facundo Picabea²

Resumen

Hacia 1950, en Argentina tuvo lugar un proceso de cambio tecnológico liderado por el Estado, cuyo objetivo era promover la diversificación de la estructura tecno-productiva en favor del desarrollo industrial. En ese escenario, Astilleros y Fábricas Navales del Estado (AFNE), una empresa pública protagonizó una experiencia exitosa de producción de grandes buques militares y mercantes en un país periférico.

La experiencia de AFNE implicó procesos de aprendizajes que favorecieron la generación de conocimientos y capacidades tecno-productivas endógenas a nivel de la empresa, del sector y del ámbito político. El análisis del artefacto, ARA Libertad, permitió observar a nivel micro las negociaciones de sentido y estrategias de acción de los grupos sociales intervinientes, vinculados al nivel macro del modelo de acumulación.

¹ Universidad Nacional de Luján. Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes. CONICET

² Universidad Nacional de Luján. Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes. CONICET

Palabras claves: Sustitución de importaciones – Tecnologías estratégicas –
Industria naval – ARA Libertad

Introducción

La fragata³ *ARA Libertad* es un velero del tipo bergantín goleta⁴ construido para la Armada Argentina, cuya finalidad era la formación de futuros marineros. El artefacto fue fabricado en el Astillero Río Santiago, institución que desde 1953 fue parte de la empresa pública Astilleros y Fábricas Navales del Estado (AFNE), ubicado en la localidad de Ensenada, provincia de Buenos Aires. El proyecto, iniciado a principios de la década de 1950, surgió con el objetivo de equipar a la Armada Argentina con un buque-escuela de construcción nacional, luego del retiro de servicio activo de la *Fragata Sarmiento*.

ARA Libertad se originó como un proyecto propio de la Armada. Sin embargo, la articulación de múltiples elementos sociales y tecnológicos: gobierno nacional, empresas del Estado, fuentes de financiamiento, publicidades, conocimientos, regulaciones sectoriales y empresas privadas posibilitó la construcción de funcionamiento al artefacto. Este estudio de caso permitió analizar un proceso de innovación y desarrollo que puede explicar tanto el diseño y fabricación de un artefacto como la generación de una rama industrial articulada a una estrategia de desarrollo local.

3 Embarcación de tres palos (trinquete -palo arbolado más cercano a la proa-, mayor -palo más alto de la embarcación- y mesana -palo más cercano a la popa-) y aparejo de velas cuadras, cuya anchura es similar a la cuarta parte de la eslora o longitud de la embarcación.

4 El bergantín goleta es un barco de vela de dos o más palos que lleva un velamen mixto entre el de bergantín y el goleta, usualmente velas cuadras en el trinquete y el resto de los palos con velas de cuchillo o triangulares Diccionario náutico, disponible en <https://diccionario-nautico.com.ar/bergantin-goleta/>.

Este artículo tiene como objetivo analizar las estrategias de generación de conocimiento, dinámicas tecno-productivas y aprendizajes en un proyecto de innovación y desarrollo realizado a mediados del siglo xx en un país periférico. En función de ello, la investigación estuvo guiada por dos preguntas: ¿Cómo y porqué se construyó un buque-escuela para la Armada Argentina en un astillero nacional? y ¿Cómo se generaron y aplicaron los conocimientos producidos localmente?

El artículo aquí presentado contribuye al análisis de desarrollos tecno-productivos de bienes conocimiento-intensivos en Argentina. La experiencia resulta de interés puesto que el objeto de estudio se centra sobre una embarcación emblemática y representativa del país en los distintos puertos del mundo y que continúa en la actualidad en servicio activo con la realización de su viaje XLVIII. Para ello, en 2004 el Astillero Río Santiago inició su reparación de media vida. Cabe destacarse que *ARA Libertad* recibió múltiples reconocimientos y condecoraciones internacionales –“La Gran Medalla” y el Trofeo *Tea Pot* en ocho oportunidades- y estableció récords mundiales debido a la velocidad en que cruzó el Atlántico Norte.

Abordaje teórico-metodológico

El análisis se realizó a partir de la selección y triangulación teórica de conceptos del abordaje constructivista-relativista de la sociología de la tecnología, la economía del cambio tecnológico y la economía política.

Por *modelo de acumulación* se entiende el conjunto de características económicas, políticas y sociales de un determinado período histórico, que se articulan para favorecer la acumulación y reproducción del capital. De acuerdo con la definición de Arceo (2003: 19), “Las características del modo de acumulación dependen de la estructura económico-social, de las luchas políticas y sociales que fueron conformando esa estructura y de la composición del bloque de clases que

deviene dominante y que impone un sendero de acumulación acorde a sus intereses.”

El *funcionamiento/ no-funcionamiento* de una tecnología es una valoración social construida a partir del significado que le otorguen los *grupos sociales relevantes* en torno a esta (Bijker, 1995). En el trabajo se consideraron las múltiples negociaciones de sentido, y las estrategias adoptadas para la disminución de la flexibilidad interpretativa.

Una *dinámica socio-técnica* es un conjunto de patrones que organizan la interacción entre tecnologías, instituciones, racionalidades e ideología. Una dinámica socio-técnica incluye un conjunto de relaciones tecno-económicas y socio-políticas vinculada a un proceso de cambio tecnológico (Thomas, 2006). Una *trayectoria socio-técnica* es un proceso de co-construcción de productos, procesos productivos y organizacionales, instituciones, relaciones usuario-productor, procesos de aprendizaje, relaciones problema-solución, procesos de construcción de funcionamiento / no funcionamiento de una tecnología, racionalidades, políticas y estrategias determinadas (Bijker, 1995).

El concepto *alianza socio-técnica* permite analizar aspectos políticos y estratégicos y posibilita incorporar la centralidad de los artefactos en las dinámicas y trayectorias, en las relaciones problema-solución, en la materialidad de los procesos de construcción de funcionamiento. Las alianzas se constituyen como coaliciones autoorganizadas, interacciones entre elementos distintos y heterogéneos, humanos y no-humanos, como actores, instituciones, tecnologías, capital, regulaciones, etc. (Picabea y Thomas, 2015).

Desde la economía del cambio tecnológico se proponen un conjunto de conceptos que permitieron analizar diferentes dimensiones asociadas a los

aprendizajes generados: *learning by doing* (Arrow, 1962), *learning by learning*, *learning by using* (Rosenberg, 1982), y *learning by interacting* (Lundvall, 1988).

Metodológicamente, la investigación se inició mediante la revisión de bibliografía especializada. Luego se procedió al análisis de documentos oficiales de la Armada Argentina, memorias y balances de AFNE, del Ministerio de Marina, planos constructivos, informes técnicos disponibles en el Archivo Intermedio de la Nación y el Archivo General de la Armada. Dichos documentos, cruzados con artículos publicados en medios de comunicación, permitieron reconstruir la trayectoria del diseño y construcción del buque-escuela *ARA Libertad*, al mismo tiempo que los sentidos atribuidos a la embarcación por los grupos sociales intervinientes.

Para el análisis de la política pública explícita, se consultó la legislación disponible en Infoleg, Ministerio de Economía de la Nación. Por último, se mantuvo comunicación con el jefe del Archivo del Astillero Río Santiago, quien proporcionó informes técnicos disponibles en dicho archivo, los cuales permitieron conocer las características técnicas de la embarcación.

Autonomía económica y tecnológica en la política pública

Para entender por qué a mediados de la década de 1950 en Argentina se inició un proceso de desarrollo industrial que promovía la autonomía económica y tecnológica, incluida en el sector naval de Defensa como en el sector mercante, es necesario considerar la matriz ideológica de los actores intervinientes en dicho proceso.

Desde fines del siglo XIX, el modelo de acumulación en Argentina estaba asociado a la exportación de productos agropecuarios y las fracciones de capital tradicional -oligarquía- ocupaban los puestos claves en el Estado (Basualdo, 2013).

Hacia fines de la década de 1920, en un escenario de crecimiento lento de la actividad industrial (Villanueva, 1972), en algunas esferas del Estado -entidad no homogénea (Oszlack y O'Donnell, 1995)- se comenzó a exhibir características de un pensamiento orientado a la autonomía económica y tecnológica a través de acciones vinculadas en un principio al área de defensa (Lalouf, 2005). Estas ideas se observaron en la injerencia que tuvieron el vicealmirante Segundo Storni, quien proponía al Estado como garante de la Defensa nacional y del "Poder Naval" basado en "producciones, transportes propios y mercados" (Storni, 1967 [1916]), y el general Enrique Mosconi, quien fuera el primer director general de YPF desde su creación, en 1922. Para completar la lista de los principales estrategas de la autonomía económica y tecnológica estaban en la Comisión de Adquisiciones del Ejército dos ingenieros militares, el mayor Francisco De Arteaga y el general Manuel Savio. Mientras que De Arteaga fue el fundador de la Fábrica Militar de Aviones y promotor de la industria aeronáutica local desde 1927, Savio se convirtió en el impulsor de la industria pesada, la química y la minería a partir de la creación de la Escuela Superior Técnica en 1930 (Potash, 1971; Schvarzer, 1996).

En 1930, las limitaciones que presentaban las exportaciones de productos primarios a partir de una significativa caída de los precios internacionales y el avance de las medidas proteccionistas en los países centrales, generadas a partir de la crisis mundial, visibilizaron en Argentina el agotamiento del modelo de acumulación vigente (Arceo, 2003). En dicho escenario, algunas fracciones de la oligarquía diversificaron sus actividades (Basualdo, 2013) y ensayaron una solución basada en la industrialización de bienes primarios -Plan Pinedo- el cual fracasó por falta de apoyo parlamentario (Llach, 1984).

Durante la década de 1940 se produjeron en Argentina y, en el mundo, un conjunto de transformaciones a partir de la revolución tecnológica en el agro (Arceo,

2003) que favorecieron un viraje de la economía argentina hacia un modelo de acumulación basado en el mercado interno y en la industrialización por sustitución de importaciones (Basualdo, 2013). Ello ocurrió en el marco de un desplazamiento de las elites tradicionales del Estado, y la incorporación al gobierno de un grupo de oficiales del Ejército cuya meta era alcanzar la autonomía nacional en términos políticos y económicos. Este conjunto de ideas que promovían el desarrollo tecnológico e industrial como proceso fundamental para alcanzar la autonomía tecno-económica se denominó como tecno-nacionalismo (Picabea y Thomas, 2015). En el marco de la Segunda Guerra Mundial y luego en la posguerra, esta nueva fracción emprendió un proceso de desarrollo tecno-productivo endógeno para resolver las limitaciones estructurales de la economía argentina (Basualdo, 2005; Picabea, 2010).

A partir de 1943, frente al agotamiento del modelo agro-exportador, el Estado Nacional llevó adelante una política de promoción industrial de importaciones destinada al mercado interno, para afianzar el desarrollo económico argentino y promover un cambio en la estructura tecno-productiva (Basualdo, 2005). El gobierno liderado por el Grupo de Oficiales Unidos, en el que ya se destacaba la figura del coronel Juan Domingo Perón, fue central para el arribo definitivo al Estado Nacional de las ideas de autonomía económica y tecnológica (Picabea, 2010).

Una vez consolidada la primera fase de desarrollo industrial centrada en bienes de consumo semi-durables (línea blanca), la planificación económica del gobierno puso el acento en el desarrollo de la producción de bienes durables, especialmente de medios de transporte para personas y mercancías (Basualdo, 2013).

*"[...] resulta prudente y aconsejable **impulsar decidida y empeñosamente el desarrollo industrial del país, en lo que respecta a aquellas industrias que deben proporcionar los abastecimientos para las fuerzas armadas, tales como las***

instalaciones de industrias pesadas, fábricas de automotores, de aviones, astilleros, establecimientos para la elaboración del caucho, etc.” (Primer Plan Quinquenal 1947-1951, 1946:254).

El Primer Plan Quinquenal 1947-1951 (1946), promovía la instalación de fábricas de automotores, aviones, astilleros, entre otros con el fin de dotar al país de independencia económica y política. En función de profundizar el alcance de estas ideas en cuestiones marítimas, el Segundo Plan Quinquenal 1952-1957 consideraba estratégica la producción naval, debida a: 1- sus vinculaciones con la seguridad nacional; 2- la promoción de la autosuficiencia marítima mediante la reversión del carácter extranjero de la flota mercante y 3- el impulso al desarrollo económico a través del crecimiento industrial (Segundo Plan Quinquenal 1952-1957, 1951).

La industria naval pesada en Argentina en la primera mitad del siglo XX

Desde fines del siglo XIX Argentina importaba embarcaciones completas para la Armada, mientras los astilleros y talleres navales nacionales se restringían a construcciones y reparaciones navales menores (Figueroa, 2010). Este proceso de importación de buques caracterizó a la industria naval local hasta fines de la década de 1940. El sistema de producción en los astilleros extranjeros se caracterizaba por la participación activa de la figura del armador-usuario, -la Armada Argentina, quien encargaba la embarcación y en última instancia haría uso de la misma- en el proceso de diseño, construcción, recepción y traslado de las embarcaciones al país de destino (Lagleyze, 2004). De esta forma, el armador-usuario tenía una injerencia significativa en el proceso de trabajo del astillero extranjero, especialmente mediante el envío de técnicos mecánicos para la adquisición de capacidades de manejo y uso

de la maquinaria solicitada. Esta dinámica de producción generó consecuencias significativas en términos de formación de recursos humanos calificados (González Climent, 1973), así como un conjunto de aprendizajes institucionales y técnicos desarrollados por la Armada Argentina (Sidders, 1991), centrales para el desarrollo posterior de la industria naval pesada local.

En la década de 1950, la flota de la Marina de Guerra Argentina presentaba un atraso en relación al equipamiento de los países centrales. Mientras que la *Kriegsmarine* alemana contaba con el Acorazado clase *Bismarck* de 50.000 toneladas (T) de desplazamiento, la Marina inglesa con el Acorazado clase *King George V* de 42.000 T de desplazamiento, la Marina norteamericana con el Acorazado *Iowa* de 58.000 T y el Imperio japonés con *Yamato* de 72.800 T (Corbacho, 2010), el buque más grande de la Marina de Guerra nacional tenía una capacidad de 10.800 T de desplazamiento⁵. Sin embargo, el principal problema de la flota no era éste, sino su obsolescencia, dado que la tecnología más innovadora databa de dos décadas atrás, debido a diversas cuestiones: 1- los países productores paralizaron las construcciones por la Segunda Guerra Mundial y 2- el Departamento de Estado norteamericano dispuso una serie de sanciones a la Argentina que afectaron seriamente el área de Defensa: “Las exportaciones para las Fuerzas Armadas Argentinas, y los suministros y materiales para la industria argentina de armamento, están prohibidas” (Hull a Reed, 22/9/1944, citado en Rapoport y Spiguel, 2009:45).

Tras la finalización de la Segunda Guerra Mundial, Estados Unidos decidió disminuir algunas de las sanciones y se reanudaron las relaciones económicas con Argentina, especialmente para dar lugar a la política del país del norte en la comercialización de numerosas unidades remanentes de la contienda bélica a la

⁵ Ver en <http://www.guerratotal.com/barcos-de-la-segunda-guerra-mundial/> (Consultado 08/05/2017)

Armada Argentina⁶. Sin embargo, se trataba de buques de poco porte y de escaso valor militar, incluso muchos de ellos llegaban “desarmados y sin repuestos”⁷. La adquisición de unidades usadas tuvo como consecuencia aumentar el deterioro general de la flota, aumentar la dependencia respecto del exterior y la pérdida de injerencia en el proceso productivo que tenían tanto el Estado como los armadores-usuarios estableciendo una ruptura con la fase anterior de compra de embarcaciones nuevas.

A inicios de la década de 1950, como respuesta al problema del abastecimiento de buques y de la obsolescencia relativa de las embarcaciones, así como para impulsar la movilización de nuevas capacidades decisorias y el desarrollo de encadenamientos tecno-productivos, el Estado retomó un conjunto de proyectos demorados por la guerra. En paralelo, el gobierno nacional, siguiendo lo propuesto en el Primer Plan Quinquenal para otras áreas de Defensa, planteaba que,

La misma función creadora que en orden a la industria aeronáutica cumple la aviación militar, se está desarrollando en cuanto a industria naviera en los astilleros que el Departamento de Marina posee en Río Santiago y que se preparen para cumplir los objetivos señalados para nuestra marina mercante, como meta de 1955 (Perón, 1947, citado en Ministerio de Marina, 1953: 1).

Desde el proceso de independencia iniciado en el siglo XIX, la República Argentina mantuvo un extenso comercio marítimo con las naciones europeas, particularmente Gran Bretaña (Fodor y O’Connell, 1973). Un siglo más tarde, el transporte marítimo estaba en gran parte en manos de compañías británicas, lo cual les permitía

6 Al mismo tiempo se practicó una política similar con Brasil, Chile y Perú. Ver en <http://www.histarmar.com.ar/Armada%20Argentina/ArmArg-AHernMoreno/EvSXX-AHM-5.htm> (consultado 22/09/2015)

7 Ver en <http://www.histarmar.com.ar/Armada%20Argentina/ArmArg-AHernMoreno/EvSXX-AHM-5.htm> (consultado el 22/09/2015).

alcanzar ganancias considerables con el comercio argentino. Argentina tenía embarcaciones mercantes para el comercio interno, pero carecía de embarcaciones de gran porte para el tráfico ultramarino. Esta situación se reveló problemática cada vez que acontecimientos externos interrumpían el “normal” traslado de mercancías, por lo que diversos grupos consideraban fundamental el desarrollo de una marina propia. La Segunda Guerra Mundial profundizó la iniciativa de contar con una Marina Mercante nacional, capaz de movilizar el volumen creciente del comercio exterior (González Climent, 1973).

La marina mercante estaba compuesta por embarcaciones viejas, poco prácticas y compradas a precios sobrevaluados que implicaban un costo anual de m\$135.000.000 en concepto de mantenimiento y reparaciones (Ministerio de Marina, 1953). En suma, la necesidad de abastecer a la Marina de Guerra y la Marina Mercante en condiciones de escasez producto de la guerra, obsolescencia de las embarcaciones disponibles y la matriz ideológica de fortalecer el poderío naval nacional inclinaron al gobierno nacional a fomentar la producción nacional de embarcaciones pesadas.

Según el Primer Plan Quinquenal, el gobierno nacional consideraba estratégico el fomento a las actividades productivas privadas (Plan 1947-1951:261). Sin embargo, los astilleros instalados no contaban con la infraestructura adecuada para cumplir las metas político-militares (González Climent, 1973). Al igual que con la industria automotriz, la siderurgia, etc., los altos costos de inversión inicial y su tardía amortización, el sector privado rehuía este tipo de emprendimientos sectoriales (Picabea y Thomas, 2015). Por ello el Estado diseñó como estrategia sectorial la creación de empresas públicas encargadas de “arrancar” los procesos de diseño y fabricación, así como generar los encadenamientos tecno-productivos, creando

desde la industria terminal, la demanda de partes componentes y contratos de trabajo con proveedores privados locales⁸.

Puesto que los astilleros radicados en el país no tenían las capacidades edilicias, el equipamiento o el capital para producir embarcaciones mayores a las 5.000 toneladas de porte bruto (Memoria de AFNE, 1957), el Estado asumió el protagonismo volviéndose el referente del proceso de construcción de embarcaciones locales de gran tonelaje (Versino y Russo, 2010).

La creación de AFNE

En 1923, sobre la base del Apostadero Naval Río Santiago⁹ de fines del siglo XIX se creó la Base Naval Río Santiago y los Talleres Generales, en los cuales se desarrollaban reparaciones y construcciones menores¹⁰. Si bien la importación tecnológica dominaba la dinámica naval argentina, hacia 1933 la Armada proyectó la construcción de nueve rastreadores¹¹ en el país. Los establecimientos adjudicados fueron tres instalaciones nacionales, los Talleres Generales de Río Santiago, el astillero privado Hansen y Puccini y Astilleros Sánchez, bajo el liderazgo directivo del primero (Arguindeguy, 1977; Figueroa, 2010). Esta primera experiencia constructiva fue significativa puesto que, permitió el desarrollo de vínculos entre las instituciones participantes, la producción de embarcaciones militares a partir de la imitación de un

8 En 1952 el Estado Nacional creó Industrias Aeronáuticas y Mecánicas del Estado (IAME), a través del Decreto PEN N° 6.191/52. El objetivo central de IAME, que luego generó asociaciones con las extranjeras Fiat y Borgward, era promover la industria metalmecánica, impulsando tanto el sector aeronáutico como el automotriz (Picabea y Thomas, 2015). Junto con IAME, el mismo día se creó la Fábrica Argentina de Locomotoras (FadEL), orientada al diseño y construcción de locomotoras. Con la creación de AFNE se completaba un proyecto integral de producción nacional de vehículos para el transporte de personas y mercancías.

9 Puerto o bahía utilizado como fondeadero ordinario de buques de guerra.

10 <http://www.astillero.gba.gov.ar/paginas/arshistoria.html>

11 Los rastreadores son embarcaciones cuyo objetivo es detectar y desactivar las minas colocadas en los lechos marinos o fluviales. Consultado Histamar

<https://www.histamar.com.ar/Armada%20Argentina/Buques1900a1970/Avisos/Rastreador-Bouchard.htm> (Consultado el 14/11/2015)

modelo alemán disponible en la Armada (González Climent, 1973) y la introducción de algunas modificaciones menores que implicaron diversos grados de creatividad¹².

La construcción de los rastreadores estaba enmarcada en el proyecto tecnocrático de dotar al país de autosuficiencia marítima y económica (Arguindeguy, 1977). En 1935, el Ministerio de Marina comandado por el Contraalmirante Eleazar Videla consideró necesario la conformación de una Comisión con el fin de determinar la construcción de un varadero¹³ y nuevos talleres en Río Santiago (Orden General N° 167/935). Sobre los estudios de esta Comisión, se creó en 1938 la Comisión de Construcciones para las obras del Astillero Río Santiago (Orden General N° 279/38). Mientras se definió el Anteproyecto y Memoria descriptiva para la construcción del Astillero Río Santiago (Benedetti, 2014), el personal de los Talleres Generales desarrolló tareas de diseño y construcción de nuevas embarcaciones para la Armada: los patrulleros ARA Murature, ARA King, ARA Piedra Buena y ARA Azopardo¹⁴. Para el desarrollo de tales proyectos fue significativa la formación del personal en la Escuela de Artesanos¹⁵ de los Talleres Generales (González Climent, 1973; Benedetti, 2014).

Durante la década de 1940 se comenzó la construcción de la infraestructura necesaria para la puesta en funcionamiento del astillero. Sin embargo, la Segunda Guerra Mundial afectó dichos plazos con la consiguiente simultaneidad entre la terminación de las obras propias de la institución y el armado de los patrulleros entre otros proyectos subsiguientes.

12 En los Talleres Navales de Río Santiago se transformaron las calderas que tenían las embarcaciones alemanas para poder quemar en ellas combustible líquido. Esa modificación permitió sustituir el carbón importado de Gran Bretaña por petróleo producido en YPF (Figueroa, 2010).

13 Lugar apropiado para sacar las embarcaciones a tierra, con el objeto de repararlas, pintarlas, etc. <https://diccionario-nautico.com.ar/?s=varadero>

14 <https://www.histarmar.com.ar/Astilleros/AstRSant-Listadobuques.htm> (Consultado el 02/10/2020).

15 Debido a que los Talleres Generales de la Base Naval de Río Santiago contaba con poca mano de obra calificada, en 1936 se creó la Escuela de Artesanos, en la cual personal con experiencia - capataces- formaban a jóvenes en las distintas especialidades de la industria naval. <http://www.astillero.gba.gov.ar/paginas/arshistoria.html> (Consultado el 19/09/2018).

La construcción del Astillero Río Santiago no prosiguió con la intensidad proyectada. Fácil resulta comprender que, en la realización de una obra de tal magnitud, en la cual deben fundarse construcciones monumentales y montarse complicados mecanismos, se tropiece con las dificultades del momento económico nacional y mundial (Memoria del Ministerio de Marina, 1950).

Durante la década de 1950, en función del contexto internacional y las condiciones internas, el Estado asumió un marcado papel empresario (Bellini y Rougier, 2008) como promotor de varios sectores industriales. En 1953, mediante el Decreto PEN N°10.627/53 el Estado creó la empresa Astilleros y Fábricas Navales del Estado¹⁶ (AFNE) dependiente del Ministerio de Marina y regida por la Ley N°13.653 de Empresas del Estado. El Astillero Río Santiago pasó a integrar esta empresa estatal a través del Decreto PEN N°10.874/53.

La firma estatal AFNE estaba conducida por un Directorio presidido por un oficial de la Marina de Guerra e integrado también por directores de las empresas dependientes: el Astillero Río Santiago y FANAZUL (Estatuto Orgánico de AFNE, 1953).

A fines de ese mismo año, se aprobó el Estatuto Orgánico de AFNE en el que estaban expresados los objetivos de su creación:

- 1- Estudiar, proyectar, construir, reparar y modificar buques y embarcaciones, sean de guerra, mercantes, para servicios públicos u otras, y los elementos y materiales utilizados o a utilizarse en ellas.
- 2- Estudiar, proyectar y producir materiales y elementos utilizados en la industria naval y en otras industrias del país, que resulten de interés para la empresa. (...)

16 AFNE comprendía entre las empresas dependientes al Astillero Río Santiago y la Fábrica de Explosivos Azul (FANAZUL) constituida entre 1935/36. Esta empresa dependía de la Dirección General de Material Naval, precisamente de la División Armas.

- 4- Orientar y promover, directa o indirectamente, la industria naval y las industrias concurrentes a su actividad, especialmente las que sean de interés a las finalidades de la Marina de Guerra.
- 5- Fomentar y contribuir al desarrollo de la capacidad técnica y profesional del personal de la industria naval.
- 6- Promover la instalación de industrias destinadas a la producción de materias primas y elementos utilizables en los procesos industriales de sus establecimientos.
- 7- Participar, a los fines de la defensa nacional, en la movilización industrial de la Nación y contribuir a la consecución de los planes de industrialización promovidos por el gobierno nacional. (Estatuto Orgánico de AFNE, 1953).

De acuerdo a estos objetivos, AFNE constituía una entidad central en el modelo de acumulación por sustitución de importaciones del gobierno nacional. La empresa estaba encargada de los estudios y las actividades de naturaleza industrial y de defensa, que el Estado llevaba adelante por intermedio del Ministerio de Marina. Dichas actividades favorecían el ahorro de divisas mediante el desarrollo de construcciones y reparaciones en el país; la generación de capacidades locales en un área industrial conocimiento-intensiva; la dotación de unidades navales para cubrir las necesidades de la Flota Mercante nacional y de la Marina de Guerra; así como la complejización del entramado tecno-productivo local.

En ese mismo año, sobre la base de la anterior Escuela de Artesanos, se creó la Escuela de Aprendices y Especialidades Astillero Río Santiago, cuyo objetivo era enseñar distintos oficios a peones y menores, mediante cursos específicos del sector naval¹⁷.

ARA Libertad, el primer diseño de AFNE

17 <http://www.astillero.gba.gov.ar/paginas/historiaetars.html>

El proyecto de un buque-escuela de construcción nacional para la Armada Argentina comenzó en 1938 con la realización del último viaje internacional de la *Fragata Sarmiento*¹⁸. A su arribo en 1939, la *Fragata Sarmiento* quedó limitada a la realización de embarcos quincenales de corta duración para la instrucción de los cadetes navales¹⁹. Sin embargo, la antigüedad y el deterioro estructural de la nave volvieron peligrosa su continuación en servicio activo, por lo que la Dirección General del Material Naval (DGMN) consideró necesario su reemplazo. El escenario de la Segunda Guerra Mundial y las restricciones impuestas por el Departamento de Estado norteamericano dilató la decisión efectiva de reemplazar la nave. En febrero de 1947, la DGMN presentó un Anteproyecto para el diseño y construcción de una nave mixta, con velamen²⁰ y motor auxiliar, para la Escuela Naval Militar. El ingeniero naval Amelio D´Arcangelo, Jefe de la Sección Proyecto de Buques y Jefe de la Sección Cascos de los Talleres Generales de la Armada estuvo a cargo del diseño del plano del casco (Domínguez, 2012).

“Tomé todos los planos de los clippers²¹, que han sido los Tall Ship (veleros de “palos altos”, los “señores del mar”) por excelencia de la historia, y optimicé sus líneas de acuerdo a la tecnología de nuestra época” (D´Arcangelo, citado en Becquer, 2002). El trabajo de D´Arcangelo se enfocó en resignificar sus propios conocimientos, contraídos en la participación de otros proyectos constructivos, y en el análisis, selección y resignificación de los planos y diseños de barcos

18 La *Fragata Sarmiento* fue construida a fines del siglo XIX mediante un contrato entre el gobierno nacional y el astillero Laird Brothers de Liverpool. El diseño de la *Fragata* estuvo a cargo del ingeniero Bevis, siendo inspirada en un modelo del mismo autor, el *clipper HMS Clive*. Ver www.ara.mil.ar (Consultado el 08/05/2017)

19 www.histarmar.com/fragata-sarmiento.htm

20 Conjunto de velas de una embarcación. Ver <https://diccionario-nautico.com.ar/?s=velamen> (Consultado el 30/09/2020)

21 Los clippers son una embarcación surgida en las primeras décadas del siglo XIX, producto de rediseños y modificaciones estructurales en los cascos de las naves. Con el objetivo de construir embarcaciones de mayor velocidad de navegación, en Escocia se diseñaron naves con cascos alargados y estrechos. Ver <http://dlib.nyu.edu/findingaids/html/nyhs/clipper/bioghist.html> (Consultado 10/05/2017).

estabilizados en el exterior, para atender las características particulares solicitadas por el armador-usuario. Tras numerosos cálculos para determinar el peso, la estabilidad y vibraciones, D´Arcangelo definió la forma del buque y sus dimensiones principales. Con estos datos realizó manualmente los planos de línea principales, adjuntos al Anteproyecto (Domínguez, 2012).

En 1949, paralelamente a la iniciativa liderada por D´Arcangelo, el Comando de Operaciones Navales solicitó al Ministerio de Marina la necesidad de contar con un buque-escuela. Esta repartición presentó un Proyecto en el que la embarcación tuviese propulsión mixta y que fuese realizada en el país (Zambrino, 2015). Si bien el Astillero Río Santiago contaba con escasa experiencia constructiva y las capacidades acumuladas en la construcción de embarcaciones militares en los años previos no eran cuantiosas, el Comando de Operaciones Navales lo consideró adecuado para el desarrollo del proyecto (Zambrino, 2015). El Ministerio de Marina apoyó la decisión de construir el buque-escuela en el astillero nacional de la Armada Argentina. En 1951, en base a ambas propuestas, se reinició el proyecto de construcción del nuevo buque-escuela, siendo incorporado al plan de obras del gobierno nacional de 1952-1958.

Figura N°1

Plano General del buque-escuela por el Astillero Río Santiago

Fuente: <http://www.modelismonaval.com.ar/paso%20a%20paso/fragata-Planos.htm>

El proceso de diseño y producción del buque-escuela difería de los parámetros de trabajo de los grandes astilleros del mundo: 1- los grandes astilleros extranjeros contaban con una estricta división de secciones, dedicadas a actividades específicas de diseño, ingeniería y producción de obras y 2- los tiempos de análisis y diseño

solían ser prolongados -excepto en condiciones bélicas, como la Segunda Guerra Mundial-, en especial los dedicados a la ingeniería de detalle²².

Figura N°2

Plano de secciones del buque-escuela por el Astillero Río Santiago

Fuente: *Mascarón de Proa Digital*, (2015), N° 7, Asociación Amigos del Modelismo Naval, pp. 22.

Los tiempos políticos de la Argentina a inicios de 1953, las condiciones materiales existentes y el carácter de urgencia (dado al proyecto de construcción del buque-escuela por el Ministerio de Marina), constituyeron las bases de trabajo en el astillero.

En primer lugar, proseguían las obras de construcción del propio astillero, lo cual se tradujo en un organigrama productivo simple (González Climent, 1973; Benedetti, 2014). En segundo lugar, la necesidad inmediata de incorporar el buque-escuela a servicio activo redujo notablemente el tiempo dedicado a la ingeniería de producto, en particular a la ingeniería de detalle, traduciéndose ello en la eliminación de fases necesarias para la elaboración de los planos constructivos. Ello constituyó una fuente de numerosos reclamos por parte de los armadores-usuarios (Ministerio de Marina, 1960b). Por último, también incidió el cumplimiento de los tiempos políticos, ajustados a la planificación quinquenal y los requerimientos de puesta en servicio de la Armada Argentina.

En 1953, en paralelo a la creación de AFNE, el Ministerio de Marina aprobó el proyecto de construcción del buque-escuela (Zambrino, 2015). El ingeniero naval

²² Se entiende por ingeniería de detalle al proceso de análisis, confección de planos específicos luego de la prueba del modelo, resultado de la ingeniería básica. En esta sección, se atienden los diversos problemas que surgen de la puesta en práctica de los diseños y planos generales (Benedetti, 2014).

Edmundo Manera y el capitán de navío ingeniero naval Raúl Offerman, estuvieron a cargo del proyecto general del buque-escuela. Éstos determinaron la construcción de un barco de casco soldado con las juntas longitudinales remachadas y un aparejo de bergantín-goleta, modelo estabilizado entre las principales Armadas del mundo (Torre, 2001).

Los responsables del proyecto estudiaron los planos de línea principales diseñados por D´Arcangelo y los presentaron al directorio de AFNE para su análisis²³. Tras la aprobación de los planos generales, la Oficina Técnica del astillero fue la encargada de confeccionar los planos técnicos, los cuales presentaban la información necesaria que los distintos talleres requerían para la construcción del barco y la especificación de los artefactos o subsistemas a incorporar al buque (González Climent, 1973). Estos planos constructivos tenían en consideración las características propias del astillero, en cuanto a las tecnologías disponibles – maquinarias, infraestructura, conocimientos de la mano de obra, espacio de trabajo, entre otros (Benedetti, 2014).

Figura N°3

Plano general del buque-escuela por AFNE

Fuente: *Mascarón de Proa Digital*, (2015), N° 7, Asociación Amigos del Modelismo Naval, pp. 23.

El equipo técnico encargado de los planos constructivos era numeroso y diversificado y estaba sometido a múltiples presiones técnicas y políticas: 1- Argentina necesitaba la incorporación a servicio activo de un nuevo buque-escuela

²³ D´Arcangelo tras ser pasado a retiro se estableció en los Estados Unidos donde creó la carrera de ingeniería naval del Virginia Polytechnic Institute y el curso de ingeniería de la Universidad de Michigan.

de manera urgente; 2- el buque-escuela requería cumplir con los estándares técnicos internacionales de producción; y 3- el proyecto de buque debía estar finalizado para presentarse el 11 de diciembre de 1953 en el acto de botadura de la fragata ARA *Azopardo*, presidido por el presidente de la Nación (Acta de Directorio AFNE N°7, 1953).

Figura N°4

El presidente Perón y la puesta del primer remache en la quilla del buque-escuela (1953)

Fuente: AGN, archivo Gaviota Antártica, Obtenido de Histarmar

<https://www.histarmar.com.ar/Armada%20Argentina/ArmadaHoy/Libertad.htm>

La convergencia de tales presiones generó un desfase en la planificación y posterior construcción de los distintos sistemas y subsistemas del buque-escuela, así como la existencia de problemas durante el proceso productivo. La resolución de estos problemas dio lugar a múltiples variaciones respecto del proyecto original con la consiguiente demora en la entrega final de la embarcación, y las constantes quejas por parte del Ministerio de Marina acerca del carácter improvisado con que se planificó la construcción del buque-escuela (Ministerio de Marina, 1960a).

Grupos sociales relevantes y alianza socio-técnica en la fase de diseño del buque-escuela

La trayectoria de un bien intensivo en conocimiento, como el buque-escuela ARA *Libertad* no puede explicarse a partir de un análisis meramente técnico. A su vez, las explicaciones tampoco pueden limitarse a las políticas públicas, las decisiones administrativas o tecno-productivas. El análisis, basado en la conformación de

grupos sociales relevantes permite contemplar los significados, representaciones, problemas, soluciones, negociaciones y capacidades de los distintos tipos de actores involucrados en el proceso. Ello visibiliza las múltiples asignaciones de sentido y negociaciones establecidas en torno a los artefactos, superando de dicha forma los enfoques deterministas y teleológicos. El análisis del proceso de diseño y construcción del *ARA Libertad* a través del concepto *alianza* permite comprender las dinámicas socio-técnicas a partir de la noción de poder, entendido éste como capacidad de alinear, coordinar y movilizar actores sociales y tecnologías en función de la construcción de funcionamiento de un artefacto.

En la primera fase del proceso, fueron identificados diversos grupos sociales relevantes que significaron de distinta manera el proyecto de diseño y construcción de un nuevo buque-escuela.

El primer grupo social relevante era el de los funcionarios nacionales. Este grupo estaba conformado por el gobierno nacional y los funcionarios del Ministerio de Marina, pues los miembros de este organismo compartían el pensamiento justicialista de autonomía económica y autodeterminación política, expresado en el Primer Plan Quinquenal. Este grupo entendía que el desarrollo de la industria metalmeccánica, entre ellos la construcción local de embarcaciones, era central para alcanzar aquellos objetivos.

El segundo grupo social relevante era el de los armadores/usuarios de la embarcación, el cual estaba formado por los miembros de la Armada Argentina y otras instituciones navales -la Escuela Naval Militar, el Comando de Operaciones Navales, la Dirección General de Material Naval y dentro de esta, la Sección de Proyecto de Buques-. Este grupo compartía la necesidad de contar con un nuevo buque-escuela debido al retiro de la *Fragata Sarmiento*. El interés de este grupo respondía a las necesidades navales de la Argentina, por lo que su acción se

orientaba básicamente hacia el aprovisionamiento de una embarcación. Al interior de este grupo, algunos actores consideraban que el nuevo buque-escuela debía ser construido en el país. El interés de este subgrupo si bien era militar, compartía con los funcionarios nacionales, la importancia del desarrollo local de capacidades en un sector industrial estratégico. Esta característica se constituyó en un factor fundamental para implementar la estrategia de producir embarcaciones pesadas con recursos materiales y humanos locales, ya que permitió múltiples resignificaciones a lo largo de la trayectoria de la fragata.

El tercer grupo social relevante era el de los funcionarios de AFNE. Para este grupo, el proyecto representaba la posibilidad de negociar nuevos contratos productivos con la Armada Argentina, apoyado en los antecedentes del astillero como productor naval antes de la creación de AFNE. Sin embargo, el buque-escuela representaba un cambio: el inicio de sus actividades como fábrica estatal, con pretensiones que superaban la mera provisión de barcos para la Armada. Su acción estaba orientada a impulsar un sector estratégico, capaz de proveer a Argentina con embarcaciones militares y mercantes.

El cuarto grupo social relevante en la fase de diseño era el de los funcionarios del Astillero Río Santiago. Estos compartían nociones de autonomía técnico-económica con los funcionarios nacionales y consideraban el proyecto del nuevo buque-escuela como la oportunidad de acumular capacidades y conocimientos al diseñar y construir una embarcación mixta, con velamen y motores auxiliares, aún no realizada en el país.

El quinto y último grupo social relevante era el de los técnicos del astillero, el cual estaba conformado por ingenieros, técnicos y operarios de la institución. Los miembros de este grupo no sabían producir embarcaciones militares de mayor porte,

puesto que su experiencia se basaba en reparaciones y construcciones menores. Su desafío fue resignificar esos conocimientos al proyecto del buque-escuela.

Figura Nº 5

Alianza socio-técnica de la fase de diseño del buque-escuela

Fuente: Elaboración propia

El proceso de diseño de un nuevo buque-escuela constituyó una alianza socio-técnica en la que interactuaron diversos y heterogéneos elementos. Centrada en actores e instituciones, la alianza permite analizar la circulación de artefactos, políticas, conocimientos, capital, etc. El Ministerio de Marina tuvo un rol central en la conformación de esta primera alianza socio-técnica, puesto que mantuvo vínculos con la totalidad del resto de los elementos involucrados, y proveyó todos los medios para lograr alinearlos y coordinarlos. El Ministerio era quien recibía las recomendaciones del gobierno nacional, en congruencia con la planificación nacional, para luego interpretarlas para el sector naval y convertirla en acciones concretas. El Ministerio tenía cierto control sobre lo que circulaba dentro de la alianza: 1- planificaba la utilización del presupuesto asignado por el gobierno nacional; 2- evaluaba, aprobaba y/o rechazaba los proyectos del buque-escuela presentados; 3- supervisaba los contratos establecidos entre AFNE y otras entidades; y 4- participaba en la conformación de los equipos de personal asignados a las diferentes instituciones bajo su mando.

El Ministerio de Marina fue el encargado de ratificar ante las otras instituciones la necesidad de diseñar un nuevo buque-escuela, que cumpliera con los estándares técnicos reconocidos a nivel internacional y con la fecha establecida por los funcionarios del gobierno nacional para su presentación oficial.

Los armadores/usuarios -la DGMN junto a la Sección Proyecto de Buques encabezada por el ingeniero naval Amelio D´Arcangelo y el Comando de Operaciones Navales- participaron activamente en esta alianza. Ellos pusieron en circulación dos proyectos simultáneos para el diseño y la fabricación de un buque-escuela, que constituyeron las bases sobre las cuales se creó la *Fragata Libertad*. El personal de la Armada participó activamente en la alianza, junto a los ingenieros y técnicos del astillero. Entre éstos circulaban conocimientos, capacidades y personal militar altamente calificado desde hacía dos décadas, afianzado mediante la construcción de distintos buques militares de menor porte. Esa *expertise* acumulada reforzó la alianza e incrementó la confianza del resto de los grupos en el proyecto de diseño y producción del buque-escuela en un astillero nacional. Asimismo, la alineación y coordinación de los otros elementos en la alianza garantizó el diseño y fabricación del artefacto, así como las planificaciones gubernamentales de desarrollo industrial. La Escuela Naval Militar, dependiente de la Armada Argentina, principal usuario del buque-escuela, tuvo una reducida participación en el diseño del mismo.

En suma, en esta primera alianza se vincularon actores sociales con una fuerte impronta institucional, y diversas tecnologías: 1- dos proyectos de buque-escuela; 2- el contrato entre el Ministerio de Marina y AFNE; 3- los relativos conocimientos acumulados producto de las escasas experiencias de construcción de embarcaciones militares tanto en los Talleres Navales como en el Astillero Río Santiago; 4- el financiamiento del Ministerio de Marina a los proyectos de construcción naval nacional; 5- los planos técnicos confeccionados por la Oficina Técnica del astillero; y 6- el tiempo impuesto tanto por las exigencias militares y políticas del momento. La escasez de tiempo, principalmente de la Armada Argentina por incorporar un nuevo buque-escuela condicionó el proyecto, puesto que paradójicamente impuso una dinámica de trabajo planificada pero también con

algunas improvisaciones, que se reflejó en la siguiente fase del proceso, la fabricación.

El proceso de fabricación de la Fragata ARA Libertad, el desarrollo de nuevas capacidades

La fabricación de artefactos navales pesados, tales como el buque-escuela implican un prolongado proceso de producción, en el que coexisten, aún en la actualidad, actividades automatizadas con otras de carácter artesanal. El proceso productivo se diseñó a partir de las condiciones materiales existentes en el astillero, como la capacidad de la mano de obra, la disponibilidad de maquinarias y herramientas y el número de obreros. De acuerdo a su dotación tecnológica, podría pensarse que el Astillero Río Santiago presentaba cierto retraso. Sin embargo, a mediados del siglo XX, los parámetros internacionales de la industria naval daban cuenta del carácter artesanal del sector (Corzo, 2015). La automatización y la cadena de montaje resultaban inadecuados socio-técnicamente para la producción de bienes únicos de alta complejidad como las embarcaciones de gran porte. Estos artefactos constituyen bienes complejos (Versino y Russo, 2010), productos únicos o de serie corta, basados en proyectos, fabricados de acuerdo a los requerimientos del armador, con un alto componente de ingeniería e intensivos en conocimientos. Todos aspectos que contrastan con la fabricación en serie y los métodos de racionalización del trabajo.

El proceso de trabajo del buque-escuela estaba organizado por la fabricación en gradas y la utilización de grandes grúas – las cuales podían levantar 25 toneladas-, dos innovaciones incorporadas en Río Santiago por aquel entonces (Liga Naval Argentina, 1955). El trabajo en las gradas permitía la conformación simultánea de bloques pre-armados del casco de la embarcación. El izado con grúas sustituyó

el traslado a hombros -forma de trabajo predominante en los Talleres Navales- por lo cual, facilitó el traslado de los bloques pre-armados para su posterior ensamble, con la consiguiente reducción del tiempo dedicado a esta fase.

Si bien la producción del buque mantuvo un carácter artesanal (Corzo, 2015), la utilización de estas dos innovaciones permitió cierto grado de racionalización de la fuerza de trabajo, particularmente a partir de la reducción de los tiempos muertos existentes entre las tareas (Benedetti, 2014). El carácter no lineal del proceso productivo, propició la participación simultánea de grupos de trabajo bajo distintos ritmos de producción, lo cual resultó contrario a la planificación administrativa, a los tiempos político-militares y a la circulación de conocimientos entre los distintos grupos. Esto último se vio agravado con la falta de proyectos en serie (Dagavarian y Mariscotti, 1967).

El proceso productivo del buque-escuela comenzó con la fabricación de las distintas secciones del casco en plantillas de madera a escala natural (Liga Naval Argentina, 1955). Los técnicos trazadores del astillero presentaban experiencia en el sistema de trazado en la sala de gálivos²⁴. Dos décadas de experiencia desde la incorporación de esta innovación en la Escuela de Artesanos del astillero posibilitó un buen desempeño de la mano de obra y la superación de los problemas que ocasionaba para los obreros el trabajo a partir de planos y no de piezas (González Climent, 1973). Una vez construidas la totalidad de las plantillas se procedía a su reproducción sobre la chapa naval. La complementariedad entre estas plantillas de madera y los planos técnicos específicos de cada sección permitían obtener un mayor grado de precisión en el trazado de la chapa.

²⁴ Esta sección consistía en una sala con piso de madera donde se dibujaba el barco en escala natural. Esto servía para la confección de plantillas de madera a tamaño real que permitía junto a información adicional el trabajo de los distintos talleres.

La chapa naval usada en la construcción del casco tenía un espesor que oscilaba entre los 15 y 20 milímetros, por lo que su corte requería de alta calificación (González Mayor, 2012). El Astillero Río Santiago contaba con mano de obra especializada en el manejo del soplete para corte mediante oxígeno. A mano alzada, con extrema precisión, los obreros caldereros eran responsables del corte, el plegado y curvado de la chapa (Benedetti, 2014). Estos conocimientos eran adquiridos conjuntamente en el mismo espacio de trabajo y con la formación técnica adquirida en la recién creada Escuela de Aprendices y Especialidades Astillero Río Santiago. Creada sobre la base de la Escuela de Artesanos de la ex Base Naval de Río Santiago, esta institución tenía como objetivos enseñar distintos oficios a peones y menores, inherentes al área naval (Memoria de AFNE, 1957). Al igual que el corte, el curvado de la chapa era predominantemente una actividad artesanal. Según relata el ingeniero Edmundo Manera,

La configuración de las chapas de doble curvatura se realizaba, a falta de una prensa apropiada, a golpes de maza que se aplicaban en los puntos y con el ritmo que el encargado del trabajo indicaba a los obreros con un palo, alternando ello con calentamientos y enfriamientos alternados de ciertas zonas de la superficie trabajada (González Climent, 1973:132).

La introducción de máquinas roladoras y plegadoras para el moldeado mecánico no sustituyó el moldeado manual que se realizaba desde hacía décadas. Sin embargo, los obreros caldereros adquirieron nuevos conocimientos a partir del uso de la maquinaria. El astillero había mantenido, desde sus orígenes en los Talleres Navales el sistema de envío de sus profesionales técnicos a los proveedores de artefactos navales y maquinarias para: 1- la inspección del proceso de construcción de dichas maquinarias, equipos o accesorios; 2- la contratación de personal

especializado para el montaje de dichos artefactos en las instalaciones de Ensenada; 3- la instrucción del personal encargado de la utilización de tales equipos; y 4- la recolección de información sobre métodos de construcción más modernos y toda otra información que resultare pertinente a la empresa (Acta de Directorio AFNE N.º 33, 1954). Esa interacción fue fundamental para la adquisición del *know how* necesario. Por otro lado, como señaló Benedetti (2014), el astillero contaba con una biblioteca especializada, en la que estaban los manuales de las máquinas adquiridas. El uso de dicha maquinaria, incrementó las capacidades de la mano de obra del astillero, redujo los tiempos del plegado de chapas y aumentó la precisión de la tarea.

Este tipo de actividades pusieron de manifiesto un conjunto de aprendizajes que combinaron la adquisición de técnicas por la vía formal de la enseñanza (*learning by learning*), así como por la experiencia (*learning by doing*) y por el uso de tecnologías (*learning by using*). Desde la economía del cambio tecnológico, estos aprendizajes de procesos constituyen la clave fundamental para comprender las dinámicas de innovación en cualquier proceso tecno-productivo. El estilo de innovación llevado adelante en el astillero reprodujo la estrategia nacional de promover el desarrollo endógeno de los procesos de diseño y fabricación. Ello generó diferentes tipos de aprendizaje, y permitió, en un breve período de tiempo, acumular un nuevo conjunto de capacidades tecno-productivas en una empresa industrial pública del sector naval.

La construcción del buque-escuela generó nuevas capacidades respecto de las construcciones anteriores. Un ejemplo de estos aprendizajes fue la incorporación del método de soldado para unir las chapas del casco, un proceso central en la fabricación de embarcaciones. Conocido a nivel internacional, el método de soldado

fue poco utilizado hasta después de la Segunda Guerra Mundial²⁵. Hasta entonces, los cascos y estructuras de los barcos construidos en el astillero unían las chapas mediante otro método, el remachado (González Climent, 1973; Domínguez, 2012). Este sistema de unión de las chapas del casco consistía en la introducción de una pieza de metal en orificios de la chapa, tratados mediante procesos térmicos de calentamiento y enfriamiento y golpes de mazas o martillos neumáticos (Domínguez, 1969). El *ARA Libertad* presentaba una combinación de estos dos métodos de unión (Benedetti, 2014).

El *funcionamiento* del método del soldado implicó negociaciones entre distintos grupos de actores (armador-usuario, funcionarios del astillero, obreros del astillero especializados en remachado y “nuevos” obreros especializados en soldadura) y artefactos (conocimientos, equipamiento, certificaciones y otras). Es decir, se construyó socio-técnicamente. En primer lugar, el método de remachado, consistente en la fijación de las planchas mediante un elemento fijo de acero dulce y hierro forjado era ampliamente conocido por parte de los funcionarios del astillero, técnicos y obreros. Por el contrario, los conocimientos en soldadura eran incipientes e inciertos, pero el método presentaba notables ventajas operativas, tanto al astillero como a los armadores: 1- la reducción del peso de la embarcación 2- mayor velocidad de navegación; 3- menor consumo de combustible; y 4- capacidades adquiridas re-aplicables a otras áreas además del casco y la estructura de la nave (Domínguez, 1969). Por último, el desarrollo de embarcaciones soldadas era adecuada a las pretensiones de autonomía del gobierno nacional y los funcionarios navales al ser el método de unión estabilizado a nivel internacional tras la Segunda

25 Hacia 1929 empezó en Alemania a experimentarse el método de unión de chapas mediante soldadura. Sin embargo, el remachado continuó siendo predominante hasta la Segunda Guerra Mundial. El desconocimiento del comportamiento de las estructuras soldadas y la aparición de grietas con los consecuentes colapsos estructurales retrasó la adopción de este método.

Guerra Mundial. En síntesis, la adopción de la soldadura como método de unión se asoció con las decisiones de funcionarios e ingenieros y las prestaciones del artefacto. La falta de conocimientos específicos no fue un obstáculo a su aplicación, sino que, aunque representó tiempo de aprendizaje, permitió una nueva calificación para la mano de obra. Los posteriores proyectos constructivos tuvieron como base de unión únicamente la soldadura (Benedetti, 2014).

Figura N°6

Proceso de construcción de la Fragata Libertad (1953)

Fuente: Gaceta Marina

Otro aspecto sensible de las capacidades para la fabricación local de embarcaciones era la producción de componentes. Si bien el astillero estaba en condiciones de producir diversas partes para las embarcaciones como cabrestantes, anclas, hélices, tapas escotillas, entre otros, muchos otros componentes eran adquiridos a proveedores privados extranjeros debido a que estaban por fuera de las posibilidades reales de producción del establecimiento. Estos eran componentes tecnológicos intensivos en conocimiento como los motores navales, radares, instrumentos de navegación, equipos para comunicaciones y otros.

Como sistema de propulsión auxiliar del buque-escuela los ingenieros de AFNE decidieron comprar dos motores diésel de 1200 HP cada uno, a la empresa suiza Sulzer. La decisión fue una vez más, un proceso socio-técnico, puesto que no se debió a cuestiones meramente tecnológicas ni a una decisión político-económica en sí mismas. Por un lado, se tuvieron en cuenta las superiores prestaciones de los motores diésel por sobre los motores a vapor, al igual que el rendimiento en relación al costo operativo. Por otro lado, incidió la experiencia acumulada, tanto de los

ingenieros y técnicos como de los armadores-usuarios, en el manejo y uso de motores navales diésel desde la creación del astillero. Sulzer era una compañía estabilizada en el mercado de artefactos de propulsión naval, que para mediados de la década de 1950 ofrecía motores de potencia, pero pequeños, de poco peso y menores necesidades de espacio (Rodríguez Vidal, 2012).

La interacción entre AFNE y Sulzer se profundizó mediante la firma de un contrato que permitía a la empresa estatal fabricar grandes motores navales diésel y sus repuestos bajo licencia de la empresa suiza y capacitar al personal técnico (INTAL, 1971).

En la construcción del buque-escuela no sólo participaron los ingenieros y técnicos del astillero o empresarios extranjeros del sector, sino también, como era costumbre, el armador-usuario, que en este caso era la Armada. Desde su rol de usuario, la Armada Argentina realizó periódicamente controles de calidad, una exigencia central del sector naval a nivel mundial (Subsecretaría de Comercio Internacional, 2011). Por ello, el astillero contaba con un sector de “Control y Pruebas”, en el cual funcionaba un laboratorio para la realización de ensayos con materiales (Benedetti, 2014). Por otro lado, el Ministerio de Marina ejerció un constante control sobre el avance de la obra mediante informes bimestrales (Ministerio de Marina, 1960a).

Segunda alianza socio-técnica: producción del buque-escuela

La fase de producción provocó cambios en la alianza socio-técnica configurada durante la fase de diseño. El gráfico N°2 permite observar la incorporación de nuevos actores institucionales y la transformación de otros, así como el incremento de los artefactos que circulaban en la alianza. El gobierno nacional consideraba que la producción naval, junto a otras producciones metal-mecánicas, dinamizarían la

economía mediante sus encadenamientos productivos. En función de ello, el gobierno nacional intervino mediante un conjunto de políticas públicas: 1- el Banco Industrial de la República Argentina (BIRA) sistematizó el otorgamiento de créditos a largo plazo adecuados a las condiciones de la industria naval bajo dos regímenes: para propietarios de embarcaciones y para astilleros y talleres navales; 2- se autorizaron nuevos proyectos que aumentaron la infraestructura naval disponible; y 3- se promovió la iniciativa privada en el sector naval mediante la sanción de la Ley N° 14.222/54, de radicación de empresas extranjeras. Ello posibilitó a AFNE firmar contratos con proveedores internacionales como Sulzer (Suiza), Fiat (Italia) y Man (Alemania), las cuales tenían amplios conocimientos, capacidades y experiencia en la construcción de subsistemas y máquinas auxiliares navales.

Figura N°7

Alianza socio-técnica de la producción del buque-escuela

Fuente: Elaboración propia

El astillero, como empresa industrial de AFNE, se encontraba en el centro de la alianza socio-técnica, alineando al resto de los actores y tecnologías en torno a la fabricación del buque-escuela. Los funcionarios del astillero afianzaron su histórica vinculación con la Armada Argentina. Además de la circulación de ingenieros navales de formación militar, proyectos, diseños y conocimientos que construyeron confiabilidad creciente entre el resto de los actores, la Armada Argentina y el Ministerio de Marina ejercieron controles de tiempo, eficiencia, materiales y calidad sobre el proceso productivo del buque.

El astillero contaba con recursos humanos altamente calificados a nivel técnico e ingenieril. Desde la creación de un posgrado en Ingeniería Naval (1942),

circulaban ingenieros y conocimientos entre el astillero y la Universidad de Buenos Aires (UBA). Los profesionales ingenieros que trabajaban en las instalaciones de Río Santiago, resignificaron sus conocimientos de fábrica para adecuarlos a las aulas y ocupar cargos docentes en la universidad. Esta misma dinámica se adoptó en torno a las escuelas técnicas del Municipio de Ensenada (en la región ribereña), para la formación de personal técnico calificado. Durante el proceso productivo del buque-escuela, varió la dinámica, puesto que, se incorporaron a la alianza ingenieros navales formados localmente en la universidad pública.

Los técnicos y obreros del astillero fueron los responsables de la ejecución de las tareas productivas en cada una de las etapas de construcción del buque-escuela. Estos materializaban los planes de los funcionarios del astillero y AFNE. En función de la calificación requerida para las distintas tareas de construcción y los problemas respecto a la disponibilidad de mano de obra, se creó la Escuela de Aprendices y Especialidades. Entre el astillero y esta escuela circularon profesionales, obreros especializados, capacidades prácticas y teóricas.

El astillero estaba integrado verticalmente, lo cual redujo significativamente la participación de empresas privadas locales en la construcción de *ARA Libertad*. Sin embargo, dada la escasez de insumos estratégicos, como la chapa naval, motores, entre otros, se incorporaron a la alianza numerosas proveedores extranjeros. Entre ellos se ubicaba la empresa Sulzer, proveedora del subsistema de propulsión auxiliar. La incorporación de estas empresas, con reconocimiento internacional fortalecía simultáneamente el proyecto de construcción de un nuevo buque-escuela en un astillero del país y el proyecto industrialista del gobierno nacional.

Durante la fase productiva, el Comando de Operaciones Navales, en función de los controles efectuados por la Armada Argentina y el Ministerio de Marina sobre el

avance de la obra, fue responsable del estudio y ejecución de variaciones significativas en el proyecto original.

Procesos de aprendizajes y modificaciones tecnológicas en el buque-escuela

El 16 de septiembre de 1955 se produjo un golpe cívico-militar que derrocó al gobierno de Juan Domingo Perón. Ocho meses más tarde, los nuevos funcionarios del gobierno nacional y de la Armada Argentina participaron de la botadura del buque-escuela y mediante el Decreto N° 7.922/56 nombraron a la embarcación como *Buque-escuela Libertad*, en alusión a la “Revolución Libertadora”, denominación que se arrogó el proceso militar.

Figura N°8

Botadura del casco de la Fragata Libertad (1956)

Fuente: Archivo General de la Nación 221780A, foto tomada el 30 de mayo de 1956.

Si bien las nuevas autoridades nacionales continuaron con la construcción del buque-escuela, las tensiones internas en las fuerzas armadas y la situación política del país prolongaron la ejecución de la obra, cuya entrega estaba prevista para 1958²⁶.

AFNE no cumplió ni está en condiciones de cumplir con el compromiso contraído en cuanto a la fecha de entrega del buque.

26 En 1963, luego de un viaje de pruebas hasta Puerto Madryn, se procedió al alistamiento del buque para la entrada en servicio activo. De la ceremonia participó el presidente de la Nación, Arturo Illía.

- 1- El 7 de abril se solicitó el plan de trabajo y reclamado el mismo en distintas oportunidades, hasta la fecha la información no ha sido suministrada.
- 2- Aún no se ha podido firmar el Convenio básico para la obra en cuestión.
- 3- Que esta Dirección General no podrá cumplir con los actos de “Conmemoración del 150º Aniversario de la Revolución de Mayo a cumplir por la Secretaría de Marina”.

El costo de la unidad se incrementó en m\$ⁿ 80.000.000, lo que está en desacuerdo con lo informado por AFNE (Ministerio de Marina, 1960a).

Esta dilación temporal ejerció agencia en el proceso de construcción del barco, al acentuar numerosos problemas técnicos, de costos, y de mano de obra, atribuidos por el Ministerio de Marina al carácter improvisado de todo el proceso constructivo llevado adelante por AFNE.

(...) podrían diferirse para el próximo ejercicio las inversiones del último mes y las importaciones de algunas máquinas y equipos del buque-escuela *ARA Libertad*.

Los aumentos de inversión del presente ejercicio se deben fundamentalmente al constante y extraordinario aumento de costos de los materiales adquiridos para esta obra, que han excedido con toda precisión, y el aumento del costo de la mano de obra. Sin dejar de reconocer en el caso de *ARA Libertad* que la estimación de la mano de obra a emplear en el ejercicio ha superado las previsiones hechas, dado el intensivo ritmo que se le ha dado a la construcción. Cabe aclarar que, si bien la construcción del casco se realizó en un período en que los costos de mano de obra y materiales eran considerablemente menores que los actuales, *ello está compensado en buena parte por las extensas modificaciones a la que ha sido sometida con motivo del cambio de aparejo velico* (AFNE, 1960).

Frente a estos reclamos, AFNE reconocía cierto error en los cronogramas de trabajo, pero consideraba que la demora y el aumento de los costos en la mano de obra y los materiales respondía al carácter intensivo de la obra y las extensas modificaciones realizadas sobre el aparejo de la embarcación.

Los informes periódicos de avance de la obra realizados por el Ministerio de Marina, además de visibilizar las tensiones con AFNE, dieron cuenta de la existencia de múltiples problemas técnicos²⁷.

Observaciones efectuadas

- Maniobras para bracear las vergas²⁸: era excesivamente pesada y voluminosa (...) Se modificó esta maniobra, siendo ahora satisfactoria.
- Maniobra de las escotas de las velas: rozaban los amantillos²⁹ de las vergas.
- Borda: no posee borda. Se propuso la instalación de una red a lo largo de toda la barandilla para seguridad del personal.
- Cabrestante para las maniobras diversas: son voluminosos y poco prácticos. Resultará dificultoso maniobrar con ellos (...) No serán cambiados por el hecho de que ya han sido comprados.
- Habitabilidad: [aumentar] la capacidad de alojar más personal. No se le ha encontrado solución.
- Mesas y asientos fijos: Quedarán así pues están hechos así.
- Repetidores de radar y girocompás: No estaba definida la ubicación de estos elementos, por lo que se asesoró al respecto.
- Radares: se habían previsto dos. El segundo tenía 3,70 metros de diámetro. Se observó la inconveniencia de tamaño de la antena y este radar fue suplantado por otro de longitud de onda igual al ubicado en el palo trinquete y antena común, que será poco eficaz en algunos sectores.

27 Uno de los problemas señalados por el Ministerio de Marina (1961) fue respecto al diseño y estructura general del mascarón de proa. El escultor Luis Perlotti diseñó una escultura con figura de mujer para ser utilizada como mascarón de proa, que al ser colocada en el buque quedaba con la vista hacia el agua, y no hacia el horizonte, como era costumbre en las embarcaciones. Por ello el Ministerio de Marina encargó al escultor Carlos Ginés González una nueva escultura, la cual permanece en la actualidad como mascarón de proa de la Fragata Libertad.

28 La verga es un palo puesto horizontalmente en un mástil y que sirve para sostener una vela cuadra (Diccionario náutico, disponible en <https://diccionario-nautico.com.ar/?s=verga>).

29 El amantillo es un cabo o aparejillo que se utiliza para mantener en su puesto de trabajo a una percha, verga o tangón, y en algunos casos a la botavara (Diccionario náutico, disponible en <https://diccionario-nautico.com.ar/amantillo/>).

- Capacidad de paños: se sigue debatiendo. Deberá hacerse una reestructuración cuidadosa de la división prevista (Ministerio de Marina, 1960b).

El Ministerio de Marina señaló múltiples problemas relativos a las condiciones de habitabilidad, los cuales no implicaron modificaciones en la embarcación. Sin embargo, los problemas de índole técnica que comprometían la vida útil del buque o dificultaban su maniobrabilidad, constituyeron objeto de debate y de variaciones tecnológicas, las cuales generaron numerosos aprendizajes. Los responsables de la construcción decidieron suplantar la antena del radar por otro de dimensiones similares al ubicado en el primer mástil, adecuado al espacio disponible pero ineficiente en algunos sectores del océano. En paralelo, privilegiaron el gasto realizado en el cabrestante por sobre la eficiencia del mismo (Ministerio de Marina, 1960b). En ambos casos, los actores intervinientes en el proceso identificaron como problema la compra desfasada de artefactos respecto a su utilización real.

Se observan una serie de anomalías en el Sr. Director General del Material Naval puntualizó emitiendo como opinión general:

1- AFNE no ha efectuado ningún plano para el alistamiento de la unidad, pese a haberse requerido en abril del año pasado, evidenciando improvisación y falta de precisión.

Se le están efectuando modificaciones de último momento, estudiando mejoras (...)

2- Faltan proyectos tales como los correspondientes a tuberías

3- Faltan construir aún elementos de importancia

4- Faltan adjudicar licitaciones (electrobombas de circulación de agua caliente) (Estado Mayor General Naval, 1961).

Las tensiones entre los armadores-usuarios y AFNE prosiguieron, principalmente debido a las imprecisiones resultantes. Si bien el Astillero contaba con relativa experiencia a partir de la construcción de dos embarcaciones previas, el buque-

escuela *ARA Libertad* constituía la primera embarcación militar bajo diseño propio. Ello constituye una dimensión que no debe despreciarse del análisis.

Una de las modificaciones más significativas fue el cambio de aparejo de bergantín goleta a fragata de tres palos (Domínguez, 2012). En los momentos iniciales de la obra, la estabilidad que presentaba el diseño de aparejo bergantín goleta a nivel internacional fue suficiente para justificar su elección. Sin embargo, la entrada del buque-escuela *Esmeralda* (similar al *ARA Libertad*) de la Marina de Chile en el Puerto de Buenos Aires aumentó la flexibilidad interpretativa respecto al artefacto “bergantín goleta”.

La interacción entre el Capitán de fragata Mariano Torre³⁰ y los marineros-usuarios del buque-escuela *Esmeralda* permitió conocer los múltiples inconvenientes que presentaba el aparejo de bergantín goleta en su maniobrabilidad y estabilidad. Los marineros expresaban que “era muy peligrosa, sobre todo en las viradas (...) pues en los últimos viajes perdimos vidas humanas al caer desde la arboladura (...) No hagan una cosa igual” (Torre, 2001: 119). El Comando de Operaciones Navales tomó en consideración la advertencia y encargó a la Comisión de Estudios para que investigase los supuestos problemas.

Aparejo velico:

Ha sido inspeccionado el modelo que actualmente se encuentra en las oficinas de AFNE por el Capitán Ragay, el Capitán Mazzoni y el Contramaestre de la Fragata *Ara Sarmiento*, no habiéndose encontrado objeciones importantes que formular. Oportunamente se harán visitas periódicas con el propósito de cambiar ideas sobre los detalles (Comisión Inspectoral y de Verificación, 1960).

30 Teniente de navío, comandante de la 6ª Compañía de la Escuela de Mecánica de la Armada, quien tuvo la labor de recibir al mando del buque chileno *Esmeralda*, en 1956 en el Puerto de Buenos Aires (Torres, 2001).

Los integrantes de la Comisión, a partir de la invitación del Capitán de fragata Jorge Switt Madge del buque-escuela *Esmeralda* se re-convirtieron en usuarios de dicho artefacto. La falta de usuarios en la fase de diseño imposibilitó aprovechar el conocimiento de éstos, derivados del aprendizaje mediante el uso. Sin embargo, el cambio de rol de los ingenieros navales de la Comisión en usuarios del artefacto *Esmeralda*, permitió la generación de nuevos aprendizajes, y la resolución de los inconvenientes técnicos a partir de la adquisición de capacidades prácticas. Luego del análisis, la Comisión concluyó que: 1- era conveniente aparejar a fragata al buque-escuela argentino; 2- era factible el cambio de aparejo; 3- se requerían cambios menores a nivel estructural para su adecuación y 4- se estimaba una demora de ocho meses (Torre, 2001). Sin embargo, más allá de las conclusiones arribadas por la Comisión mediante los aprendizajes derivados por el uso de la embarcación *Esmeralda*, la modificación de aparejo se adoptó luego de consultar a las principales Marinas de Guerra del mundo. Las respuestas de éstas daban cuenta de la adecuación de apreciaciones del grupo de ingenieros de la Comisión de Estudios.

En suma, durante el proceso productivo del buque-escuela, se generaron dinámicas de producción de conocimientos, aprendizajes y acumulación de capacidades. En los diez años que duró la producción del artefacto intervinieron formas heterogéneas de conocimiento que interactuaron activamente en la fase de diseño y construcción del buque. Por un lado, los saberes expertos de los profesionales ingenieros y técnicos, adquiridos en universidades y escuelas de formación técnica y de oficios. Por el otro, saberes y capacidades locales adquiridos en el propio proceso de trabajo, por el hacer diario de los operarios, como también por el uso y manejo de las tecnologías. Estos saberes, en su interacción se permitieron el desarrollo de nuevas capacidades. La práctica, las experiencias

fallidas, y la dinámica de problemas-solución motivaron la acumulación de experiencias.

En la construcción de funcionamiento al artefacto “buque-escuela”, hubo negociaciones entre los diversos saberes. Los conocimientos ingenieriles de la Comisión de Estudios negociaron horizontalmente con los saberes de los marineros/usuarios de la Marina de Guerra de Chile a bordo del *Esmeralda*. Asimismo, interactuaron con los saberes prácticos de los operarios, encargados de la construcción del aparejo. Esta dinámica al mismo tiempo que generó nuevos conocimientos, saberes, y habilidades, también permitió que los actores sociales intervengan en otras esferas, distintas a las de su acción habitual. Así es posible entender, la participación de usuarios en el diseño y la participación de operarios en la toma de algunas decisiones técnicas.

Por último, las interacciones institucionales generaron múltiples aprendizajes, re-aplicables en proyectos posteriores, no sólo referidos a barcos militares, sino mercantes, o petroleros.

Consideraciones finales

El análisis del diseño y fabricación de la Fragata Libertad permite extraer algunas lecciones sobre el rol del Estado en el desarrollo de sectores tecno-productivos complejos, el impulso del desarrollo económico y la matriz ideológica en que se sustentó el proceso.

A mediados de la década de 1940, el gobierno nacional se había propuesto mediante la planificación económica y el desarrollo de políticas sectoriales, el impulso de sectores productivos estratégicos y el desarrollo de un entramado industrial con participación activa del capital privado. La producción de la fragata ARA

Libertad generó algunos encadenamientos productivos al interior de la planta productiva del Astillero Río Santiago. Sin embargo, si comparamos con otros sectores estratégicos promovidos por el peronismo, como la producción de aviones (Lalouf, 2005) o la de utilitarios en IAME (Picabea y Thomas, 2015), se puede observar un contraste con el caso de la Fragata. Una de las principales diferencias entre estas ramas industriales es la ausencia de proveedores Pyme generados por la empresa estatal AFNE. Si bien promovió la radicación de proveedores extranjeros, la matriz insumo-producto estaba dominada por las materias primas, insumos y bienes de capital comprados en el exterior y procesos generados al interior del astillero. La producción naval movilizó poco y nada la industria nacional de partes componentes para embarcaciones.

El análisis micro, centrado en el diseño y construcción del artefacto, en vinculación con un análisis macro permite visualizar el carácter político de la tecnología, el cual se manifiesta en mayor medida, en la disputa de las condiciones de funcionamiento de la embarcación.

El análisis del diseño y producción de la Fragata *ARA Libertad* presenta en términos de políticas públicas, de carácter científico-tecnológico e industrial, la participación activa del Estado nacional como condición necesaria. La formación de recursos humanos cualificados requiere prolongados tiempos de estudio y capacitación. El Estado, durante el proceso bajo estudio garantizó la continuidad en la formación de la mano de obra mediante la apertura de una carrera de posgrado orientada al sector y de escuelas de formación en especialidades navales. Dichas iniciativas se asentaron sobre la acumulación de conocimientos previos en los Talleres Generales.

Las acciones del Estado estuvieron enmarcadas en una matriz ideológica que promovía la endogeneización de capacidades como vehículo para el desarrollo

tecnoproductivo. A partir de políticas públicas sectoriales, se promovió la producción de embarcaciones con el fin de estimular la economía local, y alcanzar los objetivos tecnonacionalistas de autonomía económica y autodeterminación política. En términos productivos se generaron significativos procesos de aprendizaje y formación de recursos humanos calificados. Sin embargo, el proceso movilizó muy poco al sector de proveedores privados locales.

Finalmente, este estudio de caso histórico permite repensar la generación de políticas públicas para el fomento de sectores productivos intensivos en conocimiento como el sector biotecnológico, las energías renovables o el sector aeroespacial. Si bien el estudio de caso de esta investigación analiza un artefacto de uso militar, el mismo fue parte de un proyecto de mayor alcance, cuyo objetivo no se reducía a mejorar las condiciones de la Armada Argentina, sino que promovía la autonomía nacional en material naval. El análisis del diseño y fabricación de una embarcación militar a mediados del siglo XX permite comprender los alcances y límites de las estrategias institucionales y los instrumentos de promoción sectorial; las dinámicas virtuosas, así como los nudos gordianos de la estructura económica y la administración pública. En suma, promover insumos orientados a la generación de capacidades tecnoproductivas locales para el desarrollo económico y sociales en el presente.

Referencias bibliográficas

AFNE (1953), "Actas de Directorio de AFNE 1953". Archivo General de la Nación.

AFNE (1954), "Actas de Directorio de AFNE 1954". Archivo General de la Nación.

AFNE (1956). "Nota del presidente de AFNE al Ministerio de Marina". Archivo General de la Armada. Buenos Aires

- AFNE (1957), "Memorias de AFNE 1957". Archivo General de la Nación. Buenos Aires.
- AFNE (1958), "Memorias de AFNE 1958". Archivo General de la Nación. Buenos Aires.
- AFNE (1960). "Nota del Astillero Río Santiago a AFNE". Archivo General de la Armada. Buenos Aires
- Arceo, E. (2003) *Argentina en la periferia próspera. Renta internacional, dominación oligárquica y modo de acumulación*", Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires.
- Arguindeguy, P. (1977). "Investigación sobre la creación del Astillero Río Santiago, Fábrica de Explosivos Azul, AFNE, AFNE S.A.". Archivo General de la Armada Argentina.
- Arrow, K. (1962) "The Economic Implications of Learning by Doing" en *The Review of Economic Studies*, Vol. 29, No. 3, pp. 155-173 (URL: <http://www.jstor.org/stable/2295952>)
- Basualdo, E. (2005). "Los primeros gobiernos peronistas y la consolidación del país industrial: éxitos y fracasos" en *Cuadernos del CENDES*, Año 22, N° 60.
- Basualdo, E. (2013). *Estudios de Historia Económica Argentina. Desde mediados del XX a la actualidad*, 2 ed. Buenos Aires, Siglo XXI.
- Becquer Casaballe, A. (2002), "Amelio Dárcangelo, un tresarroyense con prestigio mundial. Una mente brillante", en *El Periodista de Tres Arroyos*, visitado el 15/03/2019. Disponible en <https://elperiodistadetresarroyos.com/sitioanterior/5a/nota16.htm>
- Bellini, C. y Rougier, M. (2008). *El Estado empresario en la Industria Argentina. Conformación y Crisis*. Buenos Aires, Manantial.
- Benedetti, G. (2014) *Trayectoria de una empresa del Estado. Análisis de las capacidades tecnológicas del Astillero Río Santiago 1953-2012*. Tesis de Maestría CTS, Universidad Nacional de Quilmes.
- Bijker, W. (1995), *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*, The MIT Cambridge.
- Brunet, R. (1954), "Nota firmada por el Almirante Ramón Brunet al Ministerio de Marina, 1954", Archivo General de la Armada, Buenos Aires.

- Comando de Operaciones Navales (1952), "Expediente confidencial Comando de Operaciones Navales al Ministerio de Marina, 08/07/1952", Archivo General de la Armada, Buenos Aires.
- Comisión Inspectoral y de Verificación (1960). Nota sobre aparejo velico. Archivo General de la Armada. Buenos Aires.
- Corbacho, A. (2010). "Lanchas rápidas alemanas em la Segunda Guerra Mundial: de la defensa de costas a la defensa naval integrada" em *Revista Digital del Instituto Universitario Naval*, Año 2, Nº 2.
- Corso, R. (2015) "Entrevista personal a Raúl Corso, jefe del Archivo Histórico y Museo del Astillero Río Santiago", Ensenada.
- Dagavarian, J. y Mariscotti, R. (1967). *La industria naval argentina*. Buenos Aires, Centro Naval.
- Decretos PEN Nº 101.735/37; PEN Nº 6191/52; PEN Nº 10.627/53; PEN Nº 10.874/53; PEN Nº 7922/56; Ley Nº 13.653. INFOLEG. Ministerio de Economía de la Nación.
- Domínguez, R. M. (1969) "Procesos de soldadura y cortes utilizados en la construcción de buques" en *Cálculo de estructuras de buques*. Obtenido de <http://calculoestructuraldelbuque.blogspot.com/>
- Domínguez, A. (2012) *Homenaje a la Fragata ARA Libertad*. Academia Nacional de Ingeniería, Buenos Aires.
- Estado Mayor General Naval (1961). Informe del Jefe del Estado Mayor General Naval a Comandante de Operaciones Navales. Archivo General de la Armada. Buenos Aires.
- Figuroa, Mauro Fernando (2010) "El desarrollo naval argentino. Avances y retrocesos (1922-1938)". *Revista Digital del Instituto Universitario Naval*, vol. II, núm. 2, 8-36. [URL: <http://www.inun.edu.ar/menues/investigacion/revista/REVISTA%20DIGITAL%20DE%20INVESTIGACION%3%93N%20DEL%20INUN%20N%C2%BA%202.pdf>].
- Fodor, J. y O'Connell, A. (1973). "La Argentina y la economía atlántica en la primera mitad del siglo XX" en *Desarrollo Económico*, Vol. 13, Nº 49, pp. 3-65.
- González Climent, A. (1973) *Historia de la industria naval argentina*. AFNE. Argentina.

González Mayor, H. (2012). "Procesos de soldadura y cortes utilizados en la construcción de buques" en *Cálculo estructural del buque*.

<http://calculoestructuraldelbuque.blogspot.com/2012/03/procesos-de-soldadura-y-cortes.html>

Histarmar (2012). *Histarmar*. Obtenido de <https://www.histarmar.com.ar/InfHistorica8/MascaronProaFrLibertaxpd.htm>

<https://www.histarmar.com.ar/Armada%20Argentina/ArmadaHoy/Libertad.htm>

INTAL (1971), *La industria naval en la ALALC*, Instituto para la Integración de América Latina- Banco Interamericano de Desarrollo, Argentina.

Lagleyze, J. (2004) "Los aspectos navales de las relaciones argentino-germanas entre 1910-1930" en *Temas de historia argentina y americana*. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Católica Argentina, pp. 115-136

Lalouf, A. (2005). *Construcción y deconstrucción de un "caza nacional". Análisis socio-técnico del diseño y producción de los aviones Pulqui I y II (Argentina 1946-1960)*. Tesis de Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Bernal, Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes.

Liga Naval Argentina (1955) "Astilleros y Fábricas Navales del Estado" en Revista *Marina*, Año XXI, N° 231, pp. 32-35.

Llach, J. J. (1984). "El Plan Pinedo de 1940, su significado histórico y los orígenes de la economía política del peronismo" en *Desarrollo Económico*, Vol. 23, N° 92.

Lundvall, (1988) "Innovation as an interactive process: From user-producer interaction to the National Innovation Systems", in Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R.R., Silverberg, G. and Soete, L, (eds.), *Technology and economic theory*, London, Pinter Publishers

Ministerio de Marina (1935), O.G. N° 167/935, Archivo General de la Armada, Buenos Aires.

Ministerio de Marina (1938), O.G. N° 279/38, Archivo General de la Armada, Buenos Aires.

Ministerio de Marina (1953), Astillero Río Santiago. Fundamentos. Buenos Aires.

Ministerio de Marina (1955), O.G. 190/949, Archivo General de la Armada, Buenos Aires

Ministerio de Marina (1960a), "Nota del Ministerio de Marina al Comandante de Operaciones Navales 05/09/1960", Archivo General de la Armada, Buenos Aires.

- Ministerio de Marina (1960b), "Nota del Ministerio de Marina al Comandante de Operaciones Navales 12/12/1960", Archivo General de la Armada, Buenos Aires.
- Ministerio de Marina (1961), "Nota del Ministerio de Marina 01/11/1961", Archivo General de la Armada, Buenos Aires
- Oszlack, O. y O'Donnell, G. (1995). "Estado y políticas estatales en América Latina: hacia una estrategia de investigación". *REDES*, Vol. 2, Nº 4, pp. 99-128. Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, Argentina.
- Picabea, F. (2010). "Análisis de la trayectoria tecno-productiva de la industria estatal argentina. El caso IAME (1952-1955)" en Vessuri, H. (Ed.) *Conocer para transformar. Producción y reflexión sobre ciencia, tecnología e innovación en Iberoamérica*, Caracas, Unesco, Iesalc.
- Picabea, F. y H. Thomas, (2015). *Autonomía Tecnológica y Desarrollo Nacional. Historia del diseño y producción del Rastrojero y la moto Puma*. Editorial Atuel, Buenos Aires.
- Plan de gobierno 1947-1951 (1946), Presidencia de la Nación, Secretaría Técnica Buenos Aires.
- Plan de gobierno 1952-1957 (1951), Presidencia de la Nación, Secretaría Técnica, Buenos Aires.
- Potash, R. (1971). *El ejército y la política en la Argentina, 1928-1945. De Yrigoyen a Perón*. Buenos Aires, Editorial Sudamericana.
- Rapoport, M. y C. Spiguel, (2009) *Relaciones tumultuosas. Estados Unidos y el primer peronismo*. Emecé Editores S.A. Argentina.
- Rodríguez Vidal, C. (2012) "Historia de los motores marinos Sulzer" en *Tecnología Marítima Blog*. Obtenido de <http://tecnologia-maritima.blogspot.com/2012/08/historia-de-los-motores-marinos-sulzer.html>
- Rosemberg, (1982) *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Schvarzer, J. (1996). *La industria que supimos conseguir*. Buenos Aires, Editorial Planeta

- Sidders, (1991). "La evolución náutica y sus naves en la Armada en la primera mitad del siglo XX" en *Historia Marítima Argentina*, Centro Naval.
- Storni, S. (1967 [1916]), *Intereses argentinos en el mar*, Centro Naval, Instituto de Publicaciones Navales, Buenos Aires.
- Subsecretaría de Comercio Internacional (2011). *Informe. Sector de la industria naval*. Dirección de Oferta Exportable. Dirección General de Estrategias de Comercio Exterior.
- Thomas, H. (1999) *Dinâmicas de inovação na Argentina (1970-1995) Abertura comercial, crise sistêmica e rearticulação*, Tesis de doctorado, Departamento de Política Científica e Tecnológica –UNICAMP, Campinas.
- Thomas, H. (2006) *Trayectorias socio-técnicas y Estilos de cambio tecnológico en países subdesarrollados: la Resignificación Política Científica (Argentina, 1930-2006)*. X, JHEA, Mar del Plata.
- Thomas, H. y A. Buch, (2008) *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*. Universidad Nacional de Quilmes, Bernal.
- Torre, M. (2001) "El aparejo de la Fragata ARA Libertad" Boletín del Centro Naval, N°801, Vol. 119.
- Versino, M. y Russo, C. (2010). "Estado, tecnología y territorio: el desarrollo de bienes complejos en países periféricos" en *Revista de Estudios Regionales y mercado de trabajo* (6), pp. 283-302.
- Villanueva, J. (1972). "El origen de la industrialización argentina" en *Desarrollo Económico*, (IDES), Vol. 12, N° 47, Buenos Aires.
- Zambrino, R. (2015). Buque escuela ARA Libertad. *Mascarón de Proa Digital*, N° 7, pp. 4-23.