

Tebaldo Jorge Ricaldoni: ¿inventor o científico?

María Cecilia von Reichenbach, Myriam Hara, Mónica López D'Urso*

A fines del siglo XIX era reconocido en Argentina como sabio y maestro, inventor de un receptor de telegrafía sin hilos que se habría anticipado a Marconi, creador de un proyecto de submarino revolucionario que hubiera sido pionero en el mundo. Enrolado en el positivismo y allegado a la alta sociedad porteña, el ingeniero uruguayo Tebaldo Ricaldoni fue elegido por Joaquín V. González para crear el Instituto de Física de la naciente Universidad Nacional de La Plata. Después de una breve y conflictiva gestión, Ricaldoni fue desplazado por la contratación de científicos alemanes, que convirtieron el Instituto de Física en un centro científico al estilo europeo. A partir de entonces él se dedicó al dictado de clases en la UNLP y el Colegio Nacional de Buenos Aires, y al trabajo en su taller particular, con fondos propios y aporte privado. Publicó veinticinco libros de texto y desarrolló numerosos inventos, entre los que se destacan el submarino, un receptor de telegrafía sin hilos, un reductor de voltaje, una boya de salvataje, un panoramoscopio y un desvítorpedos. La trayectoria de Ricaldoni bien merece un lugar entre los que hicieron la historia de la ciencia en el río de La Plata.

Dirección: C.C. 67 La Plata (1900)

Teléfono: (0221) 4246062 int. 279

Correo electrónico: cecilia@venus.fisica.unlp.edu.ar

Museo de Física, Departamento de Física, Universidad Nacional de La Plata

*CONICET

Publicado en Saber y Tiempo, revista de Historia de la Ciencia, Vol.4 No.13 (2002), pp.75-93.

Introducción

En 1998 comenzaron los trabajos tendientes a poner en funciones al Museo de Física de la Universidad Nacional de La Plata. Este museo tiene como acervo los instrumentos científicos y de demostración de fenómenos físicos y libros anteriores a 1912 existentes en el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas. Un grupo de físicos y museólogos llevó adelante las investigaciones sobre la historia de la institución que alberga al museo, y la de los instrumentos mismos. Las primeras indagaciones los llevaron a la figura del ingeniero Tebaldo Jorge Ricaldoni. En los documentos oficiales de la época y las crónicas posteriores sólo encontraron breves referencias a su gestión. Se dice que fue comisionado por Joaquín V. González para fundar un Instituto de Física, que sería “la piedra angular” de la nueva universidad. Ricaldoni, que fue el primer Director del Instituto, recibió una cuantiosa suma de dinero para adquirir instrumental, según la índole expresamente experimental que se quería dar al Instituto y a toda la universidad. La adquisición en Alemania de 2761 instrumentos de demostración de fenómenos físicos fue decisiva para la formación de los primeros doctores en física del país. No fue Ricaldoni, sin embargo, quien consiguiera este logro pedagógico. Oscuras desavenencias con las autoridades de la universidad y el observatorio hicieron que el Instituto fuera disuelto, creándose en su lugar la Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas, de la que dependían cinco escuelas. El prestigioso físico alemán Emil Bose fue contratado, junto con su esposa, Margrete Heiberg, para llevar adelante la Escuela Superior de Ciencias Físicas. A partir de entonces el nombre de Ricaldoni sólo vuelve a aparecer en los documentos oficiales ocupando los cargos de Decano de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (diciembre 1906 – enero 1908), Consejero Académico (1906 – 1908) y Delegado al Consejo Superior (1906 – 1909), y entre la nómina de profesores, a cargo de los cursos de Complementos de Física, Física General y Experimental y

Meteorología, hasta su muerte. Habría sido además profesor del Colegio Nacional de la UNLP.

Hasta aquí la figura de Ricaldoni no parece tener demasiado color, pues es citado con cierto desdén por quienes lo sucedieron. Sin embargo, ahondando un poco más en la historia, se encuentra que, muy por el contrario, Tebaldo Ricaldoni fue un personaje singular, que en muchos aspectos se adelantó a su época, y que alcanzó una serie de logros que merecen ser destacados. El presente trabajo tiene por finalidad compartir con los interesados en la historia de la ciencia en Argentina los aportes de Ricaldoni a la ciencia y la tecnología, y consiste en una recopilación de aquellos datos de los que se pudo obtener información escrita. Sin embargo, quedan aún por documentar varios datos, transmitidos por los hijos de Ricaldoni a sus nietos, que podrían ser aportes muy valiosos si son confirmados. Los resultados parciales de la investigación realizada fueron exhibidos en una muestra temporaria en el Museo de Física, llevada a cabo en los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2001.

Esta investigación tuvo un fuerte aporte de la familia platense de Ricaldoni, que guardó celosamente muchas publicaciones sobre su antecesor. Son en su mayoría publicaciones en periódicos y revistas de divulgación (Caras y Caretas, Papel y Tinta, diario El Día, etc.). No se han encontrado hasta el momento documentos científicos ni técnicos sobre sus trabajos, excepto sobre el submarino que diseñó. No hay registro de publicaciones en revistas de ciencia, sino solamente una mención a una patente en los Estados Unidos. Por otra parte, se han encontrado aportes interesantes en sus libros de texto, pero se estima que los documentos que faltan y se espera encontrar darán una idea más certera acerca de su labor como hombre de ciencia.

De su vida y su persona

Uruguayo de nacimiento, Ricaldoni decía “mi patria” cuando se refería a la Argentina. Nació el 24 de mayo de 1861 en Montevideo, hijo del “educacionista” italiano Pedro Ricaldoni, y de Filomena Saroldi (*Diccionario... 1954:147*). En su ciudad natal cursó estudios primarios y secundarios, mientras que respecto de sus estudios universitarios no hay concordancia en las fuentes consultadas. Sus descendientes afirman que a los quince años se mudó a Buenos Aires, a la casa de Bartolomé Mitre, para poder cursar los estudios de ingeniería en la UBA. “... El padre, que era muy amigo de Bartolomé Mitre, se lo encarga y lo manda a Buenos Aires. Se queda a vivir en la casa de Bartolomé Mitre, incluso tengo unos libros que Mitre le regaló. Yo devolví una parte de esos libros a la Biblioteca Mitre, porque esa había sido la orden de mi abuelo”ⁱ. Se habría recibido de ingeniero civil en la Facultad de Ciencias Exactas de Buenos Aires, y luego “regresó al país de origen (y fue allí) nombrado vocal primero y subdirector después, de Obras Públicas. Dos años más tarde, por no querer complicarse en el despacho favorable, según el mismo refirió alguna vez, del proyecto del puerto de Montevideo, presentado por Cudbill Son y Delungo, tuvo que abandonar la posición que se había formado y volvió a Buenos Aires, dispuesto a ejercer la ingeniería” (La Prensa 1923).

Una vez en Argentina “tuvo una breve actuación profesional en la construcción de la línea de Ferrocarril al Pacífico, bajo la dirección del Ing. Maschwitz, tareas que pronto abandonó para dedicarse a la enseñanza...” (*Mattaloni 1926*). Su nieto conserva fotografías y trozos de riel, y pintorescas anécdotas de esa época.

En 1892 Ricaldoni comenzó a enseñar e investigar en el Colegio Nacional de Buenos Aires, bajo la dirección del Director reorganizador Balbín. Mattaloni lo destaca como docente ejemplar y entusiasta, dedicado al gabinete o a su taller particular. “...y estampó sus lecciones en textos numerosos que, si bien a veces fueron objetados por los

censores pedagógicos, no tardaron en esparcirse dentro y fuera de la República” (*Mattaloni 1926*). Allí trabajó durante más de treinta años, “enseñando física y matemáticas a representantes de varias generaciones vigorosas, que admiraron sus lecciones, sus experimentos y sus libros. Éstos, que fueron numerosos, han sido, durante varios lustros, la fuente obligada de información de los estudiantes de los institutos de enseñanza media” (*Loyarte 1924*).

Su primera esposa se llamó Clara Ramos Mejía, y con ella tuvo dos hijos llamados Hugo y Alberto, y aunque Ricaldoni viajaba frecuentemente a Buenos Aires, vivían en Montevideo. Posteriormente se divorció y se casó con Teresa Di Jorgi, con quien tuvo dos hijos: Marta y Jorge.

Ricaldoni, que fue nombrado Oficial de Instrucción Pública por el gobierno de Francia, ya en 1899 había ganado fama local: en el diario *El Día* de la ciudad de La Plata se refieren a él como el Profesor de la Facultad de Matemática de Buenos Aires (sic) “cuyo nombre en los últimos días se ha repetido con elogio en los círculos científicos, con motivo de la reforma que ha introducido y que constituye un perfeccionamiento del aparato de Marconi, sobre telegrafía sin hilos” (*El Día 1899*).

En el ambiente platense Ricaldoni era considerado como un sabio excéntrico, como lo prueban las frases con que lo cita la prensa: “¡Estos inventores son unos líricos!... La chifladura de Ricaldoni venía de lejos. Desde el día en que empezó a soñar...” (*El hogar 1937*). Los periodistas lo describen con “su clásica galera de felpa, su jaquet tradicional y su *pera*, algo quevedesca” (*Pebete 1918*). “Tiene un rostro plácido, la mano lealmente tendida, la voz convincente y reposada. Su casa es un templo verdadero de trabajo, es el retiro de un hombre de ciencia, cuya inteligencia lucha incesantemente contra los problemas arduos de sus inventos” (*Caras y Caretas 1917*). Comenta Mattaloni de la “bonhomía de su temperamento sereno y conciliador, muy propio de sus características de hombre estudioso y de taller, cuyo trabajo metódico y paciente habían

contribuido, fuera de toda duda, a formar su fondo moral profundamente bueno y tolerante” (*Mattaloni 1926*).

El prestigio ganado por Ricaldoni (y tal vez sus contactos con la alta sociedad rioplatense) hicieron que fuera incluido en el equipo de profesionales convocados para fundar la Universidad Nacional de La Plata. En efecto, J. V. González le encomendó la tarea de formar y dirigir el Instituto de Física de la UNLP, “primero en su género en el país”. “El entusiasmo, dedicación y cariño con que Ricaldoni abordó sus nuevas funciones, salvó muchas dificultades de origen técnico y económico, y el Instituto de Física, más tarde acrecido, mejorado y dirigido por eminentes especialistas extranjeros, es hoy orgullo de nuestra enseñanza universitaria...” (*Mattaloni 1926*). Al respecto señala Loyarte (*Loyarte 1924*) que “la Universidad puso a su disposición abundantes recursos para establecerlo, como lo prueba el hecho de que la primera compra de aparatos e instrumentos de demostración se elevó a la suma de pesos 74.000 moneda nacional. Se destinaron además, para instalaciones, unos 25.000 pesos”. Supuestamente realizó una comparación de los presupuestos de fábricas alemanas, francesas e inglesas, y que “aún contra su espíritu francófilo”, eligió una firma alemana¹. Los 2761 instrumentos que adquirió Ricaldoni para el Instituto de Física proceden de la firma alemana Max Kohl, de Chemnitz, y cubrían en forma equilibrada todos los temas de la física del momento. Fue sin duda una buena elección, dado que esos instrumentos, que hoy alberga el Museo de Física, sirven a sus fines didácticos casi cien años más tarde.

El cambio a La Plata no debe haber sido fácil, pues su nieto relata que “*en ese momento la ciudad era una “ciudad maldita”, dicho por mi abuelo, porque los detractores de Rocha, los políticos de Carlos Tejedor, decían que La Plata se iba a quedar sin habitantes porque era tan desierta y aburrida, a pesar de estar a una hora y media en tren de Buenos Aires. Mi abuela, Teresa, la bautizó como “la capital mundial del aburrimiento”¹.*

En el Instituto de Física el comienzo de las clases no fue alentador, con planes de estudio que “no tuvieron aprobación siquiera del Consejo Superior”ⁱⁱ. Problemas de espacio y desavenencias políticas hicieron que el Instituto de Física no pudiera ubicarse bajo jurisdicción del Observatorio, así que se instaló en el local de la calle 5 y 46, en “una casa particular donde el espacio era muy reducido para el funcionamiento de los cursos prácticos” (*Bose 1910*). A esto se le sumaron las “múltiples desavenencias entre el director del Observatorio y las demás autoridades”, por lo que el Consejo Superior decidió reorganizar la facultad. González consideró que Ricaldoni no estaba en condiciones de garantizarle el comienzo del estudio de la física y la formación de un cuerpo competente de gente en la medida de lo que él deseaba (*Babini, 1954*). En *Papel y Tinta (Papel y tinta 1908)* se refieren así al episodio: “es una lástima que por cuestiones de susceptibilidad se vea la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de La Plata privada de un decano como dicho ingeniero que por esa causa ha tenido que presentar su renuncia; la cual según rumores no será aceptada, acción que será digna de cerebros conscientes que anhelan el bienestar y el adelanto de su patria”. No hemos encontrado aún información fehaciente y detallada acerca de los episodios que alejaron a Ricaldoni de su cargo. Posiblemente las razones profundas de las desavenencias no estén documentadas. Guillermo Ranea, en su trabajo sobre la historia de los instrumentos del Instituto de Física cita a *El Diario* de 1911: “Dos años más tarde [de que reemplazaran a Ricaldoni por Emil Bose], parte de la prensa argentina insiste en que, paradójicamente, la verdadera causa de la destitución de Ricaldoni fue la desconfianza de sus compatriotas acerca de su capacidad como científico, a causa de su condición de argentino” (*Ranea 1991*).

Posteriormente, el 12 de febrero de 1909, y con aprobación del Poder Ejecutivo, se dio existencia legal y se reorganizó la facultad, con el nombre de Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas. Se establecieron en la ordenanza cinco escuelas

superiores, entre ellas, la de Ciencias Físicas, para cuya dirección se contrató, en Alemania, al Dr. Emil Bose.

Al hacerse cargo de la dirección del Instituto de Física Emil Bose encontró diversas dificultades, algunas de las cuales produjeron críticas a la gestión de su antecesor, Ricaldoni. Por un lado, en una nota dirigida a J.V.González, Bose se quejó de que el instrumental existente no comprendía aparatos de medida para investigar (*Bose 1910*). De hecho, los instrumentos adquiridos por Ricaldoni tenían fines expresamente didácticos. Por otra parte se criticó la forma en que fueron adquiridos: en su artículo sobre el Instituto de Física, Margrete Heiberg de Bose (*Heiberg 1911*) cuenta que Emil Bose encontró al llegar “una gran colección para realizar experimentos, que había sido comprada en bloc a una firma alemana”, y agrega “instrumentos de medición científica de cualquier especie, casi no existían. Si en su tiempo esta colección hubiese sido adquirida de acuerdo al principio según el cual mi esposo la completó, es decir, que cada aparato fuera comprado en una firma especializada, se hubiera tenido más por el mismo precio”. Esto parece muy simple para quien ha gozado de una instrucción universitaria europea, donde los instrumentos eran conocidos y usados habitualmente. En una perspectiva actual no parece que desde La Plata en 1906 haya sido fácil la compra de este sofisticado instrumental para quien fue educado solamente frente a un pizarrón.

Cuando se refiere a las actividades previas a su llegada y la de su esposo al Instituto de Física, dice Margrete Heiberg de Bose: “Su actividad [de los docentes] abarcaba una clase de física sin los correspondientes experimentos, además prácticas de física que dejaban mucho que desear tanto por su contenido como por su cantidad. Por otra parte los estudiantes estaban obligados a trabajar en los talleres de carpintería y Mecánica del Instituto de Física 300 horas por año de estudio. Al mismo tiempo, se aceptaban allí aprendices de la ciudad para su perfeccionamiento” (*Heiberg 1911*). Parece ser que existía cierta ambigüedad entre lo que constituía una clase de laboratorio o un

trabajo experimental y un trabajo de taller, es decir, una actividad artesanal. Tal vez la idea del científico que Ricaldoni proponía formar era más cercana a lo que hoy consideraríamos un “inventor”. Es decir, un investigador cuyo objetivo es la producción de objetos innovadores destinados a solucionar problemas concretos.

Después de terminada su actuación como autoridad, continuó trabajando como Profesor Titular en la Escuela Superior de Ciencias Físicas, en las cátedras de Física General, Física Experimental, Meteorología y, hasta el momento de su muerte, titular de un curso de Física Especial. En su taller particular continuó desarrollando sus inventos, con ayuda del señor Hansen, un mecánico alemán que vivía en su misma casa. Sus dificultades para financiar los inventos parecieron tener un atisbo de solución en 1918, “debido a la espontánea y generosa ayuda del doctor Alejandro Gallinal, que me ha facilitado el capital necesario, [con el cual] podré vencer todos esos obstáculos” (*Caras y Caretas 1918*). No sabemos cómo continuó este “mecenazgo”, pero no parece haber solucionado sus problemas económicos, pues en enero de 1923 el Dr. Bard, joven diputado, presentó un proyecto por el cual se acordaría a Ricaldoni un subsidio o jubilación extraordinaria “que lo ponga al amparo de la miseria” (*El Telégrafo 1923*).

El 30 de noviembre de 1922 apareció una nota en el diario Del Plata, urgiendo al Jockey Club a “destinar algunos millares de pesos a la adquisición de la patente de invención” de la boya de salvataje inventada por Ricaldoni, para luego “donarla al Estado, para beneficio de todos”. Hay una frase que aclara que Ricaldoni “no desea excitar la caridad vulgar, deprimente para los hombres de verdadero valor”, pero aparentemente el inventor se presentó al diario en la esperanza de que el Jockey Club “acudiera decorosamente en auxilio de un viejo sabio, que ha sido, seguramente, maestro de la mitad de sus socios, pero que no ha tenido la previsión de quedarse acurrucado dentro del presupuesto todo el tiempo necesario para tener derecho a una jubilación en su vejez”. Esta iniciativa ni otras similares tuvieron éxito, pues poco antes de morir, a los 62

años, “los vecinos de la quieta ciudad de La Plata vieron los muebles, ..., el instrumental y los libros de Ricaldoni, amontonados en la calle. Lo habían desalojado. Y el anciano maestro explicaba, sin tristeza y sin alarde, ... [que] el dinero que ganaba lo invertía en material de investigación y de ensayo, y como no le alcanzaba, daba idéntico destino al dinero del alquiler” (La Nación 1923). Finalmente, el 22 de setiembre de 1923, falleció “en el hotel Comercio, en que se alojaba a raíz de un síncope cardíaco, sobrevenido momentos antes” (El Día 1923). Invitaron a su sepelio la Sociedad Científica Argentina, el comité ejecutivo del segundo congreso Sudamericano de Ferrocarriles, el Centro Nacional de Ingenieros, la comisión de propaganda del primer congreso de ingeniería y la Facultad de Ciencias Fisicomatematicas de la Universidad Nacional de La Plata. Las palabras allí pronunciadas por Ramón Loyarte lo describen como “un hombre que persiguió las formas que surgieron de sus sueños: enseñó, escribió numerosas obras, se ocupó de invenciones”(Loyarte 1926). Sin embargo, todo este reconocimiento no sirvió para lograr un sostén para su familia, que había quedado sin bienes de ninguna clase, y a partir de entonces su viuda se ganó la vida como ama de llaves¹.

En sus libros de texto, “usados en las universidades argentinas y otras de sud América” (El Día 1923) quedan claramente plasmadas su confianza ciega en la ciencia y en el progreso, características del espíritu positivista que seguramente llamó la atención de Joaquín V. González. En algunos temas relacionados con la transmisión telegráfica y la radioactividad se nota una simultaneidad en los desarrollos de Ricaldoni con los de sus contemporáneos europeos, y el uso de información actualizada en la teoría y en los detalles técnicos de los experimentos. Cuando experimentaba con *radium* recibido en el Instituto de Física, lo manejó durante varios días

“... para repetir los experimentos citados, y noté después que las uñas de cuatro dedos de la mano izquierda se habían vuelto quebradizas y se desprendían de una manera irregular dando a las extremidades de los dedos una figura enfermiza.

Recién después de tres semanas he conseguido que vuelvan a su estado normal”
(Apuntes de Física, pag. 290).

Además de repetir los experimentos más modernos, en algunos casos introdujo innovaciones que mejoraron el funcionamiento. Sin embargo, no tenemos como documento de estos desarrollos más que las descripciones que él mismo incluyó en sus libros de texto y algunas notas periodísticas.

Sobre inventos e investigaciones

En la revista *Papel y Tinta* de 1908 se dice que “todos los aparatos [inventados por Ricaldoni] se construyen en los mismos talleres del Instituto” y que “todos sus inventos habían tenido un éxito felicísimo y que todo aparato construido era incorporado a la ciencia”.

Existen datos todavía no documentados acerca de otros inventos de Ricaldoni: la torre de iluminación de La Plata, la rueda de contacto entre los cables y el trolley, sus descubrimientos observacionales sobre Neptuno y Plutón, el pincel de fuego, el cañón eléctrico, un paracaídas para aviadores, un nuevo propulsor sin hélices “destinado quizás a revolucionar los transportes marítimos” (La Razón 1918). Están citados además “un vibrator, un cañón magnético, marcas numeradas, comunicación de trenes en marcha, energía gratis (en estudio), intelectómetro, abridor de latas, elevador de agua (ensayo), bolsa de oxígeno y envases” (El Día 1923).

Telegrafía sin hilos

La Sección Salpicón Radial (*Salpicón*) destaca que las experimentaciones con ondas “inalámbricas” comenzaron en Argentina casi al mismo tiempo en que Marconi realizaba las suyas en Europa. “En efecto”, dice la nota, “el famoso sabio italiano, en el año 1897, construyó una estación en Needles (isla de Wright) -Inglaterra- obteniendo recién en 1899 una comunicación inalámbrica normal entre Wilmereux y Dover, que son dos localidades separadas entre sí por una distancia de 50 km. Sin embargo, en 1898 se había instalado en Buenos Aires una pequeña estación experimental construida por el Ingeniero Tebaldo Ricaldoni, basándose en las experiencias de Branly, Popoli, Hertz, y hasta del mismo Marconi. Claro está que tal estación era muy rudimentaria pero, pese a ello, Ricaldoni consiguió comunicarse con otra estación similar que funcionaba a bordo del vaporcito “Vigilante”ⁱⁱⁱ, a 50 Km de distancia.” En Caras y Caretas de 1899 afirman que Ricaldoni “indudablemente ha logrado la solución de problemas que aún tiene en estudio el inventor Marconi”.

Según el diario La Prensa de 1923 “el primer radiotelegrama, transmitido a distancia -9 kilómetros- fue el saludo expedido por el ingeniero Ricaldoni desde la dársena Norte del puerto de esta capital, y recibido por el presidente Roca a bordo del “Vigilante”, cuando regresaba de Punta Arenas, después de la entrevista con el presidente de Chile.”

“El aparato receptor empleado no se diferenciaba del de Marconi más que en el cohesor que en lugar de tener un tubo de vidrio, tenía uno de ebonita, con una pequeña cantidad de bismuto entre las limaduras. El transmisor consistía en una bobina de Ruhmkorff y un chispómetro formado por dos esferas de metal de 30 cm. de diámetro; la descarga se obtenía mediante un condensador de capacidad eléctrica apropiada” (Salpicón Radial).

El propio Ricaldoni, al referirse a esos ensayos, dice que los ha efectuado en Buenos Aires, y que “el vibrador usado... ha sido patentado en la Repúblicas Americanas” (Elementos de física: 354; Apuntes de física: 286). Refiere que su antena tenía 9 m de altura y la distancia a la que ha recibido señales es de 7.000 m, una vez que “mediante una aparato especial” pudo salvar el problema de la mala conductividad del agua dulce del río, ya que en principio sólo lograban una transmisión de 1000 m de distancia.

Interruptor Ricaldoni

En 1899 Ricaldoni inventó un interruptor para su uso con corrientes inducidas de alto voltaje y alta frecuencia, necesarios para los experimentos sobre rayos catódicos. Según el autor su interruptor “funciona con menos de dos amperes [contra 6 a 10 amperes del interruptor Whenelt], puede ser regulado, y es muy constante y económico”. Consiste en una vasija de vidrio que contiene agua acidulada, y una de cuyas paredes está recubierta por una lámina de plomo, que constituye el polo negativo. El otro polo está constituido por otra lámina de plomo introducida en una probeta que tiene un agujero pequeño en su pared. La probeta puede “alejarse y acercarse a la pared de la vasija y por consiguiente es posible regular el funcionamiento del interruptor según el trabajo que se le exija”.

En la sección dedicada a “Nuestros Inventores”, la revista Papel y Tinta de 1908 hace una elogiosa descripción del gabinete del Instituto de Física, “el más completo que se puede imaginar”, y que contiene “los aparatos más modernos y, como es natural, entre ellos una completa colección de interruptores para aplicarlos a la bobina de Ruhmkorff”. Sin embargo, agrega después que “ensayados todos los interruptores y comparados con el interruptor Ricaldoni, éste fue declarado muy superior y es el que se usa hoy en día para todas las experiencias que se hacen en el Instituto”.

Reductor Ricaldoni

Este dispositivo “permite utilizar la corriente industrial de 20 amperes y 220 volts, para el manejo y experimentación de los aparatos más delicados” (*Papel y Tinta 1908*). El reductor venía a cubrir la necesidad de cargar acumuladores y pilas para los experimentos en los gabinetes de física de las Escuelas Normales y Colegios Nacionales, y a evitar que se quemaran instrumentos delicados por el uso de la “corriente industrial de alumbrado”. El Reductor Ricaldoni permitía obtener variaciones de potencial de 0 a 220 volts, y variaciones de corriente de 0 a 30 amperes. Consistía en una resistencia líquida que podía ser variada cambiando la distancia relativa entre los extremos del cable sumergidos en agua pura. Al final de la explicación de su funcionamiento, Ricaldoni aclara que “es necesario poner al reductor en una sala ventilada y *Prohibir fumar* en ella, pues los gases desprendidos [cuando se produce la electrólisis del agua] forman la *mezcla detonante*” (*Apuntes de Física 1912*).

Panoramoscopio

La primera vez que se habla en la prensa de este invento es en 1908, y aparentemente la idea para desarrollarlo surgió de un accidente ocurrido en Portsmouth, donde un transatlántico que salía del puerto embistió al submarino A8, “el cual se hundió, pereciendo toda la tripulación. El submarino era ciego y no había visto el paquete que se le venía encima” (*Papel y Tinta 1908*). El Panoramoscopio es un instrumento óptico telescópico que permite, elevándolo desde un submarino sumergido, ver simultáneamente los 360 grados del horizonte.

En una primera versión de este invento, Ricaldoni lo instaló en una casilla en la terraza de su casa-taller en la esquina de 5 y 58. Allí llevó a algunos periodistas que se

asombraron del “emocionante espectáculo, pues hay una nitidez admirable como si la percepción fuera directa”. Describen la sensación como si “tuvieran ojos alrededor de la cabeza, o que contemplaran el panorama desde la barquilla de un globo” (*Papel y Tinta 1908*). Una fotografía de la época muestra el paisaje que se observaba dentro de la casilla.

En una versión posterior (*Caras y Caretas 1918*) la imagen era captada por un sistema óptico en la terraza, y transmitida por un tubo vertical que atravesaba el techo del taller. Allí era proyectada sobre un espejo oblicuo, se la observaba con un par de binoculares, y un dispositivo permitía “marcar las distancias de los objetos reflejados” (*La Razón 1918*). En una de las fotografías se ve el “tubo terminal del Panoramoscopio” en la terraza, y al mecánico, el señor Hansen, sentado frente a los binoculares. En otra fotografía se ve el frente de la casona con la instalación del Panoramoscopio en la terraza.

En su taller Ricaldoni tenía un modelo de Panoramoscopio, que sería una tercera versión, tal vez adaptada para su uso en submarinos.

Aparentemente sería por este invento que la Academia de Ciencias de París de dio una mención honorífica (*La Nación 1923*).

Ornitóptero

Se trata de un modelo de máquina de volar “imitando el *vuelo batido*”, que fue ideado y construido por Ricaldoni en el Instituto de Física de la UNLP. El primer modelo, groseramente construido, estaba accionado por un motor eléctrico de medio caballo, que pesaba 48 kilogramos. Todo el sistema, “colocado sobre una báscula”, pesaba 74 kilogramos. Puesto a funcionar, se logró una fuerza ascensional de 66 kilogramos, faltando pues 8 kilogramos para que el aparato quedara suspendido en el aire. Ricaldoni

sugirió que “utilizando un *motor a explosión* de un caballo de potencia y pocos kilogramos de peso, el aparato habría volado” (Ricaldoni, Apuntes: 689). El papel de pionero llevó al inventor a elaborar juicios arriesgados, y se animó a predecir:

“El Aeroplano pretende imitar el vuelo de las aves, pero no es más que un simple cometa o barrilete, análogo al que remontan nuestros niños. ... Ni los dirigibles ni los aeroplanos son ni serán los dominadores del aire, pero sí se llegará a ese resultado con los Ornitópteros, es decir, pronosticamos que lo mismo que hoy, cualquier persona puede montar en una bicicleta y lanzarse á correr con una velocidad de 50 kilómetros por hora, sin más motor que la energía muscular, así también llegará el día en que un hombre se aplicará las alas y remontará el vuelo sin más máquina que la propia, es decir, con la energía desarrollada por el cuerpo humano”.

Aunque esta predicción está muy lejos de ser realidad, tal vez en el Ornitóptero esté, muy primitiva, la idea del helicóptero.

Salvator

Este invento consiste en una boya de salvataje “de mucho poder de flotación, y que ocupa un espacio relativamente reducido, pudiendo dar asidero y salvar la vida a 25 personas”(Del Plata 1922). En Caras y Caretas de 1918 hay una fotografía de Ricaldoni en su escritorio, junto a un modelo del “Salvator”, y se hace referencia a su exitosa demostración en el tanque de pruebas de la casa. “El regalo de uno de estos aparatos a Francia, le valió la honrosa distinción de Oficial de Instrucción Pública^{iv}”.

Esta boya salvavidas además forma parte de los “más de veinte inventos” que se incluyen en el submarino, pues puede dar aire a la nave sumergida. En uno de planos pueden apreciarse los detalles de la boya de “salvatage”: una luz alimentada desde los acumuladores del submarino, mangueras para suministrar aire al interior, manijas para agarrarse o manipularla, y dos bornes para establecer una comunicación Morse con los tripulantes. El mástil era a la vez una antena de recepción de telegrafía sin hilos para pedir ayuda. Podía “suministrar alimentos, agua y alcohol durante tres o más días a los que están sumergidos” (La Razón 1918). Además, el invento incluía la opción de construirla en varios tamaños, acorde a la embarcación en la que iba a ser usada, “aún en lanchas y botes”.

Desvía torpedos

Encontramos enigmáticas menciones sobre este invento. La primera está en la revista Caras y Caretas de 1918, y se refiere a una prueba realizada “con todo éxito” en un tanque en su casa. No hay descripciones ni fotografías, ya que “el detalle y características de este aparato lo guardamos en reserva, cumpliendo con el pedido del inventor”. En otra publicación (La Razón 1918) hacen referencia al desviador de torpedos y minas y las pruebas realizadas “con pequeños modelos eléctricos, que fueron altamente satisfactorios. Los minúsculos torpedos eran desviados matemáticamente por el pequeño y misterioso aparato.” En El Día del 20 de abril de 1918 se dice que habría tres desvía torpedos en cada buque, que harían desviar o explotar los torpedos incidentes.

El submarino Ricaldoni

Fue su “primer y más querido invento” (*Caras y Caretas 1918*), y el que despertó más eco en la prensa local. Por lo complejo de su diseño, que perfeccionó a lo largo de varios años, y lo revolucionario de sus innovaciones, merece que nos detengamos en su descripción. Es éste otro invento inspirado en la naturaleza, pues el principio de su diseño está basado en los peces y en sus métodos para emerger y sumergirse. “Nunca se tendrá dominio del aire sino imitando a las aves, y nunca se tendrá el dominio del mar sino imitando a los peces” (Ricaldoni, Apuntes: 691). El caso del submarino es el único que encontramos descrito en detalle por el propio Ricaldoni, en un cuaderno titulado “Mi submarino – 1900”, y en unas memorias impresas tituladas “El submarino Ricaldoni”.

La historia de este desarrollo está llena de frustraciones, pues pese a los arduos años de lucha contra la burocracia, no consiguió que el proyecto del submarino, que Ricaldoni donó a la Armada Argentina, fuera construido. Autodefiniéndose como pacifista, Ricaldoni ideó este submarino para defensa de nuestros estuarios. Una característica saliente del proyecto, que incluía 27 inventos, es la gran cantidad de dispositivos de seguridad para proteger la vida de los tripulantes.

Hasta 1889 ninguno de los múltiples intentos de un “buque sub-marino” había tenido éxito. La Marina de Estados Unidos llamó a un concurso para la construcción de buques submarinos, en el que se fijaban 17 requisitos para aprobar la construcción, y se daba al ganador un premio de “quinientos mil dollars”. A fines de 1892 Ricaldoni ofreció en donación al ministerio de Marina argentino el proyecto de su submarino, y le pidieron que se ajustara a las condiciones enunciadas por EEUU. Meses después Ricaldoni presentó un escrito, donde no sólo se cumplían esas 17 condiciones, sino que se agregaban 11 mejoras más. Dos veces estuvo por ser construido en el país, “la última,

hace un año y medio, en un astillero metropolitano por un conocido industrial fallecido recientemente en Italia” (La Razón 1918).

Técnicamente, la mayor novedad en la propuesta de Ricaldoni era el mecanismo de control de la profundidad, que consistía en una modificación del empuje provocada por un cambio de volumen del submarino. Esta idea surgió de considerar el mecanismo usado por los peces, y parece haber sido altamente satisfactoria. Mientras que el resto de los submarinos del momento tardaban decenas de minutos en sumergirse, exponiéndose al peligro en caso de un ataque enemigo, el submarino Ricaldoni tardaba segundos en dejar la superficie. El cambio de volumen se lograba mediante el movimiento de cuatro cilindros que sobresalían del casco, y eran accionados “por medio de aire comprimido, eléctricamente a través de servomotores o en forma manual”. Tenía además la posibilidad de control automático de la profundidad por medio de un manómetro asociado a un servomotor que accionaba las hélices verticales: dos en la parte superior y dos en la parte inferior del casco. Un tercer control, de uso en navegación, era mediante los timones de profundidad.

Otra prestación importante del submarino era la posibilidad de lograr horizontalidad estando en reposo, por medio de un sistema automático que consistía en un péndulo que, fuera del equilibrio, tocaba unos contactos eléctricos que accionaban en forma alternada las hélices verticales (arriba a proa y abajo a popa, o viceversa). Esta característica, sumada a la posibilidad de cambiar de rumbo mediante las hélices horizontales situadas a los costados de la proa, hacían que el submarino pudiera orientarse con precisión para disparar los torpedos.

El submarino, de acuerdo a los planos y las memorias, tenía una eslora de 40 metros, 4.8 metros de manga, y su propulsión la proporcionaba un motor eléctrico alimentado a baterías de cloro-cromo^v. La velocidad obtenida era de 15 nudos a flote, 12 nudos a flor de agua y 8 nudos bajo el agua, y podía marchar 30 horas a flote y dos horas

sumergido. La construcción era en hierro laminado con cuadernas en forma de T, y en una de las versiones el espesor de las cuadernas era variable, disminuyendo a proa y popa, para optimizar el peso y su distribución.

Para el control de la atmósfera interna había dos sistemas: el primero consistía en expeler al exterior el aire servido y reemplazarlo por el aire contenido en los cilindros. De éstos, tres contenían aire y uno oxígeno. La otra posibilidad era la reconstitución del aire por medio de un proceso químico.

Había en el submarino varios sistemas de seguridad para proteger la vida de los tripulantes. En primer lugar, para evitar bruscos cambios de profundidad, el submarino estaba equipado con planos laterales despleables que hacían más lentos los movimientos verticales. Para el caso de que el submarino perdiera flotabilidad, poseía dos quillas: una fija y una móvil, que podía ser desprendida en caso de emergencia. Tenía además varios arraigos de los que podía ser enganchado para ser izado a la superficie. La boya de salvataje de la que ya hemos hablado completaba el equipo de seguridad.

En el ataque existían dos posibilidades: la primera era la de torpedear al buque enemigo, y la segunda era la de enviar un buzo a colocar explosivos de acción retardada debajo de naves enemigas fondeadas.

El diseño del submarino fue perfeccionándose con el pasar de los años, y se construyó una maqueta^{vi} de 1,7 metros de eslora, capaz de sumergirse y emerger, y dar marcha adelante y atrás. Tenía como opción para tiempos de paz una modificación en la superestructura. Sin embargo, el proyecto fue cuestionado y vuelto a considerar varias veces, estudiado por comisiones, y recibió tanto críticas como elogios. Finalmente, después de marchas y contramarchas, el expediente de su construcción fue archivado y el submarino nunca fue construido por la Armada. Es de destacar, según palabras de Romano Yalour, “la similitud entre los mecanismos imaginados por el ingeniero Ricaldoni, concebidos a fines del siglo XIX, con los aplicados en la actualidad, con el objeto de lograr

los mismos efectos de compensación obtenidos en los submarinos modernos” (*Romano Yalour 1988*). El mismo autor sugiere que este proyecto fue demasiado atrevido para los conceptos de su época, y que tal vez eso explique la resistencia obstinada, aplicada a su rechazo, y “la mentalidad vigente... que actuaron naturalmente proclives a no considerar viables tan evolucionadas ideas”. De haber sido aprobada su construcción, la Marina Argentina hubiera contado con submarinos cuarenta años antes de la incorporación de los primeros *Tarantinos* (1933).

Conclusión

Cuando en 1909 fue nombrado Emil Bose como sucesor de Tebaldo Ricaldoni en la dirección del Instituto de Física, éste conservó su cargo de profesor, pero a partir de entonces continuó sus investigaciones en su taller particular. Podría decirse que de ese modo perdió la oportunidad de investigar junto a grandes científicos como Emil Bose, Margrete Heiberg, Richard Gans. Tal vez por eso toda su labor fue poco valorada, casi olvidada, a veces despreciada.

Después de profundizar un poco en lo que fue la vida profesional de Ricaldoni creemos que, sin embargo, él siguió el camino que siempre había querido para sí: dedicó su tiempo a la docencia y al desarrollo de inventos que financió a costa de su bienestar personal, con fines puramente altruistas. Como “hombre de ciencia” él se sintió inclinado a poner a la física al servicio de la técnica, y la técnica orientada a resolver problemas concretos de la sociedad del momento. Nunca intentó hacer ciencia pura, ni se ocupó de escribir los resultados de sus investigaciones para ponerlos a consideración de la comunidad científica. La ocupación de Ricaldoni podría llamarse de “inventor”, aunque en su época se usara para describirla la palabra “científico”. Tal vez con esa salvedad se pueda considerar la tarea de Ricaldoni desde otro punto de vista, que permita revalorizar

su obra. Además de su extensa labor como docente y sus numerosos inventos, ha dejado como legado concreto el instrumental de demostraciones que hoy constituye el acervo del Museo de Física. Sin lugar a dudas Ricaldoni merece un lugar destacado en la historia de la ciencia y la tecnología en nuestro país.

Agradecimientos

Las autoras expresan su agradecimiento a la familia platense de Tebaldo Ricaldoni, a la Escuela Naval Militar, al Colegio Nacional de Buenos Aires y al Archivo General de la Nación.

Notas

i Comunicación personal de Jorge Ricaldoni.

ii En un "magazine ilustrado" de enero de 1908 (Papel y Tinta), se dice que "en menos de un año ha conseguido implantar la enseñanza práctica y experimental para ingenieros, mecánicos y electricistas, siguiendo el sistema seguido (sic) en la Escuela Superior de Lieja y en la Escuela Imperial de Charlotemburgo". El plan de estudios, seguramente, tendría además componentes de los planes que Ricaldoni conoció como estudiante en Buenos Aires.

iii Un artículo de Caras y Caretas del 8 de junio de 1901 dice en cambio que el buque en cuestión era el vapor-aviso Argentino.

iv Pese a esta referencia de Caras y Caretas, el título recibido parece hacer honor a su actividad docente y a la publicación de 25 libros de texto más que a este invento. Hasta ahora no hemos conseguido documentos que diriman la cuestión.

v En el caso de un submarino de mayores dimensiones se agregaba un motor a vapor alimentado a petróleo.

vi Al menos existió una maqueta en dos versiones: una para la guerra y otra para tiempos de paz.

Referencias

- Babini, J. (1954) La evolución del pensamiento científico en la Argentina, Buenos Aires.
- Bose, E. (1910) Memoria elevada a la superioridad. Anuario de la Facultad de Ciencias Física, Matemáticas y Astronómicas.
- Caras y Caretas (1899) año II, N°43, Buenos Aires, 29 de julio de 1899.
- Caras y Caretas (1901) año IV, N°140, Buenos Aires, 8 de junio de 1901.
- Caras y Caretas (1918) Con el Ingeniero Tebaldo Ricaldoni, año XXI, N°1023, 11 de mayo de 1918.
- Castiñeiras J. (1940) Historia de la Universidad Nacional de La Plata, La Plata 1954, publicación oficial.
- Diario Del Plata, El Ingeniero Tebaldo J. Ricaldoni nos visita – Un invento humanitario que puede adquirirse, jueves 30 de noviembre de 1922.
- Diccionario Histórico Argentino: Ediciones históricas Argentinas, Bs.As. 1954, pag.147.
- El Día 1899, miércoles 29 de noviembre de 1899.
- El Día 1923, Tebaldo J. Ricaldoni, falleció ayer en La Plata, domingo 23 de septiembre de 1923.
- Galles, C. (1982) Sobre las primeras investigaciones en física realizadas en la Argentina, Serie de Física de Partículas y Campos, 6.
- Heiberg, M. (1911) Das Physikalische Institut del Universitat La Plata, Physikalische Zeitschrift, 12, 1230-1243.
- La Nación, Tebaldo J. Ricaldoni, su fallecimiento, domingo 23 de septiembre de 1923.
- La Prensa, Tebaldo J. Ricaldoni + ayer en La Plata, domingo 23 de Septiembre de 1923.
- La Razón, Historia de nueve inventos nacionales – Hablando con el profesor Tebaldo J. Ricaldoni, jueves 25 de abril de 1918.
- La Razón, Hoy falleció el sabio Tebaldo J. Ricaldoni. Síntesis de la obra de este conocido hombre de ciencia, sábado 22 de septiembre de 1922.
- Loyarte, R (1924), La evolución de la Física, en Evolución de las Ciencias en la República Argentina, Bs.As. , Edit.Coni.

- _____ (1926), Discurso pronunciado en el acto del Sepelio del Ing. T.J. Ricaldoni. Contribución al Estudio de las Ciencias Físicas y Matemáticas, III: 6ª.
- Mattaloni, M. (1926), Profesor Tebaldo J. Ricaldoni, Contribución al Estudio de las Ciencias Físicas y Matemáticas, III: 6ª.
- Papel y Tinta, magazine ilustrado (1908) Un inventor argentino. Año II N°24. Bs.As. 23 de enero de 1908.
- Pebete, Semanario argentino (1917) año XIV, N° 662, Buenos Aires, Agosto e 1917.
- Ranea, G. (1991) Origin and (mis)fortune of the collection of scientific instruments of the Department of Physics, La Plata, Argentina, Proceedings of the XI International Scientific Instrument Symposium, Bologna, Italy, 1991, 119.
- Revista "El hogar"(1937) año XXXIII, número 1451. Buenos Aires, 6 de agosto de 1937.
- Ricaldoni, T (1912) Apuntes de física, Buenos Aires, Angel Estrada y Cía. Editores.
- Rocca, C. (1983) El Dr. Rafael Grinfeld o el precio de la investigación científica en la Argentina, La Plata, Ediciones Geocart, 28-30.
- Romano Yalour, J. (1988) Protosumergibles: el submarino Ricaldoni, *Boletín del Centro Naval* N°758/759, 1988, 555-569.
- Salpicón Radial, pagina 39. Sección de una revista desconocida, sin fecha.