

Ciencia, enseñanza superior y fuerzas armadas, 1850-1950 *

Eduardo L. Ortiz **

Durante un período de aproximadamente 50 años que formalmente comienza el 6 de septiembre de 1930, fecha del primer golpe de estado militar, las fuerzas armadas han sido un elemento determinante en la composición del poder en Argentina. A partir de una posición privilegiada, ellas influyeron no sólo en el desarrollo de la política y la economía sino también, directa o indirectamente, en la vida cultural y científica.

El propósito del presente artículo es explorar posibles conexiones entre los objetivos nacionales enunciados implícita o explícitamente por los teóricos de las fuerzas armadas argentinas y el camino tomado por algunas ramas de la tecnología y la ciencia pura. Estas comparaciones evidencian cierta estructura que se manifiesta a través de diferentes etapas en la evolución de tales relaciones. Este artículo se encuentra dividido, a grandes rasgos, en correspondencia con tales períodos.

Es posible detectar contactos entre las comunidades científicas y militares desde tiempos coloniales. Sin embargo, tal relación se hace más evidente, articulada e interesante a principios del siglo XIX con motivo de las guerras de la independencia. Durante estas guerras se organizaron diversos ejércitos en los cuales la tecnología y la ciencia fueron aplicadas en diferentes grados. El ejemplo más interesante es el del *Ejército de Los Andes* de José de San Martín, cuya organización constituyó el proyecto logístico y tecnológico más elaborado desarrollado en esa área hasta 1814. A través de este proyecto se intentó transferir a la realidad argentina las estrategias y tecnologías utilizadas en Europa para poder competir de manera exitosa con aquellas de España. Debido a los excelentes resultados logrados, este primer intento de tecnificación y

* Una versión más extensa de este artículo apareció en Paul Forman y J. M. Sánchez Ran (eds.), "Science and the Military in the Twentieth Century", (Dordrecht, Kluwer, 1992). Agradezco a los Dres. Paul Forman (Smithsonian Institution, Washington), A. Fiasché (Buenos Aires), I. Klich (Londres) y J. T. Lewis (Rosario) por las interesantes discusiones sobre el tema de este artículo.

** Imperial College, Londres.

organización marcó un hito dentro de las concepciones de las fuerzas armadas. Esto no escapó a la atención de Bartolomé Mitre,¹ historiador de estas campañas, general y presidente argentino desde 1862 hasta 1868, quien inició un proceso de remodelación de las fuerzas armadas argentinas.

El fin de las guerras de la independencia se caracteriza por un claro esfuerzo por destacar la posición de la ciencia en Argentina, asemejándola a la europea. Científicos europeos fueron invitados a sentar los cimientos de la nueva universidad. Sin embargo, el período que abarca de 1830 a 1850 fue particularmente represivo, caracterizado por la emigración de intelectuales. Durante ese período la vida cultural argentina no pudo cumplir las promesas de desarrollo vislumbradas en décadas anteriores.

Entre los años 1860 y 1870 tanto la ciencia como el ejército comenzaron a desarrollarse de una manera estructurada, imitando nuevamente los modelos europeos. A fines de 1870, un grupo de naturalistas asistió al ejército en su campaña contra los aborígenes que ocupaban el territorio pampeano, lo que luego facilitó la inmigración europea hacia esas tierras. El telégrafo jugó un papel preponderante durante esta campaña poniendo de manifiesto la importancia militar de las ciencias físicas.

Hacia fines del siglo,² los argentinos incorporaron nuevas ideas filosóficas relacionadas con el positivismo y el darwinismo social, cuyas raíces más profundas pueden hallarse en implantes filosóficos muy anteriores, particularmente los de los *Idéologues* franceses. Se sugirió nuevamente la posibilidad de construir una vida social más organizada sobre la base de la ciencia: un anhelo ya contemplado por el Iluminismo. En un principio estas nuevas ideas se apoyaron en las estructuras de las ciencias naturales pero, más tarde, se expandieron abarcando un área más extensa que incluía las ciencias físicas y posteriormente el análisis de la sociedad, la educación e inclusive la política.

Al tiempo que Florentino Ameghino y otros científicos argentinos comprobaban la validez de sus descubrimientos paleontológicos dentro del escenario de la ciencia europea, el ejército comenzó a enviar algunos de sus oficiales más jóvenes a Bélgica, Francia o Alemania para que recibieran una mejor capacitación. A medida que se consolidaba la ingeniería, la tecnificación del ejército avanzaba. Hacia fines del siglo las universidades nacionales eran las principales fuentes para adquirir la tecnología requerida por las fuerzas armadas.

Con el inicio del siglo XX, la industria, originariamente derivada de la agricultura y la ganadería, lentamente comenzó a diversificarse. El interés de los argentinos se centró en entender la ciencia y tecnología básicas relacionadas con el petróleo y la electricidad, las nuevas formas de energía. Se trató entonces de desarrollar la ciencia experimental. La nueva Universidad de La Plata se convirtió en la cuna de la ciencia experimental en Argentina. Poco a poco, la química, física, matemática y también la ingeniería industrial se convirtie-

1. Mitre, 1887-1888, vol. I, p. 129; vol. II, pp. 115-119.

2. Ortiz, 1988b.

ron en el centro del interés científico comenzando a desplazar a las ciencias de observación de su tradicional posición de privilegio.

La Primera Guerra Mundial cambió radicalmente el rumbo de Argentina: entre otras cosas, permitió que la industria se desarrollara más ampliamente. Durante esta guerra los teóricos del ejército comprobaron que en tiempos de conflicto internacional, un ejército totalmente dependiente de suministros extranjeros se torna vulnerable. De a poco, en el escenario militar local, comenzó a surgir la idea de propagar el concepto de autosuficiencia.

En la década de 1920 estas ideas se vieron sepultadas bajo la gran cantidad de excedentes baratos que dejó la Primera Guerra Mundial. Sin embargo, a medida que fueron desapareciendo o convirtiéndose en obsoletos, un grupo de oficiales del ejército retomó la idea de la autosuficiencia. En la década siguiente se comenzó a adoptar una nueva teoría de la movilización, impulsada por un joven oficial, Manuel N. Savio, a su regreso de una larga estadía en Europa, donde trabajó para la comisión argentina de adquisición de armamentos. Él fue quien introdujo en el pensamiento militar local un concepto bélico más global, donde la tecnología jugaba un papel central. Se veía a la sociedad no sólo como un suministro de tropas, sino como parte de una compleja maquinaria de producción industrial local para sostener el esfuerzo bélico. Más aún, la producción de acero y la defensa se convirtieron en las dos caras de la misma moneda.

La fuente tradicional de capacitación científica y técnica para oficiales del ejército, las universidades nacionales, fue gradualmente reemplazada. En 1931, poco después del golpe de estado que mencionamos anteriormente, se creó dentro del ejército una escuela técnica avanzada y Savio fue designado su director. Esta decisión temporalmente disminuyó la dependencia técnica y científica del ejército respecto de las universidades nacionales, aun cuando se compartieran profesores, e inició un nuevo ciclo en la historia de sus relaciones.

En la década de 1940, un instituto privado para estudios industriales se convirtió en el centro de las relaciones entre los industriales, técnicos de diseño y científicos. En los seminarios de ese instituto oficiales del ejército tecnológicamente entrenados comenzaron a compartir sus preocupaciones con otros profesionales civiles. Durante estos seminarios se trataron varios temas, entre los cuales se destaca el futuro de la industria argentina. En el mismo período, el ejército creó una organización central para coordinar la producción industrial del ejército, *Fabricaciones Militares*, que fue nuevamente confiada a Savio.

Poco tiempo después, las universidades y el gobierno resultante del segundo golpe de estado militar, de 1943, entraron en conflicto, dejando a la universidad en una situación difícil con un gran número de su personal académico separado. Las áreas de la ciencia, la tecnología y la medicina se vieron seriamente afectadas³ y el instituto para estudios industriales fue también cerrado.

3. Para una estimación cuantitativa ver Tabla I, en la última sección de este documento (p. 35).

Hacia fines de 1940, luego de estos conflictos el gobierno se desvinculó de las fuentes locales de experiencia científica, en las cuales no confiaba. Argentina se había convertido ahora en presa fácil para aventureros, ya que gozaba de una sólida posición económica. El anuncio del presidente Perón en 1951 sobre la fusión nuclear constituye el ejemplo más representativo de esta situación. Después de este fracaso, que tuvo repercusión internacional, el gobierno intentó integrar a la comunidad científica con sus necesidades militares.

El nuevo concepto de investigación científica patrocinada por las fuerzas armadas comenzó a ser considerado como una alternativa viable, al menos en aquellas áreas de la ciencia que el ejército estimaba necesarias. Un supuesto implícito en tal doctrina podía haber sido la creencia de que la organización militar era un elemento fundamental para el éxito de los Estados Unidos tanto en la ciencia nuclear como en otras áreas,⁴ dejando de lado el hecho de que Estados Unidos poseía una infraestructura científica universitaria que Argentina no compartía o, en todo caso, que había puesto en peligro.

Luego del fiasco de Richter, el estado prestó su apoyo para el desarrollo de enseñanza avanzada y programas de investigación en instituciones controladas o patrocinadas por las fuerzas armadas. Varias de estas instituciones progresaron y contribuyeron a modernizar áreas tales como la electrónica, las telecomunicaciones, la aeronáutica y áreas relacionadas con la energía nuclear.

Sin embargo, la mayor contribución de la investigación científica en Argentina durante la posguerra⁵ no fue en las áreas anteriormente mencionadas sino en biología y fisiología. Tales áreas habían sido dejadas de lado en los proyectos de las fuerzas armadas. A pesar de los conflictos entre éstas y la universidad a mediados de la década de 1940, los grupos de biología experimental sobrevivieron gracias al apoyo de instituciones privadas de investigación y en condiciones difíciles.

Después de 1950, la cuestión de quién es responsable de la investigación en áreas que responden al interés de las fuerzas armadas continuaba aún sin respuesta. A partir de 1956, luego que el gobierno del general Perón fuera derrocado por un tercer golpe de estado, en 1955, la universidad comenzó a reclamar nuevas áreas de investigación. Es así como la universidad logró atraer un gran número de científicos pertenecientes a instituciones⁶ de las fuerzas armadas y conservar en ella a los jóvenes investigadores. Este proceso, junto con el intento de recuperar a los científicos argentinos que habían emigrado al exterior, favoreció el desarrollo de la facultad de ciencias de la universidad de Buenos Aires y de otras instituciones. El dilema acerca de la responsabilidad sobre el control de las investigaciones en áreas relacionadas con las fuerzas armadas no parece ajeno a otro enfrentamiento entre el ejército y la universidad después del cuarto golpe de estado, en 1966, siendo precisamente la facultad de ciencias de la Universidad de Buenos Aires una de las más afec-

4. Para más detalles de este proceso ver Forman, 1987 y referencias allí dadas.

5. Al menos medida brutalmente en términos de premios Nobel de ciencias.

6. Tales como la Comisión de Energía Atómica.

tadas. Estos conflictos de territorio continuaron presentándose en la década siguiente.⁷

1. Primeros usos de la ciencia por las fuerzas armadas argentinas: el siglo XIX

1.1. Las ciencias naturales en Argentina: polémicas controversias darwinistas y campañas militares

A principios de 1870, surgió en Buenos Aires una polémica darwinista; un grupo de jóvenes naturalistas adhirió con entusiasmo a las ideas del primer explorador británico de las Pampas. En aquella época el naturalista alemán Hermann Burmeister, autor en 1843 de un libro sobre la historia de la creación (*Geschichte der Schöpfung*), era uno de los más destacados investigadores científicos en Argentina y sostenía un punto de vista crítico de las teorías darwinianas.⁸

La década de 1870 constituye un importante período para el desarrollo de la ciencia en Argentina. El primer periódico científico completamente editado por argentinos comenzó a publicarse en 1874 bajo el nombre de *Anales Científicos*.⁹ A partir de 1873 esta publicación pasó a ser el diario oficial de la nueva *Sociedad Científica Argentina*, principal sociedad para la promoción de la ciencia.¹⁰

Poco después, en 1879, los naturalistas que trabajaban en Argentina participaron activamente de una campaña militar semejante a la conquista del oeste en Norteamérica. El objetivo consistía en desplazar a los indígenas hacia el sur y oeste del país, hacia los Andes. La recompensa fue una porción de territorio, de tamaño comparable al de Francia. Esta campaña, denominada *Expedición al Desierto*, fue el preludio de un gran esfuerzo que culminó con la inmigración de tres millones de europeos en el período que va hasta los comienzos de la Primera Guerra Mundial.

El líder de esta expedición fue el general Julio A. Roca, luego elegido presidente de la Argentina en dos períodos diferentes, el primero de los cuales comenzó inmediatamente después de finalizada esta campaña.¹¹ Roca estuvo acompañado por un grupo de científicos de origen alemán que trabajaban para la universidad de Córdoba. Esta universidad del siglo XVII, la más antigua de Argentina, había sido revitalizada con naturalistas y astrónomos durante la presidencia de Domingo Faustino Sarmiento.¹² La mayoría de esos científicos era de origen alemán. Durante su desempeño como embajador en

7. El Departamento de Física perdió el 85% del personal según Westerkamp, 1975.

8. Ver Ortiz, 1982 y las referencias dadas en este trabajo.

9. Una edición de esta obra está por ser publicada por *The Humboldt Library*, Londres.

10. Ortiz, 1991.

11. Desde 1880 hasta 1886 y desde 1898 hasta 1904.

12. Desde 1868 hasta 1874.

Estados Unidos, Sarmiento estableció contactos con el astrónomo norteamericano Benjamín Gould, a quien más tarde invitaría a hacerse cargo de la dirección del nuevo observatorio nacional de Córdoba.¹³

Entre los acompañantes científicos de Roca figuraban el geólogo y zoólogo Adolfo Doering, el botánico Pablo G. Lorentz y sus asistentes Gustavo Niederlein y Federico Schulz. En 1881¹⁴ se publicó en tres volúmenes ilustrados, un *Informe* sobre el material recogido durante la campaña; abarcaba temas de zoología, botánica y geología.

La introducción de este informe estuvo a cargo de Adolfo Doering, graduado científico en la Universidad de Göttingen. Su clasificación de la estructura del terreno explorado durante la expedición es una contribución valiosa a la geología argentina. Doering atribuyó el éxito de la campaña al hecho de que se llevaron a cabo estudios topográficos del terreno con anterioridad al inicio de la misma.

Doering declaró que “el general Roca se inspiró en los avances de la ciencia de guerra, que ya ha dejado de ser un arte sujeto a los caprichos e instintos marciales [de los generales] para ajustarse a reglas establecidas y a la severa metodología de la ciencia experimental”.¹⁵ La campaña se desarrolló “con la serena regularidad de un experimento físico, organizado en un laboratorio para poner de manifiesto leyes conocidas más que con las contingencias de una empresa de guerra”.¹⁶

El análisis geológico de estas tierras indicó qué áreas ofrecían condiciones apropiadas de supervivencia para los indígenas. La tecnología y materiales utilizados por ellos no les permitía extraer suficiente agua a menos que ésta se encontrara cerca de la superficie. Esto sólo era posible en áreas de estructura geológica precisa que Doering identificó para el ejército.

Aun cuando Doering hubiera sobrestimado el aporte de la geología, no puede negarse que esta ciencia contribuyó al éxito de la expedición y, lo que es aún más importante, demostró a aquellos en el poder los usos potenciales del saber científico lo que, sin duda, era uno de los principales objetivos perseguidos por Doering.

Con la apertura de este gran territorio, la campaña militar tuvo un efecto profundo no sólo sobre la economía y el futuro demográfico de Argentina, sino también en el desarrollo de las ciencias. El avance de las ciencias naturales se vio directamente afectado por la necesidad de suministrar una descripción detallada de estos nuevos territorios. De alguna manera la posterior subdivisión de estas tierras influyó en el desarrollo de la cartografía, geodesia y astronomía posicional; y por consiguiente en la matemática aplicada. Los

13. La preparación científica alemana de Gould, sin embargo, pudo haber jugado un papel importante en la elección.

14. Comisión Científica Agregada al Estado Mayor General de la Expedición al Río Negro (Patagonia), vols. I-III, 1881.

15. *Ibidem*, Vol. I, p. ix.

16. *Ibidem*, Vol. I, p. x. Este enfoque científico de las artes militares se correspondía con el cientificismo e ideas positivistas que prevalecían en la Argentina de aquel momento: Mitre, 1887-1888, vol. II, p. 115, dice que en el *Ejército de Los Andes* del general San Martín, “todo estaba basado en los cálculos y nada dejado al azar”.

resultados de esta campaña también afectaron el desarrollo de nuevas instituciones argentinas, en particular aquellas dedicadas a las ciencias descriptivas. Entre éstas cabe destacar el *Instituto Geográfico Argentino* que promovió el trazado del primer mapa general de Argentina.

1.2. *Los comienzos de la física y la ingeniería modernas en Argentina*

El telégrafo eléctrico fue introducido en Argentina a mediados de la década de 1850. Antes de 1870, Buenos Aires, Rosario y Montevideo estaban conectados por medio de líneas telegráficas a través del Río de la Plata.¹⁷ En los dos años posteriores, estas líneas se extendieron hasta Santiago de Chile, a través de los Andes, y hasta Río de Janeiro, utilizando un cable que en parte pasaba bajo los ríos y bajo el mar. A partir de 1874¹⁸ Buenos Aires queda conectada con Europa a través del telégrafo.

Con el telégrafo penetra en Argentina la primera rama de las que por ese entonces eran las ciencias físicas *modernas*: la electricidad. El ferrocarril fue el responsable de otra: la termodinámica. El ingeniero Manuel Bahía dirigía una escuela especializada para telegrafistas del estado, para la cual escribió el primer tratado general sobre electricidad aplicada. Esta nueva herramienta capturó el interés tanto del ejército como de la armada, quienes rápidamente crearon un cuerpo de telegrafistas especializados.

Alrededor de 1876, antes de que la campaña comenzara, las líneas de frontera con los territorios todavía bajo dominio indígena ya estaban conectadas con Buenos Aires por el telégrafo. Este último desempeñó un papel muy importante en la logística y estrategia de la *Campaña del Desierto*,¹⁹ lo que le permitió al general Roca comandar sus tropas sobre el gran territorio que deseaba conquistar y dirigirlas hacia áreas donde se descubrían otras fuentes de agua y nuevos lagos. El telégrafo también ayudó a que Roca pudiera darle a sus tropas dispersas en un gran territorio un sentido de dirección, de comando unificado y de confianza en las órdenes recibidas.

A diferencia de España y otros países de Latinoamérica, la enseñanza de ingeniería en Argentina estaba organizada dentro de la Universidad de Buenos Aires desde su fundación en 1821.²⁰ Dicho enfoque se vio acentuado cuando científicos del primer período reorganizaron la universidad en la década de 1860, después de unos treinta años de decadencia. Para establecer esa escuela se contrataron profesores italianos²¹ por un período de veinte años. Los pri-

17. Por la *Compañía Telegráfica del Río de la Plata*, subsidiaria de una firma británica.

18. Bahía, 1888; R. J. Cárcano, 1893 (con hincapié en los servicios postales); W. B. L. Bose, 1966; Fundación Standard Electric Argentina, 1979.

19. M. Olascoaga, 1880; Cáceres Freyre, 1979; Picciuolo, 1979; N. Siegrist de Gentile y M. H. Martín, 1981.

20. Ortiz, 1994.

21. La conexión con científicos italianos se originó a raíz de la larga estadía del físico Ottavio Fabrizio Mossotti en Argentina, hasta la década de 1830.

meros profesionales se graduaron en 1870, entre ellos debemos mencionar a Valentín Balbín, que desempeñó un papel importante en el desarrollo de las matemáticas y la ingeniería argentinas. Hacia fines de la década de 1870 la mayoría de los cargos académicos en la Universidad de Buenos Aires pasaron a manos de jóvenes argentinos, algunos de los cuales habían hecho estudios de posgrado en Europa.

La enseñanza en la escuela de ingeniería universitaria fue inicialmente hecha al estilo de la *Ecole Polytechnique* francesa, donde la capacitación científica era la prioridad básica. Con el tiempo fue adquiriendo una orientación más tecnológica, pero sin perder las características esenciales de su configuración original.

1.3. Modernización y primera etapa de la tecnificación del ejército

Fue también a mediados de la década de 1860 que el ejército comenzó un proceso de modernización estimulado por el presidente Bartolomé Mitre. Durante estos años, los fusiles del período de la Independencia comenzaron a ser reemplazados por otros más modernos accionados por un pistón y con detonador. En 1866 se adquirieron trescientos fusiles modernos en los Estados Unidos, excedentes de la Guerra de Secesión. Sarmiento, quien sucedió en el poder a Mitre en 1868, creó al año siguiente el *Colegio Militar*.²² Sin embargo, una gran cantidad de oficiales aún provenía directamente de unidades militares²³ y carecía de capacitación formal.

En la época de la *Campaña del Desierto* el ejército argentino utilizaba el rifle *Remington* y la carabina para la caballería. Debido a una serie de conflictos internos y externos que siguieron a esta campaña, el ejército se vio presionado a adquirir armas nuevas y más sofisticadas. En la guerra con Paraguay se utilizaron las ametralladoras norteamericanas Gatling mientras que el rifle Krupp con retrocarga fue incorporado en 1871.²⁴

Con el tiempo se fue adoptando una estructura más centralizada en la organización del ejército, lo cual dio lugar a la creación de nuevas escuelas para la capacitación de especialistas. Poco después de finalizada la *Campaña del Desierto* se llevaron a cabo interesantes avances en la estructuración del ejército. En diciembre de 1879, el secretario de Roca en esa expedición, teniente coronel Manuel José Olascoaga, fue designado jefe de la nueva junta cartográfica militar.²⁵ En 1884 se agregó una sección de ingeniería al Estado Mayor, la que pronto pasó a ser una escuela de ingeniería militar.²⁶ En 1883 se abrió una nueva fábrica de pólvora en Argentina.

22. P. E. Marti Garro, 1982, p. 585, indicaba la existencia de una antigua *aula militar* en una de las principales escuelas secundarias de Argentina, el *Colegio Nacional del Uruguay*, en 1857.

23. Ver Rodríguez, 1964.

24. *Ibidem*, cap. 3.

25. *Oficina Topográfica Militar*.

26. *Escuela de Ingenieros Militares*.

En 1872 Sarmiento creó una escuela naval.²⁷ En la misma década la armada argentina consolidó su flota con adquisiciones provenientes de Gran Bretaña. Aquella dio apoyo logístico en la *Campaña del Desierto*; en la misma década se adquirieron navíos para navegar desde los ríos y las costas hacia el Océano Atlántico; lo cual requirió un apoyo técnico aún más avanzado.

El teniente coronel José I. Garmendia publicó extensos artículos en *Anales Científicos Argentinos*, principalmente basados en trabajos extranjeros, donde se ocupó de los usos de la artillería y las armas automáticas en una guerra moderna, haciendo particular referencia a su utilización en la guerra franco-prusiana de 1870. En realidad Garmendia se anticipó a Doering al demostrar la importancia de un relevamiento topográfico antes de comenzar una campaña militar.²⁸

1.4. Consolidación de la física y la ingeniería en Argentina

Valentín Balbín fue el principal matemático argentino del siglo XIX; hizo su capacitación de posgrado en matemática e ingeniería en Inglaterra. A su regreso contribuyó a reformar y actualizar los estudios matemáticos en la universidad. Balbín no sólo introdujo teorías matemáticas de avanzada, tales como la teoría de formas y los cuaternios, sino también la estática gráfica, una técnica de ingeniería que usa la computación geométrica para el cálculo de estructuras.

En 1892 fue nombrado rector del *Colegio Nacional* de Buenos Aires, el principal colegio secundario del estado en esta ciudad, y comenzó una serie de interesantes reformas educativas. Balbín le pidió a Teobaldo J. Ricaldoni, físico experimental y notable inventor, que introdujera la enseñanza de física experimental moderna en este colegio. En aquellos años, en colaboración con el taller de la compañía del Telégrafo Nacional, Ricaldoni llevó a cabo experimentos en telegrafía sin hilos. La armada lo ayudó en los de radiotransmisión entre barcos. Para el año 1900 ya era capaz de realizar transmisiones a 7 km utilizando una antena de 9 m. Ricaldoni asesoró a la armada en problemas de radiotelegrafía y en la elección de distintos sistemas ofrecidos por firmas extranjeras.

Algunos años antes, Ricaldoni había diseñado un submarino con una recámara especial que le permitiría sumergirse y volver a la superficie más rápidamente que otros prototipos construidos en el exterior. En 1893 un comité parlamentario discutió el proyecto pero no se tomó ninguna medida hasta 1895, cuando la cámara baja votó una considerable suma de dinero para su construcción. Sin embargo, a pesar de que el proyecto contaba con el apoyo condicional del ministerio naval y de algunos industriales, particularmente el del Sr. Pedro Vasena, dueño de grandes talleres metalúrgicos, el submarino nunca se construyó. Ricaldoni también diseñó un periscopio con una visión de 360 grados y experimentó sobre armas especiales, tales como lanzallamas y

27. *Escuela Naval Militar*.

28. San Martín también había ordenado un relevamiento antes de cruzar los Andes.

torpedos, a la vez que analizó medidas defensivas contra éstos. Ricaldoni fue premiado con honores académicos en Francia.

La primera transmisión radial de barco a barco tuvo lugar en un momento en que se consideraba la posibilidad de una guerra con Chile. En el mismo período crítico Valentín Balbín publicó un tratado de ingeniería sobre fortificaciones militares,²⁹ mientras que Ricaldoni organizó una unidad pontonera con estudiantes de su colegio.

Hacia fines del siglo, algunos grupos de industriales sentían que la capacitación recibida en la universidad no estaba suficientemente orientada a satisfacer las necesidades de la industria. Se intentó crear un instituto politécnico³⁰ independiente donde la capacitación industrial práctica fuera más intensiva y aplicada en talleres. Este primer intento de crear una universidad *privada* en Argentina contó con el apoyo de una sociedad de industriales recientemente creada, la *Unión Industrial Argentina*, la cual contaba entre sus miembros los dueños de las principales industrias locales. A pesar de que el politécnico atrajo figuras muy importantes, como por ejemplo Jorge Duclout,³¹ duró sólo unos pocos años. Sin embargo, contribuyó a precipitar reformas en la escuela de ingeniería de la universidad nacional.

1.5. Impacto de la consolidación de la física y la ingeniería en el ejército

En la última década del siglo, la principal fuente de capacitación avanzada de ingeniería y ciencia utilizada por el ejército era la Universidad de Buenos Aires. A partir de 1870, un grupo de oficiales del ejército fue designado como de ingenieros.

Hacia fines de la década de 1890 el ejército contaba con un interesante grupo de oficiales graduados de ingeniería de la universidad, quienes jugarían un rol importante en los próximos años. Entre ellos se encontraba Luis J. Dellepiane, graduado en 1890, que fue director de una sección de geodesia creada dentro del ejército en 1895 y, unos años más tarde, profesor de esa especialidad en su vieja universidad. En los treinta años que siguieron, Dellepiane no sólo conservó su relación con la universidad sino que también desempeñó importantes cargos militares y políticos.

Un gran grupo de estudiantes militares se graduó en la universidad en 1903. Entre ellos se encontraba Agustín P. Justo, luego ministro de Guerra y presidente de Argentina, y Enrique Mosconi, figura esencial del ejército y defensor acérrimo de los recursos naturales de su país. Mosconi fue primero director del departamento de pertrechos militares,³² luego de la fuerza aérea del ejército y, como veremos más adelante también jugó un rol importante en el desarrollo

29. V. Balbín, 1895.

30. El *Instituto Politécnico de Buenos Aires*; ver Ortiz 1988b.

31. Ingeniero francés graduado en el Politécnico de Zurich y colaborador y amigo de Balbín tanto en la universidad como en la *Sociedad Científica*.

32. *Dirección General de Arsenales del Ejército*.

de la industria del petróleo en Argentina. Cabe destacar que en la Universidad de Buenos Aires, de la clase 1903 uno de cada cuatro graduados eran oficiales del ejército. Felipe Perlasca, otro graduado del ejército, también se interesó por el desarrollo de la aviación. Arenales Uriburu se graduó al año siguiente, trabajó en geodesia y luego se convirtió en un destacado ingeniero ferroviario del ejército.

Al tiempo que los oficiales jóvenes adquirían entrenamiento técnico y científico en la universidad local, otros viajaban a Europa para recibir una capacitación militar más específica. Pablo Riccheri asistió a la academia militar de Bélgica y luego a la de Alemania.

La armada fue igualmente activa: instaló una oficina central hidrográfica anexa a la *Comandancia General de Marina* (la que en 1898 pasó a ser una secretaría de estado naval independiente),³³ y llevó a cabo interesantes estudios sobre la navegación marítima y fluvial utilizando instrumentos delicados. De acuerdo con la tendencia internacional, a partir de 1902, la armada inició observaciones geográficas en el lejano sur argentino. También diseñó cartas precisas del Río de la Plata y de las costas marítimas argentinas.

Después de que los *Anales* se convirtieran en el periódico oficial de la Sociedad Científica, en 1875, continuaron publicando artículos sobre asuntos militares, pero a partir de la década de 1880 comenzaron a aparecer periódicos navales y militares específicos. El *Boletín del Centro Naval* —el club de oficiales navales—, comenzó sus publicaciones en 1882. La *Revista Militar*, editada por el Círculo Militar,³⁴ —el club de oficiales del ejército—, comenzó en 1901. Periódicos militares en otros países vecinos datan exactamente del mismo periodo: 1899 en Brasil y 1903 en Uruguay.

2. Las fuerzas armadas, la ingeniería y las nuevas ciencias físicas en Argentina: tecnificación del ejército en el siglo XX

2.1. El nuevo siglo y los comienzos de la investigación moderna en la física en Argentina: la influencia de Alemania

Con el cambio de siglo, los problemas relacionados con la energía comenzaron a considerarse seriamente. El petróleo fue descubierto accidentalmente en el Sur en 1907³⁵ mientras que la energía eléctrica instalada en la industria se multiplicaba rápidamente. Se favoreció la expansión de los estudios sobre ciencias experimentales, en especial sobre química y electricidad, por razones tanto teóricas como prácticas. La física teórica y las matemáticas, ya reconocidas en las últimas décadas del siglo como herramientas importantes para la ingeniería, también adquirieron un status científico más elevado.

33. *Ministerio de Marina*.

34. La influencia francesa puede ser la responsable de la elección del nombre.

35. República Argentina (YPF), 1932.

Este es un momento importante en la historia de la ciencia en Argentina: las ciencias exactas comenzaron, lentamente, a ocupar un lugar más destacado, lugar que hasta el momento sólo ocupaban las ciencias de observación. Este movimiento muestra, en las áreas de la ciencia, la pérdida de un interés exclusivo por actividades relacionadas con las necesidades tradicionales de la agricultura y ganadería, y a la vez una reorientación hacia problemas de la industria. Estos cambios en el ámbito científico argentino también fueron importantes desde el punto de vista de las nuevas ideas filosóficas que comenzaron a preponderar en aquellos tiempos.³⁶

Cuando a principios del siglo la Universidad de La Plata, a unos 50 km de Buenos Aires, se nacionalizó y amplió, Ricaldoni fue nombrado director del Instituto de Física; Ricaldoni comenzó a equipar el Instituto de la universidad para poder continuar con sus experimentos, ahora en los nuevos campos de los rayos X y la radiactividad.

En la Universidad de La Plata predominaba una forma de cientificismo relacionado con el positivismo; la ciencia experimental³⁷ tenía un papel preponderante en esta universidad, donde se hicieron esfuerzos para promover el desarrollo de la electricidad, la nueva forma de energía, desde una óptica más moderna. Se creó allí un nuevo doctorado en física con un programa claramente orientado hacia los estudios teóricos sobre la electricidad.³⁸

Como se mencionó anteriormente, en la década de 1870 se llevaron científicos alemanes a Córdoba para revitalizar las viejas instituciones; y lo mismo ocurrió, aunque en un número más reducido, en la Universidad de Buenos Aires. A principios de este siglo profesores alemanes volvieron a destacarse, pero ahora en su carácter de profesores de ciencia experimental, en la nueva universidad de La Plata.

El profesor Emil Bose, destacado físico alemán que se especializaba en electro-química, fue nombrado director del Instituto de Física de La Plata en 1910 y se le brindaron facilidades para complementar el equipo ya adquirido por Ricaldoni. Indudablemente, la personalidad científica de Bose superaba a la de Ricaldoni. Bose era editor de *Physikalische Zeitschrift* y un *protégé* de Walther Nernst, quien conservaba un estrecho contacto con Argentina. El instituto fue descrito por la esposa de Bose en un artículo que ella publicó en el *Physikalische Zeitschrift*.³⁹ Mientras tanto, Jorge Duclout y Camilo Meyer dictaban cursos y seminarios sobre física teórica en Buenos Aires. Ambos habían emigrado de Francia a Argentina.

Junto con la presencia de profesores extranjeros, en especial franceses, españoles, alemanes e italianos, la transferencia cultural a Argentina se aceleró, desde tiempos coloniales, a través de períodos de estudios fuera del país. Balbín

36. Ortiz, 1988b.

37. Ortiz, 1988b.

38. Al principio el curso universitario de física difería muy poco del de ingeniería eléctrica.

39. Acerca de Bose ver también Loyarte, 1924 y Pyenson, 1985. El autor está preparando una edición sobre las obras y la correspondencia de Emil Bose para *The Humboldt Library*, Londres.

y otros jóvenes graduados universitarios comenzaron a trasladar este proceso a áreas de la ingeniería después de 1870. En 1912 las ciencias físicas se incorporaron a ese proceso con dos estudiantes de La Plata, entrenados en el instituto de Bose, Teófilo Isnardi y José B. Collo. Ambos fueron enviados a Alemania para realizar trabajos de investigación bajo la supervisión de Nernst.

2.2. Modernización de las fuerzas armadas en el nuevo siglo: la influencia de Alemania

Hacia fines de siglo la comunidad de las fuerzas armadas comenzó a adoptar un método similar al que ya describimos para la ciencia y la tecnología con el objeto de tener acceso a estudios y entrenamiento especial que el país no podía ofrecer.

A partir de la década de 1890 se volvieron a renovar los armamentos en Argentina. Pablo Riccheri, nombrado director de pertrechos militares a su regreso de Europa en 1898, jugó un papel importante en este proceso que constituía un paso más en el camino hacia la profesionalización y tecnificación del ejército argentino. Anteriormente, en 1891, sugirió la adopción del rifle alemán *Mauser* para el ejército; dicha arma fue gradualmente desplazando al *Remington* norteamericano mientras que los modelos *Colt* y *Maxim*⁴⁰ reemplazaron la ametralladora *Gatling*. Riccheri permaneció en Europa por largos períodos, donde absorbió una gran cantidad de nuevas ideas.

Desde un punto de vista histórico, lo que precipitó esta re-modernización, o bien el argumento utilizado para precipitarla, fue la posibilidad de una guerra con Chile. Este país vecino contaba en aquel entonces con un ejército con un buen entrenamiento alemán que había demostrado sus habilidades bélicas en una reciente disputa sobre límites con Perú.

Sin embargo, insistimos en que este proceso de modernización tiene raíces mucho más profundas, que se remontan a los primeros esfuerzos de San Martín por introducir modelos europeos durante las guerras de la independencia. Estos esfuerzos, como ya lo hemos indicado, se reavivaron cuando Mitre fue presidente de Argentina. Este nuevo proceso de tecnificación de las fuerzas armadas próximo al cambio de siglo habría sido una tarea mucho más difícil, sino imposible, sin la infraestructura tecnológica creada por el desarrollo de la ingeniería y ciencias afines en la universidad argentina. Este proceso había comenzado con la reorganización de la Universidad de Buenos Aires en la década de 1860 e inmediatamente después, con los esfuerzos del presidente Sarmiento por elevar el estándar de la ciencia en Argentina.

Al igual que en la escuela de ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, el procedimiento que el ejército utilizó para acelerar la transferencia de habilidades fue el de contratar instructores extranjeros y enviar graduados al exterior para recibir una capacitación más avanzada. En 1900 el general

40. Rodríguez, 1964, cap. 5.

Roca, electo presidente de Argentina por segunda vez, inauguró una academia de guerra.⁴¹ Ya resuelto el conflicto con Chile, Roca comprometió a oficiales alemanes para avanzar en el proceso de transformar las fuerzas armadas en un cuerpo con capacitación profesional más homogénea y, consecuentemente, más moderno.

Científicos alemanes ya habían cooperado con las fuerzas armadas durante la *Campaña del Desierto*; sin embargo, cartógrafos alemanes, especialistas en geodesia y grabadores de mapas habían llevado a cabo trabajos más estrechamente relacionados con las necesidades del ejército por bastante tiempo, desde que se inició la campaña y aun con anterioridad a la misma.

Ex-oficiales franceses, austro-húngaros e italianos habían sido también incorporados al ejército o la armada argentina en carácter de consejeros, jefes u organizadores de servicios específicos, por lo general técnicos. Además de aquellos extranjeros contratados para tareas técnicas específicas, la inmigración masiva trajo a la Argentina no sólo trabajadores sino también un gran número de hombres con adecuada capacitación técnica, entre los que habían incluso algunos graduados de la *Ecole Polytechnique* francesa y otras instituciones de gran prestigio.⁴²

Como ocurriera anteriormente en la escuela de ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, los instructores extranjeros fueron reemplazados por argentinos en menos de dos décadas. Tal vez el estallido de la Primera Guerra Mundial y el regreso de los instructores militares a Europa contribuyó a oscurecer la ansiedad de los estudiantes argentinos por reemplazarlos, como lo indican documentos oficiales de la academia de guerra argentina⁴³ anteriores a 1914.

Con la reforma de Roca el contacto entre oficiales argentinos y alemanes se hizo más estrecho. Dicha capacitación contribuyó a crear una *élite* argentina dentro del ejército que finalmente afectó su organización. Quince oficiales alemanes comenzaron a servir en Argentina por períodos de tres años; después de 1900 y hasta la Primera Guerra Mundial se enviaron regularmente a Alemania otros quince oficiales argentinos para una mejor capacitación. Un grupo menor de oficiales destacados asistió a la Academia de Guerra de Berlín; entre ellos se encontraban el ingeniero Mosconi y José Félix Uriburu, oficial de artillería y más tarde director de la academia de guerra, quien luego jugaría un papel extraordinario en la historia de su país.

Durante el mismo período también se modernizó la junta cartográfica militar incorporándose en 1906 cuatro cartógrafos alemanes. Cartógrafos de la misma nacionalidad también ayudaban en los trabajos de la junta de minería desde 1911. En 1904 se reorganizó la escuela de ingeniería militar, convirtiéndose en una escuela de aplicación⁴⁴ anexa a la academia militar. A pesar

41. *Escuela Superior de Guerra*.

42. El Archivo de la Universidad de Buenos Aires tiene una carta interesante fechada 18.05.1886 de un graduado de esa escuela que ofrecía sus servicios al rector.

43. Particularmente sus *Memorias*.

44. *Escuela de Aplicación de Artillería e Ingenieros*.

de que nunca aspiró a tener el nivel técnico de las universidades nacionales, en el laboratorio de la escuela se llevaron a cabo mediciones ópticas y acústicas delicadas. También se creó un laboratorio electro-mecánico para el cuerpo de comunicaciones.

En su segunda presidencia, Roca favoreció el desarrollo del telégrafo y en 1902 una ley nacional extendió las reglamentaciones del telégrafo a las del radiotelégrafo.⁴⁵ Los problemas de la telegrafía y la radiotelegrafía atrajeron la atención de los mejores oficiales técnicos de las fuerzas armadas.

Después de un lento, doloroso y a veces controvertido proceso de abatir rivales,⁴⁶ los fabricantes alemanes de armas se transformaron en los principales proveedores del ejército argentino.⁴⁷ A partir de 1910 el modelo *Mausser* 1909, un arma moderna y confiable, desplazó a los modelos más antiguos y a los productos de otros fabricantes. El equipo que las fábricas Krupp producía acaparó las armas de fuego de gran calibre, sobre todo en las décadas de 1910 y 1920. También los alemanes se esforzaron por convertirse en los principales proveedores de la armada, pero sin alcanzar el mismo éxito.

Poco tiempo después del regreso de Isnardi y Collo de Alemania, la escuela naval los invitó a que se unieran su plantel. Y es así que, indirectamente, los científicos alemanes de La Plata contribuyeron al progreso de la armada argentina. Sin embargo, la armada tenía un contacto más estrecho con Gran Bretaña, primera potencia naval del mundo, y también con los Estados Unidos. La armada norteamericana brindó a oficiales argentinos entrenamiento en sus unidades navales y, así, terminó compitiendo con Gran Bretaña como proveedor de equipamiento naval.

2.3. Influencias externas en las ciencias y en el ejército

Sin duda, la elección del ejército alemán como modelo después de 1870, se debía en gran parte a sus recientes éxitos bélicos. Pero ésa no fue la única razón. Alemania estaba dispuesta a ofrecer ayuda eficiente y directa,⁴⁸ enviando oficiales a Argentina para realizar trabajos que eran apreciados por los oficiales locales. Como ya hemos mencionado, los alemanes también aceptaban jóvenes oficiales argentinos en sus propias academias y unidades. Un acuerdo similar con Bélgica, Francia o Gran Bretaña hubiera resultado bastante más difícil, cuando no imposible.

En cuanto a la capacitación científica, Alemania había adoptado una política abierta con varias naciones entre las que se encontraba Argentina. La acti-

45. Ley Nacional 4408; 29.09.1902.

46. Ver, por ejemplo, Lugones (h), 1949, pp. 155-158, para una descripción de alguna de estas controversias desde el punto de vista de aquellos que favorecían el lado francés.

47. Se ha discutido este proceso en un informe documentado de Schiff, 1972, con respecto a despachos diplomáticos extranjeros.

48. Ver Lütge, Hoffmann y Körner, 1955; Schiff, 1972; Newton, 1977; Lütge, Hoffmann, Körner y Klingefuss, 1981.

tud de Alemania en estas áreas era parte de una amplia política de *imperialismo cultural*, que incluía permitir que extranjeros pudieran obtener doctorados en sus universidades. Es evidente que Alemania aspiraba a tener una posición dominante en el mundo para lo cual utilizó todos los canales posibles,⁴⁹ ya que todos estaban interconectados.

Al igual que otras potencias europeas, Alemania intentó acoplar las ventas de armamento al entrenamiento militar. Probablemente lo mismo ocurrió con la venta de instrumentos científicos; y hasta cierto punto esta situación no resulta inesperada por la familiaridad entre científicos y proveedores de equipos.

En el caso de los países que participaban en la transferencia de la ciencia y la tecnología hacia Argentina, aquellos que postulaban acuerdos ante los administradores metropolitanos enfatizaban en que esas contribuciones eran muy importantes para lograr mayor influencia política. Las comunidades extranjeras locales⁵⁰ desempeñaron un papel fundamental en este proceso ya que ellas sabían lo que Argentina necesitaba y lo que las potencias metropolitanas podían suministrar. Tenían contactos en ambos extremos para hacer que los acuerdos funcionaran y que su propia situación se viera fortalecida a expensas de una mejor apreciación de la calidad de los productos que sus compatriotas o ancestros directos suministraban.

Sin embargo, si objetivos políticos tangibles realmente avanzaban a través de la exportación de la ciencia, un negocio lento en un mundo que cambia rápidamente es, desde mi punto de vista, un tema debatible que requiere una investigación más detallada. Los alineamientos políticos sin duda responden a fuerzas mucho más poderosas que la admiración por habilidades técnicas, científicas o artísticas, aun cuando ésta se aplique.

Asimismo, un análisis más detallado muestra que algunos de los científicos que verdaderamente participaron en la transferencia de la ciencia de Alemania a Argentina desde 1870 hasta la década de 1920 responden a estas preguntas en la forma más paradójica. La opinión personal de varios científicos alemanes que se expresaron al respecto, no demostraba que fueran portadores del estandarte imperial. Los puntos de vista de algunos de los que vivieron en Argentina fueron muy radicales, muy distintos de aquellos oficialmente sancionados en su país de origen. Dentro de los últimos, algunos hicieron notar su oposición.^{50a} Un análisis de los científicos argentinos capacitados por alemanes no evidencia tampoco admiración por la política externa alemana, a pesar de que ellos mostraran un profundo respeto por los logros de Alemania en la ciencia que por otra parte eran generalmente aceptados.⁵¹

Otro ejemplo interesante que pone de manifiesto las dificultades ya men-

49. El estudio de Pyenson de 1985 acerca de la expansión alemana hacia el exterior en el período 1900-1930 trata sobre las actividades de los científicos e instituciones alemanas y los compara en áreas geográficas tales como el Pacífico Sur, China y Argentina con la perspectiva común del *imperialismo cultural*.

50. Esto puede ser cierto más generalmente.

50a. Por ejemplo Germán Avé-Lallemant, Jakob J. Laub y desde luego Georg Friedrich Nicolai.

51. Parece ocurrir lo mismo con los humanistas y científicos españoles entrenados en Alemania.

cionadas es el acuerdo de cooperación científica entre Argentina y España de 1912.⁵² Aparentemente estaba destinado a fortalecer la reputación y competitividad de España en el campo de la producción industrial por medio de la promoción de su nueva comunidad científica. El gobierno español apoyó el acuerdo y la comunidad española local en Argentina lo financió. Dicho acuerdo fue iniciado y formulado por miembros del grupo de intelectuales más reformista y radical de España, en total conformidad con la contraparte progresista en Argentina y resistido por los conservadores de ambos países. Resulta difícil afirmar que este acuerdo haya realmente ayudado a promover las ventas industriales, pero el impacto que tuvo en el desarrollo de la ciencia, la cultura y la tecnología fue muy importante y sirvió para fortalecer áreas que más tarde impulsarían el desarrollo de la industria argentina. Además contribuyó a la creación de vínculos sólidos con España que, luego, en la década de 1930, posibilitó la inmigración de científicos y humanistas españoles a Argentina después del estallido de la Guerra Civil Española.

El perfil de Gran Bretaña, potencia dominante en el campo económico y más indirectamente en el político argentino, era sorprendentemente bajo en lo que se refería a intercambios de ciencia, tecnología y asuntos militares organizados *por el estado*. Fueron, sin embargo, importantes las transferencias de tecnología por la vía privada; particularmente en áreas navales, ferroviarias y electro-mecánicas. Tal vez Gran Bretaña, a diferencia de Alemania, no tenía la necesidad de involucrarse en estos asuntos para fortalecer su ya preponderante posición en Argentina. Sin embargo, el subestimar el creciente papel de un ejército tecnificado pudo haber sido un error.

Llama también la atención que Gran Bretaña no hiciera lo posible por atraer a Argentina, con la cual tenía entonces tan estrecha relación, a ser al menos parte de su *Commonwealth science movement* (movimiento científico de la Comunidad), como lo llamó el historiador Roy MacLeod. Este movimiento agrupaba diversas asociaciones nacionales para el avance de la ciencia.⁵³ El idioma era por supuesto una barrera, pero había en Argentina científicos importantes que se podían comunicar fluidamente en inglés. Indudablemente se realizaban contactos a otros niveles, como por ejemplo con el naturalista y explorador Francisco P. Moreno, figura de gran influencia en la política de la ciencia en Argentina.^{53a}

2.4. *El ejército y la armada en una reunión internacional en Argentina en 1910*

En 1910, en tiempos de prosperidad y cuando el número de inmigrantes de Europa alcanzaba nuevos récords cada año, Argentina celebraba el centena-

52. Ortiz, 1988a; 1988d; 1991.

53. Ortiz, 1991.

53a. Moreno recibió la medalla de la *Royal Geographical Society* (Sociedad Geográfica Real) de Londres.

rio de su independencia de España. En la preparación de su conmemoración la ciudad de Buenos Aires fue embellecida, modernizada y adornada con esculturas de importantes artistas europeos. Entre los eventos que se incluían en estas celebraciones figuraban diversas reuniones de importancia. Una de ellas fue dedicada a la ciencia y se llamó *Congreso Científico Internacional Americano*.⁵⁴ Como las celebraciones tuvieron resonancia nacional, con amplia cobertura periodística, este congreso permitió que la comunidad científica local afirmara sus demandas por un lugar más visible para los cuerpos de toma de decisiones argentinos, una preocupación que estaba tomando impulso dentro de esa comunidad ya hacía unos años.⁵⁵

La estructura y metas de esta reunión científica eran similares a las de aquellas organizadas en Europa por las asociaciones en favor del progreso de la ciencia.⁵⁶ En el diseño de esta reunión centenaria se utilizó un concepto amplio y moderno de la ciencia, lo que dio lugar a que estudios económicos, estadísticos, geográficos, psicológicos (incluyendo también psiquiátricos y de salud mental) y de las ciencias sociales se incluyeran en el programa junto con las ciencias clásicas y la ingeniería. Un hecho aún más interesante fue la inclusión, en total paridad con las ciencias naturales, química o astronomía, de secciones de *Ciencias Militares* y *Ciencias Navales*. Esta reunión científica, al igual que todas las que se organizaron en esos meses, no sólo fue crítica sino que también tuvo lugar en un momento decisivo en la historia del país. En las últimas dos décadas hasta 1910 Argentina había experimentado un desarrollo económico muy rápido y por lo tanto las tensiones sociales adquirieron nuevas dimensiones.

La inmigración, que había sido la meta de varias generaciones de estadistas argentinos y que estaba vinculada con este rápido desarrollo, también puso de manifiesto cuestiones imprevistas. En diciembre de 1901 el parlamento aprobó una ley⁵⁷ de conscripción nacional. Esa ley asignaba al ejército una nueva y compleja tarea social, que consistía en brindarle a los jóvenes argentinos de orígenes variados un sentido de nacionalidad. Esta decisión iba a tener profundas consecuencias para el ejército en vista de las connotaciones políticas de su nuevo rol *educacional*⁵⁸ y luego también para el país. Esta ley lleva el nombre del general Riccheri, ministro de Guerra de Roca.

El *Congreso Científico Internacional Americano* duró dos semanas a partir del 10 de julio de 1910; fue celebrado en Buenos Aires y auspiciado por más de cien instituciones extranjeras, las que incluían las principales academias y universidades de Europa y Estados Unidos y la participación de delegados de diversos países.

Las reuniones atrajeron una gran audiencia, cerca de 1.500 participantes;

54. Ortiz, 1988a; 1988d.

55. Se puede detectar una situación muy similar en España contemporáneamente, donde el químico-farmacéutico José Rodríguez Carracido era el exponente más resonante; Ortiz, 1988c.

56. Ortiz, 1991.

57. Ley Nacional 4031, 06.12.1901.

58. Ver el estudio documentado de Rouquié, 1978, y las extensas referencias allí dadas.

se leyeron y discutieron alrededor de quinientos documentos, y se aprobaron cerca de cien resoluciones y recomendaciones sobre la base de esas discusiones. El programa seguido por los científicos y tecnólogos argentinos en esta reunión nos brinda una posibilidad única de interiorizarnos acerca de sus intereses contemporáneos.

A pesar de que las ciencias navales y militares tenían sus secciones específicas, se discutieron muchos temas concernientes al ejército y la armada fuera de esos ámbitos; principalmente en subsecciones de ingeniería y química. Identificaron las áreas de interés común para científicos, tecnólogos y oficiales de la armada y el ejército a principios de este siglo. En ingeniería había una subsección de aeronáutica donde se discutía aerostática militar; y otra de tecnología eléctrica donde se consideraban las aplicaciones militares del telégrafo, telefonía y radio. En la sección de química había subsecciones de tecnología química donde se informaba acerca de las técnicas de la producción en masa de compuestos que tenían aplicaciones militares. También se discutieron temas militares en las secciones de geografía, derecho y medicina.

En las secciones específicamente militares, los temas principales de discusión fueron los referentes a ingeniería de construcciones; logística; aviación; fortificaciones; comunicaciones y transporte; geodesia; minas; telegrafía con y sin hilos; artillería y armas y explosivos. En otras subsecciones menos científicas se consideraron problemas tácticos y de organización relacionados con la infantería, caballería o artillería. También se consideró la capacitación de suboficiales y la conscripción nacional.

Para 1910 el ejército ya disponía de un amplio grupo de hombres calificados para tomar parte en reuniones de esta naturaleza. Entre ellos se encontraban varios ingenieros graduados en la Universidad de Buenos Aires que mencionamos anteriormente: Dellepiane, Justo, Mosconi⁵⁹ y también Mesa, Perlasca, Uriburu y Velasco.

Dentro de los temas tratados en la subsección de ciencia naval figuraban problemas de instrumentación; geodesia y encuestas costeras; aplicaciones navales de la electricidad; utilización de giroscopios; radiotelegrafía y magnetismo terrestre; tablas de balística; torpedos; aviación; construcciones navales y propulsión de turbinas.

2.5. Comienzos de la aviación en Argentina y respuesta del ejército

Poco antes de la Primera Guerra Mundial la aeronáutica civil comenzó a desarrollarse rápidamente en Argentina, donde ya se habían estado llevando a cabo experimentos sobre navegación aerostática. El *Aero Club Argentino* era una organización privada creada en Buenos Aires. Jorge Newbery, destacado piloto argentino que había estudiado ingeniería en Estados Unidos, y el inge-

59. Mosconi era presidente de la subsección de *Telegrafía*, mientras que otro joven oficial, Justo, era su secretario.

niero y físico Jorge Duclout tuvieron un papel fundamental en ese club. El *Aero Club* envió una importante representación al congreso de 1910.

En 1912 un avión piloteado por un argentino cruzó el Río de la Plata; dos años más tarde Jorge Newbery alcanzó una altura de 6.225 metros y en 1916 pilotos argentinos cruzaron las altas cumbres de los Andes en avión.

Una investigación bastante reciente ha sacado a la luz interesantes conexiones entre los argentinos que desarrollaron los primeros aerostatos y aviones, en particular Jorge Newbery, y el físico alemán Emil Bose, director del Instituto de Física de la Universidad de La Plata. Bose había realizado extensos vuelos en globo en Alemania en compañía de su amigo el Dr. Richard Abbeg,⁶⁰ antes de trasladarse a Argentina.⁶¹

El 10 de agosto de 1912 se creó por decreto la *Escuela de Aviación Militar* sobre la base de aeronaves prestadas al ejército por el *Aero Club Argentino*. Hacia fines de la Primera Guerra Mundial el interés por la aviación había también alcanzado a la facultad de ingeniería de la Universidad de Buenos Aires. Un joven graduado en ingeniería, José A. Gilli, disertó acerca de un problema técnico en los biplanos.⁶² En 1920 se volvió a reestructurar la aeronáutica militar, y se creó el servicio de aeronáutica del ejército;⁶³ el ingeniero coronel Mosconi fue nombrado su director.

3. *Las fuerzas armadas, la ciencia y la industria*

3.1. *El impacto de la Primera Guerra Mundial en Argentina*

Durante la Primera Guerra Mundial la sociedad y la cultura argentinas sufrieron cambios considerables. Con la emigración, Europa había dejado de ser un continente remoto. Una nueva generación de argentinos, hijos de europeos, participaba cada vez más en todos los aspectos de la vida nacional.

El escenario político también experimentó importantes cambios. En 1916, gobiernos de diferentes tendencias conservadoras se vieron interrumpidos como consecuencia de una nueva ley que permitió una mayor participación popular en las elecciones nacionales. Esta situación, junto con la fractura del frente conservador, llevó a la elección presidencial de Hipólito Yrigoyen, líder de la Unión Cívica.

Durante la guerra, Argentina mantuvo una posición neutral respecto de las relaciones exteriores y la diplomacia. Esta situación se sostuvo después de la guerra ante la Liga de las Naciones a pesar del cambio político.

Los nuevos movimientos sociales, particularmente el pacifismo, el socialismo y las revoluciones rusa y mexicana, influenciaron de manera considerable el pensamiento argentino. Estas influencias pronto se filtraron en las uni-

60. Abbeg murió en un accidente de globo en 1910.

61. Ortiz, 1994.

62. M. Candiotti, 1920, p. 756.

63. *Servicio Aeronáutico del Ejército*.

versidades a través del movimiento de la *Reforma Universitaria*. Este movimiento sostenía que la universidad debía prestar especial atención a los problemas sociales y a sus consecuencias. Sostenía, además, que la universidad debía hacer hincapié en problemas que estuvieran directamente relacionados con las necesidades y el desarrollo del país.

En la década de 1920, el papel del investigador científico comenzó a ser percibido de una manera diferente en Argentina. El fisiólogo Bernardo A. Houssay es el arquetipo del nuevo investigador científico que surgió en esa época.⁶⁴ Houssay era un profesor universitario que consideraba el trabajo de investigación como una actividad profesional que requería dedicación exclusiva. Houssay no sólo predicó este concepto sino que lo llevó a la práctica.

Durante la Primera Guerra, luego de que Argentina y España⁶⁵ firmaran el acuerdo de cooperación científica al que se hizo referencia anteriormente, varios profesionales, entre los cuales figuraban el matemático español Julio Rey Pastor y el filósofo José Ortega y Gasset, comenzaron a llegar a Argentina. Estos, y otros que llegaron dentro del mismo esquema siguieron de cerca el desarrollo del país; Rey Pastor que llegó en 1917, decidió radicarse definitivamente en 1921.

A pesar de que Rey Pastor era un matemático puro, en su primera visita a la Argentina eligió, entre otros temas de disertación las aplicaciones de la matemática a la física y la ingeniería. En particular, las funciones de una variable compleja,⁶⁶ tema de considerable interés para la aeronáutica. Para aquella época ya habían llegado al país otros científicos extranjeros: el físico Richard Gans, uno de los grandes teóricos del magnetismo contratado como director del Instituto de Física de La Plata desde 1914 hasta 1925; el matemático italiano Ugo Broggi, que también se sumó a los profesionales de La Plata en 1912 y varios otros. Después de la guerra, el fisiólogo y pacifista Georg Friedrich Nicolai fue invitado a la universidad de Córdoba, donde el movimiento de la reforma universitaria se había iniciado. En 1925 Albert Einstein visitó a la Argentina para dar conferencias sobre la teoría de la relatividad.

En 1922 el estudiante de física Enrique Gaviola, fue a completar sus estudios en Alemania a sugerencia de Gans. Regresó en 1929. Durante y después de la guerra los cambios también alcanzaron a la industria. Este sector expandió sus actividades, a pesar de utilizar todavía tecnología básica, en gran parte debido a la falta de competencia de las firmas europeas durante la guerra.

Al igual que en la década de 1870, durante este período vuelve a considerarse la educación técnica como una alternativa de la educación secundaria clásica. Entre medio, el ejército y la armada crearon sus propias escuelas técnicas para el personal auxiliar, a partir de 1901. Esfuerzos por elevar el nivel de los

64. Se discutió el significado moderno de *investigación científica* en la reunión de 1910. El científico e ingeniero español Leonardo Torres Quevedo expresó interesantes ideas en esas discusiones; ver Ortiz, 1991.

65. Ortiz, 1988a; 1988d; 1991.

66. Ortiz, 1988e.

obreros industriales también experimentaron un rápido desarrollo después de la guerra.

3.2. *El ejército y la armada y el impacto de la Primera Guerra Mundial*

Al igual que en el siglo anterior durante las guerras de la independencia, el estallido de la Primera Guerra Mundial obligó al ejército y la armada a enfrentarse nuevamente con el problema de la dependencia de las importaciones industriales. Entre los oficiales preocupados por remediar esta situación figuraba el destacado ingeniero coronel Mosconi, quien estaba a favor de una política nacional de sustitución de importaciones. Mosconi inició una larga campaña para crear una conciencia industrial entre sus colegas del ejército.

En octubre de 1922 Marcelo T. de Alvear fue electo presidente por un período de seis años. Alvear provenía de una familia patricia y al momento de su elección ocupaba oportunamente el cargo de embajador en París. Al igual que su antecesor, el líder popular Hipólito Yrigoyen, Alvear pertenecía a la *Unión Cívica Radical*, un amplio movimiento político y social con varias fracciones, dentro del cual podían convivir hombres con personalidades políticas muy distintas. Alvear confió el ministerio de Guerra al ingeniero y coronel Agustín P. Justo, quien recientemente había sido director del *Colegio Militar*.

Si bien Alvear siguió una política diplomática similar a la de Yrigoyen y el sistema de defensa nacional no había sufrido grandes cambios, el ministro Justo inició un vasto programa de modernización del ejército que alcanzó también a la armada.

Sin duda existía un gran número de factores locales que podían justificar la preocupación de los oficiales respecto a una posible guerra. Por ejemplo, las guerras fronterizas cerca de los límites de Argentina; y ahora Brasil, considerado un vecino peligroso ya que, se decía, había iniciado una política armamentista. Pero también existían importantes factores externos, en especial la necesidad de los países victoriosos de Europa y los Estados Unidos por deshacerse de su producción de armamentos que ya no era necesaria pero que no podía frenarse súbitamente debido a las consecuencias sociales que traería aparejadas. Tal disponibilidad de armamento moderno a bajo costo tuvo un efecto negativo sobre el desarrollo de la producción local.

3.3. *Reformas y tecnificación del ejército durante el período de Justo*

Justo logró obtener el apoyo para un nuevo y ambicioso presupuesto militar que excedía el presupuesto nacional para el año 1922. La administración de las compras⁶⁷ de armas se realizó a través de una misión argentina, inicialmente

67. Las compras fueron financiadas mediante las leyes secretas 11.226 y 11.378. Si bien no existe un registro oficial de las discusiones parlamentarias que fueron secretas, se pueden encontrar referencias en el libro *Memorias*, del científico Angel Gallardo (Gallardo, 1982, pp. 352-353).

basada en Bruselas y que más tarde se extendió a París. Esta misión aumentó su personal durante la década de 1920 y llegó a contar con 200 empleados.

La campaña industrial de Mosconi tuvo eco en varios círculos del ejército. En 1922 Mosconi dejó la fuerza aérea militar para hacerse cargo de la organización de la compañía petrolera nacional *Yacimientos Petrolíferos Fiscales* o *YPF*, donde obtuvo un gran éxito. La producción aumentó considerablemente y en 1926 entró en funcionamiento la primera refinería nacional de petróleo en La Plata. Estos acontecimientos no sólo influyeron en la economía argentina sino también en la idea de un posible autoabastecimiento. Más aún, esta situación tuvo un gran impacto sobre el desarrollo de la química y la ingeniería química. *YPF* se convirtió entonces en el símbolo de la independencia técnica argentina.

Sin embargo, el progreso de la fuerza aérea argentina no se vio perjudicado por el alejamiento de Mosconi. El 6 de noviembre de 1926 se creó una fábrica nacional de aviones⁶⁸ que pronto comenzó a producirlos bajo licencia extranjera y a fabricar partes para abastecer la creciente flota de aviones militares.

El presupuesto de Justo también contempló la ampliación de los cuarteles de la escuela naval. Esta escuela adquirió laboratorios científicos modernos, lo cual permitió dar a los oficiales navales una capacitación más práctica y más avanzada. Con el fin de elevar el nivel de enseñanza, los físicos Isnardi y Collo trajeron a la escuela naval un nuevo grupo de profesores de ciencias. Estos fueron seleccionados entre sus antiguos estudiantes y colaboradores científicos, principalmente provenientes de la Universidad de La Plata, ubicada cerca de la escuela naval, en Río Santiago. Varios de ellos establecieron importantes contactos con oficiales navales, lo que tendría trascendencia años más tarde.

4. Nueva etapa: formación tecnológica de avanzada dentro del ejército

4.1. Manuel N. Savio: formación técnica dentro del ejército

Manuel N. Savio, nacido en Buenos Aires en 1892, pertenece a una nueva generación de oficiales técnicos del ejército cuya formación no estuvo directamente conectada con las universidades nacionales. Los hombres de su generación darían un vuelco rotundo a la enseñanza de la tecnología de avanzada dentro del ejército. Además, las fuerzas armadas harían un esfuerzo sistemático

Gallardo era en ese momento ministro de Relaciones Exteriores y preparó para el archivo de su ministerio un corto documento sobre el tema. Su breve referencia a estas discusiones resulta de interés ya que menciona el argumento oficial en favor de tales compras. Sostenía que ya que las relaciones internacionales argentinas eran *excelentes*, el precio de los armamentos no se vería afectado por las alzas que son propias de épocas de conflicto. Gallardo también hace referencia a la fuerte oposición del diputado Lisandro de la Torre, a la larga explicación técnica dada por Justo y a la posible reacción de Brasil.

68. *Fábrica Militar de Aviones.*

por adquirir y luego promover el desarrollo en las áreas de tecnología y ciencia que consideraban indispensables para sus actividades. Esta política tendría importantes consecuencias en las décadas posteriores.

Savio entró al *Colegio Militar* en 1909 y se especializó en ingeniería militar. Ya hemos mencionado que para esa fecha un grupo de oficiales había recibido capacitación en ingeniería en la Universidad de Buenos Aires o en otros institutos civiles de educación superior. Savio dio cursos sobre temas de ingeniería desde 1917. A los treinta años ya era capitán del ejército cuando Alvear fue nombrado presidente de Argentina; en 1923 se lo designó miembro de la misión argentina para adquirir equipamiento militar en Europa y permaneció allí hasta 1926.

Fue durante su estadía en Europa que Savio se familiarizó con las nuevas técnicas de organización industrial: los conceptos de administración científica y los estudios de tiempo-y-movimiento. Estos fueron iniciados por el norteamericano Frederick Winslow Taylor y atrajeron considerable atención tanto en Estados Unidos como en Europa. De regreso a la Argentina, Savio, convencido taylorista, retornó al *Colegio Militar* como profesor de organización militar industrial en el curso avanzado de posgrado en ingeniería militar.

4.2. *La Escuela Superior Técnica del Ejército*

Cuando Alvear finalizó su período presidencial en 1928, Yrigoyen, *como fuera planeado*, fue electo para un segundo período. Sin embargo, su carisma político resultó insuficiente para contener la ola de malestar que azotaba al país, y que tenía raíces tanto políticas como económicas; además se relacionaba directamente con los ajustes económicos en la escena internacional que desencadenó la Gran Depresión. En este clima, el 6 de septiembre de 1930, el general José Félix Uriburu, a quien nos referimos más atrás encabezó un golpe de estado y en un movimiento sin precedentes disolvió el Parlamento.

A Savio, ahora teniente coronel, se le dio la tarea de mejorar los cursos de posgrado que se dictaban en el *Colegio Militar* y elevarlos al nivel de una academia de ingeniería moderna patrocinada por el ejército, que se llamó *Escuela Superior Técnica del Ejército*. Esta escuela era una versión contemporánea y más avanzada de la escuela de ingeniería militar que el teniente coronel Olascoaga había comenzado 50 años antes, después de la *Campaña del Desierto*. Esta nueva escuela técnica permitía al ejército capacitar oficiales a un nivel tecnológico avanzado en su propio entorno y específicamente en las áreas especiales que necesitaba.

Un factor a favor de la decisión de separarse del marco de las universidades nacionales fue tal vez el limitar la interferencia de las discusiones políticas que entonces tenían lugar en las universidades.^{68a} La *Escuela Técnica* compartía

68a. Donde, sin embargo, las fuerzas que soportaban el golpe de 1930 no carecían de apoyo.

muchos de los científicos y tecnólogos de su personal académico con la universidad nacional. Sin embargo, el ejército se encontraba en una posición en la que ejercía su discreción en la selección de aquellos que serían invitados a ser miembros de su personal y aquellos que no.

4.3. Principios de la década de 1930

En noviembre de 1931, finalizando formalmente el ciclo del *golpe* militar, Agustín P. Justo, ahora general, fue elegido presidente de Argentina por el período 1932-1938. A pesar de que su promoción al más alto cargo tuvo más relación con el hecho de ser miembro de las fuerzas armadas que con su formación en ingeniería, Justo fue el primer graduado en ingeniería de la Universidad de Buenos Aires en alcanzar la presidencia argentina. Indudablemente, los estudios técnicos eran un nuevo ingrediente en la composición del político de principios de 1930.

Como indicamos anteriormente, en la segunda mitad de la década de 1920 el ejército y la armada sufrieron un proceso de modernización basado en la adquisición de nuevo equipamiento. Por lo tanto, algunos de sus oficiales estuvieron muy expuestos a la tecnología moderna. Una década más tarde comenzaron a atisbarse nuevas e interesantes iniciativas. Surgió nuevamente la cuestión de alcanzar el autoabastecimiento en algunas áreas de producción de armamentos, ahora directamente dependiente de la producción del acero. Así es que la producción del acero y la defensa militar comenzaron a ser consideradas como dos caras de una misma moneda.

El asunto de adaptar la producción industrial local de tiempos de paz a condiciones de guerra era el problema principal de una nueva disciplina: *Movilización industrial*. Esa fue precisamente la materia que Savio comenzó a enseñar en un curso que ofreció en la *Escuela Técnica*. Entre sus estudiantes figuraban algunos de los oficiales más talentosos, técnicamente hablando, de la época. Además, varios oficiales jóvenes, como Savio, habían tenido experiencia en Europa, en la comisión argentina de adquisición de armas. Su contacto con los detalles de la producción de armamentos les brindó una clara imagen de la magnitud de las técnicas involucradas en su producción, que probablemente era más precisa que la de los ingenieros pioneros más idealistas del ejército de veinte años atrás. A diferencia de otros artículos, se dieron cuenta que parte de esa producción de armas podía hacerse localmente para reducir, en cierta medida, la dependencia de suministro externo en momentos críticos y desde luego los costos. La política de la compra de armas en el extranjero tuvo, pues, consecuencias impredecibles.

El realismo de los ingenieros militares de esta nueva generación no carecía, en otro plano, de idealismo. Resulta sorprendente que en lugar de retirarse y convertirse en eficientes representantes locales de los fabricantes de armas extranjeras en Argentina, el grupo de oficiales al que Savio pertenecía consideró seriamente la posibilidad de reducir las importaciones a través de un apoyo más fuerte a la industria local o a través del desarrollo de nuevas áreas de

producción industrial por parte del ejército. Las pautas técnicas habían alcanzado en Argentina un nivel relativo que permitía una mayor independencia industrial.

Esta actitud de confianza no fue exclusiva de los oficiales del ejército o de la armada en ese período sino también de los ingenieros jóvenes que trabajaban en los principales departamentos civiles del estado. Probablemente estas actitudes, aunque enfocadas quizás desde perspectivas muy diferentes están relacionadas con las nuevas ideas que permearon en Argentina durante y después de la Primera Guerra Mundial.

4.4. *Informe de Savio sobre la movilización industrial*

En 1933 Savio escribió un folleto para su curso de organización industrial en la *Escuela Técnica; Movilización industrial*,⁶⁹ que luego se transformó en su libro de texto y en un documento reservado del ejército. En este documento se desarrolló un concepto de guerra totalmente nuevo en Argentina.⁷⁰ Tomaba en cuenta las profundas interconexiones técnicas y económicas que existían entre el ejército y la industria, y a través de ellas con la tecnología y la ciencia. Savio argumentaba que: "El tener espíritu marcial ya no es suficiente; los altos comandantes que más respeten el saber científico estarán en armonía con el mundo de hoy. El ignorar la tecnología como elemento capaz de intensificar la eficiencia moral y material podría resultar trágico para los oficiales ya que el dejarla de lado o disminuir su importancia conduce al terrible error de renunciar, de antemano, a aplicar una parte importante de las fuerzas que el país puede contribuir."⁷¹ El Dr. Doering, el geólogo de la Campaña del Desierto de 1879, habría estado complacido con el joven Savio.

Pero tal vez los oficiales del cuerpo del ejército tradicional no estaban tan complacidos como lo hubiera estado Doering. Sus nuevas teorías, de un ejército con orientación más técnica, desafiaban frontalmente la jerarquía tradicional de las distintas ramas del ejército, con la caballería a la cabeza de la lista. Savio trató de explicar en su informe que su teoría no implicaba reducir el papel de un ejército grande y fuerte al comienzo de un conflicto, pero también enfatizó que no debería debilitarse o resultar ineficaz por ser demasiado grande.⁷²

Para Savio la movilización no es sólo preparar a las tropas antes de la guerra, sino un lento e integrado proceso civil, industrial y militar que involucraba a la sociedad tanto en su carácter de suministro de soldados de combate como

69. Ver Savio, 1933.

70. Las fuentes de Savio son principalmente publicaciones en francés; también se utilizan fuentes italianas. Su percepción de la Primera Guerra Mundial es parecida a la de historiadores militares franceses, quienes enfatizaron la eficiencia y el apoyo científico y técnico que el ejército alemán recibió. Especialistas militares franceses ofrecieron una interpretación similar de la guerra franco-prusiana a principios de la década de 1870; ver Ortiz, 1991.

71. Savio, 1933, p. 21.

72. *Ibidem*, p. 41.

en su capacidad industrial. El conducir una guerra no era sólo un conjunto de directivas relacionadas con acciones en el campo de batalla, sino una coordinación de actividades industriales para sostener el esfuerzo bélico. La movilización industrial, o la transición de artefactos útiles en tiempos de paz de la producción industrial para la guerra, debería llevarse a cabo, de acuerdo a su teoría, utilizando *criterios modernos*, es decir, minimizando la disrupción de las actividades económicas normales de la nación como para que el precio de la victoria no fuera una economía fracturada.

El papel de la *Escuela Técnica* y de sus estudiantes fue esencial para su plan de movilización industrial e hizo que se desarrollaran lazos estrechos con los industriales. En su inventario de la mano de obra disponible en Argentina, Savio asignó un papel importante a los graduados de la *Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*,⁷³ es decir a los graduados en ingeniería y química, física y matemática de la Universidad de Buenos Aires. Sin embargo, ahora el papel predominante era el de los graduados de la *Escuela Técnica*, los que de acuerdo a su teoría, deberían formar una *élite* disponible frente a las consultas del alto comando.⁷⁴

En su informe hizo hincapié en la necesidad de alcanzar niveles técnicos más altos, de mantener tolerancias en la fabricación de productos industriales dentro de rangos precisos, y de diseñar cuidadosamente los prototipos antes de lanzarse a la producción en gran escala. Esta situación estaba ligada a la necesidad urgente de elevar el nivel técnico de los trabajadores. Este tema también había sido abordado por ingenieros civiles, que lo enfrentaban diariamente en sus actividades industriales. Tanto Savio como sus pares civiles pusieron también de manifiesto que una gran proporción de la industria estaba en manos de trabajadores expertos extranjeros.⁷⁵

En ese período comenzó a desarrollarse un interesante debate público a alto nivel acerca de los institutos de investigación científica y tecnológica. Hacia fines de la década de 1930 y principios de la de 1940 la cuestión de elevar los niveles industriales comenzó a asociarse con la necesidad de alcanzar niveles igualmente altos en la investigación científica y tecnológica.

En su informe Savio abogó por la creación de una junta técnica para la producción industrial,⁷⁶ la que tendría, para la industria, el mismo papel que el Estado Mayor para la guerra. Esta organización no sería una mera colección de fábricas militares sino también un cuerpo coordinador entre la industria civil y militar. Durante la década de 1930 la *Revista Militar* publicó una serie de artículos donde oficiales del ejército se ocuparon de la movilización industrial y de la interacción entre el ejército y la industria.

Lentamente, los graduados de la *Escuela Técnica* y de los institutos de capacitación naval y del ejército contribuyeron a la formación de una comunidad

73. *Ibidem*, p. 148.

74. *Ibidem*, p. 148.

75. *Ibidem*, pp. 82 y 153.

76. La llamó *Dirección Técnica de las Fabricaciones de Materiales de Guerra*; se adoptó un nombre ligeramente diferente cuando se creó esta organización.

de oficiales con orientación industrial. Algunos de estos graduados recibieron, además, capacitación avanzada en el exterior.

5. Aproximaciones y confrontaciones: la doctrina de investigación científica patrocinada por las fuerzas armadas

5.1. Científicos extranjeros en Argentina: los antifascistas

Después del golpe militar de 1930 se trató de reducir el volumen de inmigración. Si bien el número de inmigrantes fue menor que en años anteriores, entre aquellos que llegaron inmediatamente antes y después del comienzo de la Segunda Guerra Mundial se encontraba un destacado grupo de científicos y humanistas de alto nivel. Estos emigraron de España a causa de la Guerra Civil Española; de Italia debido a las leyes fascistas y raciales y de Alemania, Austria y países centroeuropeos por el nazismo. Esos hombres y mujeres entraron al país gracias a los esfuerzos de un pequeño pero dinámico grupo de intelectuales argentinos que sustentaban valores similares y a la vez percibían el aporte potencial de estos estudiosos a la vida intelectual del país. De hecho, muchos de ellos contribuyeron a revitalizar las universidades argentinas, en particular fuera del conglomerado Buenos Aires - La Plata.

5.2. El complejo de fábricas militares de Savio

En 1940 la fábrica militar de acero⁷⁷ en Buenos Aires, era una de las dos principales plantas productoras de acero y la única planta en Sudamérica capaz de laminar placas metálicas de un grosor de 1mm.⁷⁸ En 1941⁷⁹ se creó *Fabricaciones Militares*⁸⁰ para promover y coordinar los esfuerzos industriales en áreas de interés militar. En su organización absorbió la fábrica de acero que ya mencionamos y también un grupo de fábricas militares más pequeñas relacionadas con la producción de metales y aleaciones especiales; armas automáticas pequeñas y explosivos. El general Savio, teórico de la movilización industrial, fue nombrado su director. Dentro de esta misma organización se hizo investigación científica; una de sus prioridades fue obviamente la metrología, materia en la que se destacó el físico Isnardi.⁸¹ Más tarde, se sumaron otras áreas de investigación a los intereses de *Fabricaciones Militares*.

Como en el caso de la *Escuela Técnica*, existen lazos directos con el pasado, ahora entre la nueva iniciativa de Savio y las innovaciones de la década de 1880; *Fabricaciones Militares* puede considerarse como un desarrollo moder-

77. *Fábrica Militar de Aceros*.

78. Centro Argentino de Ingenieros, 1981.

79. Ley Nacional 17.209.

80. El nombre completo era *Dirección General de Fabricaciones Militares*.

81. Desde 1948 hasta 1965 fue Isnardi miembro del *Bureau International des Poids et Mesures*.

no de la primitiva fábrica de pólvora de 1883. La junta cartográfica militar de 1879 se transformó en 1942 en un instituto militar para la geografía⁸² con la responsabilidad de construir un nuevo y más detallado mapa de Argentina. Este último se convirtió en el centro cartográfico y geográfico más importante del país.

5.3. Nuevas iniciativas para la investigación científica e industrial

A principios de la década de 1940 se comenzó a tomar mayor conciencia en Argentina de la importancia de la investigación científica. Hubo entonces un rebrote de propuestas para la promoción de la investigación científica e industrial, muchas de las cuales llegaron a nivel parlamentario provincial o nacional. Los periódicos nacionales de gran influencia, como *La Nación* y *La Prensa*, al igual que revistas profesionales publicaron informes o artículos relacionados con la investigación científica y la educación superior.

En 1941 el gobierno nacional⁸³ creó un comité para la promoción de exportaciones y para el desarrollo industrial y comercial, el cual incluía la creación de un instituto de investigación tecnológica. A principios de la década de 1940 la compañía petrolera nacional YPF creó un departamento de investigación y abrió un gran laboratorio de investigación química, bien equipado en Florencio Varela, entre Buenos Aires y La Plata.

A medida que la Segunda Guerra Mundial avanzaba, el mundo comenzó a tener una mayor conciencia acerca del papel que la investigación científica, y en particular las ciencias químicas, jugaban en la guerra. Más tarde esta concientización alcanzó a la electrónica y luego a la física nuclear. Estas ideas influyeron en el pensamiento argentino y en cierta medida ayudaron a neutralizar la resistencia a permitir la entrada de científicos y tecnólogos extranjeros que habían salido de Europa a fines de la guerra por razones mencionadas anteriormente. Como veremos más adelante, esto también jugó un papel después de la guerra para que se admitiera una segunda ola, con asociaciones ideológicas diferentes a las de la anterior.

5.4. El Instituto de Estudios Industriales

Como ya lo indicamos, la *Unión Industrial Argentina* fue un activo promotor del primer intento, en la década de 1890, de crear una universidad privada en Buenos Aires, el *Instituto Politécnico*. En los mismos meses que se organizaba Fabricaciones Militares, esa sociedad industrial discutía la posibilidad de crear un departamento especial para promover un contacto más

82. *Instituto Geográfico Militar*, Ley Nacional 12.696; ver Ejército Argentino, 1951.

83. Decreto 10.02.1941.

estrecho entre científicos, ingenieros e industriales. En 1942 se lo inició como un instituto para estudios industriales.⁸⁴

Su presidente honorario fue el Dr. Carlos Saavedra Lamas, figura patria, premio Nobel y rector de la Universidad de Buenos Aires. Dentro de sus miembros se encontraban algunos de los tecnólogos y científicos más distinguidos que Argentina tenía entonces; importantes industriales y oficiales navales de alto rango. El ingeniero José A. Gilli, un experto en taylorismo y principal promotor de la enseñanza técnica en la escuela secundaria, era el director ejecutivo del instituto. Dos ingenieros, Torcuato Di Tella, director y fundador de la empresa industrial mecánica y eléctrica más importante de Argentina, y Ricardo M. Ortiz, un especialista en operaciones y diseño de grandes puertos y profesor universitario, eran sus secretarios.

Dentro de las actividades del instituto se encontraba la organización de un programa de seminarios y conferencias sobre problemas relacionados con la industria. Se los publicaba con extractos en inglés. Entre los que tomaban parte en estos seminarios se encontraban los principales científicos y tecnólogos y también algunos de los técnicos mejor capacitados de las fuerzas armadas. La lista de oradores es impresionante, incluía al físico Teófilo Isnardi; al profesor de físico-química Carlos E. Prélat; al metalúrgico Casimiro Lana Sarrate, y a varios miembros del Consejo del instituto. En el lado militar esta lista incluía los nombres del coronel Savio⁸⁵ y el coronel Carlos J. Martínez,⁸⁶ entre otros. Lana Sarrate, un español recientemente emigrado, se capacitó en metalúrgica en Berlín y en M.I.T., donde tuvo experiencia directa en la construcción de motores para automóviles y aviones. Se ocupó de un tema interesante: las posibilidades de supervivencia de la industria argentina después de la guerra. Puso hincapié en la falta de investigación científica, señalando que las industrias argentinas más avanzadas funcionaban o bien pagando regalías, como era el caso de *SIAM Di Tella*⁸⁷ con *Westinghouse*, o bien asociándose económicamente con un grupo extranjero, como *Cristalerías Rigolleau*⁸⁸ hizo con *Corning Glass Works*.

Sin embargo, el deseo de cooperación entre oficiales liberales del ejército y científicos y tecnólogos no debería exagerarse. En realidad era una pequeña porción de las fuerzas armadas que favorecía y comprendía el valor de estos intercambios para el progreso de las fuerzas armadas. Esta porción estaba compuesta por oficiales en secciones altamente técnicas del ejército, la armada y la fuerza aérea, es decir, una sensible minoría dentro de las fuerzas armadas. Lo mismo ocurría con los civiles, donde tampoco existía homogeneidad en la gran masa de *profesionales*. Científicos e ingenieros de diseño eran también, una minoría dentro de la misma. Pronto se comprobaría la vulnerabilidad de esas minorías.

84. *Instituto de Estudios y Conferencias Industriales*.

85. Invitado a integrar el Consejo en 1944.

86. Director de la fábrica de aceros del ejército.

87. El complejo industrial desarrollado por el ingeniero Torcuato Di Tella.

88. Propiedad de León Fourvel Rigolleau quien, como Di Tella, era miembro del Consejo que creó el instituto para estudios industriales.

5.5. Confrontación entre el ejército y la universidad después del segundo golpe de estado de 1943

El presidente Dr. Roberto M. Ortiz en 1940, sólo dos años después de haber sido electo en sucesión del general Justo, se retiró por razones de salud, renunció en 1942 y murió poco tiempo después. Fue un abogado conservador moderado que dirigió al país según estrictas reglas constitucionales. Fue reemplazado por Ramón S. Castillo, profesor de derecho con rígidas ideas conservadoras y poco interés por el consenso.

Desde los comienzos de la década de 1940 el ejército mostró cada vez más signos de descontento. Las diferentes *logias* que operaban dentro del mismo favorecieron la idea de una nueva toma del poder por parte del ejército. Una de estas logias era el *Grupo de Oficiales Unidos* o *GOU*, cuyos miembros simpatizaban con el Eje. Varios de ellos habían desempeñado un papel activo en el primer *golpe de estado* de 1930. Dentro de los miembros prominentes del GOU figuraban dos oficiales jóvenes, los coroneles Enrique P. González y Juan Domingo Perón.

El 4 de junio de 1943 un segundo golpe de estado puso al ejército en el gobierno. Después de algunas riñas internas Perón hizo prevalecer su autoridad por sobre González dentro del GOU y lentamente comenzó a emerger como un poderoso y carismático joven líder. Un año después del *golpe* Perón era vicepresidente del gobierno militar. Fue desde este alto puesto que comenzó su campaña que resultaría en su elección a la presidencia de Argentina en febrero de 1946.⁸⁹

Cuatro meses después del *golpe* de 1943 un grupo de intelectuales firmó una petición pidiendo al gobierno que devolviera el país a la ley constitucional. A pesar de que este documento obedeció a intercambios extraoficiales que sugerían que el gobierno lo miraría favorablemente, la petición recibió una respuesta inusualmente violenta. El gobierno militar ordenó se expulsara de posiciones estatales a todo aquel que hubiera firmado el documento. Dentro de los expulsados se encontraban Houssay y varios otros científicos ya mencionados aquí.

Las autoridades militares tenían razones para percibir a las universidades como fuente de oposición, difícil de manipular. Tres meses después de que Perón fuera electo presidente, en mayo de 1946, oficiales designados por el gobierno, los llamados *interventores*, tomaron posesión del gobierno de las universidades. Volvieron a depurar las universidades aún más concienzudamente. Se despidieron más de mil profesores y otros renunciaron en solidaridad con aquellos despedidos.

El 15 de diciembre de 1946, en una reunión en Rosario, estudiantes y ex profesores crearon una sociedad federativa privada para la defensa de

89. En su informe Savio se ocupó de temas relacionados con la armonización de las relaciones entre los trabajadores y los gerentes industriales. Algunas de sus teorías sobre las relaciones sociales, que no se consideran en este trabajo, el gobierno del general Perón las retomó con un espíritu algo distinto unos diez años más tarde.

las universidades, y se habló de organizar una *universidad privada* aprovechando la existencia de tantos académicos altamente calificados.

Se creía que el clima de prosperidad que se desarrolló en los años de la guerra también había creado un mercado de estudiantes que podían afrontar una educación privada de alto nivel, especialmente ya que las universidades se encontraban en una situación académica empobrecida; también se esperaba la ayuda de la industria para ofrecer una oportunidad a aquellos con menores recursos. Un proyecto alternativo, apoyado por ex-profesores de medicina, era la creación de cursos de posgrado. Una alternativa aún menos ambiciosa era la creación de laboratorios de investigación privados donde pudiera incorporarse un grupo pequeño de jóvenes graduados de probado talento. Este último proyecto, que ya tenía base a través de un instituto privado de investigación creado por Houssay, con apoyo industrial, prevaleció⁹⁰ y se extendió a las ciudades de Córdoba y Rosario, lugares donde las universidades padecían una mala situación. Vale destacar que muchos de los industriales que contribuyeron en forma efectiva en esto y en proyectos similares que empleaban científicos eran miembros del Consejo de la *Unión Industrial Argentina*, la que creó el instituto para estudios industriales en 1942. Todos ellos estaban relacionados con áreas de la industria bastante avanzadas. La *Fundación Rockefeller* también colaboró en el financiamiento de los institutos privados de investigación.^{90a}

El proyecto de una universidad privada tropezó con dificultades ya que necesitaba que el gobierno reconociera los títulos, algo para lo cual no podía estar fácilmente dispuesto. Los industriales también fueron presionados para que no contribuyeran con el financiamiento de este proyecto.

La sociedad para la defensa de las universidades compiló una lista de profesores despedidos y la publicó en 1947 en forma de folleto.⁹¹ Este es un documento muy importante,^{91a} a pesar de no ser completo,⁹² brinda una clara imagen del efecto de la *depuración*.

La Tabla I fue confeccionada con información contenida en ese documento. Allí damos la cantidad de *posiciones* de todos los rangos depuradas en distintas universidades. También damos una ligera estimación del porcentaje de posiciones perdidas con relación a la ciencia y la tecnología, incluyendo la medicina.

Algunas universidades habían anexado escuelas secundarias; en la última columna detallamos por separado el número de profesores perdidos en estas

90. El éxito científico fue también extraordinario: se otorgaron dos premios Nobel de Medicina y Fisiología a investigadores de estos laboratorios con modestos equipos.

90a. De este tema nos ocupamos en un trabajo separado.

91. Federación de Agrupaciones para la defensa y progreso de la Universidad democrática y autónoma, 1947.

91a. Del que existe copia en la biblioteca del Museo Británico.

92. El documento pudo haber sido compilado en Rosario ya que la *depuración* de la *Universidad del Litoral* quizá posee documentación más exacta que otras universidades; esto puede observarse en la Tabla I.

TABLA I
 Depuración de las universidades argentinas
 1943-1946

| <i>Universidad depurada</i> | <i>Pérdida de posiciones en la Universidad</i> | <i>% de posiciones en Cien., Téc. y Medicina</i> | <i>Pérdida de posiciones en escuelas anexas</i> |
|-----------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Buenos Aires | 149 | 45% | — |
| Córdoba | 302 | 82% | 22 |
| Cuyo | 31 | 26% | 16 |
| La Plata | 193 | 33% | 80 |
| Litoral | 429 | 90% | — |
| Tucumán | 38 | 60% | 20 |
| Totales | 1143 | | 138 |

escuelas.⁹³ Algunos académicos ocupaban más de una posición (a veces en diferentes universidades), esto reduce levemente la cantidad total de académicos y profesores afectados, de 1.281 posiciones a un poco más de mil. Entre los académicos afectados se encontraban Carlos Saavedra Lamas (premio Nobel) y Bernardo A. Houssay (premio Nobel en 1947), autor de un conocido *Tratado de fisiología*, libro de texto escrito por él y sus antiguos colaboradores de investigación; seis de los siete autores fueron separados de la universidad.⁹⁴ Su obra fue traducida al inglés y utilizada en los EE.UU.

El instituto para estudios industriales patrocinado por la Unión Industrial tuvo un final abrupto, ya que la misma unión fue intervenida por el gobierno y el nuevo interventor lo cerró.

Evidentemente los sectores técnicos del ejército esperaban una cooperación más estrecha con los civiles en los campos de la ciencia y la tecnología, que eran vitales para ellos. La entusiasta coparticipación de algunos importantes oficiales técnicos del ejército en los trabajos del instituto de estudios industriales, asunto que también los relacionó aún más estrechamente con la industria local, sugiere que tal actitud existía en los más altos niveles técnicos de las fuerzas armadas. El nuevo orden político dictado por otros sectores más conservadores del ejército erosionó esas posibilidades. Esa tendencia gradualmente se fue filtrando hacia las capas de oficiales en contacto directo con los científicos y tecnólogos. Aquéllos desarrollaron así una actitud más rígida en cuanto a las relaciones entre el ejército y la ciencia.

93. La depuración alcanzó proporciones similares entre los profesores de escuelas secundarias no asociadas a una universidad, que era el caso más común.

94. Luis F. Leloir fue también premio Nobel.

5.6. *La doctrina de la investigación científica patrocinada por las fuerzas armadas*

Paralelamente a los intentos propios de los afectados por las depuraciones, el general Savio y algunos industriales y parlamentarios trataron de encontrar soluciones alternativas. Su objetivo era minimizar el impacto de las depuraciones en la comunidad científica argentina relacionada con la tecnología. Una de las ideas consideradas fue la posibilidad de crear institutos de investigación científica para atraer a aquellos que habían quedado separados a causa de la situación de las universidades.⁹⁵ Una iniciativa oficial importante en esta área fue el proyecto preparado con la cooperación del físico Isnardi y patrocinado por Savio. Este proyecto llegó hasta el parlamento hacia fines de 1946 sin mucho éxito. Otros proyectos similares fueron presentados e incluso aprobados por el parlamento nacional, pero siguieron el mismo camino.

El proyecto original de Savio se presentó nuevamente dos años más tarde en la forma de un instituto de investigación para la física y la química, y en esta oportunidad el Senado lo aprobó;⁹⁶ para ese entonces Savio había fallecido. El senador Pablo A. Ramella informó al Senado acerca de este proyecto y refiriéndose a propuestas anteriores aclaró que era idéntico al de 1946, excepto por una pequeña corrección. También dijo que tal corrección había resultado esencial para la aprobación del proyecto ya que el Poder Ejecutivo la había considerado como un requisito necesario. (Este hecho es sorprendente en vista de la independencia del Parlamento y el Poder Ejecutivo).

La corrección solicitada concernía al enclave de este instituto en el aparato del estado. En lugar de depender del ministerio de Justicia e Instrucción Pública se pidió que dependiera del ministerio de Guerra. El senador Oscar Tascheret, también representante del partido en el gobierno y autor de otro proyecto relacionado con la investigación científica,⁹⁷ puso de manifiesto que idealmente los institutos científicos no deberían depender del ministerio de Guerra y que tal requisito probablemente sorprendería a algunos senadores. Sin embargo, declaró que la cláusula recomendada por el Ejecutivo debería ser aceptada ya que, dijo, por encima del progreso del país está su existencia.⁹⁸ Evidentemente el Senado, a pesar de que estaba totalmente controlado por el partido en el gobierno necesitaba ser persuadido.

La insistencia sobre el control militar⁹⁹ y la dirección que los sectores más influyentes de las fuerzas armadas habían impartido a las acciones del gobierno

95. Esta política se repetiría en Argentina unos años más tarde.

96. República Argentina, *Diario de Sesiones de la Cámara de Senadores de la Nación*, 15.09.1948, pp. 1938-1946.

97. Un instituto para la investigación del sistema nervioso.

98. *Ibíd.*, p. 1945

99. Esta doctrina también se aplicó a los servicios; la responsabilidad del relevamiento meteorológico para la navegación aérea y marítima fue transferida en 1949 de la oficina meteorológica nacional a los servicios especiales anexados a las secretarías de aeronáutica y armada respectivamente.

parecían ir a contramano, destruyendo los puentes que a sectores del ejército con mejor calificación técnica les había llevado varios años construir. Esta actitud alteró sensiblemente la relación entre las fuerzas armadas y los científicos y tecnólogos.

Estas circunstancias pronto hicieron visible un serio problema. Se tenía que encontrar una alternativa para satisfacer las necesidades del ejército por nuevas tecnologías en un mundo donde las armas sofisticadas estaban adquiriendo una posición dominante. Paradójicamente, y a diferencia de la guerra anterior, el fin de la Segunda Guerra Mundial con el correr del tiempo se veía cada vez más como un capítulo de una saga inconclusa y ponía de manifiesto la necesidad de desarrollar armas aún más avanzadas. El gobierno argentino creía firmemente en la posibilidad de una Tercera Guerra Mundial que, de acuerdo a su punto de vista, fortalecería más la posición económica y tal vez la política del país. La idea de una investigación científica patrocinada por el ejército sería finalmente adoptada y se utilizaría como ejemplo el caso de los países más desarrollados que ya habían adoptado esta ideología.

Durante el gobierno del general Perón se presentó una alternativa a los científicos locales políticamente poco confiables, a través de científicos y tecnólogos de los países derrotados en la Segunda Guerra Mundial que deseaban mudarse a Argentina¹⁰⁰ bajo la presión de las nuevas circunstancias creadas por la victoria de Los Aliados. El gobierno argentino comenzó a importar científicos y tecnólogos de esos países a partir de 1947.

Sin embargo esta política científica y tecnológica no carecía de ciertos peligros, como lo ilustró el anuncio que el presidente Perón hiciera en marzo de 1951 en cuanto a que el científico austríaco Dr. Ronald Richter había logrado la fusión controlada en su laboratorio secreto en el Oeste de Argentina.¹⁰¹ Este fiasco era el resultado de una fe inusual en el secreto y en la amplitud de su propio juicio, inclusive en asuntos técnicos altamente complejos,¹⁰² por parte de esos gobernantes y de una profunda desconfianza hacia la universidad, que fue directamente transferida a la comunidad científica local. El secreto y la desconfianza ni siquiera excluyeron a científicos de valor¹⁰³ recientemente importados de Alemania o Italia, que permanecieron alejados del desarrollo de los proyectos de fusión.¹⁰⁴

100. Cuando no a los países que habían ganado esa guerra.

101. Este proyecto estaba bajo la supervisión del coronel Enrique P. González, un oficial que ya mencionamos como estrecho asociado del general Perón en la logia militar GOU. Anteriormente ocupaba una posición clave al frente de la oficina de inmigración, lo que facilitó la obtención de los documentos necesarios para importar científicos extranjeros al país.

102. Fusión no fue el único proyecto extravagante de la época; parece ser que también se vendió una pintura anti-gravitatoria en Alemania a oficiales del mismo gobierno por una gran suma de dinero.

103. Entre ellos hago referencia a científicos tales como los profesores Richard Gans; Kurt Fraenz; Walter Selmann-Eggeberth; Hans Joachim Schumacher; Manlio Abele y otros.

104. Richard Gans fue consultado acerca de las demandas de la fusión de Richter solamente cuando la evidencia en su contra era incuestionable.

La declaración presidencial pronto se tornó difícil de sostener¹⁰⁵ y las autoridades se vieron forzadas a rever su actitud hacia los científicos argentinos. La política elegida fue selectiva pero más abierta. Sin embargo, continuaba patrocinando el desarrollo de la ciencia en áreas de interés militar y bajo el control de las fuerzas armadas.

Consideraciones finales

Con posterioridad al tercer golpe de estado, de 1955, que derrocó al gobierno del general Perón, las autoridades militares pasaron el control de las universidades a manos de académicos no-peronistas. El desarrollo de las facultades de ciencias se benefició con una nueva tendencia internacional que era favorable al desarrollo de las ciencias puras y aplicadas. Esa tendencia se vio fortalecida por la competencia internacional en materia de cohetes, satélites artificiales y otras áreas, no todas desvinculadas de la carrera armamentista. Sin embargo, hubo también en este período una apreciación más precisa de la complejidad del proceso innovativo y la asfixia que puede generar un ambiente estrictamente sometido al secreto.

En la Universidad de Buenos Aires se hicieron esfuerzos por atraer hacia sus facultades investigadores e investigación que se había desplazado hacia instituciones auspiciadas por las fuerzas armadas, la Comisión Nacional de Energía Atómica, principalmente, o a los institutos privados de investigación a que aludimos más atrás y que trataron de escapar a la interferencia oficial. Al mismo tiempo se trató de facilitar el regreso al país de científicos argentinos radicados en el exterior y, también, la concentración en Buenos Aires de otros, dispersos en universidades e institutos del interior del país; en algunos casos esos esfuerzos fueron coronados por el éxito. Estos aportes permitieron montar en Buenos Aires, rápidamente, una facultad de ciencias en la que había un buen número de profesores de alto nivel científico e iniciar la tarea de generar discípulos dentro del sistema universitario.

En lo que se refiere a las ciencias exactas y a sus aplicaciones, la definición del territorio de la universidad y el de las fuerzas armadas fue un problema no resuelto. Un cuarto golpe, en 1966, determinó un nuevo enfrentamiento en el que varias facultades de ciencias, y muy especialmente la de Buenos Aires sufrieron pérdidas importantes. En el caso de Buenos Aires son comparables a las dadas más atrás en la Tabla I, para los sucesos posteriores al golpe de 1943. El departamen-

105. La investigación oficial del *asunto* Richter fue referida en un importante documento: la Comisión Nacional de Investigaciones, 1958, la compiló junto con el consejo técnico de los físicos Isnardi, Collo y Ernesto Galloni después de que Perón fuera destituido sobre la base de documentos oficiales y entrevistas personales. Westerkamp, 1975, y el trabajo más reciente de Mariscotti, 1985, contienen valiosa información acerca del *asunto* Richter. El libro de Mariscotti incluye nuevas entrevistas con algunos de los actores; resultan particularmente interesantes los testimonios del coronel González y del físico Enrique Gaviola —aunque no necesariamente ajustadas a los acontecimientos reales— y sus opiniones sobre este asunto muchos años antes de que ocurriera.

to de física perdió un 85% de su personal,¹⁰⁶ el de matemática registró también pérdidas muy elevadas y fueron sólo algo menores las pérdidas en otras áreas. Esta última confrontación aceleró el fenómeno de la *fuga de cerebros*, problema al que Argentina no parece haber encontrado aún una solución viable.

En este artículo nos hemos referido a algunas de las corrientes troncales de la ciencia en Argentina, cuyas fuertes raíces históricas hemos tratado de enfatizar y, en algunos casos, relacionar con las de las fuerzas armadas. La escuela de biología y medicina está complejamente emparentada con la de ciencia natural de la Argentina del siglo XIX¹⁰⁷ y la de ciencias exactas que emana de Lanz¹⁰⁸ y Balbín¹⁰⁹ y se refuerza en este siglo con la presencia de Julio Rey Pastor.¹¹⁰ Nos hemos referido también a la incorporación de nuevos temas de las ciencias físicas, estimulados tempranamente por Ricaldoni y otros, y luego grandemente expandidos desde la Universidad de La Plata con la incorporación de científicos alemanes hacia 1910.¹¹¹ Hemos señalado luego algunos desarrollos dentro de Argentina a partir de la Reforma Universitaria y los nuevos aportes de científicos que llegaron al país antes de la segunda guerra y al término de ella.

Hemos también señalado que en los años del peronismo, la escuela de fisiología de Houssay, irrelevante en cuanto a propósitos militares, permaneció completamente fuera de todo interés gubernamental; sus autoridades científicas no pertenecían al sistema universitario nacional. Sin embargo, a pesar de funcionar como un grupo de investigación independiente con escaso apoyo logró resultados científicos sobresalientes.

No escapa al autor la complejidad del análisis del desarrollo de la ciencia en Argentina en el cuarto de siglo que va del golpe de 1943 al de 1966, en el que las interacciones entre la ciencia, la educación superior y las fuerzas armadas presentan características de extraordinario interés. Sin embargo, en grandes líneas y como hemos dicho en la introducción, brutalmente medidos en el número de premios Nobel de ciencias, es indudable que la mayor contribución científica argentina en ese período pertenece al área de la biología y fisiología. No es posible dejar de lado el papel modernizador, aunque desde luego limitativo, jugado por algunas de las instituciones científicas creadas dentro del modelo de investigación patrocinado por las fuerzas armadas y que no enfatizaban dramáticamente el problema del secreto. Sin embargo, aun sin considerar las colosales diferencias en los recursos económicos que fueron empleados, cuando se los compara con los de la biología y fisiología, parece claro que la política de investigación bajo la tutela de las fuerzas armadas no fue la que dejó a la Argentina el rendimiento más substancial en la década que va de 1945 a 1955.

Traducción del inglés: Silvia Iglesias y Verónica L. Imbrosciano Soto

106. Westerkamp, 1975.

107. A su vez con raíces en la ciencia colonial del siglo XVIII.

108. Ver García Diego y Ortiz, 1988, y las referencias dadas en ese trabajo.

109. Ortiz, 1994.

110. Ortiz, 1988.

111. También los científicos españoles que se trasladaron a Argentina en ese período, como Rey Pastor, habían sido entrenados en Alemania.

Bibliografía de referencia

- Bahía, Manuel B., "Historia de la telegrafía eléctrica", *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 26, pp. 78-90, 1888.
- Balbín, Valentín, *Fortificaciones de campaña*, (Buenos Aires, 1895).
- Bose, Margrete, "Das Physikalischen Institut der Universität La Plata", *Physikalische Zeitschrift*, 12, 1230-1243, 1911.
- Bose, Walter B. L., "Historia de las comunicaciones," en: *Historia Argentina Contemporánea, Academia Nacional de la Historia*, III, El Ateneo, Buenos Aires, 1966.
- Cáceres Freyre, Julián, "Los científicos en la expedición militar de Julio A. Roca", *Logos, Revista de la Facultad de Filosofía y Letras*, IX, N° 14, pp. 91-125, Buenos Aires, 1979.
- Candiotti, Marcial R., *Historia Doctoral de la Universidad de Buenos Aires*, (Buenos Aires, 1920).
- Cárcano, Ramón J., *Historia de los medios de comunicación y de transporte en la República Argentina*, I-II, (Buenos Aires, 1893).
- Centro Argentino de Ingenieros, *Historia de la ingeniería argentina*, (Buenos Aires, 1981).
- Comisión Científica Agregada al Estado Mayor General de la Expedición al Río Negro (Patagonia) realizada en los meses de Abril, Mayo y Junio de 1879 bajo las órdenes del General D. Julio A. Roca (con 16 láminas), *Informe Oficial*, 3 vols. (Buenos Aires, 1881).
- Comisión Nacional de Investigaciones, *Casos de la Segunda Tiranía, Comité Nro.12: Comisión Nacional de Energía Atómica*, Editorial Integración, vol. I, pp. 42-101, (Buenos Aires, 1958).
- Ejército Argentino, *Reseña del Instituto Geográfico Militar*, (Buenos Aires, 1951).
- Federación de Agrupaciones para la defensa y progreso de la Universidad democrática y autónoma, *Avasallamiento de la Universidad Argentina*, (Buenos Aires, 1947).
- Forman, Paul, "Behind quantum electronics: National security as a basis for physical research in the United States, 1940-1960", *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, 18:1, 149-229, 1987.
- Fundación Standard Electric Argentina, *Historia de las comunicaciones argentinas*, (Buenos Aires, 1979).
- Gallardo, Angel, *Memorias para mis hijos y nietos*, (Buenos Aires, 1982).
- Loyarte, Ramón, "Física," en *Evolución de las Ciencias en la República Argentina*, (Buenos Aires, Sociedad Científica Argentina, 1924).
- Lugones (h), Leopoldo, *Mi padre*, Ediciones Centurión, (Buenos Aires, 1949).
- Lütge, Wilhelm; Hoffmann, Werner; Körner, Karl Wilhelm, *Geschichte Deutschlands um in Argentinien*, (Buenos Aires, 1955).
- Lütge, Wilhelm; Hoffmann, Werner; Körner, Karl Wilhelm y Klingefuss, Karl, *Deutsche in Argentinien*, (Buenos Aires, 1981).
- Mariscotti, Mario, *El secreto atómico de Huemul. Crónica del origen de la energía atómica en la Argentina*, (Buenos Aires, 1985).
- Marti Garro, Pedro E., *Historia de la artillería argentina*, (Buenos Aires, 1982).
- Mitre, Bartolomé: *Historia de San Martín y de la emancipación sudamericana (según*

- nuevos documentos), vol. I-III, Imprenta La Nación, Buenos Aires, 1887-1888. (Citas de la 3a. edición, vols. I-IV, Biblioteca de La Nación, Buenos Aires, 1903-1907).
- Newton, Ronald, *German Buenos Aires, 1900-1933, social change and cultural crisis*, (Austin, 1977).
- Olascoaga, Manuel J., *Estudio topográfico de La Pampa y Río Negro*, (Buenos Aires, 1880, citas de la 2a. edición de 1881).
- Ortiz, Eduardo L., "La polémica del darwinismo y la inserción de la ciencia moderna en Argentina", Conferencia de clausura, II Congreso de la Sociedad Española para la Historia de la Ciencia, *Actas*, vol. I, pp. 89-108, (Madrid, 1982).
- Ortiz, Eduardo L., "Las relaciones científicas entre Argentina y España a principios de este siglo, la Junta para Ampliación de Estudios y la Institución Cultural Española", en: *La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas*, Madrid, II, 119-158, 1988a.
- Ortiz, Eduardo L., "El krausismo en el marco de la historia de las ideas de la ciencia en Argentina, en *El krausismo y su influencia en América Latina*, Friedrich Ebert Stiftung, pp. 99-135, Madrid, 1988b.
- Ortiz, Eduardo L., "El krausismo-positivismo, la Junta y la nueva ciencia en España", en *El krausismo y su influencia en América Latina*, Friedrich Ebert Stiftung, pp. 137-167, Madrid, 1988c.
- Ortiz, Eduardo L., "Introduction" en *The Works of Julio Rey Pastor*, volúmenes I-VIII. The Humboldt Society, Londres, 1988e.
- Ortiz, Eduardo L., "Las relaciones científicas entre Argentina y España, convergencias institucionales entre 1870 y 1910", Conferencia de apertura, II Encuentro Hispano-Americano de Historia de las Ciencias, Real Academia de Ciencias, España y Academia Nacional de Ciencias, República Argentina, pp. 343-356, Madrid, 1991.
- Ortiz, Eduardo L., "Mathematics in the Iberic and Ibero-American world", en la *Encyclopedia of the History and Philosophy of Mathematics*, I. Grattan-Guinness, ed., Routledge, Londres, 1994.
- Ortiz, Eduardo L., "Introduction", en *The works of Emil Bose*, The Humboldt Society, Londres, (en preparación).
- Picciuolo, José Luis, "Misión científica y técnica de la campaña de Roca. Consecuencias para el proceso de ocupación del territorio nacional", en *Epopeya del desierto en el sur argentino*, Círculo Militar, Biblioteca del Oficial, Vol. 698 pp., 201-218, Buenos Aires, 1979.
- Pyenson, Lewis, *Cultural Imperialism and Exact Sciences: German Expansion Overseas 1900-1930*, Peter Lang, (Nueva York, 1985).
- República Argentina (YPF), *Desarrollo de la industria petrolífera fiscal*, 429 pp., (Buenos Aires, 1932).
- Rodríguez, Augusto G., *Reseña histórica del ejército argentino (1826-1930)*, Secretaría de Guerra, Dirección de Estudios Históricos, Año I, No. 1, Serie II, 144 pp., Buenos Aires, 1964.
- Rouquié, Alain, *Poder militar y sociedad política en la Argentina*, (Buenos Aires, 1981 y 1982).
- Savio, Manuel N., *Movilización Industrial*, Ejército Argentino, Escuela Superior Técnica, Buenos Aires, 1933. (Citas de *Obras del General Manuel N. Savio*, pp. 14-173, Buenos Aires, 1973).

Schiff, Warren, "The influence of German armed forces and war industry on Argentina", *Hispanic American Historical Review*, 1880-1914, 52 pp. 436-455, 1972.

Siegrist de Gentile, Nora y Martín, María Haydée, *Geopolítica, ciencia y técnica a través de la Campaña del Desierto*, (Buenos Aires, 1981).

Westerkamp, José Federico, *Evolución de las Ciencias en la República Argentina*, Vol. II: Física, Sociedad Científica Argentina, Buenos Aires, 1975.

RESUMEN

Durante un período de aproximadamente 50 años, que formalmente comienza el 6 de septiembre de 1930 –fecha del primer golpe de estado militar–, las fuerzas armadas han sido un elemento determinante en la composición del poder en la Argentina. A partir de una posición privilegiada el ejército influyó no sólo en el desarrollo de la política y la economía sino también, directa o indirectamente, en la vida cultural y científica. El propósito del presente artículo es hallar posibles conexiones entre los objetivos nacionales enunciados implícita o explícitamente por los teóricos de las fuerzas armadas argentinas y el camino tomado por algunas ramas de la tecnología y la ciencia pura. Estas comparaciones evidencian cierta estructura que se manifiesta a través de las diferentes etapas en la evolución de tales relaciones. El texto se encuentra dividido, a grandes rasgos, en correspondencia con tales períodos.

ABSTRACT

Over a period of approximately 50 years, starting formally on 6th September 1930 –the date of the first military coup–, the armed forces have been a decisive factor in the Argentine scheme of power. On the basis of a position of privilege, the army influenced not only political and economic development but also, directly or indirectly, cultural and scientific life.

The purpose of this article is to find possible connections between the national aims implicitly or explicitly stated by the theoreticians of the Argentine armed forces and the road taken by some branches of technology and pure science. These comparisons show a certain structure manifested in the different stages in the development of these relations. The text is divided broadly according to these periods.