RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes

Universidad
Nacional
de Quilmes

Larriestra, Verónica

Análisis de los conflictos surgidos en el proceso de incubación de la Empresa de Base Tecnológica Robots del Sur S.A.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial 2.5
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/ar/

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:
Larriestra, V. (2021). Análisis de los conflictos surgidos en el proceso de incubación de la Empresa de Base Tecnológica Robots del Sur S.A. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/3849

Puede encontrar éste y otros documentos en: https://ridaa.unq.edu.ar

Universidad
Nacional
de Quilmes

Roque Sáenz Peña 352 // Bernal
Buenos Aires // Argentina
t.: (+41 11) 4365 7100
f.: (+54 11) 4365 7101
info@unq.edu.ar

Verónica Larriestra, Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto,
Septiembre de 2021, pp. 155,
http://ridaa.unq.edu.ar,
Universidad Nacional de Quilmes, Secretaría de Posgrado,
Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad

Análisis de los conflictos surgidos en el proceso de incubación de la Empresa de Base Tecnológica Robots del Sur S.A.

TESIS DE MAESTRÍA

Verónica Larriestra

vlarriestra@gmail.com

Resumen

En la presente tesis analizaremos el conflicto público en torno a la transferencia de la tecnología y nombre del prototipo Konabot, un desarrollo en robótica realizado por el grupo de investigación en Inteligencia Computacional Aplicado a Robótica (ICAR) del Departamento de Computación de la Facultad de Ciencias Exactas (FCEN) y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (UBA). El conflicto en cuestión surge en agosto de 2008 en las asambleas ordinarias del Consejo Directivo de la FCEN donde se trata la transferencia de la tecnología y nombre Konabot en favor de la empresa Robots del Sur S.A., primera empresa de base tecnológica (EBT) en robótica desarrollada por Incubacen, primera incubadora de EBTs de la FCEN. El convenio de transferencia tecnológica se aprueba en el Consejo Directivo generando un fuerte rechazo en algunos actores miembros del Consejo y de la Comunidad Educativa de la Facultad. El debate se extiende a otros espacios de participación política y el conflicto se vuelve público. Debido al impacto social del conflicto en diciembre de 2008 el inversor y presidente de la EBT Robots del Sur S.A. se baja del proyecto, el director del proyecto de desarrollo del prototipo Konabot renuncia a su puesto en la FCEN y el Convenio nunca llega a ser avalado por el Consejo Superior de la UBA.

El conflicto público en torno a la transferencia de la tecnología y nombre a favor de la empresa Robots del Sur S.A. nos permitió analizar dos miradas ideológicas antagónicas que mostraron su visión respecto de cuál debe ser el rol del Estado en tanto garante de políticas públicas dirigidas a la promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación, cómo deben darse las interacciones entre la Universidad pública, los actores del ámbito productivo y las instituciones de CyT y cuál debe ser la utilidad social del conocimiento científico.

Palabras Claves: Conflicto público sobre desarrollos científicos, empresa de base tecnológica (EBT), ideología, campo científico, grupo central (corse-set).

Universidad Nacional de Quilmes

Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad

Tesis: *Análisis de los conflictos surgidos en el proceso de incubación de la Empresa de Base Tecnológica Robots del Sur S.A.*

Maestranda: Lic. Verónica Larriestra

Director: Dr. Pablo Pellegrini

Índice

Agradecimientos……....5

Introducción……..6

Capítulo I: El análisis de los conflictos en el campo científico……...11

El abordaje de los conflictos en el campo de estudio de la Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)……11

Los conflictos en el campo científico……18

La ideología en los conflictos públicos en torno a temas científicos…..……21

La utilidad social del desarrollo científico en los conflictos públicos sobre temas científicos..……..24

Capítulo II: La Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN) de la UBA, el contexto situacional del debate……..27

Antecedentes en la Carrera de Computación en la FCEN. De la "Época de Oro" hasta la recuperación de la democracia……..……....27

Consolidación de la Carrera de Computación de la FCEN en las últimas décadas del siglo XX……..33

El auge de la robótica en la FCEN. El Mundial de Robots y el diseño del prototipo CheBot……...36

El Prototipo Konabot y la incubación de la EBT Robots del Sur S.A....…….45

ExaBot: un robot para divulgación, docencia e investigación……...55

Políticas de transferencia tecnológicas en la FCEN respecto de la incubación de Empresas de Base Tecnológicas (EBTs)…….…..57

El debate en el Consejo Directivo y su repercusión en la comunidad educativa de la FCEN……..…….....60

El Grupo de Inteligencia Computacional Aplicada a Robótica (ICAR) luego del debate…….65
El Laboratorio de Robótica y Sistemas embebidos en la actualidad..…….66

Capítulo III: Fases del Conflicto. Del debate en el Consejo Directivo de la FCEN al conflicto público sobre la transferencia de la tecnología Konabot…..…….71
Antecedentes del conflicto……..……..……..72
Fase inicial: el debate……..……..……..…75
Segunda Fase: escalada del conflicto……..……....79
Tercera fase: caída del convenio y cierre del conflicto…….……99

Capítulo IV: Miradas ideológicas en el conflicto público sobre la transferencia de la tecnología y nombre Konabot……...101
Miradas ideológicas en conflicto……..……..102
Mirada ideológica desarrollista……..……..104
Mirada ideológica ciencia revolucionaria……..……113
Miradas ideológicas sobre la utilidad del conocimiento científico…….....119
Categorías ideológicas en disputa……..……..122

Conclusiones……..…….....129

Entrevistas……..……131

Anexo I……..132

Bibliografía……..……146

Agradecimientos

Al Dr. Pablo Pellegrini por su acompañamiento, su guía y sus consejos que fueron fundamentales para transitar el proceso de escritura del presente trabajo de tesis.
Al cuerpo de profesores de la Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Universidad Nacional de Quilmes por las herramientas teóricas-metodológicas brindadas y la dedicación puesta en el acompañamiento de quienes transitamos esta Maestría de manera virtual.
Al Dr. Jorge Aliaga, a la Dra. Laura Pregliasco, al Dr. Juan Santos, al Dr. Pablo De Cristóforis y al Lic. Javier Caccavelli por sus valiosos aportes para la reconstrucción de este caso de estudio.
A mi familia y amigues que siempre están allí, acompañando cada gran paso que doy.
A Esteban, mi compañero de vida, por su amor y contención, por caminar a mi lado.

Introducción

El conflicto público sobre un desarrollo científico que analizaremos en el presente trabajo de tesis transcurre en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN) de la Universidad de Buenos Aires, institución con una fuerte tradición en materia de investigación científica[1]. Siendo uno de los principales centros de producción en ciencia básica, la FCEN se planteó el desafío de crear, en el año 2002, Incubacen, la primera incubadora de Empresas de Base Tecnológica de la Universidad de Buenos Aires. En el año 2008, año en que transcurre el conflicto público que abordaremos en los próximos capítulos, Incubacen contaba con varias empresas en proceso de incubación entre las que se encontraba Robots del Sur S.A., cuyo plan de negocios incluía obtener la propiedad intelectual del prototipo Konabot para su mejoramiento y posterior comercialización. El Konabot había sido diseñado para la manipulación de explosivos y sustancias potencialmente peligrosas por el grupo de Inteligencia Computacional Aplicado a Robótica (ICAR) del Departamento de Computación de la FCEN. El convenio de transferencia tecnológica entre la UBA y la empresa Robots del Sur S.A. que cedía la tecnología y el nombre Konabot a esta última dio lugar a un intenso debate que duró tres meses y que movilizó a toda la Comunidad Educativa de la FCEN. El conflicto escaló, el convenio no prosperó, la empresa se disolvió y el investigador responsable del grupo de desarrollo del prototipo se alejó de la Facultad.

Con el propósito de abordar la complejidad del conflicto público mencionado el problema de investigación giró en torno a la pregunta, ¿cuáles fueron los motivos que dieron lugar a conflictos en el proceso de incubación de la empresa de base tecnológica Robots del Sur S.A. que llevaron a su disolución y a la disgregación de su equipo de trabajo?

[1] Entre los años 2012 y 2013 la FCEN había publicado 1.450 papers en revistas indexadas, equivalente al 27,5% de las publicaciones realizadas por investigadores de la UBA, y el 9,7% de los papers elaborados por investigadores del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de todo el país (Díaz de Guijarro, Baña, Borches & Carnota, 2015, p. 351). En el año 2015, la institución contaba con 700 investigadores y 800 becarios de CONICET, cifra que representaba el 9,5% de los investigadores de Argentina, dentro de los cuales se encontraban a los científicos repatriados en 2006 gracias al Programa de Recursos Humanos de ANPCyT (Díaz de Guijarro et. al., 2015). Hoy en día, el 25% de los doctores del país se formaron en la FCEN y el 10% de la producción científica nacional procede de los diecinueve centros de investigación que posee la institución (FCEN, 2020).

A partir de este interrogante planteamos dos hipótesis de investigación: 1) durante el proceso de incubación de la EBT Robots del Sur S.A. habrían surgido conflictos a partir de miradas opuestas respecto de la transferencia de la tecnología Konabot a favor de la EBT Robots del Sur S.A.; 2) la incubación de la EBT Robots del Sur S.A. habría sido interrumpida como consecuencia del impacto que tuvo el conflicto al interior del grupo de desarrollo del prototipo Konabot.

El objetivo general de investigación consistió en analizar los factores históricos, sociopolíticos e ideológicos que llevaron a frenar la incubación de la EBT Robots del Sur S.A. en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN) de la Universidad de Buenos Aires. Éste, a su vez, fue desagregado en tres objetivos específicos, a saber, caracterizar las etapas del conflicto, analizar el modo en que es pensada la utilidad social del conocimiento científico, estudiar el rol de la ideología en el desarrollo del conflicto.

Es por ello que decidimos analizar este caso prestando particular atención a las miradas ideológicas antagónicas que expresaron su posición respecto del rol de la FCEN en la generación y transferencia de tecnología, de la vinculación de la FCEN con otros actores sociales, del uso social de la tecnología robótica, de la creación de empresas de base tecnológica y de la propiedad intelectual de los desarrollos científicos.

Entendemos que este conflicto puede abordarse desde distintas perspectivas teóricas constructivistas dentro del campo de estudios CTS como son la “teoría del actor-red” (Latour, 1999a,1999b; Callon, 1981, 1986, 1989) y la perspectiva de las “arenas transepistémicas de investigación” (Konrr-Cetina, 1996), o contemplando la intervención de elementos como el interés y la construcción de confianza entre los protagonistas de la disputa (Pellegrini, 2019). Sin embargo, el propósito del presente trabajo de tesis es analizar el rol de las ideologías en el desarrollo de la disputa. Por ello se intentará mostrar que las discusiones sobre la transferencia de un prototipo robótico al interior de una institución académica logran escalar hasta convertirse en un conflicto público donde las miradas ideológicas de los actores intervinientes se vuelven un factor clave en el desarrollo del conflicto.

El debate en torno a la incubación de la Empresa Robots del Sur S.A. y la transferencia tecnológica del prototipo Konabot, surgió en las reuniones del

Consejo Directivo de la FCEN de la UBA, entre el 25 de agosto y el 1 de diciembre de 2008. Sin embargo, el conflicto excedió este ámbito de debate incorporando a nuevos actores que se expresaron dentro y fuera de las sesiones del Consejo Directivo, haciendo uso de nuevos espacios políticos de discusión. Por ello, tomando en consideración la pluralidad de voces que fueron sumándose al debate nos interesó indagar cuáles fueron esas miradas ideológicas que se pusieron en tensión e influenciaron a toda la Comunidad Educativa de la FCEN de la UBA.

Nuestro caso de estudio muestra situaciones coyunturales que impidieron la puesta en marcha de una empresa de base tecnológica incubada en el ámbito público, con el aporte de un inversor privado y a partir de un desarrollo científico de la Universidad Pública. Si bien no estamos presentando un "caso de éxito" de un desarrollo científico-tecnológico, sí creemos que el mismo nos permite ver situaciones conflictivas que se pueden presentar a la hora de incubar un proyecto y que pueden poner en jaque la concreción del mismo. El análisis de esos factores, por ende, puede resultar clave para comprender las dificultades o posibilidades que pueden enfrentar otros desarrollos tecno-productivos.

Con el fin de analizar la complejidad de este estudio de caso (Neiman y Quaranta, 2006) utilizamos el método cualitativo de investigación social combinando dos técnicas de recolección de datos, las entrevistas semi-estructuradas (Guber, 2004; Marradi et al., 2012) y el análisis documental (Marradi et al., 2012) de material escrito y audiovisual vinculado a nuestro objeto de estudio.

Las cinco entrevistas semi-estructuradas se realizaron de manera presencial y mediante videollamadas entre marzo de 2019 y noviembre de 2020. Los informantes fueron elegidos tomando en consideración su participación en el debate sobre la transferencia de tecnología y nombre Konabot dentro y fuera del Consejo Directivo de la FCEN. Entre ellos se encuentran un consejero por la mayoría del claustro de estudiantes, un consejero por la minoría del claustro de graduados, el director del equipo de desarrollo del prototipo Konabot, la ex Secretaria Adjunta de Investigación (período 2006-2010 y 2010-2014) y el ex Decano de la FCEN (período 2006-2010 y 2010-2014). Las entrevistas nos permitieron conocer diferentes historias, miradas y experiencias vividas en torno al

desarrollo del prototipo Konabot y su posible cesión a la empresa Robots del Sur S.A.

El análisis documental se llevó a cabo mediante el estudio de las transcripciones de las Sesiones del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (período agosto-diciembre de 2008), de *papers* sobre desarrollos robóticos realizados en el ICAR del Departamento de Computación de la FCEN, de revistas de divulgación científica (Revista El Cable y Revista EXACTAmente) publicadas por la Oficina de Prensa del Área de Medios de Comunicación de la Secretaría de Extensión, Graduados y Bienestar Estudiantil de la FCEN, de artículos periodísticos de medios masivos de comunicación (Diario La Nación y Diario Página/12) y de cortometrajes documentales realizados por el Centro de Producción Documental del Área de Medios de Comunicación de la de la Secretaría de Extensión, Graduados y Bienestar Estudiantil de la FCEN. El análisis documental tanto gráfico como audiovisual nos permitió conocer la historia de los desarrollos en robótica de la FCEN, las condiciones sociohistóricas que hicieron posible la incubación de Robots del Sur S.A. y las distintas miradas ideológicas que se expresaron en el debate.

El presente trabajo de tesis fue estructurado a partir de cuatro capítulos donde se detalla el marco teórico utilizado, la historia de los prototipos desarrollados por el grupo ICAR (Inteligencia Computacional Aplicada a Robótica), la reconstrucción histórica del debate sobre el Convenio de Transferencia de la Tecnología y Nombre Konabot en favor de la empresa Robots del Sur S.A., y el análisis sobre las miradas ideológicas que se expresaron en el debate. En el Capítulo I, donde discutimos nuestro marco teórico, nos referimos al lugar que ocupó el conflicto en los estudios sociales sobre la ciencia, la tecnología y la sociedad, para luego describir los tipos de conflictos que surgen en torno a la ciencia y la tecnología y así situar nuestro caso de estudio. Asimismo, hablamos del rol de la ideología como categoría ordenadora de nuestro mundo social que define, entre otras cosas, el rol atribuido al Estado en tanto garante de políticas públicas dirigidas a la promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación, cómo deben darse las interacciones entre la Universidad pública, los actores del ámbito productivo y las instituciones de CyT, y cuál debe ser la utilidad social del conocimiento científico.

Luego, en el Capítulo II describimos el contexto institucional, dando cuenta de la historia de la carrera de Computación, del grupo ICAR y sus desarrollos en robótica, haciendo mención a las políticas de vinculación y transferencia tecnológica de la FCEN que hicieron posible la creación de empresas de base tecnológica. Asimismo, adelantamos algunos puntos clave del debate en el Consejo Directivo sobre la transferencia de la tecnología y nombre Konabot en favor de la empresa de base tecnológica Robots del Sur S.A. y su repercusión en la Comunidad Educativa de la FCEN. Por último, detallamos qué sucedió con el grupo ICAR luego del debate y cómo quedó conformado el Laboratorio de Robótica en la actualidad.

En el Capítulo III, detallamos los antecedentes, el origen, el desarrollo y la disolución del conflicto en torno al Convenio de Transferencia de la Tecnología y Nombre Konabot en favor de la empresa Robots del Sur S.A., que se inició en un debate dentro Consejo Directivo de la FCEN y que luego se extendió a diferentes espacios de participación política incorporado a nuevos actores de la Comunidad Educativa de la FCEN y originando un conflicto público en torno al destino de la tecnología Konabot.

En el capítulo IV analizamos las miradas ideológicas de los actores que formaron parte de los debates en los distintos espacios políticos de participación, entendiendo que la ideología es la categoría que permite a los actores expresar su “visión” del mundo. En el análisis de los discursos pudimos reconstruir dos miradas antagónicas que se impusieron a lo largo del debate y en todos los espacios donde se discutió sobre el tema.

Por último, en las conclusiones presentamos los principales elementos que resultan de nuestro análisis, indagando en los factores históricos, sociopolíticos e ideológicos que obstaculizaron la transferencia de la tecnología Konabot y la puesta en marcha de la empresa de base tecnológica (EBT) Robots del Sur S.A.

Capítulo I
El análisis de los conflictos en el campo científico

En este capítulo discutiremos el marco teórico elegido para analizar nuestro caso de estudio. Primero, nos detendremos en el lugar que ocupó el abordaje del conflicto en los estudios sociales sobre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Luego, describiremos los tipos de conflictos que suelen suscitarse en torno a la ciencia y la tecnología: esto nos permitirá situar nuestro caso de estudio dentro de una de las clasificaciones analizadas. Posteriormente, abordaremos el rol de la ideología que, en tanto categoría ordenadora del mundo social, condiciona la lectura política y estratégica de los actores durante el conflicto. Las categorías ordenadoras que brinda la ideología les permiten tomar posición respecto del rol del Estado en tanto garante de políticas públicas dirigidas a la promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación, de la interacción entre la Universidad pública, los actores del ámbito productivo y las instituciones de CyT, y de la utilidad social del conocimiento científico.

El abordaje de los conflictos en el campo de estudio de la Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)

En los primeros estudios sociales de la ciencia y la tecnología no se visibilizaba al conflicto como un fenómeno recurrente en el proceso de generación del pensamiento científico. Robert Merton[2], uno de los fundadores de la corriente clásica o normativa de los estudios sociales de la ciencia, hacia fines de la década de 1930, comienza a analizar a la ciencia como una institución social. En concordancia con su mirada estructural-funcionalista, entiende a la ciencia como un sistema social donde las normas morales compartidas por sus miembros facilitan un alto nivel de cohesión interna (Fernández Esquinas y Torres Albero, 2009). Los conflictos o disensos que pudiesen aparecer son sólo producto de contradicciones que ciertos valores y normas pueden generar hacia dentro de la

[2] Sociólogo norteamericano, discípulo de Talcott Parsons. En el año 1935 publica su tesis de doctorado “Ciencia, Tecnología y Sociedad en la Inglaterra del siglo XVII” (1984). Este trabajo se considera el inicio de la una serie de reflexiones acerca de los factores sociales que intervienen en la producción del conocimiento científico.

institución. Sin embargo, ellos constituyen fenómenos poco frecuentes y ajenos a la norma.

Para Merton (1992), la ciencia como institución social contiene un conjunto de preceptos morales que comparten todos los miembros de la comunidad científica al que denomina "ethos científico". Esta categoría estaba compuesta por cuatro valores centrales: el universalismo, caracterizado por criterios impersonales y preestablecidos para la investigación científica a partir del cual se pretendía asegurar el carácter impersonal e internacional del conocimiento científico; el comunismo (nombrado, más tarde, comunalismo), criterio que establecía que los desarrollos científicos surgían de la colaboración entre pares y por lo tanto debían ser compartidos; el desinterés de los científicos que instaba a no seguir otra motivación que el avance de la ciencia, de manera de evitar cometer fraude o cualquier otro tipo de estafa; y, el escepticismo organizado, que obligaba a todo investigador a someter a un análisis crítico a todo enunciado científico (Merton, 1992; Kreimer, 1999; Fernández Esquinas y Torres Albero, 2009). De esta idea del ethos como un conjunto de valores compartidos se desprende la imagen de una comunidad científica cuyos miembros cooperan entre sí y donde el conflicto es visto como situación extraña.

Durante varias décadas la teoría mertoniana marcó tendencia en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Sin embargo, Thomas Kuhn (1999) en su libro "La estructura de las revoluciones científicas" publicado en 1962, planteó una mirada distinta respecto del contexto de desarrollo de los descubrimientos científicos. Lejos de pensar a la ciencia como un espacio armónico, propuso un modelo de análisis que observaba a lo largo de la historia "revoluciones científicas" que ponen en tensión el "paradigma"[3], modelo epistemológico imperante en un espacio-tiempo determinado, compartido por una comunidad científica. Según su análisis, las revoluciones surgen luego de presentarse anomalías en el transcurso de varias investigaciones científicas a las que el paradigma socialmente aceptado de la ciencia normal no puede dar

[3] El concepto de paradigma de Kuhn resultó ser ambiguo incluso para sus seguidores. Es una categoría que puede incluir al modelo epistemológico (supuestos teóricos, metodológicos y empíricos) así como también al conjunto de valores cognitivos que comparte una comunidad científica (Kuhn, 1999; Kreimer, 1999). Siguiendo a Kuhn, todo hecho que se considere científico tiene validez mientras se encuentre bajo el amparo de un paradigma justamente porque el paradigma influye las acciones y las formulaciones teóricas de los mismos científicos.

respuesta. Como resultado de la crisis del paradigma se suceden enfrentamientos entre los defensores de un nuevo paradigma y quienes pretenden sostener al paradigma puesto en discusión: crisis que desencadena el debilitamiento del paradigma dominante (Kreimer, 1999). El clima de tensión, tarde o temprano, logra resolverse cuando los defensores del nuevo paradigma demuestran que fue efectivo al brindar una respuesta a la anomalía que desató los cuestionamientos: así surge lo que Kuhn (1999) denomina ciencia revolucionaria. Una vez que el nuevo paradigma logra establecerse regirá la ciencia normal, aquella aceptada por todos los miembros de la comunidad científica.

Los planteos de Kuhn provocaron un giro epistemológico en los estudios sociales de la ciencia y la tecnología al intentar abrir la "caja negra" de la producción del conocimiento científico y permitir un análisis social de la ciencia "hacia adentro" (Keimer, 1999). Este "giro kuhniano" originó distintas reflexiones sobre la construcción social del conocimiento científico: fueron sus seguidores quienes a través de una lectura crítica de su obra inauguraron las nuevas corrientes de pensamiento post-mertoniano que centraron su atención en los aspectos cognitivos y sociales que condicionan la producción de conocimiento científico (Keimer, 1999). Estas nuevas corrientes de sociología de la ciencia se interesaron por conocer los procesos concretos de generación de conocimiento científico que abordaron con extensos y numerosos trabajos de campo. De ellas surge el Programa Fuerte elaborado por Bloor (1998) presentado en su libro "Conocimiento e Imaginario Social" publicado en 1976.

El Programa Fuerte de Bloor (1998) sentó las bases constructivistas de las nuevas corrientes post-mertonianas a través de cuatro principios fundamentales: el principio de causalidad, por medio del cual insta a encontrar las causas y condiciones que originan determinadas creencias o estados de conocimiento; el principio de imparcialidad, que exige tomar un cierto distanciamiento que permita analizar los hechos científicos más allá de que se los considere verdaderos o falsos, ya que ambos criterios requieren una explicación sociológica; el principio de simetría, que demanda encontrar el mismo tipo de causa para las creencias entendidas como verdaderas como para las creencias vistas como falsas; y el principio de reflexividad que exige que la sociología sea reflexiva respecto de sus propias prácticas.

Los sociólogos de la ciencia de corte constructivista, que tomaron uno o varios principios de Bloor, lo hicieron reservándose algunas críticas y creando, así, un corpus heterogéneo que caracteriza a las corrientes de la nueva sociología de la ciencia (Kreimer, 1999).

Harry Collins (2009), sociólogo inglés constructivista, toma de Bloor los principios de simetría e imparcialidad, y a partir de allí construye su propio programa, el Programa Empírico del Relativismo (PER). El PER se propone analizar la flexibilidad interpretativa de los datos experimentales, los mecanismos de clausura de las controversias científicas y la relación que se establece entre los mecanismos de clausura y el marco sociopolítico en donde se desarrolla la controversia (Collins, 2009; p. 38), criterios de análisis que se vuelven fundamentales a la hora de contextualizar y analizar las controversias científicas.

Collins (2009) entiende que la producción de conocimiento científico puede generar miradas disidentes que propicien controversias científicas, consecuencia visible de la flexibilidad interpretativa que expresa cada uno de los actores sobre el hecho científico que desencadena el debate.

El autor sostiene que en toda controversia científica existe un *core-set* o grupo central de científicos que discuten con el fin de imponer su mirada sobre un hecho científico en disputa (Collins, 2000, 2009). El mismo está compuesto por un pequeño grupo de científicos aliados y críticos con sus propias estrategias, ambiciones e intereses que entran en juego durante el transcurso de una controversia científica: los miembros del grupo central formarán alianzas con otros científicos sobre la base de intereses en común (Collins, 2000, 2009).

Los investigadores integrantes de los grupos centrales necesitan aliados dentro y fuera de él: los aliados dentro del *core-set* pueden colaborar con trabajo intelectual o legitimando las nuevas propuestas que dieron lugar a la controversia. Los aliados externos al grupo central, por ejemplo, pueden aportar ayuda financiera, apoyo profesional, asesoramiento en publicidad, entre otras acciones (Collins, 2009).

Respecto de las características de los actores miembros del *core-set*, Collins advierte:

> Sus miradas estarán formadas por sus antecedentes y sus objetivos estarán mediados por su imagen del área correspondiente de la red. La imagen se desarrollará primero durante la formación de los científicos y continúa desarrollándose como resultado de sus relaciones con colegas y a través de su trabajo continuado. Los aliados y los críticos en una controversia prefieren preservar diferentes grupos de alianzas en las red más amplia que depende de sus propios antecedentes y formación (Collins, 2009; p. 216).

En consecuencia, las posiciones de los aliados y de los críticos van a estar condicionadas por sus antecedentes científicos y por las alianzas que establezcan dentro de la red social a la que pertenecen. En definitiva, sus miradas profesionales dependerán de la red conceptual del campo científico al que adscriban (Collins, 2000, 2009). Las alianzas que se tejen como los enemigos que se cosechan en el transcurso de una controversia, no siempre surgen en instituciones compartidas y por lo generan perduran mientras se sostenga el debate.

Siguiendo la postura de Collins (2009), observamos que el grupo central posee un rol mediador entre los intereses sociales y la cultura científica. En este sentido, va a canalizar las influencias “no científicas”, como los intereses sociales, políticos o industriales, y los transformará en estrategias de negociación “no científicas” para producir conocimiento científico certificado. Como resultado de distintas estrategias de negociación, surgirá un nuevo conocimiento científico certificado: una vez clausurada la controversia este conocimiento gozará de todas las propiedades metodológicas que exige el campo al que pertenece pues la resolución de una controversia trae como consecuencia el establecimiento de un nuevo consenso en la mayor parte de la comunidad científica (Collins, 2009).

En síntesis, luego de un tiempo considerable, el debate que ocasionó la confrontación de ideas va perdiendo protagonismo hasta llegar a la clausura de la controversia que, en definitiva, sucede cuando la comunidad científica acepta como válida una de las posturas en discusión (Collins, 2000). Sin embargo, no existe un único tipo de cierre de una controversia: el mismo dependerá de lo acaloradas que se presenten las discusiones y cómo afecte al status quo de la ciencia normal en un campo científico determinado (Collins, 2000). Suele suceder que los defensores de la postura perdedora no acepten su derrota y sigan defendiendo sus posturas: así surge lo que Collins (2000) llama “ciencia

rechazada", ejercida por aquellos que no aceptaron el nuevo consenso de la ciencia "normal".

Desde el campo de la sociología, Pierre Bourdieu (1994), sociólogo francés contemporáneo a los autores postmertoneanos mencionados previamente, también intentó demostrar que el espacio de producción de conocimiento científico está atravesado por conflictos internos. En 1976 publica el artículo "El Campo Científico" donde analiza este espacio de tensión social. Según Bourdieu, el campo científico es un lugar de lucha:

> Lugar de una lucha política por la dominación científica, asignada a cada investigador, en función de la posición que ocupa, sus problemas, indisociablemente políticos y científicos, y sus métodos, estrategias científicas que, puesto que se definen expresa u objetivamente por referencia al sistema de posiciones políticas y científicas constitutivas del campo científico, son, al mismo tiempo, estrategias políticas. No hay "elección" científica […] que no sea, por uno de sus aspectos, el menos confesado y el menos confesable, una estrategia política de ubicación al menos objetivamente orientada hacia la maximización del beneficio propiamente científico, es decir al reconocimiento susceptible de ser obtenido de los pares-competidores (Bourdieu, 1994; p. 135).

El autor plantea que toda práctica científica "produce y supone" intereses (Bourdieu, 1994; p. 132): algunos de índole científico y otros de índole social. Sin embargo, el interés que pareciera perseguir cada uno de los miembros de una comunidad científica es obtener para sí lo que Bourdieu (1994) llama capital científico. Además, observa en el seno de la comunidad científica una lucha interna por la obtención de este tipo de capital social: quien detente mayor capital científico será quien logre monopolizar en su persona la autoridad científica[4]. Por ello, toda lucha que acontece en el campo científico es una lucha epistemológica y política pues ambos son aspectos intrínsecos a la práctica científica.

En efecto, quien lucha por obtener la autoridad científica lucha por imponer la definición de ciencia en línea con sus intereses específicos y sus prácticas científicas: el investigador que logra ese objetivo puede obtener mayores y mejores fondos para su investigación, atrae a colaboradores más capacitados,

[4] Según, Bourdieu (1994), la autoridad científica es la capacidad técnica o competencia científica de un actor que es socialmente reconocida y legitimada por sus pares competidores. Detentar la autoridad científica implica detentar un poder social que se manifiesta en el prestigio y el reconocimiento de la comunidad científica a la que pertenece.

obtiene distinciones y premios por la originalidad de sus investigaciones. En dicho mecanismo de obtención de reconocimiento entra en juego lo que Bourdieu (1994) entiende como cuestiones de prioridad: no sólo importa alcanzar un descubrimiento científicamente relevante para comunidad de pares-competidores sino ser el primero en comunicarlo. Y aquí es importante subrayar la relevancia de la visibilidad del descubridor debido a que ser conocido como el primero implica "hacerse un nombre" y acumular capital científico con el fin de acercarse a la monopolización de la autoridad científica. Bourdieu (1994) observa que a medida que un investigador adquiere mayor capital científico no suele encabezar las publicaciones pues su visibilidad intrínseca es tal que el orden de aparición en dicha publicación no altera el capital simbólico obtenido previamente.

Las características del campo científico se redefinen acorde a los cambios en las relaciones de fuerzas de los actores sociales y las instituciones que lo componen. De ahí que la distribución del capital científico se relaciona no sólo con las características que adquieren esas tensiones sino con el resultado de luchas anteriores que condicionan las estrategias que los actores e instituciones despliegan en las luchas presentes (Bourdieu, 1994).

Asimismo, las disputas científicas son desiguales dado que en ellas se enfrentan los actores dominantes, aquellos científicos con más prestigio, que poseen un mayor capital científico, y los dominados, los recién llegados al campo en cuestión, los estudiantes avanzados o jóvenes profesionales, cuyo capital científico es significativamente menor que el primer grupo. Respecto a los dominantes, ellos adoptarán estrategias de conservación con el fin de sostener el orden científico imperante al que le deben su posición acomodada. En cambio, los recién llegados intentarán desplegar dos tipos de estrategias: algunos activarán estrategias de sucesión, a partir de las cuales seguirán una carrera científica previsible, dentro de los cánones aceptados de la excelencia científica e intentarán realizar innovaciones dentro de los límites permitidos por la ciencia oficial; otros, en cambio, llevarán a cabo estrategias de subversión a través de las cuales intentarán poner en cuestión los principios que legitiman la autoridad científica imperante (Bourdieu, 1994).

Los conflictos en el campo científico

Hoy en día, y en base a los trabajos de los autores citados previamente, entendemos que el campo científico es un espacio donde la producción de conocimiento está atravesada por disputas de diversa naturaleza. Ahora bien, ¿qué tipo de conflictos podemos encontrar en el ámbito científico? Se pueden identificar al menos cinco clases de conflictos: controversias científicas, fraude científico, descubrimientos simultáneos, conflictos de irreproducibilidad y conflictos públicos en torno a temas científicos (Pellegrini, 2019).

La controversia científica fue la que inicialmente despertó mayor interés en los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Como vimos en el apartado anterior, Collins (2000, 2009) fue de los primeros en abordar estos conflictos desde los estudios sociales de la ciencia. En términos generales, la controversia científica se desencadena cuando una nueva idea presentada por un científico es refutada por alguno de sus pares, quien expone una idea alternativa al problema (Pellegrini, 2019). Comienza, así, una serie de intercambios entre una y otra postura hasta formarse lo que Collins (2000, 2009) llama *core-set* o núcleo central de científicos que reúne adeptos y detractores de la nueva teoría presentada. Es un tipo de disputa pública, que se sostiene en el tiempo y que produce una ruptura en la comunidad científica (Pellegrini, 2019). Tal cual lo describimos en el apartado anterior, se puede decir que una controversia se ha cerrado cuando se observa en las publicaciones científicas un consenso en el tratamiento del hecho científico que desencadenó el debate (Collins, 2009; Pellegrini, 2019).

Otro tipo de conflicto es el fraude científico, provocado por acciones de profesionales cuyas conductas son consideradas un atentado a la honestidad intelectual y el criterio de verdad que rige la producción científica en un espacio y tiempo determinado (Pellegrini, 2019). Existen tres tipos de fraude científico, a saber: la fabricación de resultados de una investigación, la adulteración o falsificación de los datos con el fin alterar los resultados de la investigación, y el plagio que consiste en hacer pasar como propias las ideas o resultados de otros investigadores (Pellegrini, 2019). De acuerdo a las características personales y al capital científico que posea el estafador podremos observar un sólo tipo de fraude científico o la combinación de los tres. Cuando un investigador es acusado de cometer fraude científico y tal “veredicto” es aceptado por el “acusado”, se pone

en duda toda su carrera profesional. De comprobarse tal conducta fraudulenta cae sobre él una sanción moral que lo obliga a renunciar a su actividad científica (Pellegrini, 2019) produciéndose, así, una suerte de destierro social: es forzado por sus pares a abandonar el ámbito de producción científico-tecnológica. El descrédito que implica haber cometido fraude y haber quebrado el pacto social implícito en el *ethos* científico (Merton, 1984) en un contexto social donde la evaluación de los pares acredita la validez de lo producido científicamente, se vuelve insoportable e inapelable (Pellegrini, 2019).

El tercer tipo de conflicto lo componen los conflictos de prioridad ocasionados por los descubrimientos simultáneos, fenómenos inherentes a la naturaleza colectiva y acumulativa del pensamiento científico (Pellegrini, 2019). Esta clase de descubrimientos acontecen cuando dos o más investigadores llegan a un mismo resultado o producen un hecho científico de similares características, sin haber estado en contacto entre sí. Existen tres perspectivas que pretenden explicar las causas de este tipo de descubrimientos: la primera apela a la genialidad e inteligencia del descubridor, la segunda explica ese fenómeno como producto del azar y una tercera postura entiende que los descubrimientos pueden ser simultáneos debido a la influencia que ejerce el contexto social en los desarrollos científicos (Pellegrini, 2019). Según Merton, la genialidad del inventor y su contexto social no son dos aspectos opuestos pues el conocimiento científico es de carácter acumulativo y es producido por muchos científicos contemporáneamente (Pellegrini, 2019). Es por ello que advierte que los acontecimientos simultáneos constituyen una regla y no la excepción en la ciencia. Sin embargo, existen dos factores que traccionan desde dentro y desde fuera del ámbito científico y que favorecen el surgimiento de los descubrimientos simultáneos: ellos son los conocimientos científicos acumulados por los miembros de un campo disciplinar y los problemas sociales que afectan a la sociedad y que demandan soluciones innovadoras (Pellegrini, 2019). Los conflictos de prioridad ponen en discusión la propiedad intelectual de un hecho científico: quien logre atribuirse la autoría del descubrimiento será quien obtenga para sí capital científico (Pellegrini, 2019).

El cuarto tipo de conflicto en la ciencia lo constituyen los conflictos de irreproducibilidad (Pellegrini, 2019). Estas disputas surgen a partir de la

imposibilidad de replicar los resultados de una investigación cuya metodología es puesta en duda por parte de la comunidad científica. En estos casos no se cuestiona la conducta del investigador pues él mismo se muestra convencido de su honestidad. Sin embargo, y como consecuencia de los resultados poco satisfactorios de su investigación, se activan los mecanismos de replicación de la metodología utilizada para constatar la validez de los resultados que defiende el investigador cuestionado. Si la comunidad científica aprueba los resultados obtenidos de la replicación surge un nuevo hecho científico. En cambio, si la comunidad científica entiende que los resultados obtenidos son erróneos pueden presentarse dos escenarios posibles: que se descarte la investigación y, por lo tanto, el estudio en cuestión pase al olvido; o, por el contrario, que un sector minoritario disidente no acepte el consenso de la mayoría y siga defendiendo los resultados y la eficacia de la investigación descartada[5] (Pellegrini, 2019).

El quinto tipo de conflicto, los conflictos públicos sobre problemas científicos, se caracterizan por contar con un grado mayor de exposición que las controversias científicas que mencionamos al principio. Se pueden originar cuando ciertos desarrollos despiertan en el público cuestionamientos respecto del impacto social, cultural, ambiental o económico de ciertas innovaciones científicas (Pellegrini, 2019). Así se origina un debate en el que no sólo intervienen comisiones de expertos investigadores con sus informes científicos sino nuevos actores sociales que expresan miradas distintas respecto del riesgo que pudiera originar el desarrollo científico en cuestión. El espacio social donde transcurre el conflicto se va ampliando y los medios de expresión utilizados varían durante el desarrollo de la disputa: aquí, tanto los actores sociales que componen el público como los expertos investigadores defensores del paradigma científico, expresan los intereses ideológicos de su grupo de pertenencia (Pellegrini, 2019).

Los conflictos públicos sobre problemas científicos suelen cerrarse por consenso de las partes, es decir, cuando se logra acordar cómo resolver el

[5] Ahora bien, la replicación es el último recurso que aplica la comunidad científica para verificar la validez de una investigación por varias razones: por una parte, suele ser difícil garantizar la reproducción de todas las condiciones en las que se efectuó la investigación cuestionada; y, por otro lado, puede demandar mucho tiempo y recursos a quienes repliquen los experimentos sin la obtención del reconocimiento que le correspondería por una investigación original. Por lo general, quienes están interesados en replicar los resultados de una investigación son aquellos que de alguna manera se beneficiarían en contradecir el resultado original (Pellegrini, 2019).

problema que ocasionó la disputa o, simplemente, porque el tema en discusión perdió su lugar en la agenda pública (Pellegrini, 2019).

A partir de la teoría de Kuhn fueron surgiendo distintas perspectivas teóricas que analizan los aspectos sociales en la producción de conocimiento científico, algunas de ellas prestando particular atención a las controversias que se pueden producir. Un ejemplo de ello es el abordaje de Callon (1981; 1986; 1989) y Latour (1999a; 1999b) sobre las controversias científicas a través de las nociones de actor-red, que si bien no hemos desarrollado en esta tesis, han significado un valioso aporte a la temática.

A lo largo de esta sección pretendimos mostrar el interés que el conflicto ha ido despertando en los estudios sociales de la ciencia. Respecto de nuestro caso de estudio entendemos que de acuerdo a sus características se enmarca dentro de los conflictos públicos sobre problemas científicos (Pellegrini, 2019), clasificación detallada en los párrafos precedentes.

La ideología en los conflictos públicos en torno a temas científicos

En los conflictos públicos sobre temas científicos suelen mostrarse distintas miradas y tomas de posición en torno a los temas científicos que desatan el conflicto. En lo que se refiere a nuestro caso resulta relevante indagar a la ideología como elemento condicionante de las posturas que cada actor tomará a lo largo de la disputa pues coincidimos con Pellegrini (2019) en que lo ideológico cumple un rol fundamental al otorgar un sentido social a las prácticas científicas.

Respecto de este tema tomamos las reflexiones de Göran Therborn (1987) en relación a las implicancias de la ideología en la construcción de la alteridad. El autor plantea que la ideología es el medio de expresión del “ser-en-el-mundo” de todos los actores sociales: expresa sus sistemas de pensamientos, las nociones y experiencia de la vida cotidiana, así como también las miradas intelectuales sobre ese mundo que intentan explicar. Si llevamos este planteo al campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, podremos argumentar que los conflictos públicos sobre temas científicos muestran el encuentro de miradas ideológicas contrapuestas sobre un determinado hecho científico.

La ideología es una matriz histórica de significados, compuesta por afirmaciones y sanciones que condiciona las interrelaciones de los actores

sociales: la competencia, la coexistencia o el conflicto entre distintas ideologías dependerá de sanciones simbólicas y morales o de prácticas rituales (Therborn, 1987). En los conflictos públicos sobre temas científicos suelen observarse sanciones de tipo moral enunciadas por los diferentes actores respecto de las implicancias socio-ambientales, económicas, sociopolíticas del hecho científico que ocasionó la disputa.

En términos constitutivos, la ideología está compuesta por cuatro dimensiones que definen a ese "ser-en-el-mundo" que constituye la subjetividad humana. La primera dimensión es la existencial, que posiciona al actor dentro de un ciclo vital; la segunda dimensión es la dimensión histórica que da cuenta de su herencia cultural y su presencia política en un espacio-tiempo determinado; la tercera dimensión es la inclusiva, que otorga al sujeto su sentido de pertenencia como miembro de un colectivo social; y la cuarta dimensión es la posicional, que define el rol social que ocupa el sujeto en relación a otros (Therborn, 1987).

En síntesis, las ideologías brindan herramientas que les permiten a los actores definir "lo que existe", "lo que es bueno" y "lo que es posible" (Therborn, 1987). Lo que existe, en la medida que los estimula a reflexionar acerca de quiénes son y cuál es la naturaleza de su mundo, desarrollando así un sentido de identidad y de visibilidad de aquello que los rodea. Lo es que bueno, se expresa en aquellas elecciones que estructuran sus deseos. Lo que es posible o imposible, da cuenta de un cambio factible y de sus consecuencias respecto de nuestro "ser-en-el-mundo", expresando las esperanzas, ambiciones y temores de los actores. En los conflictos públicos sobre temas científicos esa conciencia de "ser-en-el-mundo" se expresa en las argumentaciones de los actores que dan cuenta de su sentido de identidad, sus ambiciones y su temor respecto del posible cambio que un hecho científico pueda ocasionar en su entorno.

En nuestro caso de estudio analizaremos miradas ideológicas enfrentadas a partir de un convenio de transferencia de un desarrollo robótico realizado en la FCEN cuyo destino final debía ser una EBT, también incubada en dicha institución. Durante el desarrollo del conflicto y en los debates que citaremos en los próximos capítulos los actores dan a conocer sus posturas afirmando "lo que existe", "lo que es bueno" y "lo que es posible" (Therborn, 1987). Veremos que sus matrices ideológicas guardan un hilo de continuidad con dos miradas políticas

sobre la ciencia y la tecnología que formaron parte de la Escuela Latinoamericana de Pensamiento sobre Ciencia y Tecnología entre los años 1960 y 1970 (Galante y Lugones, 2005; Sábato, 2011). Nos referimos a los planteos de Jorge Sábato (2004; 2011) y de Oscar Varsavsky (1969; 1972)[6].

Jorge Sábato[7] (2004; 2011) sostiene que el futuro de nuestro país dependerá de la incorporación de la Ciencia y la Tecnología al proceso de desarrollo, llevado a la práctica por un proceso político que logre establecer un vínculo entre la investigación y la estructura productiva. Este objetivo puede lograrse con la implementación del denominado "Triángulo IGE" de interrelaciones entre la Infraestructura científico-tecnológica, el Gobierno y la Estructura productiva. Sin embargo, su implementación requiere de un cambio sociopolítico que sólo puede llevarse a cabo en la medida que los actores involucrados compartan objetivos, intereses y un lenguaje común, tomen conciencia de su rol social, resignifiquen su vínculo con el resto de los integrantes de los vértices y logren establecer canales fluidos de comunicación.

Sábato (2004) propone en otras cosas que el Estado estimule la participación de la estructura productiva en la creación de innovaciones a través del fomento de la investigación en la industria, establezca "políticas de compras" que promueva la innovación tecnológica local, aumente los recursos destinados a Ciencia y Tecnología, promueva la formación de investigadores, convierta a la Universidades en "elementos dinámicos del desarrollo", e incentive la circulación de recursos humanos entre los tres vértices del triángulo logrando que los investigadores integren los directorios de las empresas y los empresarios puedan participar de los consejos de dirección en centros e institutos de investigación.

[6] Si bien no existe una adscripción explícita de los actores a dichas corrientes de pensamiento, si observamos una similitud de criterios y sentidos que marcan un paralelismo entre las miradas ideológicas de los actores de nuestro conflicto y las posturas de Sábato (2004, 2011) y de Varsavsky (1969,1972).

[7] Jorge Sábato (1924-1983) se recibió de Profesor en Física en el Instituto Nacional de Profesorado Secundario de la Cuidad de Buenos Aires (hoy Instituto Superior del Profesorado "Dr. Joaquín V. González). Se desarrolló como físico y tecnólogo de manera autodidacta y su especialización científica fue en área metalúrgica. En 1953, durante la segunda presidencia de J. D. Perón integra la Comisión Nacional de Energía Atómica y 1955 crea el Departamento de Metalurgia (UNQ, 2020).

Oscar Varsavsky[8] (1969; 1972) va a cuestionar el modelo de desarrollo aplicado a la Ciencia y la Tecnología que propone Sábato (2004; 2011) pues entiende que el estilo tecnológico del desarrollismo se vuelve inviable al depender de un empresariado local que no defiende la industria nacional sino por el contrario persigue sus propios intereses. Para el autor, nuestro país debe transitar un cambio cultural, político y económico que permita instalar un "Socialismo nacional creativo" cuyo estilo tecnológico "socialismo" de tipo "nacional, solidario y participante" esté caracterizado por la eliminación del liberalismo económico, de los criterios de eficiencia y rentabilidad y de la alienación del trabajo, donde la producción sea planificada (sin bienes suntuarios) y las empresas dejen de competir entre sí. El rol social de la educación será fundamental para consolidar una cultura de la solidaridad, estimular la participación política y creativa en el proceso de toma de decisiones y eliminar las motivaciones materiales como motor de cambio. Bajo el amparo del "Socialismo nacional creativo" surgirá un nuevo tipo de ciencia, una "ciencia revolucionaria".

La utilidad social del desarrollo científico en los conflictos públicos sobre temas científicos

Hasta aquí hemos analizado distintos aspectos sociales que pueden intervenir en un conflicto público sobre cuestiones científicas. Sin embargo, resta agregar una categoría que nos ayudará a comprender las motivaciones, los intereses y las estrategias que despliegan los actores en la disputa que analizaremos. Ella es la utilidad social del conocimiento científico, pues entendemos que el debate en torno al uso social de las innovaciones científicas suele ser una de las aristas de los conflictos públicos sobre cuestiones científicas.

Vaccarezza y Zabala (2002) abordan la problemática de la utilidad del conocimiento científico entendida como la construcción social de sentido sobre los usos de los desarrollos científicos que permite analizar el capital simbólico asignado a las innovaciones. En este sentido, advierten que esta "utilidad

[8] Oscar Varsavsky (1920-1976) fue Dr. en Química, título otorgado por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Profesor universitario e investigador del CONICET desarrolló su carrera científica en física cuántica y matemática (lógica algebraica y análisis funcional). Creó y dirigió el grupo de Economía Matemática del Instituto del Cálculo de la FCEN, UBA, dónde desarrolló el método computacional de Experimentación Numérica (Varsavasky, 1972).

subjetiva" depende del valor de uso y del valor de cambio del objeto reconocido por los actores, que puede generar ciertas expectativas en otros agentes. En relación a ello los autores afirman:

> La cuestión de la utilidad social se plantea como una atribución de sentido por parte del investigador o una *utilidad subjetiva*, significando esto no la generación de un beneficio para el actor, sino la expectativa subjetiva de éste respecto a la utilidad del objeto para otros agentes. Como ya dijimos, el significado atribuido a una utilidad subjetiva refiere al valor de uso del objeto de conocimiento. (…) Sin embargo, a lo largo del análisis del concepto de utilidad del conocimiento tendremos, también, evidencias de la orientación de los investigadores por el "valor de cambio" de los productos de su conocimiento. De hecho, comenzando con Hagstrom (1975), siempre hay un valor de cambio en el conocimiento, aunque sea en capital simbólico (Vaccarezza y Zabala, 2002, p. 35).

Di Bello (2018), siguiendo a Vaccarezza y Zabala (2002), entiende que la categoría *utilidad social del conocimiento científico* permite un análisis microsocial a través del cual puede abordarse el proceso de asignación de valor de los objetos de conocimiento. Aquí, también, se contemplan las expectativas que los científicos le asignan a la utilidad potencial de las innovaciones que desarrollan. Tanto la asignación de valor como las expectativas generadas en torno a un desarrollo científico conducen a los actores a realizar acciones concretas. Así lo expresa la autora:

> La pregunta por la utilidad se plantea en un nivel de análisis microsocial. El objetivo principal es analizar cómo se desarrolla el proceso de asignación de valor y conformación de expectativas por parte de los investigadores acerca de la potencial utilidad de los objetos de conocimiento que producen. Esta dimensión de análisis cobra relevancia en la medida en que se postula que las representaciones que los investigadores se forman acerca de la utilidad de un objeto de conocimiento los movilizan hacia acciones e interacciones concretas (Di Bello, 2018; p. 3).

En los intercambios de posiciones durante los conflictos públicos sobre desarrollos científicos, los actores suelen desplegar estrategias diferenciales que les permiten reafirmar su posición. Para Vaccarezza y Zabala (2002), los investigadores académicos utilizan estrategias diferenciales de acuerdo a las características de los actores con los que interactúan, haciendo uso de un

“sentido práctico” que les permite adaptarse a las distintas situaciones y saber qué hacer en distintos contextos. En relación a ello afirman:

> Con el concepto de estrategia no se pretende aprender acciones racionales, ni siquiera intencionales, de cálculo y planificación, sino el ejercicio de *prácticas* que responden a regulaciones objetivas de la situación. No necesariamente la conducta del agente está orientada de manera consciente por estas regularidades objetivas, sino por lo que Bourdieu (1988) denomina el *sentido práctico*, equivalente al sentido del juego para un jugador, respecto al cual se conocen las reglas, lo que hay que hacer, pero también hay una dinámica objetiva que se constituye a través de las prácticas, del sentido de oportunidad, de las condiciones de la situación, de la posición del sujeto en la estructura (Vaccarezza y Zabala, 2002, pp. 29-30).

Las estrategias diferenciales que aplican los actores intervinientes en los conflictos públicos sobre desarrollos científicos suelen incluir acciones que difundan sus posturas a otros públicos. En muchos casos, esta difusión suele ser clave para lograr una valoración positiva de las innovaciones.

De este modo, los conceptos presentados en este capítulo nos servirán para analizar el conflicto desplegado en torno a la transferencia de tecnología robótica desde la Universidad pública hacia el sector productivo privado. En primer lugar, el marco teórico elegido nos asistirá en la descripción del debate y sus distintas etapas de desarrollo y, luego, en el análisis de las miradas ideológicas respecto de la utilidad del conocimiento que manifestaron los actores en los distintos espacios políticos donde interactuaron.

Capítulo II

La Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN) de la UBA, el contexto situacional del debate

Antecedentes en la Carrera de Computación en la FCEN. De la "Época de Oro" hasta la recuperación de la democracia

El caso que analizaremos a continuación transcurre en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

Como mencionamos anteriormente, la FCEN cuenta con una larga historia en materia de investigación científica. En lo que respecta a la carrera de Computación, esta tradición se inicia en la llamada Época de Oro que vivió la Universidad de Buenos Aires (Jacovkis, 2013)

Hacia fines de 1957, la UBA elige sus autoridades por el período de un año con el objetivo de redactar y aprobar su Estatuto Universitario. En este lapso es elegido como rector el Dr. Risieri Frondizi, reconocido filósofo, y como decano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales el Dr. Rolando García, meteorólogo reformista[9] de tan sólo 38 años (Rotunno y Díaz de Guijarro, 2003). Finalmente, la Asamblea Universitaria reunida el 8 de octubre de 1958 elabora el Estatuto de la Universidad de Buenos Aires, que entra en vigencia el 23 de octubre de ese año (Jacovkis, 2013).

Rolando García es reelegido una vez que entra en vigencia el nuevo Estatuto Universitario. García fue quien elaboró los decretos que otorgaban la partida presupuestaria para la creación de los cargos docentes con dedicación exclusiva (Rotunno y Díaz de Guijarro, 2003). En palabras del propio Rolando García:

> No fue, por cierto, una originalidad la idea de que una transformación profunda de la Facultad de Ciencias requería establecer una relación estrecha entre la enseñanza e

[9] Rolando García (1919-2012) explica qué implicaba ser reformista: *"La política de la Universidad no estuvo, en aquel período, determinada por la pertenencia de sus miembros a algún partido político como lo fue en épocas posteriores. Los 'reformistas', que obteníamos mayoría en las elecciones, nos considerábamos herederos del movimiento de Córdoba de 1918, pero cubríamos un amplio espectro, desde el centro -y a veces centro derecha- hacia la izquierda, sin límites precisos con una 'extrema izquierda' no unificada, que sí respondía a 'líneas' partidarias. En ese espectro heterogéneo predominaban posiciones que podríamos caracterizar como de centro-izquierda."* (García, 2003, p. 60).

> investigación, lo cual hacía imperativo que los profesores dedicaran el tiempo necesario a ambas actividades. La dedicación a la investigación era un lujo que sólo se lo permitían quienes tenían recursos propios u otras fuentes externas. (…) Pasar de las remuneraciones consignadas en los presupuestos para partidas destinadas al pago de los docentes 'por cátedra', a sueldos que permitieran la dedicación exclusiva a la docencia y a la investigación, demandaba recursos que excedían en mucho las posibilidades del presupuesto normal de la Universidad. Nos aventuramos a preparar cuidadosamente un proyecto de decreto por el cual se establecían partidas especiales, en el presupuesto universitario, que permitían la creación de cargos de dedicación exclusiva en distintos niveles (García, 2003, pp. 67-68).

Esta decisión política posibilitó, por primera vez, que las Universidades Públicas, y especialmente la FCEN, dispusieran de estos cargos, otorgados a docentes investigadores de mucha trayectoria profesional, como el Dr. Manuel Sadosky[10] (Jacovkis, 2004; 2013). Más delante veremos cómo esta política universitaria facilitó el avance científico tecnológico en la institución.

En noviembre de 1957, durante la primera sesión ordinaria del Consejo Directivo de la Facultad, el decano propone la compra de la primera computadora adquirida en nuestro país (García, 2003), la computadora Mercury de Ferranti,

[10] Manuel Sadosky (1905-2005) fue licenciado en Ciencias Físico Matemáticas con diploma de honor (1937) y Dr. en Ciencias Físico Matemáticas de la UBA, también con diploma de honor (1940). Su tesis doctoral "Sobre los métodos de resolución aproximada de ciertas ecuaciones de la físico-matemática" abordaba temáticas vinculadas a la matemática aplicada. Fue docente de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad Nacional de la Plata y de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. En 1946, el gobierno francés le otorga una beca para realizar estudios en el Instituto Henri Poincaré, París, bajo la dirección del profesor Georges Darmois especialista en matemática aplicada (cálculo de probabilidades) experiencia adquirida durante le Primera Guerra Mundial en el estudio de ataques aéreos de baja altura. Al finalizar su beca en 1948, Sadosky viaja a Italia para continuar sus estudios en el *Istituto per le Applicazioni del Calcolo*, dirigido por Mauro Picone destacado matemático. Picone influyó a Sadosky en lo referido a los objetivos que debiera tener un instituto de matemática aplicada que luego trasladó al Instituto del Cálculo. Allí permanece sólo un año y en 1949 regresa a la Argentina. Entre 1949 y 1952 se desempeña en el Instituto Radiotécnico de la Universidad de Buenos Aires, donde participa de la cátedra Matemática Especial dictando los trabajos prácticos y parte del curso teórico (método de integración numérica de ecuaciones diferenciales y cálculo de probabilidades). En la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Buenos Aires dictó cursos de Cálculo Numérico y Gráfico. Entre 1952 y 1955 Sadosky fue excluido de la Universidad por cuestiones políticas y vuelve a la FCEN luego del derrocamiento del presidente, el general J.D. Perón. Época en que se dedica a traducir artículos sobre matemática aplicada como el papper de Maurice Vincent Wilkes "The Use of the EDSAC for Mathematical Computation" publicado en Applied Scientific Research en 1950 y traducido por Sadosky en 1952, y publicado en la revista Ciencia e Investigación editada por la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias. En diciembre de 1952, publica su primer libro "Cálculo numérico y gráfico", que fue reeditado hasta el año 1981 (Carnota y Borches, 2014).

llamada popularmente “Clementina”[11] (Jacovkis, 2013). Simón Altman, Alberto González Dominguez y Manuel Sadosky fueron quienes armaron los pliegos de la licitación para efectuar su compra (García, 2003; Jacovkis, 2004; 2013).

La computadora Mercury de Ferranti se adquiere en octubre de 1958 con fondos, por partes iguales, aportados por la Universidad de Buenos Aires y por el CONICET (Jacovkis, 2004). Llega a la Cuidad de Buenos Aires el 24 de noviembre de 1960 y se instala en el Pabellón I de la FCEN el 7 de diciembre de 1960 (Jacovkis, 2013). Finalmente, entre el 15 y el 19 de mayo de 1961, la FCEN convoca a la programadora Cicely Popplewell[12] del *Computing Machine Laboratory* de la Universidad de Manchester para dictar un curso de programación automática de AUTOCODE, lenguaje que utilizaba la computadora Mercury. Al curso en cuestión asisten profesionales de Universidades Nacionales (UNC, UNLP, UNL, UNS, UNT, UNCuyo, UBA) y Extranjeras (Universidad de la República, Uruguay), de institutos de C&T nacionales (Instituto de Física de Bariloche, CITEFA, CONEA, INTI, INTA, Instituto Geográfico Militar), empresas estatales (Agua y Energía, ENTEL), y empresas privadas (Shell, Siam Di Tella, Atanor, Pirelli, Phillips) (Jacovkis, 2011; 2013).

El Instituto del Cálculo comenzó sus actividades de manera informal a principios de 1958, hasta que el 24 de noviembre de 1962 el Consejo Directivo de la FCEN lo incorpora en la nueva reglamentación de los institutos universitarios. Su primer director fue el Dr. González hasta fines de 1961 cuándo es nombrado El Dr. Manuel Sadosky (Jacovkis, 2013).

El Instituto del Cálculo era un centro de matemática aplicada que requería, fundamentalmente, el uso de la computadora Mercury para investigación científica. En aquella época llegó a contar con más de cien miembros que participaban en distintos grupos de investigación: el grupo de mecánica aplicada, dirigido por Mario Gradowczky, que recreaban modelos de ríos con fondos

[11] La computadora Mercury de Ferranti se la conoce coloquialmente como Clementina *“debido a que su sistema de sonido había sido programado para tararear esa conocida canción (una balada del oeste norteamericano)”* (Jacovkis, 2013, pp. 30).

[12] Cicely Popplewell (1920-1995) fue una de los cinco miembros del equipo de desarrollo del software y aplicaciones de la computadora Ferrante Mark I, primera computadora de uso comercial. El equipo de desarrollo llevaba adelante sus investigaciones en el *Computing Machine Laboratory* de la Universidad de Manchester entre 1949 y 1968. Cicely fue la única programadora mujer del *Computing Machine Laboratory* de la Universidad de Manchester entre 1950 y 1960 (Lavington, 2019).

móviles; el grupo de economía, dirigido por Oscar Varsavsky, que desarrollaban modelos económicos que fueron usados en Chile, Venezuela y Bolivia, y que junto con Julián Araoz realizaron los primeros modelos de simulación de recursos hídricos en América Latina; el grupo de investigación operativa que aplicó el método de camino crítico en la industria de la construcción; el grupo de sistemas de programación, a cargo de Wilfred Durán que diseñó el primer lenguaje de programación argentino, el COMIC; el grupo de análisis numérico dirigido por Elías Zadunaisky, especializado en la resolución de ecuaciones numéricas diferenciales ordinarias aplicadas a la astronomía; el grupo de estadística, dirigido por Sigfrido Mazza, que trabajó para varias empresas estatales de la época; el grupo de investigación en lingüística computacional, dirigido por Eugenia Fisher, que desarrolló un proyecto sobre traducción automática castellano-ruso; el grupo de ingeniería electrónica, dirigido por Jonas Paiuk, que se dedicaba al mantenimiento y las mejoras desarrolladas para la computadora Mercury. Muchos de los trabajos que realizaba el Instituto, eran rentados y solicitados por terceros (Jacovkis, 2011; 2013).

El fortalecimiento del Instituto del Cálculo y la compra de la computadora Mercury de Ferrari posibilitaron la creación de la carrera de Computador Científico, impulsada por el Dr. Sadosky (Jacovkis, 2011). La misma quedó oficialmente constituida el 19 de octubre de 1963 mediante la resolución Nº 727/63 del Consejo Superior de la Universidad de Buenos Aires. Así queda formalmente inaugurada la primera carrera universitaria de computación de la Argentina y de Latinoamérica, que dependía del Departamento de Matemática de la FCEN (Jacovkis, 2013; Díaz de Guijarro et al., 2015).

El objetivo de Sadosky y su equipo era que, a través de la carrera de computador científico, se formaran auxiliares de científicos que pudieran dar respuestas a problemas de cálculo numérico. Durante todo este período la computación se concibió más como una herramienta de investigación que cómo una disciplina en sí (Jacovkis, 2013).

El 28 de junio de 1966, el presidente Arturo Illia es derrocado por la dictadura cívico-militar de Onganía. Una de las medidas que tomó el gobierno de facto y que afectó directamente a las Universidades fue el Decreto Ley 16.912, dado a conocer el 29 de julio de ese año, por medio del cual se suprimía la

autonomía universitaria: se disolvían los consejos directivos de las Facultades y los consejos superiores de las distintas universidades públicas. Las autoridades podían seguir en sus funciones pero bajo las órdenes del gobierno militar y a través del Secretario de Educación (Jacovkis, 2013). También se prohibían las actividades políticas de los centros de estudiantes (Rotunno y Díaz de Guijarro, 2003).

La respuesta de la comunidad académica fue contundente. Ese mismo día el rector, el Consejo Superior de la UBA, y varios decanos se mostraron en contra del control de la Institución por parte del gobierno militar, y estudiantes y docentes tomaron varias Facultades (Rotunno y Díaz de Guijarro, 2003). En la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales muchos de ellos participaron de la reunión extraordinaria del Consejo Directivo convocada por el Dr. Rolando García, decano de la FCEN, donde un gran número de docentes presentaron su renuncia: entre ellos se encontraban casi todos los integrantes del Instituto del Cálculo (Jacovkis, 2013). En respuesta a las protestas universitarias, la noche del 29 de julio de 1966, Onganía ordena una brutal represión perpetrada por la Policía Federal, que ingresa a las casas de estudios para agredir y detener a profesores, graduados y estudiantes. Esa noche es conocida como la “Noche de los Bastones Largos”, en alusión a los elementos que utilizó la policía para golpear a los manifestantes (Rotunno y Díaz de Guijarro, 2003; Jacovkis, 2013). Como consecuencia de este lamentable hecho, se produjo un éxodo de alumnos y profesores, entre los que se encontraba el mismo decano, Rolando García, y Manuel Sadosky, director del Instituto del Cálculo, dando por finalizada la llamada Época de Oro de la Universidad de Buenos Aires (Díaz de Guijarro, 2003).

Las renuncias masivas de la gran mayoría de los integrantes del Instituto del Cálculo y de la carrera de matemática tuvieron un gran impacto en Computación. En su reemplazo se incorporaron profesionales que trabajaban en IBM y que dictaban cursos más vinculados a la programación que al cálculo científico. Así el eje de la formación mutó de un perfil más vinculado a la investigación a uno orientado al mercado de la informática (Jacovkis, 2013). Por otro lado, no se pudo concretar el reemplazo de la Mercury de Ferrari, que para esa época constituía una tecnología obsoleta, y debió ser utilizada hasta 1970,

año en que dejó de funcionar a pesar de los esfuerzos de los técnicos que hicieron todo lo posible por mantenerla en actividad (Jacovkis, 2013).

El 1 de julio de 1974, bajo el Gobierno de María Estela Martínez de Perón, el ministro de Educación Ivanissevich despide de la FCEN a una gran cantidad de profesores, entre los que se encontraba Hugo Scolnik, Irene Loiseau, Viviana Rubinstein, Jorge Boria entre otros[13]. Esto frustró los intentos de creación de la Licenciatura en Computación hasta agosto de 1982, fecha en que se formaliza su creación (Jacovkis, 2013).

En los años que duró la última dictadura cívico-militar (1976-1983), se deterioró la calidad académica de la Universidad Pública y se produjo un gran retroceso en materia de investigación en computación (Jacovkis, 2013). El arancelamiento de la Universidad, el establecimiento de cupos de ingreso junto con el clima represivo dentro de las Facultades, provocaron un drástico descenso en el número de ingresantes: de cuarenta mil nuevos estudiantes en 1974, se redujo a tan sólo doce mil en 1981 (Díaz de Guijarro et al., 2015). Al exilio de prestigiosos académicos se sumaron las desapariciones forzadas seguidas de muerte de alumnos y graduados perpetuadas por esta brutal dictadura (Jacovkis, 2013): en la FCEN desaparecieron un total de 70 personas entre los que se encontraban 60 estudiantes, 8 graduados y 2 no docentes (Díaz de Guijarro et al., 2015).

El 10 de diciembre de 1983, se produjo la tan esperada restauración democrática bajo el gobierno del Dr. Raúl Alfonsín. Durante su gestión nombró como Secretario de Estado de Ciencia y Tecnología al Dr. Manuel Sadosky (Jacovkis, 2013), quien había dirigido el Instituto del Cálculo hasta la noche del 29 de julio de 1966, la Noche de los Bastones Largos.

El presidente nombra como rector normalizador de la UBA al Dr. Francisco Delich y como decano normalizador al profesor Gregorio Klimovsky, quien además de su reconocida labor científica y su paso por la FCEN entre 1956 y 1966 como profesor y miembro del Consejo Directivo, integró, en 1984, la Comisión Nacional sobre la Desaparición de Personas (CONADEP), creada por el

[13] Según Jacovkis (2013) Jorge Boria *"recuerda que algunos de los docente echados (entre ellos él) fueron admitidos como decentes en el Universidad Nacional de San Luis, por lo cual Boria pudo armar en 1975 la primera carrera de sistemas realmente comparable con las mejores del mundo."* (p. 81).

presidente Alfonsín con el fin de investigar los delitos de lesa humanidad cometidos por la dictadura cívico-militar (1976-1983) (Jacovkis, 2013; Díaz de Guijarro et al., 2015).

El Dr. Manuel Sadosky, en su gestión como Secretario de Ciencia y Tecnología, creó la Subsecretaría de Informática y Desarrollo, cargo ocupado por el Ingeniero Roberto Schteingart y luego por el Dr. Carlos Correa de 1984 a 1989: dentro de la subsecretaría funcionaba la Comisión Nacional de Informática encargada de relevar la situación de la informática en el país (Jacovkis, 2013).

Consolidación de la Carrera de Computación de la FCEN en las últimas décadas del siglo XX

En concordancia con las políticas de Estado en materia de educación superior, el decano Klimovsky garantizó la gratuidad, la supresión de los cupos de ingreso y la revisión de los concursos docentes efectuados durante la dictadura cívico-militar (Díaz de Guijarro et al., 2015: 302). Este retorno a la democracia también implicó el intento por retomar los principios de la Reforma Universitaria de 1918, y recuperar la excelencia académica que se había perdido tras el Golpe de Estado de 1976 (Díaz de Guijarro et al., 2015).

Desde un principio, la carrera de Computador Científico así como las actividades académicas y de investigación aplicada en computación estaban muy vinculadas al Instituto del Cálculo, sin embargo, formalmente, dependían del Departamento de Matemática (Jacovkis, 2013). Esto fue así hasta el 10 de enero de 1985, fecha en la que se crea el Departamento de Computación (Resolución DN Nº 031) compuesto por una Dirección y un Consejo Asesor de Departamento (CaDep, hoy CoDep[14]). Se nombra como director al Dr. Hugo Scolnik[15], a la Lic. Alicia Beatriz Gioia de Lettera como directora interina adjunta y a Silvia Braunstein como secretaria académica del Departamento, tal como consta en la Resolución DN Nº 049 (Jacovkis, 2013). Tanto el Dr. Scolnik como la Lic. Gioia de Lettera

[14] El Consejo Departamental (CoDep) es un órgano consultivo compuesto por el Director del Departamento Docente y representantes del claustro de estudiantes, graduados y profesores. Los doce Departamentos Docentes de la FCEN, entre los que se encuentra el Departamento de Computación, cuenta con un Consejo Departamental.

[15] Hugo Scolnik es Lic. en Matemáticas (FCEN, UBA) y Dr. en Matemáticas (Universidad de Zurich). Durante su estadía en Suiza adquiere experiencia en matemática aplicada a computación, experiencia que vuelca en la puesta en marcha del Departamento de Computación (Jacovkis, 2013).

habían formado parte de la Comisión de Proyecto de creación del Departamento de Computación junto a profesores, graduados, representantes del Centro de Estudiantes de Ciencias Exactas y Naturales, representantes del Departamento de Matemáticas y del Núcleo Pedagógico de la Facultad (Jacovkis, 2013).

El flamante director de Departamento propuso un cambio en el plan de estudios de la Licenciatura en Computación (creada el 6 de agosto de 1982, Resolución CS Nª 607/82), de acuerdo a las recomendaciones de la Comisión Nacional de Informática que sugería incorporar conocimientos sobre software de base y sistemas operativos. En esta propuesta también se incorpora la creación de un título intermedio, Analista Universitario de Computación, con el fin de brindar un título universitario a aquellos estudiantes que una vez convocados por el sector productivo les resultaba difícil seguir con sus estudios y abandonaban la carrera (Jacovkis, 2013).

En 1986, en el Departamento de Computación se desarrolla una red nacional computacional universitaria, llamada proyecto RAN (Red Académica Nacional): el proyecto requería la creación de un correo electrónico transmitido vía dial-up para lo cual era necesario contar con una línea telefónica, un modem y una PC-XT con XENIX. Un vez avanzado el proyecto y con el fin de aumentar la velocidad en la transmisión de datos, se reemplaza la PC-XT por una AT compatible y un modem Telebit (Jacovkis, 2013). Según Jacovkis (2013) la creación de esta Red significó uno de los avances más destacados del Departamento de Computación durante los años 80s porque se gestó gracias al esfuerzo colectivo de estudiantes de grado de Computación bajo la dirección del Dr. Scolnik, en condiciones muy adversas: la Facultad contaba con muy poco presupuesto y el Departamento de Computación sólo tenía algunas computadoras XT que luego fueron reemplazadas por computadoras AT (Jacovkis, 2013).

Este desarrollo surgió en paralelo a la Red de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación, y la de la Fundación Ciencia Hoy (Jacovkis, 2013).

Con el advenimiento de la democracia muchos profesionales que habían emigrado o se desempeñaban fuera del ámbito académico retornaron a la FCEN (Jacovkis, 2013). Atendiendo a esta realidad el Dr. Hugo Scolnik, director del Departamento de Computación, crea en 1987 la Escuela de Ciencias Informáticas (ECI) (Jacovkis, 2011; 2013). La ECI promovía la interacción entre los miembros

de la comunidad científica a través de charlas y cursos cortos dictados por especialistas nacionales y extranjeros. Sus actividades se sostenían con parte del acotado presupuesto universitario, aportes empresariales y el cobro de un arancel (Díaz de Guijarro et al., 2015, p. 319).

En 1988 las autoridades de la FCEN deciden refundar el Instituto del Cálculo bajo la dirección del Dr. en Matemáticas Pablo Jacovkis quien logró promover la formación de investigadores en el área de matemática aplicada (Díaz de Guijarro et al., 2015).

La década del 1990 fue caracterizada por los gobiernos neoliberales de Carlos Menem (1989-1995, 1995-1999), y de Fernando de la Rúa (1999-2001) que aplicaron una serie de medidas sugeridas por el Consenso de Washington como la reducción del gasto público, privatización de empresas estatales, ingreso irrestricto de importaciones. El aumento en la toma de deuda a organismos internacionales como el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial, implicó una mayor injerencia de estos organismos de financiación internacionales en las políticas estatales neoliberales (Díaz de Guijarro et al., 2015). Las políticas de ajuste presupuestario afectaron directamente al sistema educativo en general, y a la educación superior en particular, produciendo el congelamiento del salario docente y la desinversión estatal en infraestructura.

A partir del año 1990, se lanza el Micro Semanario, una revista digital de la FCEN, difundida por correo electrónico (Díaz de Guijarro et al., 2015). En 1991 el equipo del Departamento de Computación que llevaba a cabo el proyecto estableció la primera conexión a Internet, y recién el 7 de abril de 1994 esta conexión se hizo extensiva a toda la comunidad científica nacional (Jacovkis, 2013). Paralelamente, en 1993, se defiende por primera vez una tesis de licenciatura en computación de la FCEN, sobre redes neuronales aplicadas a robótica del, por entonces, Lic. Juan Santos quien dirigiría doce años más tarde el equipo de desarrollo del prototipo Konabot, cuya historia desarrollaremos en el siguiente apartado (Gallardo, 2005).

En este contexto, el 23 de marzo de 1995, bajo la segunda presidencia de Carlos Menem se crea el Fondo para el Mejoramiento de la Calidad Educativa (FOMEC), a partir de un préstamo de 165 millones de dólares que el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), organización dependiente del

Banco Mundial, le otorgaba a la Argentina para financiar el Programa de Reforma de la Educación Superior (Díaz de Guijarro et al., 2015). Una de las condiciones para otorgar esa suma dineraria era la creación de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) que debía evaluar el desempeño de las instituciones de la Educación Superior y cuyo director debía ser aceptado por el BIRF. Dicha institución fue creada por la Ley de Educación Superior (LES), muy criticada por amplios sectores de la FCEN por cercenar la autonomía universitaria (Díaz de Guijarro et al., 2015).

La aplicación del FOMEC fue muy resistida por varias Facultades de la UBA por entender que implicaba una restricción a la autonomía universitaria. En el caso de la FCEN, el Fondo fue aceptado y aplicado por los decanos Eduardo Recondo y Pablo Jacovkis, lo que posibilitó la modernización de laboratorios y el apoyo económico a graduados que realizaron doctorados en el exterior. En el caso particular del Departamento de Computación, posibilitó formar doctores y elevar su posicionamiento académico y científico, situación que no había sido posible lograr desde la creación del departamento (Díaz de Guijarro et al., 2015).

El auge de la robótica en la FCEN. El Mundial de Robots y el diseño del prototipo CheBot

En el año 2001, bajo el primer decanato de Pablo Jacovkis (1998-2002), el Dr. Juan Santos, investigador del Departamento de Computación, es invitado por el Dr. Enrique Ruspini, matemático e investigador argentino que en ese momento se desempeñaba en el Instituto de Investigación de Stanford (Entrevista al Dr. Santos, 2019), a participar en el Campeonato Mundial de Futbol de Robots a realizarse en Seúl, Corea del Sur, el 23 de mayo de 2002 (Bär, 2002). Este certamen, *Robots World Cup 2002*, es organizado por la Federación Internacional de Fútbol de Robots (FIRA), con el objetivo de congregar equipos de investigación en robótica e inteligencia artificial, y promover así el intercambio académico (Engler, 2002b), entre laboratorios de robótica de países de Asia, Europa, América y Oceanía (Gallardo, 2001; Uman 2003d).

El Dr. Juan Santos[16], que en ese momento dirigía a tres tesistas que investigaban sobre futbol de robots, acepta la propuesta y decide armar un equipo de futbol de robots dentro del Departamento de Computación de la FCEN. Al Dr. Santos se le planteó un desafío: en tan sólo un año debía conseguir financiamiento, armar un equipo de trabajo e importar los robots/jugadores que competirían en Seúl (Entrevista al Dr. Santos, 2019).

A pesar de contar con un tiempo limitado para participar en el *Robots World Cup 2002*, el Dr. Juan Santos logra formar un equipo de futbol de robots: el grupo de trabajo estaba integrado por la Dra. Patricia Borensztejn, Claudia Castelo, Flavio Scarpettini, Mariano Cecowski, Sergio Daicz, Jacobo Fassi, Andrés Ferrari, el Dr. Julio Jacobo Berlles, Andrea Katz, Ignacio Laplagne, la Dra. Marta Mejail, Flavio Scarpettini, Andrés Stoliar, Gonzalo Tejera y la Dr. Juliana Gambini (Engler, 2002a; Entrevista al Dr. Santos, 2019). También se suma el Dr. Hugo Scolnik, director del Departamento de Computación, con el objetivo de conseguir financiamiento privado del Sr. Ávila, uno de los dueños del Canal América (Entrevista al Dr. Santos, 2019). El Dr. Santos explica cómo se fue conformando el equipo de futbol de robots:

> Accedí a trabajar para hacer un equipo de futbol de robots. En ese momento, yo trabajaba con un conjunto de tres tesistas, que eran Castello, Scarpettini y Fassi. Ellos estaban trabajando en una tesis de futbol de robots. Pero nos faltaba gente, entonces integramos otro grupo que era de sistemas embebidos que dirigía la Dra. Borestein en el cual

[16] El Dr. Juan M. Santos es Doctor en Cs. de la Computación (UBA) y *Docteur en Sciences en Productique et Informatique* de la *Université d'Aix-Marseille III*. Actualmente es Director del Centro de Inteligencia Computacional (CIC) del Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA). Su interés por las redes neuronales artificiales se remonta a su último año de la carrera de Lic. en Computación de la FCEN. En 1992 asiste a un seminario de robótica en la Comisión Nacional de Energía Atómica (CONEA) a partir del cual elabora su tesis de licenciatura vinculada a la cinemática inversa de los brazos de un robot. Este trabajo fue el primer antecedente en robótica elaborado en el Departamento de Computación de la FCEN. Luego, en abril de 1999 presenta su tesis doctoral a partir de un convenio entre la Universidad de Buenos Aires y la *Université d'Aix-Marseille III* aplicando el método de aprendizaje por refuerzo a robots móviles, a partir del *radial basis function*, un tipo particular de redes neuronales (Entrevista al Dr. Santos, 2019). El caso de estudio de su tesis doctoral fue el brazo de robot *Scorbot VII* de origen israelí. A fines del año 2000 finaliza su posdoctorado en el marco de un Convenio firmado por la Universidad Nacional de Buenos Aires y la *Computer Science and Mathematics División* del *Oak Ridge National Laboratory*, Tennesse, Estados Unidos. En esta oportunidad continúa su línea de investigación aplicando el método de aprendizaje por refuerzos a un robot *Khepera* de origen suizo, de la compañía K-team adquirido por el Departamento de Computación de la FCEN en el marco del Convenio entre la Universidad de Buenos Aires y el *Oak Ridge National Laboratory* (Engler, 2002a; Entrevista al Dr. Santos, 2019). Durante su formación posdoctoral trabaja en el *Computational Intelligence Group* del *Oak Ridge National Laboratory***,** dirigido por la Dra. Lynne Parker.

> trabajaban Andrea Katz y Andrés Stoliar. Y después otro grupo que trabajaba en visión que en ese momento dirigía la Dra. Marta Mejail, en el cual integramos gente que trabajaba en visión como el Dr. Julio Jacobo y la Dra. Juliana Gambini. Y después se integraron otros estudiantes que estaban haciendo algún trabajo de tesis conmigo. Se formó una masa crítica realmente muy interesante para trabajar (Entrevista al Dr. Santos, 2019).

Los integrantes del grupo de investigación a su vez se dividieron en tres subgrupos de acuerdo a la temática de investigación elegida: visión, robótica basada en comportamientos e inteligencia computacional y software (Engler, 2002a). Así quedó conformado el Grupo de Inteligencia Computacional Aplicada a Robótica (ICAR) (Entrevista al Dr. Santos, 2019). El Dr. Santos (2019) describe cómo surgieron los tres subgrupos del grupo de trabajo ICAR:

> Empezamos a leer materiales, nos reuníamos y compartíamos el material que leíamos y entonces empezaron a diferenciarse dentro del grupo, algunos que iban a trabajar en visión, otros que iban a trabajar en robótica basada en comportamientos, temas de inteligencia computacional y otros que iban a trabajar más en la parte de software. Y bueno, así se conformó el grupo ICAR, Inteligencia Computacional Aplicada a Robótica (Entrevista al Dr. Santos, 2019).

El Dr. De Cristóforis (2019) amplía la información aportada por el Dr. Santos en cuanto a la conformación del grupo ICAR:

> Marta Mejail y Julio Jacobo se dedicaban a la parte de procesamiento de imágenes, de visión por computadora. Después estaba Patricia Borestein que se dedicaba a todo lo que era el desarrollo de hardware y Juan Santos que venía de la línea de investigación de aprendizaje por refuerzos, inteligencia artificial aplicada a robótica. Entonces, esos tres grupos, ya en el año 2002, el grupo de procesamiento de imágenes, el grupo de desarrollo de sistemas y hardware, y el grupo de robótica y de inteligencia artificial aplicada a robótica, esos tres grupos habían tenido la experiencia de desarrollar juntos este equipo de futbol de robots. En un principio habían comprado robotitos para jugar a la pelota pero después habían desarrollado sus propios robots (Entrevista al Dr. De Cristóforis, 2019).

El proyecto de Mundial de Futbol de Robots demandó la incorporación de nuevos estudiantes cuyas tesis estuvieran relacionadas con el tema, la compra de

robots coreanos YSRA[17] de la empresa *Yujing Robotics Co. Ltd.* (Engler, 2002a) y el diseño de una cancha de fútbol con iluminación homogénea, tarea para la cual fue convocado un profesional con conocimientos de iluminación para cine (Entrevista al Dr. Santos, 2019).

Una vez arribados los robots coreanos al país, el equipo se entera de que el financiamiento prometido por el Sr. Ávila no se haría efectivo. En aquellos días, la FCEN estaba pasando por un momento económicamente difícil y no podían otorgarles el monto que necesitaban. Es entonces cuando el equipo decide solicitar financiamiento fuera del ámbito universitario. Así, logran apoyo económico de Intel y Microsoft, y consiguen que Hewlett Packard les done una máquina con dos núcleos (Entrevista al Dr. Santos, 2019).

Una vez obtenido el apoyo privado y a través de un contacto personal logran mostrarle al rector Shuberoff el proyecto: como consecuencia de dicha reunión obtienen de la UBA un financiamiento por cincuenta mil dólares. De esta forma, finalmente logran reunir los fondos necesarios para pagar los robots, los pasajes y el costo del alojamiento en Corea (Entrevista al Dr. Santos, 2019).

En el mes de enero de 2002, durante la preparación previa al Mundial de Robots descubren que los robots comprados tenían fallas en el sistema de visión, en el sistema de transmisión de radio, y que no respondían a los comandos transmitidos desde la computadora. Así arribaron a la conclusión de que los robots venían con un error de programación: hicieron el reclamo al fabricante pero nunca obtuvieron repuesta. Con el fin de solucionar el problema y llegar con los robots listos para el mundial, los estudiantes de grado Andrés Stoliar y Andrea Katz, dirigidos por la Dra. Patricia Borensztejn, realizaron lo que se conoce como ingeniería inversa o desensamblado del programa con el fin de detectar dónde se

[17] Cada equipo de robots YSRA de 7,5 cm (cubos metálicos con ruedas) era identificado con parches de un color, azul o amarillo. La cancha de juego era rectangular y tenía una superficie de 2,20 por 1,80 metros, y en su centro, a dos metros de altura, se posicionaban dos cámaras que registraban lo que acontecía en la cancha. La información transmitida era analizada por un sistema de visión que monitoreaba la ubicación y movimientos de los robots del equipo, de los robots del equipo contrario y la pelota (de tenis) que anotaba goles (Engler, 2002a). Luego, el sistema de control decidía la jugada de cada robot y por medio del sistema de radiofrecuencia le indicaba la velocidad de cada movimiento. Esta interacción entre el sistema de visión y el sistema de control la llevaba a cabo la computadora que procesaba la información y que definía el comportamiento de cada robot. Este proceso se completaba cada 33 milisegundos. A los robots YSRA se los denominada *brainless*, debido a que carecían de microprocesadores con programas incorporados que pudiesen comandar sus movimientos: todas las decisiones eran emitidas desde la computadora central (Santos, citado en Engler, 2002a).

encontraba la falla que presentaba el sistema. Lograron reconstruir casi un 70% del programa, trabajando 12 horas por día durante dos semanas (Bär, 2002; Entrevista a Santos, 2019).

Esta dificultad inesperada les dio la posibilidad de llegar al Campeonato con un sistema de visión propio (Engler, 2002a), logrado a partir del desarrollo de un software diseñado por ellos mismos. En los diez minutos que duraba un partido cada robot realizaba varias tareas:

> Podía estudiar la factibilidad de llegar a la pelota mediante la predicción de su posición usando un método desarrollado por Hugo Scolnik y Sergio Daiscz. Para decidir si es el más indicado para llevar adelante el pase, consulta un conjunto de redes neuronales desarrolladas por Santos que estiman un parámetro basado en un método de optimización numérico diseñado por Scolnik (…) los aspectos de control y estrategia fueron desarrollados por Santos e Ignacio Laplagne (…) el análisis geométrico para la detección de trayectorias libres, desarrollado por Sergio Soria, condujo a una herramienta valiosa para la toma de decisiones. Marta Mejail, Mariano Cecowski, Andrés Stoliar, Andrea Katz, Patricia Boresnsztejn y Andrés Ferrari tuvieron una participación clave en el desarrollo de un sistema de visión que permite identificar las posiciones de los robots y de la pelota basándose en el color de los objetos (Bär, 2002, p. 3).

El equipo argentino de futbol de robots participa en la categoría FIRA *Middle League SimuroSot* de robots simulados logrando el tercer puesto dentro de una categoría que reunía a trescientos equipos; y en la categoría FIRA *Middle League MiroSot*, de robots reales, consiguiendo el octavo lugar dentro de un total de treinta y dos equipos participantes (Engler, 2002a, 2002b; Uman, 2003b; Entrevista a Santos, 2019). El sistema de visión desarrollado por el grupo tuvo una buena recepción en la empresa coreana *Yujin Robotics*, fabricante de los robots coreanos YSRA que compitieron en el mundial. Según Hugo Scolnik, director del Departamento de Computación que acompañó al equipo al Mundial de Corea, “después de que participamos en el mundial, nos invitaron a jugar en la empresa. En principio se mostraron interesados, les gustó el sistema de visión que desarrollamos” (Engler, 2002b, p.27)

Y este reconocimiento fue el que impulsó al equipo a emprender el diseño de un robot propio. Según su director, el Dr. Santos, “una parte del equipo está trabajando en el desarrollo de un robot propio. Esta idea surge de observar un

mercado totalmente huérfano en Latinoamérica, que tiene que salir a comprar robots al exterior" (Engler, 2002b, p. 27).

A mediados de 2002, cuando el equipo vuelve del Mundial de Futbol de Robots de Corea, toma la decisión de promover una competencia local (Engler 2002c; Entrevista a Santos, 2019). Y, así, se crea el Campeonato Argentino de Futbol de Robots (CAFR), en la categoría de Simulación, organizado por el Grupo de Inteligencia Computacional Aplicada a Robótica (ICAR), que se realiza del 21 al 25 de julio de 2003 en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA de la que participan distintas Universidades, Colegios y público aficionado (Uman, 2003a, 2003b). El objetivo era incentivar el uso y la investigación de tecnologías de informática, robótica e inteligencia artificial, y probar distintos programas de computación aplicados al movimiento y la estrategia de juego de los robots. En la competencia participaron ocho equipos, pero el equipo organizador de la FCEN se abstuvo de participar (Uman, 2003b).

La competencia consistía en la simulación de la situación de juego (el campo de juego, los movimientos de los robots y la pelota), transmitido por una pantalla 3D donde se podía observar la estrategia de ambos equipos. Cada equipo estaba formado por cinco robots simulados: un arquero, dos defensores y dos atacantes. El tiempo total del partido era de diez minutos divididos en dos tiempos de cinco minutos. Ante alguna infracción el reloj se detenía, pudiendo alargarse hasta una hora en tiempo real. En este primer certamen fueron dos equipos de colegios secundarios (Escuela N° 7 Roberto Arlt, de Tortuguitas, y el Colegio *Schöntal*, de la Cuidad de Buenos Aires) quienes lograron los primeros puestos, dejando atrás a los equipos universitarios (Uman, 2003b).

Luego de la experiencia del Mundial en Corea, donde compitieron con software propio y hardware importado desde Corea, el equipo argentino de fútbol de robots de la FCEN decide desarrollar el CheBot y, así, participar en el Mundial de Fútbol de Robots en Viena, Austria, entre el 28 de septiembre y el 3 de octubre de 2003, también organizado por la FIRA (*Federation of International Robot-soccer Association*).

El equipo armó el robot CheBot con un sistema de visión, coordinación y predicción de movimientos de desarrollo local, y un hardware de origen nacional con motor "paso a paso" que les permitía movimientos más precisos. Además,

diseñaron un sistema de navegación que superaba al usado el año anterior en el Mundial de Corea: daba respuesta en 8 milisegundos superando los 60 y 100 milisegundos del sistema de navegación anterior. Esto posibilitaba que el robot tuviera una respuesta más precisa (Uman, 2003c).

Foto: CheBot. Fuente: https://CheBot.wordpress.com/

Los CheBots se podían trasladar hasta 150 centímetros por segundo, ventaja competitiva respecto de los robots *Yujin* con los que participaron en el Mundial de Corea 2002: si éstos superaban los 80 centímetros por segundo, manifestaban un comportamiento errático, no deseable (Uman, 2003d).

El CheBot fue el primer robot, jugador de futbol, armado en Latinoamérica y que competía con ese nivel de desarrollo (Uman, 2003c):

> Este robot posee una placa de comunicación que recibe los comandos de la computadora mediante un radiotransmisor o un cable serial y una placa de control que es el circuito donde están los dos motores que hacen girar las ruedas (…) La PC transmite un conjunto de velocidades establecidas para todos los robots. Los motores pueden alcanzar progresivamente la velocidad deseada, con lo cual nunca hay un desfasaje temporal porque todos los robots pueden ejecutar los mismos comandos al mismo tiempo (Uman 2003c, pp. 6-7).

El equipo argentino de futbol de robots compitió en cuatro categorías: *KheperaSot*, *MiroSot Middle League, MiroSot Large League* y *SimuroSot Middle League* (Uman, 2003c, 2003d).

En la primera categoría, la *KheperaSot*, la competencia se daba entre dos robots cilíndricos (uno por equipo) cuyos diámetros no podían exceder los 6 centímetros y debían contar con un procesador y una cámara de video incorporados. El equipo argentino compitió, por primera vez, en dicha categoría con un robot *Khepera* de origen suizo pero cuyo sistema de visión era de diseño propio (Uman, 2003c): desarrollaron una cámara de video digital con sensor matricial o CCD (Uman, 2003d), que capturaba imágenes de 640 por 480 píxeles, a 30 cuadros por segundo, con el fin de instalarla en el robot y mejorar su rendimiento. La elaboración de la misma costó 500 dólares debido a que algunos componentes fueron importados, como la óptica alemana o el sensor CCD. Sin embargo, el monto destinado al desarrollo fue cinco veces menor que el valor promedio del mercado, pautado en 2.500 dólares (Uman, 2003d). Por una cuestión de tiempos, no se pudo terminar el *software* que permitía el flujo de información entre el microprocesador del robot con el microcontrolador de la interface. Esto obligó al equipo a no poder competir con la cámara y hacerlo sólo con los sensores infrarrojos instalados en cada uno de los robots que competían (Uman, 2003d).

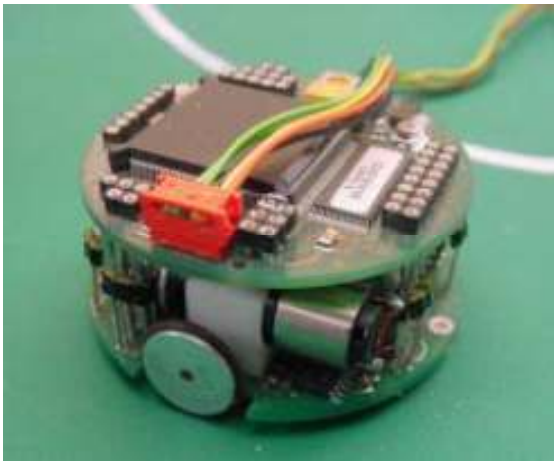

Foto: Robot Khepera. Fuente: Uman, 2003c.

En la segunda categoría, la *MiroSot Middle League*, cada equipo competidor contaba con cinco robots de 7,5 centímetros de lado. En la tercera categoría, la *MiroSot Large League*, los equipos competían con siete robots de las

mismas características que la categoría anterior. En ambas categorías participaron los robots CheBots.

Y en la cuarta y última categoría, la *SimuroSot Middle League*, cada equipo competía con cinco robots simulados en una computadora.

El desempeño competitivo no fue tan bueno como en el mundial de Corea del 2002 porque debieron terminar de armar los robots en Viena, quedando en cuartos de final en la categoría de *MiroSot Large League* y en octavos de final en la categoría *MiroSot Middle League*. Sin embargo, el director del proyecto reconoce que al margen de la posición en que quedó el equipo, siguió siendo el mejor posicionado entre sus pares de América.

El **Chebot**, robot fabricado con hardware nacional

Foto: CheBot. Fuente: Uman, 2003c.

El haber llegado a competir con robots propios significó –según el Dr. Santos- un éxito en sí mismo y les posibilitó avanzar en el conocimiento de la inteligencia computacional y la robótica (Entrevista al Dr. Santos, 2019; Uman, 2003d). Otros equipos, como los de Australia, Estados Unidos, y académicos de la Universidad de Innsbruck (Austria) quedaron muy impresionados por la cámara incorporada a los robots del equipo argentino (Uman, 2003d).

El director del equipo, el Dr. Santos, destacó la labor de cada uno de sus integrantes:

> El grupo humano fue increíble porque, pese a haber tenido la experiencia de dos reveses muy contundentes -perder 20 a 0 o 18 a 1 contra los equipos de Corea en 7 contra 7- la gente seguía trabajando como si nada los detuviera, con el ánimo de superarse (Uman 2003d, p. 5).

En el armado de los robots que compitieron en el Mundial de Viena, participaron Javier Barra (tesista), Flavio Scarpettini (graduado), Sergio Soria (tesista), Andrés Stoliar (estudiante), Demián Wassermann (estudiante), la Dra. Patricia Borensztejn (docente), Ariel Curiale (estudiante), Héctor Fassi (graduado), Juliana Gambini (docente), el Dr. Julio Jacobo (docente), Andrea Katz (estudiante), la Dra. Marta Mejail (docente), y Juan Rojas (tesista) (Uman, 2003d).

En 2004, se realiza la segunda edición del CAFR, esta vez en el Campus de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA). A diferencia del primer CAFR, en este certamen se incorpora la categoría de robots reales, y posibilita que el grupo ICAR presente la versión 2 del CheBot (Engler, 2003). Ese año la Universidad estaba atravesando una crisis presupuestaria y no podía asignarles los fondos para el armado de los robots, por lo tanto, tres miembros del equipo aportaron fondos propios para armar diez robots CheBot (versión 2) (Entrevista al Dr. Santos, 2019).

El Prototipo Konabot y la incubación de la EBT Robots del Sur S.A.

La historia del prototipo Konabot comienza por un hecho fortuito. En 2004, la madre de uno de los integrantes del Grupo ICAR asiste a un casamiento donde conoce a la madre de un bombero en actividad. Comienzan a charlar y la madre del bombero cuenta que en el Cuerpo de Bomberos de la Policía Federal donde trabajaba su hijo había un robot que inspeccionaba y manipulaba explosivos y que en ese momento no funcionaba (Entrevista al Dr. Santos, 2019). Por su parte, la madre del integrante del equipo ICAR le cuenta que su hijo diseñaba y armaba robots. A partir de ese momento, quedan en contacto el grupo ICAR y el Cuerpo de Bomberos de la Policía Federal (Entrevista al Dr. Santos, 2019).

El robot averiado mencionado en el párrafo anterior era el Andros, fabricado por la empresa norteamericana *Remotec,* que había sido donado por el gobierno de EE.UU. a la Policía Federal Argentina luego del atentado a la sede de la AMIA, en julio de 1994 (Bär, 2005; Gallardo, 2005). El robot Andros tenía dos

cámaras y un sistema de traslado con orugas que les permitía adaptarse a terrenos irregulares. Sin embargo, sus 400 kilogramos de peso limitaban su traslado (Gallardo, 2005).

No era económicamente factible enviarlo a la fábrica para repararlo porque su costo era muy elevado y comprarle un robot más pequeño, a la mismísima *Remotec*, implicaba un desembolso de ciento setenta mil dólares (Entrevista al Dr. Santos, 2019; Gallardo 2005). Es entonces que, por medio de una Orden de Asistencia Técnica[18] avalada por la Facultad, el director del grupo ICAR, Juan Santos, y Andrés Stoliar, estudiante de grado y miembro del ICAR, logran reparar el robot del Cuerpo de Bomberos de la Policía Federal (Gallardo, 2005).

Esta circunstancia en particular les hace ver a los miembros del grupo ICAR que era factible diseñar esa clase de robot. Evalúan la idea y le solicitan una entrevista a Daniel González, oficial a cargo del Cuerpo de Bomberos (Entrevista al Dr. Santos, 2019). González consulta a sus superiores y deciden armar una licitación por exclusividad: el Ministerio del Interior de la República Argentina, de quien dependía el Cuerpo de Bomberos de la Policía Federal, le solicita a la Universidad de Buenos Aires la fabricación de un robot que manipule explosivos y sustancias potencialmente peligrosas (Gallardo, 2005). El valor del desarrollo fue de ciento ocho mil dólares (Entrevista al Dr. Santos, 2019; Bär, 2005; Gallardo, 2005).

El proyecto de desarrollo de robot Konabot fue dirigido por el Dr. Juan Santos y contó con la participación de la Dra. Patricia Borestein, la Dra. Marta Mejail y el Dr. Julio Jacobo, Andrés Stoliar (estudiante, miembro del ICAR), Andrea Katz (estudiante, miembro del ICAR), Sergio Soria (estudiante, miembro del ICAR), Diego Benderski (estudiante) y Ángel Siri, colaborador externo a la FCEN que se encargaba del diseño de los planos del robot (Bär, 2005; Entrevista al Dr. Santos, 2019). Los estudiantes que participaron en el proyecto recibieron becas otorgadas cuyos fondos salieron del presupuesto asignado a la construcción del robot que administraba el grupo ICAR. A medida que avanza el desarrollo del prototipo Konabot se acota el número de sus miembros y sólo

[18] Por medio de las Órdenes de Asistencia Técnica los docentes e investigadores de la FCEN podían realizar estudios o análisis a terceros. Las mismas eran tramitadas por la Oficina de Investigación de la FCEN y permitían que la Facultad pudiera facturar el servicio prestado a terceros (Entrevista al Dr. Aliaga, 2019). Una parte de dicha facturación era cobrada por el o los docentes de la FCEN que habían prestado la asistencia técnica (Entrevista al Dr. Santos, 2019).

participan el Dr. Juan Santos, su director, y los becarios Andrés Stoliar, Diego Benderski y Andrea Katz (Entrevista al Dr. De Cristóforis)

Una vez avanzado el proyecto, se quedaron sin financiamiento debido a la maquinaria que tuvieron que comprar (perforadora, motores, placas, una estación de soldado para montaje superficial) no pudiendo afrontar el pago de las becas que habían otorgado a los estudiantes que trabajaban en el proyecto (Entrevista a Dr. Santos, 2019).

En ese momento, Diego Golombek, asesor científico de la Productora Endemol, se comunica con el Dr. Juan Santos y le dice que la productora necesitaba un robot para un programa de televisión llamado La Fábrica que se transmitía por *Discovery Channel* (año 2007). Se comunican con la productora y los contrata para desarrollar *"un robot que se pudiera meter dentro de una zona de incendios"* (Entrevista a Santos, 2019) para rescatar a la personas que estuviesen allí. El desarrollo fue llevado a cabo por el director del ICAR, el Dr. Juan Santos, Andrés Stoliar, estudiante de grado y miembro del ICAR, y Ángel Siri colaborador externo a la FCEN (Entrevista al Dr. Santos, 2019).

A pesar de la suma obtenida por el desarrollo pensado para Endemol, el grupo seguía necesitando mayor financiamiento, es por ello que el director del proyecto aporta un dinero obtenido de una herencia, y logra conseguir becas otorgadas por la FCEN para dos de los estudiantes que trabajaban en el proyecto, Andrea Katz y Andrés Stoliar (Entrevista al Dr. Santos, 2019). Finalmente, logran entregar el prototipo bautizado Konabot[19] a la Brigada de Explosivos del Cuerpo de Bomberos de la Policía Federal el 11 de octubre de 2007 (Doria, 2007b), con el compromiso de brindarle servicio técnico en concepto de garantía, en caso de presentarse fallas en el robot.

El prototipo Konabot podía manipular explosivos y sustancias potencialmente peligrosas. Pesaba menos de 100 kilos, tenía 60 centímetros de ancho, y con sus brazos extendidos lograba abarcar una superficie de 1,40 metros, y se desplazaba por medio de orugas que le posibilitaban subir y bajar escaleras y adaptarse a terrenos irregulares. En el corto realizado por Dosi y Bassi (2007) del Centro de Producción Documentación de la FCEN, titulado

[19] Kona es una voz mapuche que significa coraje, valentía (Bär, 2005).

“Ciencia en cinco minutos. Robótica: el Konabot”, el Dr. Santos explica las características singulares que tenía el prototipo:

> El principal objetivo de este robot es que pueda ser telecomandado, teleoperado. Si en el futuro se desea que tenga autonomía, pueda hacerlo. Eso se logra teniendo suficiente capacidad de procesamiento y suficiente capacidad de censado y este es el caso. El censado tiene que ver con la capacidad que tiene el robot de describir lo mejor posible su entorno. Lo particular de este robot es que tiene como capacidad de censado un anillo de sonares. Cada sonar puede discriminar obstáculos entre cero y dos metros cincuenta, y al ser un anillo permite conocer todo su entorno en un radio de cinco metros. Tiene telémetros infrarrojos para detectar cuán lejos o cuán cerca están las puntas de los brazos del objetivo. Y después como sensores principales tiene dos cámaras, cada una dispuesta en un brazo que le da la posibilidad de examinar y explorar todo su entorno. Con orugas para poder desplazarse en el pasto, en el cemento, sobre piedras. Con un sistema de orugas adicional que permite poder trepar escaleras u obstáculos grandes. Otra decisión que tomamos fue en vez de incorporar sólo un brazo, como es lo habitual para la manipulación, fue incorporar un brazo de inspección (Doria y Bassi, 2007).

Foto: Prototipo Konabot. Fuente: Doria, 2008a.

A diferencia de los CheBot que gozaban de un alto nivel de autonomía, el Konabot tenía una autonomía limitada. El robot era guiado por una consola que el operador manejaba desde una distancia de entre cincuenta a cien metros. El operador podía emitir órdenes utilizando dos tipos de tecnologías: la primera y

más simple, consistía en una serie de pequeñas palancas tipo "*joystick*"; y, la segunda, más compleja, utilizaba un sistema de realidad de virtual valiéndose de un guante y un casco con los cuales el operador podía realizar movimientos que el robots reproducía (Doria, 2007c). Por medio del casco, que contenía anteojos con dos cámaras de video, el operador podía observar las imágenes transmitidas por la cámara que el Konabot tenía en uno de sus brazos, utilizada únicamente para inspección (Doria, 2007b; Gallardo, 2005). En el otro brazo tenía una pinza para manipulación de elementos y otra cámara para visualizar lo que sujetaba (Doria, 2007c).

Ambos brazos contaban con sensores infrarrojos que le transmitían al operador información sobre posicionamiento del robot, la temperatura del ambiente a explorar, y las posibilidades de desplazamiento en la locación (Bär, 2005). Los dos brazos tenían sensores de movimiento que actuaban por imitación: con el casco podía inducir los movimientos del brazo de inspección, y con el guante podían indicar los movimientos del brazo con pinza (Doria, 2007c). En su base, el Konabot tenía sensores que le permitían saber las características del entorno en un radio de cinco metros. La información transmitida por Konabot podía ser enviada vía internet en caso de que el operador necesitara asistencia remota de un especialista (Gallardo, 2005).

Foto: Prototipo Konabot. Fuente: Doria, 2007b.

El Dr. De Cristóforis (2019) recuerda las características del prototipo Konabot:

> Tenía dos brazos articulados, uno para inspección dónde tenía una cámara con la que podía identificar objetos y otro brazo con una pinza con la que podía manipularlos. Tenía un casco de realidad virtual con el cual el operario podía estar viendo exactamente lo que estaba viendo el robot en ese momento. Realmente, fue muy innovador por muchas cuestiones y todo un orgullo para la gente que lo estaba desarrollando (Entrevista al Dr. De Cristóforis, 2019).

El *software* y gran parte de la electrónica fue desarrollado en el Departamento de Computación, y algunos de los componentes mecánicos fueron comprados y otros diseñados por Ángel Siri colaborador externo de la FCEN (Gallardo, 2005). El desarrollo del prototipo Konabot llevó tres años de arduo trabajo (Doria, 2007b).

En 2007, el equipo ICAR presenta el Prototipo Konabot en el Concurso Nacional de Innovaciones, Innovar 2007, organizado por la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación (Entrevista al Dr. Aliaga, 2019; Doria 2007b). En octubre de ese año logran obtener el primer premio Innovar 2007, entre más de 1600 competidores, en la categoría Investigación Aplicada. El primer puesto fue compartido con el grupo de desarrollo del Equipo Láser de Medición de Suciedad ELMES, del Laboratorio de Electrónica Cuántica del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, en conjunto con un investigador del Centro de Investigaciones Ópticas de La Plata (Doria, 2007c).

Foto: Prototipo Konabot. Fuente: Doria, 2007c.

Durante la exposición realizada en el centro Cultural J.L. Borges, hubo varias personas interesadas en el Prototipo Konabot: una de ellas interesada en remover minas en una zona que, históricamente, había sido utilizada para la explotación minera y que se pretendía reconvertir a la explotación petrolera; otra, también, pretendía remover minas pero esta vez en Angola, y una tercera vinculada a una entidad de seguridad (Doria, 2007c).

A fines de 2007 parte del equipo de desarrollo de Konabot se encontraba en la Brigada de Anti-Explosivos del Cuerpo de Bomberos de la Policía Federal, grabando una demo para dar a conocer al Konabot, cuando pasa por el lugar el Ministro de Justicia, Seguridad y Derechos Humanos, Aníbal Fernández, y ve al robot en acción:

> Vamos hacer una demo dentro del Cuerpo de Policía, y pasa el Ministro de Justicia Aníbal Fernández y lo ve. El cuerpo de Bomberos había hecho un documental y él lo había visto. Nos llenó de preguntas. '¿Dónde estaba la conexión USB? ¿Dónde está esto? ¿Cómo es que se puede controlar esto?' Yo me quedé asombrado. Él se fue porque estaba allí por otro motivo. Y, terminamos allí, cerramos todo, llevamos el robot a la 'guarida', como le decían al lugar dónde lo guardaban. Cuando estábamos por irnos nos dicen, "Che, mirá, me acaba de llamar el Ministro y dice que quiere cinco robots como este.". Nosotros re contentos porque sabíamos que ese robot adolecía de muchas cosas, o sea, tenía una serie de cosas que había que mejorar, superar. Entonces, lo veíamos como una

> posibilidad de perfeccionarlo, de hacer otro pero solucionando los problemas que habíamos tenido (Entrevista al Dr. Santos, 2019).

Tal como lo relata el Dr. Santos, luego de ver el prototipo en funcionamiento y de hacerles preguntas referidas a su funcionamiento, el Ministro se retira para seguir con su agenda. Minutos más tarde, se acerca su colaborador para comentarles que el Ministro Aníbal Fernández quería cinco robots Konabot. Esta propuesta es vista por el grupo de desarrollo como una oportunidad para mejorar el diseño del prototipo (Entrevista al Dr. Santos, 2019).

Las autoridades de la FCEN se enteran de esta propuesta pero le aclaran al jefe del proyecto que la Facultad no se convertiría en una empresa que fabricara robots debido a que no había lugar físico y no era el propósito de la institución. Es entonces cuando el director del proyecto Konabot les comunica a las autoridades de la Facultad que él sí deseaba armar una empresa que fabrique robots (Entrevista al Dr. Aliaga, 2019; Entrevista a la Dra. Preglisaco, 2020).

Incubacen, atendiendo el nuevo requerimiento del Dr. Santos, comienza el proceso de incubación de la empresa Robots del Sur S.A.: le diseña un plan de negocios, le busca mecanismos de financiamiento (Doria, 2008d; Entrevista al Dr. Aliaga, 2019) y le consigue dos posibles inversores (Entrevista a la Dra. Pregliasco, 2020). El primero de ellos era un empresario líder en el negocio de las telecomunicaciones que había estudiado robótica y que vivía en El Salvador. A partir de analizar y estudiar el plan de negocios, a principio de 2008, la Secretaria Adjunta de Investigación de la FCEN se comunica con el Ministro de Ciencia y Tecnología para comentarle que necesitaban vender cinco robots durante el primer año con el fin de justificar la inversión necesaria para poner en funcionamiento la empresa de base tecnológica. Surge la propuesta de vender cinco robots a Venezuela, y vía el Ministerio de Relaciones Exteriores empiezan las negociaciones para concretar esa venta. En plan negociación el inversor le propone a la Secretaria que los robots los fabrique la FCEN y que una vez finalizada la fabricación él haría su aporte. Esta propuesta no satisface a las autoridades de la Facultad pues evidenciaba que el inversor no estaba dispuesto a tomar ningún riesgo. En ese punto no se pudo llegar a un acuerdo y el primer inversor deja el proyecto (Entrevista a la Dra. Pregliasco, 2020).

Desde el punto de vista de la transferencia de tecnología, el prototipo Konabot presentaba una dificultad: ninguna de sus partes podía ser patentada pues había sido diseñado utilizando ingeniería inversa. Justamente, lo valioso de ese proyecto de desarrollo era que el director y su equipo hubiesen podido lograr la asociación entre hardware y software que diera como resultado un robot con las características del Konabot. Cuando un proyecto de desarrollo transferible no es patentable el precio final del producto es bajo y ello desalienta a inversores que no están dispuestos a asumir riesgos (Entrevista a la Dra. Pregliasco, 2020).

Luego de varias rondas de negociación con posibles inversores dieron con una propuesta que los convenció. El segundo inversor era un ingeniero argentino dueño de una empresa promotora de proyectos de innovación tecnológica llamada InnovaTekne[20] (Doria, 2007a; Kukso, 2007; Entrevista al Dr. Santos, 2019; Entrevista a la Dra. Pregliasco, 2020).

Trabajaron de manera conjunta el investigador, el inversor, Incubacen, abogados especialistas en patentes y contadores. Producto de esta labor conjunta lograron dar forma al Convenio de Cesión de Uso Exclusivo de la Tecnología y Nombre "Konabot" en favor de la empresa de base tecnológica Robots del Sur S.A. (ver Anexo I), con el objetivo de mejorar las aplicaciones del robot para su posterior comercialización (Entrevista al Dr. Aliaga, 2019; Entrevistas a la Dra. Pregliasco, 2020). Robots del Sur S.A. fue la primera spin off en robótica y la segunda empresa incubada por Incubacen[21] (Doria, 2008a).

---

[20] En una entrevista ofrecida al Diario Página 12, el segundo inversor explica *"La ciencia básica es imprescindible, pero no debe quedarse ahí. La ciencia tiene que trascender el ámbito científico. Tiene que juntarse con el capital, transformarse en empresas y generar beneficios económicos que se desparramen por toda la sociedad (…) Las empresas en sí son como los organismos vivos: están compuestos por personas, conocimiento, estructura, capital; nacen, crecen, se adaptan y evolucionan a partir de un producto, un prototipo (…) No vemos mal que el científico haga ciencia básica. Lo malo es que su trabajo termine siendo utilizado por cualquier multinacional que gana un montón de dinero. Nos gustaría que sea de otra forma. Queremos que el conocimiento científico se utilice para generar empresas en la Argentina (…) Buscamos que los científicos no se queden afuera. Hasta no hace mucho se investigaba sólo en ciencia básica y no había ningún pasaje al ámbito privado, no había ningún beneficio social. Desde entonces ha habido una evolución (…) Mientras que Incubacen desarrolla la idea-proyecto desde -1, InnovaTekné busca proyectos con cierto grado de madurez e incentivamos a través de premios económicos (…) Así como se piensa erróneamente que pasar al campo de la aplicación significa corromperse, pasar a lado oscuro, no se valora la importancia que tiene el emprendedor: se lo ve como un capitalista que quiere ganar dinero. Y no es así"* (Kukso, 2007).

[21] La primer *spin off* que acompañó Incubacen fue *e-met*, una empresa que brindaba pronósticos meteorológicos adaptados a los requerimientos de clientes del sector del turismo, energía, agro, deportes, industrias (Rocca, 2008; Doria, 2008a). La misma surge a partir de un pedido que la empresa TyC Sports le hace a Incubacen, a fines de 2007: la empresa TyC Sports requería un

Desde la incubadora de la FCEN se le impuso varias condiciones a Robots del Sur S.A.: la empresa debía comprometerse a funcionar en el país por un lapso de dos años, debería invertir cien mil dólares en el mejoramiento del prototipo Konabot para lograr un producto comerciable, debía garantizarse la contratación de egresados de la FCEN, estaba totalmente prohibido hacerle mejoras al prototipo que implicaran daños a terceros, y debía brindarle servicio de garantía a la Policía Federal en caso de avería del prototipo Konabot (Doria, 2008a). A su vez, la empresa se comprometía a pagar a la FCEN el cinco por ciento de créditos y subsidios que Incubacen les consiguiera y el uno por ciento de la facturación total producto de la venta del Konabot. La Facultad, por su parte, se comprometía a no competir con Robots del Sur S.A. en la fabricación de robots que manipularan explosivos y sustancias peligrosas, y luego de trascurridos los dos años, si cumplían con lo pautado, es decir, si realizaban las mejoras al prototipo Konabot, los registros de propiedad intelectual quedaban a nombre de Robots del Sur S.A. (Doria, 2008a). Desde Incubacen se aseguraban que las mejoras efectuadas al Konabot, que pudiera patentar Robots del Sur S.A., dieran como resultado un robot distinto al prototipo original (Entrevista a la Dra. Pregliasco, 2020): de esta manera se podría proteger a las futuras innovaciones en robótica de la FCEN que utilizaran tecnología Konabot.

El Convenio de Cesión de Uso Exclusivo de Tecnología y Nombre de la Tecnología Konabot en favor de Robots del Sur S.A. (ver Anexo I) se presenta ante el Consejo Directivo de la Facultad y se aprueba en mayoría. Sin embargo, dicha aprobación da inicio a un intenso debate que comienza el 25 de agosto de 2008 y culmina el 1 de diciembre de 2008, fecha en que las autoridades de la FCEN comunican a los consejeros de los tres claustros que el inversionista se retira del proyecto. Esta decisión junto con el alejamiento del Dr. Santos de la FCEN producto del impacto social que generó el conflicto en torno a la transferencia de la tecnología Konabot, detiene la incubación de la EBT Robots del Sur S.A.

---

pronóstico del tiempo para un nuevo programa de noticias y un meteorólogo que lo presentara. El equipo desarrollador estuvo compuesto por Claudia Campetella, Carolina Cerrudo, Cristóbal Mulleady, Juan Martín Del Oso y Matías Bertolotti, integrantes del Departamento de Ciencias de la Atmósfera de la FCEN (Rocca, 2008).

En medio del intenso debate, el robot Konabot es presentado científicamente en las Jornadas Argentinas de Robótica, realizadas en la Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, el 12 de noviembre de 2008 bajo la ponencia titulada “Aspectos de interfaz para un robot de inspección y manipulación basado en telepresencia” cuya autoría corresponde a Andrea Katz, Diego Bendersky, Andrés Stoliar, Ángel Siri y Juan Santos (Entrevista al Dr. De Cristóforis).

ExaBot: un robot para divulgación, docencia e investigación

Luego de la entrega del prototipo Konabot al destacamento de Bomberos de la Policía Federal, en el Laboratorio de Robótica del Departamento de Computación de la FCEN se inicia la construcción de un nuevo robot, el ExaBot: era un robot pequeño, multipropósito, con sensores que le permitía moverse en distintos sentidos (Entrevista al Lic. Caccavelli, 2009).

El equipo de desarrollo del ExaBot estaba dirigido por Juan Santos e integrado por Pablo De Cristóforis (graduado y becario de CONICET), Sol Pedre (graduada y becaria del CONICET) y Javier Caccavelli (estudiante avanzado de grado y becario de la FCEN), quienes elaboraron la electrónica de base del robot, el software y el hardware (Entrevista al Lic. Caccavelli, 2019).

El ExaBot fue diseñado con dos propósitos fundamentales: para docencia e investigación y para difusión y promoción de la carrera de Computación. El primer objetivo implicaba formar estudiantes de grado y de posgrado en el diseño y construcción de robots reales. A tal fin, el robot sería utilizado en las cátedras de Introducción a la Robótica Basada en Comportamientos, Visión en Robótica, Aprendizaje Automático y Redes Neuronales de la Carrera de Computación de la FCEN. En cuanto a su uso en investigación, se esperaba que el ExaBot se utilizara para estudiar la autonomía y el aprendizaje en robots, el comportamiento colectivo, los sistemas multirobots, la fusión de sensores y el “evitamiento de obstáculos”, entre otros (De Cristóforis et al., 2008, p.1).

Un segundo objetivo era la difusión y promoción de la carrera de Computación en las escuelas de nivel medio, que para el año 2008 tenía muy pocos inscriptos. Para ello, desde el Departamento de Computación comenzaron

a dictar talleres de extensión de robótica educativa donde se abordaba el sensado y actuación, y *line tracing* del ExaBot (De Cristóforis et al., 2008).

Para la elaboración del robot se compró un chasis de aluminio de 229 mm de largo por 203 mm de ancho por 76 mm de alto, tenía dos motores y dos orugas en ambos lados del chasis, que le permitían moverse en distintos tipos de superficies (De Cristóforis, Pedre & Santos, 2008). El ExaBot contaba con sensores de proximidad en el frente, a 40 mm de altura, para evitar choques con pequeños obstáculos, dos sensores de proximidad en la base del chasis y un sonar cuyo rango sensado iba de 10 mm a 4 metros. Además, poseía una cámara de video que podía conectarse a la PC por un puerto USB. El ExaBot tenía conexiones Ethernet y WiFi para transmitir información, y funcionaba con baterías recargables de Ion Litio (De Cristóforis et al., 2008). El ExaBot había sido diseñado con *"los mismos micro-controladores y el mismo circuito de control de motores que tenía el Konabot"* (Entrevista al Dr. De Cristóforis, 2019). El proyecto del robot había sido pensado para que se pudiese construir con insumos de bajo costo de manera que pudiese ser armado por estudiantes de computación, de ingeniería o de escuelas técnicas (De Cristóforis et al., 2008).

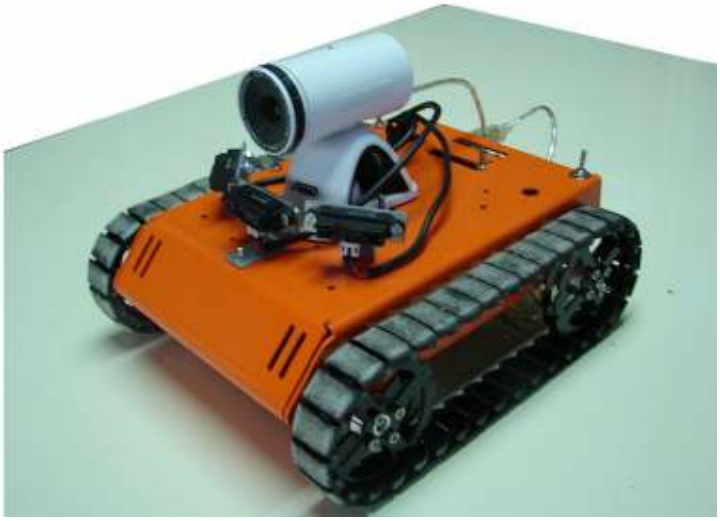

Foto: Exabot. Fuente: Pedre et. al, 2010.

Antes que llegaran a cumplimentar el objetivo del proyecto, la construcción de cuatro ExaBots (Entrevista al Lic. Caccavelli, 2019), el director del proyecto renuncia a su cargo en la FCEN como consecuencia del conflicto suscitado en

torno a la Cesión de Uso Exclusivo de la Tecnología y Nombre Konabot en favor de la empresa Robots del Sur S.A. que explicaremos brevemente en este capítulo y ampliaremos en el Capítulo III.

Hoy en día, el ExaBot sigue siendo utilizado para dictar talleres de extensión de robótica educativa con un software accesible para los estudiantes secundarios que asisten (Entrevista al Lic. Caccavelli, 2019).

Políticas de transferencia tecnológicas en la FCEN respecto de la incubación de Empresas de Base Tecnológicas (EBTs)

Antes de adentrarnos en el apartado que analizará cronológicamente el debate en el Consejo Directivo de la FCEN sobre la Cesión de Uso Exclusivo de la Tecnología y Nombre Konabot en favor de Robots del Sur S.A., es necesario destacar los siguientes hechos históricos que marcaron las políticas de transferencia tecnológica de la Facultad, y que posibilitaron el desarrollo y promoción del prototipo Konabot y la creación de la empresa de base tecnológica Robots del Sur S.A.

- **Creación de Incubacen**. En el año 2002, en su segundo mandato como decano, Jacovkis elige como Secretario de Investigaciones Científicas, con especial énfasis en vinculación tecnológica, al Dr. Lino Barañao, y como subsecretaria a la Dra. Ruth Ladenheim. El Dr. Barañao es quien propone la creación de Incubacen, la incubadora de empresas de base tecnológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (Aliaga, 2014; Doria, 2013). Un año y medio después, a mediados del 2003, es nombrado presidente de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológico y abandona su cargo en la FCEN (Aliaga, 2014; Doria, 2005). En el Capítulo III veremos el protagonismo que tuvo Incubacen en los debates en torno a la política de transferencia tecnológica de la FCEN.
- **Políticas de difusión y transferencia tecnológica de la FCEN entre 2006 y 2010**. En 2006, el Dr. Jorge Aliaga asume su primera gestión como decano (2006-2010) junto a la Dra. Carolina Vera como vicedecana (Díaz de Guijarro et al., 2015). Elige entre sus colaboradores al Dr. Juan Carlos Reboreda como Secretario de Investigación, con un perfil de investigación,

y a la Dra. Laura Pregliasco como Secretaria Adjunta de Investigación con un perfil de transferencia tecnológica (Entrevista al Dr. Aliaga, 2019). Uno de los objetivos de las nuevas autoridades de la Facultad era que sus alumnos, docentes e investigadores se presentaran a cada una de las convocatorias a premios nacionales e internacionales: si la Facultad lograba que algunos de los candidatos ganaran algún premio implicaba poner a la Facultad en la "vidriera" (Entrevista al Dr. Aliaga, 2019). En este sentido, para las autoridades de la Facultad difundir los logros científicos era fundamental, si bien contaban con un equipo de prensa y con publicaciones como las Revistas EXACTAmente o El Cable, lograron que el Diario La Nación publicara dos veces por mes noticias del Centro de Divulgación Científica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, en la sección Ciencia dirigido por Nora Bär (Entrevista al Dr. Aliaga, 2019). Sin embargo, no sólo pretendían ganar visibilidad con la publicación de un gran número de *papers* y la obtención de premios. Las autoridades de la Facultad deseaban crear Pymes de base tecnológica:

> El país podía generar Pymes. Pensá que nada de esto ocurrió en los 60's. De esos trescientos químicos que egresaban la mayoría armaba su propia Pyme, en la época de sustitución de importaciones. (…) Nosotros decíamos por qué no ayudar, en un contexto político que pareciera volver a generar este tipo de condiciones, a graduados que no habían recibido durante su carrera una formación en cómo armar una empresa (Entrevista al Dr. Aliaga, 2019).

Cuando las autoridades de la Facultad deciden darle impulso a las políticas de vinculación y transferencia tecnológica se definieron tres criterios políticos: no competir con sus graduados, no obtener ganancias de la transferencia tecnológica y poner condiciones que respetaran el sentido social de la inversión que el Estado había puesto en ese desarrollo. Es decir, se priorizaba a una empresa nacional por sobre una empresa multinacional, se priorizaba a una Pyme por sobre una gran empresa (Entrevista al Dr. Aliaga, 2019).

- **Puesta en marcha de Incubacen**. La Dra. Pregliasco, Secretaria Adjunta de Investigación durante la gestión del decano Dr. Aliaga, es nombrada

directora de Incubacen por contar con experiencia en gestión de patentes y propiedad intelectual desarrollada en el Laboratorio Roche (Entrevista al Dr. Aliaga, 2019). En sintonía con las políticas de vinculación y transferencia tecnológica de la FCEN, Incubacen diseñaba convocatorias para la presentación de proyectos, seleccionaba a los mejores, y les otorgaba premios que consistían en ayuda económica, viajes y estadía paga, para conocer la experiencia de otras empresas incubadas en el extranjero (Rocca, 2008). También ofrecía cursos y asesoraba en la obtención de financiamiento a quienes estaban interesados en desarrollar un emprendimiento de base tecnológica. Con fondos provenientes de la Facultad, con subsidios no reembolsables de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) y a través de subsidios otorgados por la Comunidad Económica Europea se realizaban estudios de mercado de posibles competidores y se convocaba a abogados especialistas en contratos y patentes (Entrevista al Dr. Aliaga, 2019). La Facultad destinaba espacios específicos para que las empresas incubadas tuvieran un lugar de trabajo durante dos años. Al finalizar este período, firmaban un compromiso mediante el cual se comprometían a darle un porcentaje pequeño de la facturación para que la Facultad pudiera reponer el capital invertido y destinarlo al desarrollo de futuras innovaciones (Entrevista al Dr. Aliaga, 2019). Bajo la dirección de la Dra. Pregliasco, Incubacen logró un modelo de incubación propio y para el final de su gestión se habían incubado nueve empresas, creado cincuenta puestos de trabajo y generado 12 patentes en varias de las empresas incubadas (Doria, 2013).

- **Creación del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación**. El 10 de diciembre de 2007 el Dr. Lino Barañao, ex Secretario de Investigaciones Científicas de la FCEN, es nombrado Ministro de Ciencia Tecnología e Innovación, bajo la gestión de la presidenta Cristina Fernández de Kirchner (Doria, 2007d; Aliaga, 2014). En nuestro país fue una medida política de mucha relevancia que por primera vez la Secretaría de Ciencia y Tecnología dependiente del Ministerio de Educación lograra tener rango ministerial. Este hecho evidenció que la ciencia, la tecnología y la

innovación se convertirían en políticas de Estado, e inauguró una serie de debates en torno a la elaboración de políticas de transferencia tecnológica. El foco de atención giró en torno al sentido social de la ciencia y tecnología en cuanto a qué tipo de ciencia se desarrollaría y quiénes serían sus destinatarios (Díaz de Guijarro et al., 2015). Este debate llegó al Consejo Directivo de la FCEN y permitió un intenso intercambio de posturas ideológicas y políticas sobre el sentido y destino de las transferencias tecnológicas.

El debate en el Consejo Directivo y su repercusión en la comunidad educativa de la FCEN

El proyecto de resolución sobre el Convenio de Cesión de Uso Exclusivo y Nombre de la Tecnología Konabot en favor de la empresa de base tecnológica (EBT) Robots del Sur S.A. se presenta en la sesión del Consejo Directivo (CD) para su tratamiento, el 25 de agosto de 2008, día en que es aprobado bajo la Resolución 1978/08. Desde la fecha mencionada hasta el 1 de diciembre de 2008, se desencadena una acalorada discusión que trasciende el ámbito del Consejo Directivo (Doria, 2008c) e incorpora a toda la comunidad educativa a través de debates públicos, asambleas del Centro de Estudiantes, la toma del Consejo Directivo de la Facultad, cartas y pronunciamientos de actores involucrados y representantes sindicales como la comisión de delegados de ATE-CNEA o el grupo de Jóvenes Científicos Precarizados que se ven conmovidos por la discusión suscitada (CD FCEN, 2008a, 2008b, 2008c, 2008d, 2008e, 2008f, 2008g).

Como se mencionó en el párrafo anterior, en la sesión del 25 de agosto de 2008 del CD de la FCEN (2008a) se trata la cesión de uso exclusivo de la tecnología y nombre Konabot a favor de la EBT Robots del Sur S.A. La Resolución 1978/08, bajo expediente 494337, es aprobada por nueve votos a favor, de los cuales cinco corresponden a la totalidad del claustro de profesores, tres al claustro de graduados y uno al claustro de estudiantes. Por la negativa sólo vota un consejero del claustro de estudiantes y se abstienen tres consejeros, uno del claustro de graduados y dos del claustro de estudiantes (CD FCEN, 2008a). Sin embargo, tanto los consejeros que se abstuvieron como el consejero que vota

por la negativa justifican su voto argumentando que sólo pudieron discutir el proyecto con el Director del mismo (y del ICAR) y con la Secretaria Adjunta de Investigación (por Incubacen), no pudiendo escuchar la opinión del resto de los integrantes del grupo de desarrollo del prototipo Konabot. Dichos consejeros solicitan más tiempo para tratar el tema e incorporar al debate al grupo excluido. El consejero que vota en disidencia se manifiesta en contra de las políticas de transferencia tecnológica de la FCEN porque "vende" un desarrollo hecho en la Universidad Pública al sector privado y excluye a los becarios de las decisiones sobre el proyecto en el que ellos trabajan, y agrega que ese debate debiera darse con toda la comunidad educativa de la FCEN y no en un espacio donde participan sólo cuatro estudiantes.

En la sesión siguiente, del 8 de septiembre de 2008 (CD FCEN, 2008b), se vuelve a tratar el tema y desde el claustro estudiantil se presenta una carta firmada por la mayoría de los integrantes del equipo de desarrollo del prototipo Konabot y la mayoría de los miembros del Laboratorio de Robótica del Departamento de Computación. En esa carta se manifiestan en contra de la Resolución 1978/08. En la misma advierten que los integrantes del grupo de desarrollo del prototipo Konabot desconocían la incubación de Robots del Sur S.A. y el Convenio en cuestión, que de firmarse dicho Convenio el proyecto en curso 'ExaBot: un robot para divulgación, docencia e investigación' que utilizaba tecnología Konabot, no podría continuarse debido a las condiciones de dicha resolución. Un segundo argumento que este grupo manifestó para oponerse a la cesión de uso exclusivo de la tecnología Konabot advertía que el Convenio prohibía la creación de nuevos desarrollos a partir de la tecnología Konabot y que esto cercenaba el futuro de las líneas de investigación del Laboratorio de Robótica. Seguidamente, presentan un proyecto de resolución que solicita anular la resolución 1978/08 de Cesión de Uso Exclusivo y Nombre de Tecnología Konabot en favor de Robots del Sur S.A. Se vota y el proyecto de resolución es rechazado por mayoría.

En la sesión del 22 de septiembre de 2008 (CD FCEN, 2008c), se retoma la discusión por la Resolución 1978/08. Allí se da un debate muy rico donde se exponen distintas miradas ideológicas respecto de qué se entiende por transferencia tecnológica, qué tipos de proyectos pueden ser o no transferidos al

sector productivo privado, y qué rol debe desempeñar la FCEN. Debate que desarrollaremos en profundidad en el Capítulo III. En esta sesión la mayoría del claustro de estudiantes presenta tres cartas, una del CoDep[22] del Departamento de Computación, otra de la Junta Interna de Delegados de ATE-CNEA[23] y la carta presentada por el equipo de desarrollo del Konabot y miembros del Laboratorio de Robótica del Departamento de Computación que había sido previamente leída al claustro, en la sesión del 8 de septiembre. En las tres cartas se manifiestan la preocupación por la resolución 1978/08 pues creen que limitan el futuro de los desarrollos robóticos en la FCEN. En la carta redactada por el CoDep solicitan ser consultados ante acuerdos de transferencia tecnológica que involucren tecnologías, grupos o personas vinculadas con Departamento de Computación. En cuanto a la letra del Convenio creen que restringen las posibilidades de desarrollos futuros en materia de robótica y en otras posibles transferencias asociadas a dicha tecnología, y advierten que la "amplitud" de las cláusulas de no competencia podría poner a la Facultad en una situación de "vulnerabilidad legal". La segunda carta leída en la sesión, redactada por la Junta Interna de Delegados de ATE-CNEA, plantea su "repudio" a la Cesión de Uso Exclusivo de la Tecnología y Nombre Konabot en favor de la empresa Robots del Sur S.A.: en primer lugar, porque creen que se perdería una importante línea de desarrollo en robótica en el ámbito público, y en segundo lugar porque este tipo de transferencias tecnológicas "obstaculizan" el desarrollo tecnológico desde el ámbito público e impiden la "intervención estatal" en "áreas estratégicas". La tercera carta mencionada en la sesión es la redactada por los miembros del grupo de desarrollo de Konabot y miembros del Departamento de Computación y presentada en la sesión del 8 de septiembre (CD FCEN, 2008b), donde plantean su disconformidad ante el Convenio en cuestión y agregan que no comparten las condiciones con las cuales se ceden los "derechos de propiedad intelectual" y "uso exclusivo para explotación" comercial del nombre y tecnología Konabot. En

[22] El Consejo Departamental compuesto por el director del Departamento de Computación y representantes del claustro de estudiantes, graduados y profesores.

[23] La carta es leída en la sesión del Consejo por un graduado de la FCEN que al momento de debate cursaba como segunda carrera la de Ciencias de la Computación (FCEN), trabajaba en la Comisión Nacional de Energía Atómica e integraba la Junta Interna de Delegados de ATE-CNEA. El delegado es presentado al cuerpo por un consejero de la mayoría del claustro de estudiantes quien solicita se le permita leer la carta en cuestión.

esta sesión se solicita que las tres cartas mencionadas sean adjuntadas al expediente N° 494337 de manera que el Consejo Directivo de la FCEN y el Consejo Superior de la UBA se notifiquen del reclamo (CD FCEN, 2008c). La mayoría del claustro estudiantil presenta, nuevamente, otro proyecto de anulación de la resolución sobre el Uso Exclusivo y Nombre de la Tecnología Konabot y es rechazada, nuevamente, por la mayoría de los consejeros del CD. Ante esta negativa el claustro estudiantil convoca a una asamblea pública y se decide tomar la FCEN. Durante la toma se realiza un debate público sobre la Cesión de Uso Exclusivo de la Tecnología y Nombre Konabot (CD FCEN, 2008c, 2008d)

En la sesión del 6 de octubre de 2008 (CD FCEN, 2008d), se aprueba por mayoría un proyecto de resolución que solicita incorporar dos anexos al convenio de transferencia de la tecnología Konabot. Uno de los textos incorporados, el Anexo II, contempla los temas tratados en el debate de la sesión anterior, a saber, la reserva de uso de la tecnología Konabot para docencia e investigación, la reserva de derechos para comercializar productos similares que utilicen partes del Konabot a excepción de robots de manipulación y exploración de explosivos, la reserva del derecho de propiedad sobre la tecnología asociada a Konabot a favor de la FCEN y el reconocimiento de inventores de la tecnología Konabot. En esta sesión, la mayoría del claustro estudiantil presenta un tercer proyecto de anulación de la Resolución 1978/08 que considera el texto del Anexo II contradictorio respecto de la letra del Convenio. Las autoridades no consideran pertinente tratar el proyecto de anulación mencionado pues se había aprobado, previamente, la resolución que contemplaba la incorporación del anexo mencionado al cuerpo del Convenio. Ante las inquietudes de algunos consejeros del CD, las autoridades de la FCEN aclaran que, a la fecha, el Convenio no se había tratado en el Consejo Superior (CS) de la UBA. Si bien ya se lo había enviado para su tratamiento, se solicitó su retorno a la FCEN para incorporarle los anexos tratados en esta sesión (CD FCEN, 2008d).

En la sesión del 17 de noviembre de 2008 (CD FCEN, 2008f), los consejeros estudiantiles consultan a las autoridades para confirmar los rumores que circulaban a cerca de que el Convenio de Cesión de Uso Exclusivo de Tecnología y Nombre Konabot se había caído. Las autoridades se comprometen a brindar esa información en la próxima sesión del Consejo (CD FCEN, 2008f).

Finalmente, en la sesión del 1 de diciembre de 2008 (CD FCEN, 2008g), a pedido de los consejeros del claustro de estudiantes, las autoridades de la FCEN comunican que dadas las repercusiones públicas del debate dentro y fuera del Consejo Directivo, y el rechazo que generó en parte de la comunidad educativa de la Facultad la Resolución 1978/08, el inversor decide no seguir avanzando con el Convenio. Las autoridades aclaran que si bien fue aprobado por el Consejo Directivo, no alcanzó a ser aprobado por el Consejo Superior de la UBA, ni ratificado por las partes y, por lo tanto, el mismo quedaba sin efecto (CD FCEN, 2008g). Producto de la escalada del conflicto suscitada por este convenio de transferencia tecnológica, el director del proyecto de desarrollo del prototipo Konabot renuncia a su cargo de docente con dedicación exclusiva de la FCEN, y se va a trabajar al ITBA (Entrevista a la Dra. Pregliasco; Entrevista al Dr. Aliaga).

De acuerdo al relato de los actores entrevistados (Entrevista al Dr. Aliaga, 2019; Entrevista al Dr. De Cristóforis, 2019; Entrevista al Dr. Santos, 2019) se prestó garantía[24] al prototipo Konabot en el Laboratorio de Robótica de la FCEN hasta mediados del 2009, fecha en que lo vieron por última vez (Entrevista al Dr. De Cristóforis, 2019).

El Grupo de Inteligencia Computacional Aplicada a Robótica (ICAR) luego del debate

Luego del conflicto en torno al Convenio de Uso Exclusivo de Tecnología y Nombre Konabot en favor de la Empresa Robots del Sur S.A., todos los integrantes del equipo de desarrollo del Konabot y miembros del Grupo ICAR dejaron sus puestos en la FCEN para ir a trabajar a otras instituciones (Entrevista al Lic. Caccavelli, 2019; Entrevista el Dr. Santos, 2019; Entrevista al Dr. Aliaga, 2019; Entrevista al Dr. De Cristóforis, 2019). El Dr. Santos, director del ICAR y del equipo de desarrollo del prototipo Konabot, renunció a su cargo en la FCEN y se fue a trabajar al Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA) (Entrevista el Dr. Santos, 2019). El resto de los integrantes del grupo de desarrollo Konabot terminaron sus estudios de grado y siguieron sus carreras profesionales fuera de

[24] En el Convenio firmado entre la Universidad de Buenos Aires y el Ministerio del Interior de la Nación que permitió el desarrollo del prototipo Konabot, la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA) se comprometía a brindar mantenimiento técnico al robot en concepto de garantía. La misma se prestaba en el ICAR (FCEN) y era coordinada por el Dr. Santos (Entrevista al Dr. Aliaga, 2019; Entrevista al Dr. Santos, 2019).

la FCEN: Andrés Stoliar y Andrea Katz comenzaron a trabajar en ARSAT, Diego Benderski en la Fundación Sadosky (Entrevista al Dr. De Cristóforis, 2019).

El ICAR se convirtió en lo que hoy se conoce como Laboratorio de Robótica y Sistemas Embebidos. Dos de los tres integrantes del equipo de desarrollo del robot ExaBot que continuaron trabajando allí eran miembros del Consejo Directivo, uno de ellos representaba a la mayoría del claustro de estudiantes y otro a la minoría de claustro de graduados, quienes se habían expresado en contra de la transferencia de la tecnología Konabot a favor de la empresa Robots del Sur S.A.

Los tres jóvenes profesionales que quedaron a cargo del Laboratorio recibieron el apoyo del director del Departamento de Computación, Hugo Scolnick y algunos profesores que habían trabajado en el proyecto de futbol de robots como Marta Mejail, Julio Jacobo y Patricia Borestein (Entrevista al Dr. De Cristóforis, 2019). En palabras del Dr. De Cristóforis:

> Nosotros seguimos y hubo que reconstruir esto desde cero. Yo estaba en el primer año de mi doctorado, Sol Pedre, también, y Javier Caccavelli estaba terminando su tesis de licenciatura. Y teníamos muy poco conocimiento técnico. Habíamos hecho la tesis de Licenciatura, habíamos mamado algo de lo que escuchábamos mientras desarrollaban el Konabot pero no éramos especialistas. Con lo cual fue una pelea muy ardua para formarse en esta especialidad y hacer un doctorado, y sumar gente y hacer las veces de director. Porque había que conseguir subsidios para juntar la plata, porque había que concursar cargos docentes para poder dar clases y conocer estudiantes porque, fundamentalmente, había que sumar gente al laboratorio (Entrevista al Dr. De Cristóforis, 2019).

El Laboratorio de Robótica y Sistemas embebidos en la actualidad

Hoy en día, el Laboratorio de Robótica y Sistemas Embebidos, forma parte del Instituto de Ciencias de la Computación (UBA/CONICET)[25], es dirigido por el Dr. De Cristóforis, investigador adjunto de CONICET, e integrado por el Dr. Matías Nietzsche, investigador asistente de CONICET y tres becarios doctorales (CONICET) quienes continúan trabajando con los ExaBots, robots que se

[25] El Instituto de Ciencias de la Computación (ICC) es un instituto de doble dependencia UBA/CONICET que funciona en el ámbito del Departamento de Computación de la FCEN, UBA. Si bien se funda en 2013 comienza sus actividades en 2016.

desarrollaron a partir de la tecnología Konabot, y que utilizan en el dictado de la materia “Introducción a la robótica móvil” (Entrevista al Dr. De Cristóforis, 2019; Entrevista al Lic. Caccavelli, 2019) y en otros proyectos de Robótica Educativa (De Cristóforis et al., 2013; Caccavelli et al., 2011; Pedre et al., 2010). El Dr. De Cristóforis explica cómo quedó conformado el Laboratorio:

> Logramos darle una continuidad a la línea de investigación y después del Konabot se formaron cinco doctores acá y más de cinco tesistas de licenciatura. Hemos tenido proyectos, hemos tenido subsidios. Y eso lo hicimos siempre manteniéndonos fiel a lo que era los principios de hacer robótica que impacte, que no sea un negocio sino que sea algo que impacte positivamente en la sociedad, y, fundamentalmente, al país. Por eso siempre quisimos vincularnos con cuestiones de la industria local (Entrevista al Dr. De Cristóforis, 2019).

Las líneas de investigación que se realizan en el laboratorio giran en torno a la robótica móvil, algunos proyectos están basados en desarrollar nuevos prototipos y otros en probar nuevos algoritmos en robots comprados. En esos casos, sacan el foco de la construcción del robot, del *hardware*, y se dedican al *software*: esto lo aplican en robots cuadracópteros comerciales y en el robot omnidireccional (Entrevista al Dr. De Cristóforis, 2019).

El Laboratorio cuenta con robots aéreos y terrestres. Uno de los robots terrestres es un robot omnidireccional, con ruedas de tipo *mecanum* que le permite tener movilidad en todos los sentidos, desarrollado en conjunto con una cooperativa de diseñadores industriales de la FADU, que puede ser utilizado en la industria pesada para transportar cargas. Está concebido para atacar uno de los problemas más importantes en la industria pesada: el transporte de cargas de elevado peso que ocasiona la mayor cantidad de accidentes laborales de la industria (Entrevista al Dr. De Cristóforis, 2019).

Foto: Robot omnidireccional. Fuente: https://robotica.dc.uba.ar/proyectos/

Un segundo robot terrestre, desarrollado con docentes de diseño de la FADU, es un robot 4x4 con caja estanca, y utilizado para hacer experimentos de navegación autónoma en ambientes húmedos, lluviosos y en suelos barrosos (Entrevista al Dr. De Cristóforis, 2019). En los prototipos mencionados tanto el chasis como la parte del mecanizado de piezas, que hacen al cuerpo de los robots, fueron fabricados en el laboratorio. Pero el fuerte del equipo está puesto en desarrollar el *hardware* y el *software*, es decir, dotar a los robots de inteligencia y lograr una navegación autónoma (Entrevista al Dr. De Cristóforis, 2019).

Otro robot terrestre que se encuentra en el Laboratorio es un robot de tipo hexápodo, con seis patas articuladas que trata de emular los movimientos y el comportamiento de un insecto en la naturaleza. Este tipo de robot con patas es útil para la exploración de ambientes con suelo irregular, donde se debe sortear obstáculos, por ejemplo, en situaciones de derrumbes, en catástrofes, terremotos, incendios, instancias en dónde es necesario enviar un robot para inspeccionar la existencia de sobrevivientes o víctimas fatales. El uso de esta tecnología suele ser muy útil en situaciones altamente peligrosas, donde puede haber escapes de gas, contaminación radioactiva o peligro de derrumbe y que pueden atentar contra la vida del equipo de rescate (Entrevista al Dr. De Cristóforis, 2019).

Foto: Robot hexápodo. Fuente: https://robotica.dc.uba.ar/proyectos/

En el año 2019, junto a la ex Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable[26] de la Secretaría General de la Presidencia de la Nación (Argentina) estaban llevando a cabo un proyecto de monitoreo de los bosques nativos de quebracho y lapacho que suelen sufrir la tala no autorizada en gran parte de la región chaqueña, en Formosa, Chaco y Santiago del Estero. A tal fin, se dispone de un robot aéreo que a partir de una grilla de vuelo definida captura imágenes de manera autónoma de la superficie a cubrir. El mismo posee vuelo autónomo desde el despegue hasta el aterrizaje. Con el procesamiento digital de las imágenes se obtiene una reconstrucción tridimensional del ambiente, donde es factible observar el porcentaje de cobertura de la copas de los árboles, contar la cantidad de individuos, e identificar las especies faltantes (Entrevista al Dr. De Cristóforis, 2019).

[26] A partir del 10 de diciembre de 2019, la Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Secretaría General de la Presidencia de la Nación (Argentina) recuperó su rango ministerial convirtiéndose en el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República Argentina.

Foto: Robot aéreo no tripulado utilizado en monitoreo de bosques nativos. Fuente: https://robotica.dc.uba.ar/proyectos/

Como hemos visto hasta el momento, luego de la renuncia del ex director del ICAR, el Laboratorio de Robótica quedó a cargo de quienes se opusieron al proyecto de transferencia de la tecnología y nombre Konabot. En síntesis, la escalada del conflicto producto del debate por la Cesión de Uso Exclusivo de la Tecnología y Nombre Konabot en favor de la empresa Robots del Sur S.A. tuvo consecuencias de peso:

- Se frenó la incubación de Robots del Sur S.A. debido a que el inversor desistió en seguir adelante con el proyecto en un contexto de conflictividad. Ante esta situación el Convenio de Cesión de Uso Exclusivo de Tecnología y Nombre Konabot en favor de Robots del Sur S.A. nunca llegó a tratarse en el Consejo Superior de la Universidad de Buenos Aires. Este fue el último intento de incubación de una EBT de robótica en la FCEN.
- Se discontinuó la línea de investigación del prototipo Konabot que pretendía mejorar las aplicaciones del robot.
- Luego de concluido el debate en el CD el grupo de desarrollo del prototipo se disolvió y sus miembros buscaron trabajo en otras instituciones de CyT. Así, la FCEN perdió recursos humanos capacitados en el desarrollo de hardware y software de la tecnología Konabot, fundamentalmente su director quien contaba con muchos años de experiencia en robótica.
- Por primera vez, las discusiones políticas dentro de la Comunidad Educativa de la FCEN tocaron el tema de la propiedad intelectual de los desarrollos científicos (Entrevista a la Dra. Pregliasco, 2020).
- El debate político que duró cuatro meses e incorporó a toda la Comunidad Educativa de la Facultad, mostró dos miradas ideológicas antagónicas respecto de las políticas de vinculación y transferencia tecnológica que ponía en práctica la institución.

En el próximo capítulo abordaremos el desarrollo del debate donde se expusieron esas miradas en disputa en un contexto político nacional que propiciaba el debate sobre qué políticas científico-tecnológicas necesitaba Argentina para su desarrollo productivo.

Capítulo III

Fases del Conflicto. Del debate en el Consejo Directivo de la FCEN al conflicto público sobre la transferencia de la tecnología Konabot

En el presente capítulo describiremos los antecedentes, el origen, el desarrollo y la disolución del conflicto surgido en el Consejo Directivo (CD) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN) de la UBA, en torno a la transferencia del uso y nombre de la tecnología Konabot en favor de la empresa Robots del Sur S.A. Como veremos más adelante, este debate político trascendió el ámbito del CD: incorporó a distintos actores sociales de la comunidad educativa de la FCEN y del sistema científico local que llevaron la discusión a otros espacios políticos de participación como asambleas públicas, tomas, marchas, reuniones sindicales[27]. De esta manera, el debate iniciado en el órgano de decisión de la FCEN fue cooptando otros espacios de discusión hasta convertirse en un conflicto público (Pellegrini, 2019) en torno al destino y futuro de la tecnología robótica producida en esa casa de estudios.

De acuerdo a lo adelantado en el capítulo anterior, el debate en torno a la transferencia de uso y nombre de la tecnología Konabot en favor de Robots del Sur S.A. se desarrolló en las sesiones del CD de la FCEN, entre el 25 de agosto y el 1 de diciembre de 2008. A fin de abordar el curso del debate hemos dividido el análisis del conflicto público en tres momentos. Una fase inicial donde se presenta el conflicto en la Asamblea Ordinaria del CD y se definen las argumentaciones a favor y en contra de la transferencia de la tecnología Konabot. Una segunda fase, donde el debate trasciende el espacio del CD y toma carácter público: se incorporan a la discusión nuevos actores no miembros del Consejo que se expresan en distintos espacios políticos de participación. Finalizando, en una tercera fase donde el convenio queda sin efecto y se cierra la controversia.

El criterio de diferenciación de cada una de las fases tomó en consideración dos aspectos: el espacio político y las características de los actores. En cuanto al espacio o arena política (Bourdieu, 1994) donde se dieron

[27] Más adelante veremos que la transferencia de la tecnología Konabot fue discutida en dos organizaciones sindicales: en la Junta Interna de Delegados de ATE CNEA y en Jóvenes Científicos Precarizados (JCP).

las discusiones, consideramos si las participaciones de los actores se hicieron dentro o fuera de las asambleas ordinarias del Consejo Directivo y qué repercusión social tuvo dentro de la comunidad educativa de la FCEN. Este último punto nos parece interesante pues muchas son las decisiones que toma el Consejo Directivo sin por ello provocar un debate público. En cuanto a las características de los actores intervinientes, resultó pertinente considerar si ellos eran o no miembros del Consejo Directivo a fin de analizar el nivel de participación de la comunidad educativa en el debate sobre la transferencia de la tecnología Konabot. Como se verá más adelante, el debate trascendió la comunidad educativa de la FCEN e incorporó a otros actores del Sistema Científico-Tecnológico nacional.

En el primer apartado mencionaremos los antecedentes del conflicto, situaciones que influenciaron el contenido de algunos discursos que se expondrán en el debate y que posibilitaron que la discusión fuera llevada a otros espacios políticos de participación. En la fase inicial, el debate sólo se circunscribe al intercambio entre los consejeros de los tres claustros y las autoridades de la FCEN (Decano y Secretaria Adjunta de Investigación). En la segunda fase, denominada “escalada del conflicto”, la controversia toma estado público, se incorporan actores que usualmente no participan de los debates del CD y las discusiones se extienden a otros espacios políticos de la comunidad de la FCEN. Los actores intervinientes no miembros del CD dan a conocer sus posiciones a través de cartas, manifiestos y junta de firmas dirigidas al CD, asambleas y toma de la Facultad. En la fase final, de caída del convenio y cierre del conflicto, el debate vuelve a tener como espacio único de expresión las asambleas ordinarias del Consejo Directivo: en este período se dan a conocer las razones por las que el Convenio de Transferencia de la Tecnología y Nombre Konabot a favor de Robots del Sur S.A. queda sin efecto.

Antecedentes del conflicto

A continuación detallaremos las acciones y posiciones políticas que ocuparon algunos participantes del debate a las que reconocemos como antecedentes del conflicto, pues crearon las condiciones para la radicalización del debate y su posterior expansión hacia otros espacios de participación política.

Los primeros antecedentes que mencionaremos están vinculados con la posición de las agrupaciones que componen la mayoría del claustro de estudiantes del Consejo Directivo. En el año 2002, las agrupaciones estudiantiles mencionadas se manifiestan en contra de la creación de Incubacen pues estaban convencidas que la incubadora iba a promover la "mercantilización del conocimiento" y la creación de "empresas privadas" (CD FCEN, 2008c). Luego, en el año 2004, las mismas agrupaciones muestran su rechazo a la Licitación por Exclusividad firmada entre la UBA y el Ministerio del Interior de la Nación Argentina para el desarrollo del prototipo Konabot cuyo destino final sería el Destacamento de Bomberos de la Policía Federal. Estaban convencidas que si el prototipo sería diseñado para manipular objetos peligrosos perfectamente podría ser utilizado para arrojar gases lacrimógenos en las protestas sociales o para la filmación y posterior identificación de los participantes. Sin embargo, el debate pudo cerrarse cuando lograron que el proyecto de desarrollo aclarara que el prototipo no iba a ser utilizado con fines bélicos o represivos y asumieron que esta nueva tecnología mejoraba una importante línea de desarrollo en robótica y sustituía importaciones (Entrevista al Dr. De Cristóforis, 2019). Los argumentos sobre la continuidad de las líneas de desarrollo en robótica y el rechazo a la "mercantilización del conocimiento" y a la creación de "empresas privadas" de base tecnológica, serán las posiciones más sostenidas para justificar la oposición a la transferencia de la tecnología Konabot a lo largo de las tres fases del conflicto que analizaremos en este capítulo.

Por otro lado, durante el debate sobre la licitación por exclusividad con el Ministerio del Interior para el diseño del prototipo Konabot cuyo destino era el Destacamento de Bomberos de la Policía Federal, el director del proyecto solía recibir en su casillero personal fotocopias anónimas sobre Centros Clandestinos de Detención de la última dictadura militar (1976-1983) (Entrevista al Dr. Santos, 2019). Esta estrategia política de "repudio" mostraba el descontento que provocaba que la FCEN se vinculara con una Institución que se asociaba al Terrorismo de Estado. Esta estrategia diferencial (Vacarezza y Zabala, 2002) da cuenta de un mirada ideológica que rechaza la vinculación de la FCEN con ciertos actores o instituciones. En la fase "Escalada del Conflicto" veremos a ciertos actores desplegar estrategias diferenciales (Vacarezza y Zabala, 2002) para

lograr que la discusión se traslade a otros espacios e incorpore a nuevos participantes.

Como consecuencia de las tensiones que se venían generando dentro y fuera de las sesiones del Consejo Directivo, a fines del año 2006, durante la gestión del Decano Jacovkis, los consejeros miembros del Cuerpo acordaron filmar y transmitir en vivo las asambleas ordinarias del Consejo. Las mismas podían seguirse *on-line* desde la página web de la Facultad. En efecto, el Decano Aliaga y la Vice-Decana Vera fueron las primeras autoridades de la FCEN que asumieron en una sesión transmitida en vivo (Entrevista al Dr. Aliaga, 2019). Esta política se mantuvo durante las tres fases del debate posibilitando que aquellos actores miembros de la Comunidad de la FCEN que no fuesen consejeros del Cuerpo pudiesen conocer el intercambio de posturas políticas.

Por otro lado, el conflicto sobre la transferencia de la tecnología Konabot transcurrió en pleno año electoral para las agrupaciones políticas estudiantiles, pues en noviembre del 2008 se decidía la conducción del Centro de Estudiantes de la FCEN (Bruschtein, 2008). Al inicio del debate, la agrupación Lista Unidad[28] con representación en la mayoría del claustro de estudiantes del Consejo Directivo dirigía, también, el Centro de Estudiantes, liderazgo que venían sosteniendo desde el año 2003 y que culminó en noviembre de 2008 (Bruschtein, 2008). En esos cinco años de gestión habían logrado el apoyo de gran parte de la comunidad estudiantil que participó de la fase Escalada del Conflicto, donde la discusión trascendió el espacio del Consejo para volverse un conflicto público. Esta doble presencia en el Consejo Directivo y en la presidencia del Centro de Estudiantes de la FCEN les posibilitó sumar un apoyo político clave, el de la Comunidad Educativa de la FCEN y fundamentalmente el de los estudiantes.

Por otra parte, algunos de los militantes de la agrupación mencionada integraban el ICAR del Departamento de Computación y participaban del proyecto de desarrollo del robot Exabot, diseñado a partir de la tecnología Konabot (Entrevista al Lic. Caccavelli): uno de los argumentos que sostendrán durante la discusión es que con la transferencia de la tecnología Konabot se perderá la

[28] Muchos de sus militantes pertenecían, también, al Partido Comunista Revolucionario (PCR), cuya línea política era marxista, leninista y maoísta.

posibilidad de utilizar la tecnología Exabot y toda tecnología futura que se diseñe a partir del prototipo Konabot.

A continuación veremos cómo estos antecedentes impactaron en la evolución del debate, en los actores que progresivamente se fueron incorporando y en los espacios de participación política que utilizaron para dar a conocer sus posiciones.

Fase inicial: el debate

Dentro de la fase inicial integramos los debates que se iniciaron el 25 de agosto de 2008 pues allí se definieron los grupos a favor y en contra de la transferencia de la tecnología Konabot. En este primer momento, la discusión se plantea entre los consejeros de los claustros de estudiantes, graduados y profesores que integran el Consejo Directivo.

Como fuimos adelantando en el capítulo anterior, el debate comienza en la sesión del 25 de agosto de 2008, donde se trata y aprueba por mayoría (nueve votos) la Resolución 1978/08, expediente 49337, que reglamentaba el Convenio de Cesión de Uso Exclusivo de Tecnología y Nombre Konabot a favor de la empresa Robots del Sur S.A. (CD FCEN, 2008a; Aliaga, 2014; Anexo I). Cabe recordar que este convenio le transfería la propiedad del prototipo Konabot, desarrollado en el ICAR del Departamento de Computación, a la empresa de base tecnológica Robots del Sur S.A. desarrollada por Incubacen[29] e integrada por el director del equipo de investigación creador del prototipo Konabot.

Las autoridades de la FCEN presentan el proyecto de resolución a discutir en la asamblea ordinaria aclarando que fue producto de un proceso de negociación entre las partes que llevó un año. Así lo describen:

> Aclaro que llevar adelante este tipo de iniciativas demanda muchas negociaciones. De hecho, el convenio ha llevado un año de tramitaciones con inversores, con el Rectorado porque, en definitiva, la que tiene que firmar es la Universidad. [La Secretaria Adjunta de Investigación] es la que llevó adelante todo el trámite de negociación. Si ustedes quieren tener más datos o más detalles, les pediría que, en este momento, le realicen las preguntas que deseen porque, quizás, ella les puede aclarar sus dudas y podemos tratar el tema (…) Realmente, me gustaría que interpreten de la misma forma

[29] La primera incubadora de empresas de base tecnológicas de la FCEN.

> que es muy difícil explicarle a alguien que no trabaja en la academia lo que puede significar que se demore un mes con el referato de un *paper*, quizás para un académico no es tan fácil interpretar el apuro que puede haber en una negociación, que tiene ribetes complicados y demora en la firma del convenio (CD FCEN, 2008a, pp. 17-18).

El cuerpo decide por mayoría pasar a sesionar en la Comisión de Ciencia y Técnica donde la Secretaria Adjunta de Investigación explica las características que tendría el Convenio de Cesión de Uso Exclusivo y Nombre del Prototipo Konabot a favor de Robots del Sur S.A. Luego de una hora de discusión en Comisión se procede a la votación. La totalidad del claustro de profesores (cinco votos), la mayoría del claustro de graduados (tres votos), y la minoría del claustro de estudiantes (un voto) dan el aval para la transferencia de la tecnología Konabot.

La mayoría del claustro de estudiantes[30] se muestra disconforme con la resolución y decide mostrar su rechazo con un voto negativo y tres abstenciones. Ellos consideran que el proyecto de resolución no fue debidamente consensuado por el resto del equipo de desarrollo del prototipo Konabot y, por ende, reclaman más tiempo para someterlo a la evaluación de todo el grupo de desarrollo[31]. Siguiendo este argumento, dos consejeros de la mayoría del claustro de estudiantes afirman:

> Quiero adelantar que me voy a abstener. Para mí no hubo tiempo para discutir previamente con todas las personas involucradas. También me parece de mal gusto que no me hayan dejado hablar con todos los integrantes del proyecto, por lo menos para conocer su opinión. Escuché lo que dijeron [el Director del proyecto] y [la Secretaria Adjunta de Investigación], pero ninguno de nosotros conoce la opinión de los integrantes del proyecto (CD FCEN, 2008a; p. 16).

> También nos vamos a abstener. Pensamos que faltó más tiempo de discusión, porque se trata de un tema del que queríamos interiorizarnos y ahondar. Por eso pedimos la vuelta del expediente a la comisión, para extender la discusión. Por otro lado, hay un debate

[30] Compuesta por la Lista Unidad (PCR) cuya línea política era marxista, leninista y maoísta, y el Partido Obrero de filiación política trotskista.

[31] En esta sesión participan dos profesionales no miembros del Consejo Directivo. Ellos son el Director del ICAR y del proyecto de desarrollo del prototipo Konabot y la Secretaria Adjunta de Investigación de la FCEN quien dirigía Incubacen. Los consejeros de los tres claustros presentes se reúnen en comisión con ambos profesionales para evacuar sus dudas respecto de la naturaleza del acuerdo y del futuro de la tecnología Konabot.

> abierto sobre si ésta es la manera de hacer transferencia tecnológica desde la Facultad. A nosotros tampoco nos parece que ceder propiedad intelectual a una empresa privada sea lo mejor: tal vez haya otra forma (CD FCEN, 2008a; p. 16).

Siguiendo esta línea argumentativa, un tercer representante del claustro de estudiantes afirma que ceder la tecnología y nombre Konabot a una empresa privada implica "vender" un desarrollo de la Universidad Pública al sector privado. Entiende que alguno de los consejeros crea que transferir tecnología al sector privado pueda producir empleo pero advierte que esa conclusión es errónea y perjudica tanto a la Facultad como al Estado. Por otro lado, cree que se está excluyendo a los becarios del derecho a la propiedad intelectual sobre el desarrollo de la tecnología Konabot y agrega que sería necesario que los becarios que trabajaron en el desarrollo robótico se incorporaren al debate junto a toda la comunidad educativa de la FCEN. Por último, cuestiona que el Consejo Directivo sea el espacio propicio para discutir la transferencia de la tecnología Konabot: para el consejero allí se está dando un "debate cerrado" con tan sólo cuatro estudiantes de la FCEN.

Luego de escuchar las opiniones de la mayoría del claustro de estudiantes, las autoridades de la FCEN defienden su política de transferencia tecnológica, afirmando:

> Me parece que sería bueno debatir si efectivamente la Facultad tienen que hacer transferencia tecnológica, si no la tiene que hacer o la manera de hacerla. Nosotros tenemos una manera (…) Efectivamente, nosotros contamos con una política que es la que está llevando adelante la Secretaria [Adjunta de Investigación]. Creo que lo está haciendo de forma destacada, exitosa y muy cuidada. Porque, justamente, no lo está haciendo con una idea mercantilista, sino con la intención de cumplir con un objetivo social (…) Podemos generar el debate que quieran, en el ámbito que quieran, para saber qué opina la Facultad, el alumnado, la sociedad, sobre si está bien o mal lo que estamos haciendo (CD FCEN, 2008a; p. 17)

Continuando con la línea argumentativa de las autoridades de la FCEN, la Secretaria Adjunta de Investigación explica cuál es el sentido de las políticas de transferencia de tecnología que lleva a cabo la institución. Primero, aclara que es usual que en la Facultad los investigadores tengan relación con el sector privado a

través de subsidios o acuerdos encubiertos con empresas como Monsanto o compañías de software. Por ello, entiende que es necesario que la casa de estudios cuente con una política que "gerencie" esta relación, a partir de la cual el investigador pueda obtener un beneficio y la sociedad pueda recibir un retorno de esa inversión. Cortar relación con actores del sector privado, argumenta, no va a impedir que los investigadores sigan relacionándose con ellos sino, por el contario, esa relación seguirá existiendo sin remitir beneficio alguno "a la sociedad".

En esta primera fase de la controversia emergen las posiciones de las partes: hasta aquí pudimos observar la posición que van tomando tanto los consejeros como las autoridades de la FCEN respecto de las políticas de transferencia tecnológica que se llevan a cabo y el futuro de la tecnología y nombre Konabot.

En el caso de los consejeros del claustro de estudiantes se muestran interesados en que el expediente vuelva a la comisión de Ciencia y Técnica a fin de ser discutido por los consejeros y los becarios del grupo de desarrollo de Konabot. Además, advierten de la necesidad de ampliar el debate a toda la comunidad educativa de la FCEN, en especial a los estudiantes, a fin de discutir sobre la pertinencia o no de transferir la tecnología robótica. Respecto de su posición política e ideológica, los consejeros del claustro de estudiantes sostienen que se abre un debate en torno a las condiciones necesarias para generar proyectos de transferencia tecnológica desde la FCEN. Asimismo, se manifiestan en desacuerdo con ceder la propiedad intelectual de un desarrollo hecho en la Universidad Pública a una empresa privada porque advierten que ello implica "vender investigación" (CD FCEN, 2008a; p. 16) al sector privado. En este sentido, ellos entienden que tal decisión conlleva un perjuicio hacia la Facultad y al Estado en general, y se "sienta un precedente peligroso" (CD FCEN, 2008a, p. 16).

Las autoridades de la FCEN responden a los cuestionamientos de los consejeros de la mayoría del claustro estudiantil con propuestas tales como debatir las políticas de transferencia de la Facultad en las reuniones de la comisión de Ciencia y Técnica del Consejo Directivo de la FCEN, habilitar el debate para tratar las políticas de transferencia tecnológica de la FCEN con la comunidad educativa y de ser necesario trasladar ese debate a la sociedad (CD

FCEN, 2008a). Las autoridades de la FCEN les explican que se vuelve fundamental intervenir en la vinculación tecnológica "de hecho" que existe entre los investigadores y el sector privado de manera de garantizar que la sociedad reciba el retorno de la inversión que hizo en educación.

Segunda Fase: escalada del conflicto

Como lo adelantamos en la introducción del capítulo, esta fase está caracterizada por el estado público que tomó la controversia al incorporar actores ajenos al CD, que se expresaron respecto de la transferencia de la tecnología Konabot en diversos espacios de participación política. Las discusiones que se expresan en la sesión del 8 de septiembre y se sostienen en la sesión del 22 de septiembre generan malestar en distintos actores de la comunidad educativa de la FCEN y producen acciones colectivas desde asambleas y clases públicas hasta la toma de la FCEN. Ante este malestar colectivo las autoridades de la Facultad realizan charlas públicas donde explican los pormenores del Convenio y ponen a disposición de los interesados un sitio web y un mail a fin de responder las dudas y los cuestionamientos que la firma del mismo pueda suscitar.

En la sesión del 8 de septiembre del 2008 (CD FCEN, 2008b) se retoma el debate en torno a la transferencia de la tecnología Konabot. Allí, varios representantes del claustro de estudiantes[32] manifiestan la necesidad de anular la resolución firmada la sesión anterior con el fin de volver a debatir el Convenio en comisión y con la participación de todos los integrantes del grupo de desarrollo del prototipo Konabot. En línea con este planteo, un consejero de la mayoría del claustro de estudiantes[33] presenta al cuerpo una carta firmada por los integrantes del equipo de desarrollo del prototipo Konabot y miembros del ICAR del Departamento de Computación donde plantean su posición respecto del Convenio de Cesión de uso y Nombre de la tecnología Konabot. Los firmantes dicen desconocer la incubación de Robots del Sur S.A., la existencia del Convenio de Cesión de Uso Exclusivo de Tecnología y Nombre Konabot en favor de Robots del Sur S.A., y se muestran abiertamente en contra del contenido de la Resolución 1978/08: no comparten los términos en los que se ceden los derechos de

[32] De la Lista Unidad (PCR) y del Partido Obrero.
[33] Perteneciente a la Lista Unidad (PCR).

propiedad intelectual, el uso exclusivo y la explotación comercial de la tecnología y nombre Konabot. Justifican su posición política advirtiendo que la cesión de uso exclusivo de la tecnología y nombre Konabot impide que el ICAR pueda generar nuevas tecnologías a partir de las desarrolladas para el Konabot, cercenando la posibilidad de desarrollo del grupo de investigación. En ese sentido, temen que el proyecto "Exabot: un robot para divulgación, docencia e investigación" no pueda ser finalizado pues se utilizó tecnología Konabot en su desarrollo. Dado que la elaboración del prototipo Konabot y la tecnología asociada fueron realizadas a partir del aporte de todos los miembros del equipo de desarrollo, no comprenden el motivo por el cual no consta que los miembros del equipo de desarrollo hayan dado su consentimiento para ceder los derechos a la empresa Robots del Sur S.A. La carta en cuestión enviada al Consejo Directivo el 2 de septiembre es leída por un consejero de la mayoría del claustro de estudiantes. Así la presenta:

> En una carta presentada al Consejo Directivo el 2 de septiembre, los integrantes del grupo decían lo siguiente (…) "1.- En ningún momento fuimos consultados ni informados acerca de este proyecto de resolución (Expediente N° 494337). 2.- El KONABOT y la tecnología asociada al mismo son parte de un eslabón en el desarrollo del Laboratorio de Robótica, que tiene un pasado y un futuro. Existe un artículo que describe ciertos aspectos del KONABOT titulado 'Aspectos de interfaz para un robot de inspección y manipulación basado en telepresencia', cuyos autores son Andrea Katz, Diego Bendersky, Andrés Stoliar, Sergio Soria, Ángel Siri y Juan M. Santos' en prensa para las 'V Jornadas Argentinas de Robótica'. También existe un proyecto en curso titulado: 'EXABOT: un robot para divulgación, docencia e investigación' que no sería factible terminar bajo las condiciones de la resolución aprobada ya que utiliza tecnología asociada al KONABOT. La cesión de uso exclusivo de la tecnología y nombre del KONABOT impiden que el Laboratorio de Robótica pueda generar nuevas tecnologías a partir de las desarrolladas para el KONABOT. Por tanto, cercenan la posibilidad de desarrollo del propio grupo. 3.- Las diferentes partes del KONABOT y la tecnología asociada al mismo fueron realizadas con el aporte personal e innovador de todos los miembros del equipo de desarrollo. 4.- El artículo duodécimo del convenio específico para el desarrollo del KONABOT afirma que 'los derechos de propiedad intelectual, el eventual uso y/o aprovechamiento económico, como asimismo la difusión y protección que pretenda darse a los resultados parciales y/o definitivos obtenidos a través de la ejecución de las tareas que se programen en virtud del presente convenio, serán propiedad exclusiva de los investigadores a cargo del desarrollo y de la Universidad de Buenos Aires' (…) Por lo tanto, los derechos son compartidos entre la Universidad y los investigadores a cargo. En ningún lugar en el proyecto que se aprobó

> en el Consejo Directivo consta que las personas que estuvieron a cargo del desarrollo del KONABOT están de acuerdo en ceder los derechos. En función de lo aquí expresado, los abajo firmantes no compartimos los términos en los cuales se ceden los derechos de propiedad intelectual, el uso exclusivo y explotación comercial del nombre y tecnología definido como KONABOT. Asimismo, solicitamos que la presente nota se adjunte al expediente N°494337 para que el Consejo Directivo de la FCEN y el Consejo Superior de la UBA tomen conocimiento" (CD FCEN, 2008b; pp. 6-7).

La mayoría del claustro de estudiantes[34] se suma a los planteos de los becarios del equipo de desarrollo de Konabot y solicitan que el Consejo Directivo de la FCEN no eleve al Consejo Superior de la UBA el proyecto aprobado en la sesión del 25 de agosto de 2008, sin antes agregar la carta escrita por los miembros del equipo Konabot. Con este pedido pretenden que el Consejo Superior tome conocimiento de las posiciones de los miembros del equipo de desarrollo del prototipo respecto de la transferencia de la tecnología Konabot (CD FCEN, 2008b). Por otra parte, reiteran la necesidad de que este proyecto vuelva a la Comisión de Ciencia y Técnica para ser discutido con mayor profundidad y con la participación de los miembros del grupo de desarrollo del prototipo Konabot. En este sentido, les parece fundamental abrir la discusión sobre qué se entiende por transferencia tecnológica, cómo debe implementarse y de qué manera se puede impulsar desde la FCEN áreas estratégicas como la robótica. Vuelven a plantear que con este Convenio se está cediendo un desarrollo en robótica que se hizo en la Universidad Pública y con fondos estatales a una empresa privada posiblemente a perpetuidad y sin posibilidad de reclamo por parte de la Universidad. Asimismo, entienden que el Convenio cercena la posibilidad de desarrollo del grupo del Laboratorio de Robótica debido al historial empresario del inversor y presidente de Robots del Sur S.A.: creen que la empresa puede ser vendida a capitales extranjeros, con la consiguiente propiedad intelectual del prototipo Konabot. Asimismo, indican que la resolución aprobada por el Consejo Directivo no parece trazar un camino de desarrollo científico, tecnológico y estratégico del país y de la industria nacional sino, por el contrario, parece acelerar la venta del Konabot a manos extranjeras.

[34] Lista Unidad (PCR) y Partido Obrero.

La minoría del claustro de graduados[35] coincide con las posturas del grupo de desarrollo de prototipo Konabot y con la mayoría del claustro de estudiantes: ellos pretenden que el proyecto no ingrese al Consejo Superior de la UBA. Y si tal pedido no pudiera realizarse, que se incluya la carta de los becarios del proyecto para ser considerada por el Consejo Superior a la hora de ratificar la Resolución 1978/08 (CD FCEN, 2008b).

Con el fin de seguir debatiendo este tema en comisión e incorporar a todo el equipo de desarrollo del Konabot a la discusión, un representante por la mayoría del claustro de estudiantes[36] presenta el primer proyecto de resolución que solicita la anulación de la Resolución 1978/08 de Cesión de Uso Exclusivo y Nombre de la Tecnología Konabot en favor de la empresa Robots del Sur S.A. Justifica su posición afirmando:

> Lo que se está haciendo en este convenio, aprobado en la sesión pasada del Consejo Directivo, es ceder exclusivamente por dos años –y luego de esos dos años de forma permanente, si es que esta empresa produce un producto KONABOT– todo un desarrollo de tecnología que se hizo dentro de la Universidad pública y con fondos estatales a una empresa privada, probablemente a perpetuidad y sin posibilidad de reclamo por parte de la Universidad. Por otro lado, se cercena la posibilidad del desarrollo de la robótica y del propio grupo del Laboratorio de Robótica del Departamento de Computación de esta Facultad dentro del ámbito de la Universidad. Un tercer punto que me parece importante agregar tiene que ver con quien recibe la cesión del uso exclusivo de la tecnología y nombre KONABOT y de quien es la empresa Robots del Sur S.A. Se trata de una empresa de reciente conformación, cuyo presidente es un ingeniero. Sobre este tipo de emprendimientos él dice: 'La ganancia se da a partir del desarrollo puntual del proyecto y de la venta posterior de esa empresa'. Este artículo pueden verlo en la revista Fortuna. Él hizo su fortuna desarrollando una empresa llamada ITS, que inicialmente le daba soporte a productos de Hewlett-Packard. Luego de convertir ITS en el primer centro de soporte autorizado de Microsoft en Argentina–eso salió en el Cable Semanal de esta Facultad el 25 de abril del año pasado–, en 1999 vendió ITS a la empresa inglesa Gema Group. Con estos antecedentes, es previsible el destino de Robots del Sur S.A. y del desarrollo tecnológico del KONABOT en manos de alguna empresa extranjera o monopolio extranjero (CD FCEN, 2008b; pp. 8-9).

[35] Agrupación Sinergia, agrupación independiente con una mirada política cercana a lo que lo que podría ser una lectura desarrollista de la ciencia y la tecnología.
[36] Lista Unidad (PCR)

El proyecto de resolución que solicita la anulación de la Resolución 1978/08, presentado por el representante del claustro de estudiantes citado, es acompañado por la minoría de graduados[37], y la mayoría del claustro de estudiantes[38]. El proyecto resulta rechazado: votan por la negativa la mayoría de los consejeros de los claustros de profesores[39] y graduados[40], y la minoría del claustro de estudiantes[41] (CD FCEN, 2008b).

Luego de la votación, los representantes de la mayoría del claustro de profesores se expresan respecto de las políticas de transferencia tecnológica de la FCEN: creen que la discusión sobre políticas de vinculación y transferencia tecnológica debe darse cuando las agrupaciones presentan sus propuestas, y muestran su acuerdo con las políticas llevadas a cabo por la FCEN, basadas en la creación de la Incubadora de empresas de base tecnológica. Siguiendo esta postura, entienden que es válido discutir sobre la política de creación de empresas de base tecnológica que surja de emprendimientos de profesores e investigadores de la FCEN, en lo que respecta al funcionamiento de la incubadora, el tipo de asesoramiento que brinda, si se facilitan planes de negocios o asesoramiento jurídico, por ejemplo. Respecto del convenio de transferencia tecnológica afirman que no afecta los intereses públicos que el Consejo Directivo debe defender. Aquí transcribimos lo expresado por un consejero de la mayoría del claustro de profesores:

> Yo también quiero que se discuta. Es un tema importante que debe discutirse en comisión, para luego volver al Consejo Directivo. Pero sería muy importante saber qué se está discutiendo, porque la fundamentación del proyecto presentado por el consejero [del claustro de estudiantes] mezcla varios puntos, algunos de los cuales se encuadran en la cuestión puntual del asunto y otros van más allá. Por un lado se convoca a discutir sobre las políticas de transferencia tecnológica; es algo que me parece positivo y creo que este proyecto puede motivar ese debate; pero en este caso, es extemporáneo. La discusión

[37] Compuesta por Graduados Al Frente, agrupación independiente cuya línea política es cercana a una lectura política marxista.
[38] Compuesta por la Lista Unidad (PCR) de filiación política marxista, leninista y maorista, y el Partido Obrero de filiación política trotskista.
[39] Compuesta por ADU (Afirmación Democrática Universitaria), agrupación sindical docente con una lectura política próxima a una mirada desarrollista en ciencia y tecnología.
[40] Compuesta por Sumatoria, agrupación independiente con un posicionamiento político cercano a una mirada desarrollista de la ciencia y la tecnología.
[41] Compuesta por Sinergia, agrupación independiente que al igual que Sumatoria y ADU sostiene una postura política próxima la mirada desarrollista de la ciencia y la tecnología.

> sobre política tecnológica debe darse en su momento, cuando las diferentes agrupaciones presenten las alternativas. Por su parte, la Facultad tienen su propia política de transferencia tecnológica, basada en la creación de incubadoras de empresas y en la aprobación de la reglamentación respectiva, del año 2002 o 2003, que luego se reformuló en varias ocasiones (…) Respecto del proyecto, estamos de acuerdo con que se discuta. Puntualmente creo que este proyecto no afecta para nada los intereses públicos que deben ser los primeros que debemos defender en el ámbito del Consejo Directivo (CD FCEN, 2008b; pp. 12-14).

Luego de la sesión del 8 de septiembre el Decano de la FCEN distribuye por mail un comunicado dirigido a la comunidad educativa (Aliaga, 2008) donde aclara que debido a la repercusión que tuvo la aprobación del convenio de transferencia tecnológica del prototipo Konabot, pone a disposición un sitio web y una dirección de correo electrónico institucional para responder las consultas del público interesado. En la página web mencionada se publicó un resumen de las charlas dadas por la Secretaria Adjunta de Investigación sobre la transferencia de la tecnología Konabot. El documento contenía información sobre su participación en la sesión del Consejo Directivo del día 25 de agosto, la charla ofrecida a los miembros del Departamento de Computación el 8 de septiembre y la charla dada en la reunión de la Comisión de Investigaciones Científicas y Tecnológicas el 17 de septiembre, transmitida en vivo por internet (Aliaga, 2008).

En la sesión del 22 de septiembre de 2008 (CD FCEN, 2008c), se expresan con mayor detalle las distintas posiciones en torno a la transferencia de la tecnología Konabot: la misma contó con una gran concurrencia de público, tal como lo registró la revista El Cable en su número 701 (Doria, 2008b). Doria (2008d) en su artículo “Konabot al Consejo” así lo menciona:

> A partir de la difusión masiva de la creación de la empresa a través del número 698 del Cable, comenzaron a circular decenas de mails respecto del tema y se abastecieron foros con discusiones generales referentes a los modelos de transferencia tecnológica (ante la polémica desatada, las autoridades de la Secretaría de Investigación, presentaron una página web dónde volcaron la información oficial acerca del convenio y sus rebotes y también responden preguntas sobre el tema (http://exactas.uba.ar/sicytresponde). En esta última sesión de Consejo Directivo, el marco del debate fue particular, con la presencia de barras, que sumaban más de 50 personas y presenciaron el tratamiento del proyecto de resolución que venía con despacho de la Comisión de Investigación, dónde se pedía

anular la resolución y “garantizar y profundizar la investigación y el desarrollo tecnológico del campo de la robótica del Departamento de Computación de la FCEN” (Doria, 2008; p. 2)

Foto: Sesión Ordinaria del Consejo Directivo de la FCEN del 22 de septiembre de 2008 (Doria, 2008b)

En el inicio de la asamblea ordinaria consejeros por la mayoría del claustro de estudiantes[42] y por la minoría del claustro de graduados[43] coinciden en señalar que la transferencia de la tecnología Konabot despertó el interés en la comunidad educativa de la FCEN y amplió el debate en otros espacios de discusión como el CoDep del Departamento de Computación y asambleas de estudiantes. Así lo comunican al Consejo:

> Quiero comentar que estuvimos recolectando firmas de estudiantes, de graduados y de docentes de la Facultad. Se trata de un petitorio con más de 170 firmas de graduados y docentes de la Facultad que están realmente muy preocupados por el contenido que tiene este convenio y creen que el tema debe ser discutido para ver qué entendemos sobre transferencia de conocimiento y transferencia de la tecnología, que se produce en la Facultad y hacia donde tiene que ir (CD FCEN, 2008c; p. 26).

[42] Lista Unidad (PCR) y Partido Obrero.
[43] Graduados al Frente.

En esta sesión, los representantes del claustro de estudiantes presentan tres cartas para sostener la postura en contra de la transferencia de la tecnología Konabot: una carta del Consejo Asesor (CoDep) del Departamento de Computación, otra carta firmada por la Junta Interna de Delegados de ATE-CNEA y la carta presentada por el equipo de desarrollo del Konabot y miembros del ICAR del Departamento de Computación, que había sido leída en la sesión del 8 de septiembre (CD FCEN, 2008c).

En cuanto a la carta elaborada por el Consejo Departamental (CoDep) del Departamento de Computación, los firmantes les solicitan a las autoridades ser consultados cuando se traten acuerdos de transferencia tecnológica que involucren al Departamento. Respecto al Convenio advierten que limita las posibilidades de desarrollos futuros en robótica y otras tecnologías asociadas, y señalan que la "amplitud" de las cláusulas de no competencia podrían generarle a la Facultad una situación de "vulnerabilidad legal" (CD FCEN, 2008c). Asimismo, les requieren a las autoridades de la FCEN que la carta citada sea adjuntada al Expediente N° 00494337. En esa carta, el CoDep emite su opinión respecto de la transferencia de tecnología en estos términos:

> Nos parece fundamental que se geste en nuestra comunidad un debate amplio sobre el convenio de marras. Los pasos institucionales que se han dado hasta ahora en este sentido nos parecen insuficientes, dado el intenso intercambio y la pluralidad de opiniones que sobre este tema se escuchan en los claustros. En particular consideramos que: a) no hay en la comunidad un acuerdo sobre qué significa hacer transferencias, en qué términos deberían darse y bajo qué condiciones; b) El convenio limita las posibilidades de desarrollo futuro ligado con este tema, considerando que como parte de los mismos podrían surgir nuevas posibilidades de transferencia tecnológica; c) que de acuerdo a la opinión de expertos consultados y en relación con el punto anterior, la letra del convenio podría poner a la institución en una situación de vulnerabilidad legal, dado que las cláusulas de no competencia parecen ser demasiado amplias (CD FCEN, 2008c; p. 21).

La segunda carta mencionada está firmada por la Junta Interna de Delegados de ATE de la Comisión Nacional Energía Atómica (CNEA) (CD FCEN, 2008c), y es leída por un estudiante de Computación y representante gremial de la Junta Interna de Delegados, a quien se le cede la palabra a pedido de un consejero de la mayoría del claustro de estudiantes. Los firmantes de la carta en

cuestión repudian el Convenio de Cesión de Uso Exclusivo de Tecnología y Nombre Konabot en favor de Robots del Sur S.A. porque entienden que de firmarse ese convenio la Universidad Pública perdería una "importante línea de desarrollo" (CD FCEN, 2008c; p. 22) y el Estado su intervención en un área estratégica como es la robótica. La Junta Interna de Delegados advierte que las experiencias de transferencia tecnológica llevadas a cabo en el área nuclear produjeron una desarticulación del plan nuclear nacional y obstaculizaron la intervención del Estado en áreas estratégicas. Cree que con la transferencia de la tecnología Konabot puede ocurrir una situación similar: la FCEN perdería una línea de desarrollo y no lograría vincularse con otras instituciones estatales o privadas.

La última carta leída es la escrita y presentada por los miembros del equipo de desarrollo Konabot y miembros del ICAR (CD FCEN, 2008c) en la sesión del 8 de septiembre, donde afirman su posición contraria al Convenio en cuestión y manifiestan no compartir las condiciones de cesión de los "derechos de propiedad intelectual" y de "uso exclusivo para explotación" comercial de la tecnología Konabot. El consejero del claustro de estudiantes solicita que las tres cartas leídas se adjunten al expediente 494337 y acompañen la resolución 1978/08 de manera que el Consejo Superior de la UBA pueda conocer el reclamo y las posiciones de los actores no miembros del Consejo Directivo (CD FCEN, 2008c).

En esta sesión, el debate gira en torno a las distintas miradas respecto de las políticas de transferencia tecnológica que implementaba la Facultad. Los consejeros del claustro de profesores van a apoyar las políticas llevadas a cabo por la institución pues entienden que la FCEN debe contribuir al desarrollo de la industria nacional de base tecnológica con el fin de lograr sustituir importaciones y estimular la exportación de bienes de alto valor agregado. Creen que la fabricación de robots debe realizarse desde una empresa autosuficiente de manera de no comprometer los recursos de la Facultad. En este sentido, opinan que es fundamental que la casa de estudios logre relacionarse con el sector privado de una manera "seria, responsable y transparente" (CD FCEN, 2008c; p. 22-23). Asimismo, defienden la decisión del Director del proyecto de desarrollo del prototipo Konabot de haber acudido a Incubacen con el fin de asesorarse para

crear una empresa de base tecnológica en robótica. Así lo expresa uno de los consejeros de la mayoría del claustro de profesores:

> El doctor Santos en este momento, lamentablemente, está siendo víctima de muchas chicanas y se expone a eso. Como dijo la Doctora Pregliasco, él tendría una salida muy elegante, que es tal vez la que muchos aspiran: si el doctor Santos u otro investigador hubiera dicho "me voy con la tecnología; no digo nada, porque no está patentado", en el Consejo Directivo no estaríamos discutiendo esto. Y eso no sería la primera vez que suceda. Yo celebro la actitud que ha tenido Santos más allá de que todo lo que se ha hecho pueda ser perfectible y mejorable (CD FCEN, 2008c, p. 37).

Desde una postura opuesta a la citada, un becario doctoral[44] y miembro del ICAR, invitado a ser uso de la palabra por un consejero de la minoría del claustro de graduados, muestra su posición contraria a las decisiones tomadas respecto de la transferencia del prototipo Konabot. Advierte que el Convenio aprobado "cercena" el uso futuro de las tecnologías robóticas asociadas a Konabot (CD FCEN, 2008c; p. 25-26). Así lo explica:

> Queda claro que lo que se aprobó afecta a la Facultad; afecta una línea de investigación y desarrollo y afecta a un grupo de investigación de Departamento de Computación (…) Cuando uno hace un código en computación lo utiliza muchísimas veces en trabajos posteriores. Y para el grupo de robótica, como aclaramos en la carta, el Konabot no es sólo un proyecto sino que es un eslabón en una cadena de desarrollos; tiene un pasado y desarrollos previos como el Chebot, conocido por su participación en el mundial de futbol de robots (…) Esos son desarrollos que nos llevan al Konabot, como el desarrollo del Exabot, para la divulgación y extensión de la robótica y otros proyectos para el futuro (CD FCEN, 2008c; p. 25-26).

Asimismo, el becario doctoral mencionado comunica su preocupación sobre el inversor y presidente de Robots del Sur S.A., quien afirmaba en una entrevista publicada en la Revista Fortuna que "la idea es que la ganancia se da a partir del desarrollo puntual del proyecto y de la venta posterior de esa empresa. Nuestra compañía aporta su experiencia y conocimiento, además de financiamiento". Esta declaración le hace pensar que luego de transcurridos los dos años posteriores a la firma del Convenio la empresa Robots del Sur S.A. sea

[44] Miembro de la agrupación Graduados al Frente.

vendida a la empresa extranjera Ligth Robot, probablemente interesada en comprar esa EBT con el fin de eliminar la competencia en los mercados locales (CD FCEN, 2008c; p. 25).

Debido a la intensidad que va adquiriendo el debate, la Secretaria Adjunta de Investigación pide la palabra para aclarar algunas cuestiones relacionada con las características de Convenio. Así lo explica:

> Tomando como ejemplo este prototipo, la Facultad está haciendo una cesión de uso porque desde lo técnico no hay un derecho registrado de propiedad intelectual (…) Algunas de las condiciones fueron que se invierta en el desarrollo del prototipo, que se tome mano de obra preferentemente de esta Facultad y que se devuelva el uno por ciento (…) Incluso, la misma compañía se comprometió a un plan de veintidós mejoras en etapas en las que lo que quede después del prototipo sea una cosa bastante diferente del Konabot. Después de dos años de mejoras hechas en el prototipo, se lo puede patentar, registrar y explotar comercialmente (CD FCEN, 2008c, pp. 28-29).

A pesar de las aclaraciones de las autoridades de la FCEN respecto de los puntos fundamentales del Convenio, en el debate se sostienen los cuestionamientos respecto de las consecuencias que tendría para el desarrollo de la robótica en la FCEN la transferencia de la tecnología Konabot. Un consejero de la mayoría del claustro de estudiantes plantea sus críticas de la siguiente manera:

> Queremos discutir qué pasa con el desarrollo tecnológico nacional en un área estratégica como la robótica (…) Ya planteamos cuáles son los inconvenientes y lo que plantea este convenio, como se cercena la línea de desarrollo en el área de robótica en la Universidad y en la Facultad. Siguen sin responder esto. Tampoco responden, en función de Robots del Sur S.A., de su presidente y de su intención, cuál será el futuro de esta tecnología, más aún si se patenta. Hasta llegaron a decir que lo más probable es que sea a futuro y que dentro de siete años se puede llegar a vender. Llamo la atención a los consejeros y directivos. No vinimos a discutir sobre Incubacen sí o no, sobre transferencia tecnológica, sí o no; plataformas electorales, etcétera. Venimos a discutir qué pasa con la cesión de uso exclusivo, cómo se cercena la posibilidad de desarrollo y cuál será el destino final de esta tecnología estratégica para el desarrollo del país (CD FCEN, 2008c, p.38).

Desde una postura contraria a la citada, el representante de la minoría del claustro de estudiantes lee un pronunciamiento de Sinergia, agrupación a la que pertenece, respecto de las políticas de transferencia en general y de la tecnología

Konabot en particular. Desde Sinergia se muestran de acuerdo con las políticas de transferencia y vinculación tecnológica que lleva a cabo la Facultad. En este sentido, entienden que Incubacen cumple un rol fundamental en la creación de empresas de base tecnológica, "puntapié inicial para el desarrollo de la industria nacional" (CD FCEN, 2008c, p. 39) y para el fortalecimiento de un sistema científico tecnológico "de mayor envergadura y calidad". Asimismo, creen que es válido interactuar con el sector privado siempre y cuando el Estado se reserve la potestad sobre la producción científico-tecnológica a partir de recursos públicos y elabore una política de transferencia que priorice el interés colectivo (CD FCEN, 2008c).

Siguiendo la argumentación del consejero anterior, un representante de la mayoría del claustro de graduados da su opinión respecto del rol de Incubacen y de algunas modificaciones que debieran incorporarse al convenio de transferencia de la tecnología Konabot, como reconocer la participaron de todos aquellos que trabajaron en su desarrollo y reservarse el uso de dicha tecnología para investigación y docencia:

> Creo que acá hay diferencias ideológicas de fondo que están de alguna manera disfrazadas de cuestiones técnicas o puramente exclusivas de este convenio pero que son más de fondo. Por eso, en mi primera intervención hice mención a que nosotros estamos a favor de que siga existiendo INCUBACEN y de que siga haciendo transferencia tecnológica (…) Nosotros estamos a favor de que los graduados puedan encontrar otras fuentes de trabajo que no sean exclusivamente en el Estado. Estamos a favor de que el convenio pueda incluir anexos en lo referente al reconocimiento del trabajo hecho por las personas que estaban en el grupo (...) El otro aspecto en el que vamos a trabajar en la próxima reunión de comisión es el relativo a la incorporación de una aclaración explícita en cuanto a que este convenio no pone ninguna limitación en lo que se refiere a usar esta tecnología para investigación y docencia (CD FCEN, 2008c, p.43).

Debido a la intensidad que va tomando el debate la Secretaria Adjunta de Investigación ve conveniente volver a intervenir para explicar brevemente el contexto nacional e internacional que rodea el proyecto de transferencia de la tecnología Konabot. De esta manera, la Secretaria responde a los cuestionamientos sobre la interacción con el inversor del sector privado: comenta que no pudieron generar una EBT pública pues no lograron conseguir apoyo del

Ministerio de Ciencia y Tecnología. Además, explica que sentían la necesidad de "llegar rápido al mercado productivo" (CD FCEN, 2008c; p. 44) con la transferencia de la tecnología Konabot porque, sumado al avance de la competencia internacional, veían una potencial competencia en la Universidad Abierta Interamericana (UAI) y en la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), instituciones nacionales que estaban llevando a cabo desarrollos en robótica. Por otro lado, creían que este convenio podría brindar una oportunidad laboral para egresados de la FCEN y facilitar la creación nuevas patentes para la Facultad, a partir de las mejoras realizadas al prototipo Konabot que podrían convertirlo en un desarrollo distinto.

Luego de las distintas exposiciones los consejeros de los tres claustros tratan un nuevo proyecto de anulación de la Resolución 1978/08 de Cesión de Uso y Nombre de la Tecnología Konabot presentado por un consejero de la mayoría del claustro de estudiantes. Como ocurre en la asamblea ordinaria del 8 de septiembre, el proyecto de anulación de la Resolución 1978/08 es rechazado por la mayoría de los claustros de profesores y de graduados, y por la minoría del claustro de estudiantes. Al finalizar la votación la mayoría del claustro de estudiantes se retira de la sala y no participa de los debates subsiguientes pautados en el Orden del Día de la sesión ordinaria. Tal cual lo adelantado en el Capítulo II, los resultados de esta votación producen un gran descontento entre estudiantes y graduados quienes, ese mismo 22 de septiembre, deciden tomar la Facultad y realizar una asamblea pública para debatir las implicancias de la transferencia de la tecnología Konabot a favor de la empresa Robots del Sur S.A. (CD FCEN, 2008c). El tema se sigue debatiendo el 25 de septiembre en una jornada de clases públicas y en la Marcha Nacional Educativa, del 26 se septiembre, dónde se hace visible el reclamo en las consignas de "No a la entrega de Konabot" que acompañaron a los manifestantes (CD FCEN, 2008c). A lo largo de estos debates públicos se sostuvo el reclamo de anulación del Convenio de Cesión de Uso Exclusivo y Nombre de la tecnología Konabot en favor de la empresa Robots del Sur S.A. Un representante de la mayoría del claustro de estudiantes resume el impacto de ese descontento en la comunidad educativa de la FCEN y las acciones colectivas que se llevaron a cabo en la semana del 22 de septiembre. Así lo detalla:

> En la sesión del Consejo Directivo del 22 de septiembre nos movilizamos más de cien estudiantes, con docentes y graduados y trajimos un petitorio. Vinimos a traer un proyecto para que se discutiera en el Consejo Directivo, en el sentido de que este convenio se tenía que anular. Se dio la discusión y la posterior votación de ese proyecto, en la que la mayoría automática, conformada por los cinco profesores de ADU, los tres graduados de Sumatoria y el estudiante de Sinergia votaron en contra y, claramente, no quedó aprobado. A partir de eso, los estudiantes que conformamos este Consejo Directivo pasamos por los cursos de esta Facultad. Organizamos una asamblea y decidimos tomar la Facultad. Durante la toma estuvimos discutiendo bastante. Se elaboraron carteles, pancartas, maquetas, sobre todo con la consigna: "No a la entrega de Konabot". El jueves 25 hubo una jornada de clases públicas, de la que participamos y se trató el tema. Al día siguiente, el miércoles 26, se hizo una Marcha Nacional Educativa por un reclamo presupuestario a la que también llevamos esta consigna y se siguió discutiendo este tema (CD FCEN, 2008d, pp. 27-28).

Luego de la sesión del 22 de septiembre de 2008, la agrupación ADU (Afirmación Democrática Universitaria), representada en el CD por la mayoría del claustro de profesores, difunde un comunicado por correo electrónico dirigido a la comunidad educativa de la FCEN dónde explica la postura de la organización respecto del convenio de transferencia de la tecnología Konabot. El comunicado decía lo siguiente:

> Nuestra agrupación (ADU, actual mayoría del Claustro de Profesores) apoya la política de transferencia de la FCEN que tiene a la incubadora de empresas Incubacen como uno de sus pilares (…) A lo largo del debate de estas semanas nos hemos opuesto a todos los intentos por anular la Resolución 1978/08. Consideramos que tal anulación era simplemente una maniobra política tendiente a impedir la transferencia del Konabot (…) Este convenio es un instrumento complejo y el mecanismo para subsanar posibles ambigüedades en la interpretación consiste en la inclusión de Anexos aclaratorios, lo cual fue informado en la reunión de Comisión de Investigaciones del 15/9. Para eso, en la sesión de la Comisión del día de ayer (29/9) presentaremos el proyecto que figura al pie de este mensaje. Los objetivos de las enmiendas que proponemos son:
>
> a) Dejar en claro que la tecnología podrá seguir siendo usada para tareas de investigación y docencia en el ámbito de la FCEN.
> b) Dejar en claro que la FCEN se reserva el derecho de utilizar parte de la tecnología Konabot para realizar investigación y desarrollo en robótica siempre que los mismos estén destinados a tecnologías que tengan otros fines que el Konabot.

c) Dejar en claro que la FCEN reivindica para sí la propiedad industrial de la tecnología Konabot así como de todos los desarrollos que se realicen en su ámbito por parte del personal que trabaja para la Universidad. Lo antedicho no implica desconocer en modo alguno los derechos de los investigadores participante del proyecto, que tienen el status de co-inventores y participan naturalmente de las regalías que se devenguen del mismo (ADU, 2008a; pp.1-2).

Las implicancias del debate sobre la transferencia de uso y nombre de la tecnología Konabot llegaron a las reuniones del Jóvenes Científicos Precarizados, donde participaban becarios doctorales del Laboratorio de Robótica del Departamento de Computación de la FCEN. Uno de sus integrantes recuerda:

> Esa fue la otra gran tensión que generó lo del Konabot. Y, lo que pasaba en este laboratorio es que algunos miembros que no habíamos estado en el desarrollo pero que habíamos entrado en el Laboratorio teníamos una militancia, y que no íbamos a quedarnos de brazos cruzados, y también teníamos la posibilidad de dialogar con otras agrupaciones políticas, con Centros de Estudiantes. Entonces, tomó una magnitud este debate, dónde se terminó discutiendo en las reuniones que tenía JCP [Jóvenes Científicos Precarizados] con Barañao. Barañao iba a inaugurar algo en el Polo Tecnológico de Constituyentes, que no tenía nada que ver, y alguien le peguntaba '¿Qué estás haciendo con el Konabot? Si vos querés desarrollar la ciencia en este país ¿por qué la estas privatizando en la Facultad de Exactas?' (De Cristóforis, 2019).

El día 6 de octubre de 2008 (CD FCEN, 2008d) se realiza la cuarta sesión ordinaria dónde se discute el destino del prototipo Konabot. En ella la secretaria del cuerpo lee un proyecto dónde se solicita incorporar dos anexos que contemplan los temas debatidos en la sesión del 22 de septiembre. Uno de ellos es el Anexo II que contempla la reserva de uso de todas las partes y del prototipo Konabot por parte de la FCEN con fines de docencia e investigación, a perpetuidad, independientemente de las patentes o derechos de autor que solicite Robots de Sur luego del segundo año de aprobación del Convenio; la reserva de derechos de comercialización a partir de la cual la FCEN se compromete únicamente a no competir en el mercado con robots de exploración y/o manipulación de explosivos, pudiendo utilizar la tecnología Konabot para otros fines de desarrollo; la reserva del derecho de propiedad industrial y derechos de autor por parte de la FCEN sobre la tecnología Konabot durante los dos años a

partir de la firma del Convenio, para investigación, docencia y desarrollo de robots a excepción de robots de manipulación y exploración de explosivos; y el compromiso a partir del cual la FCEN y Robots del Sur S.A. se comprometen a reconocer como inventores a quienes figuran en el Acta Complementaria tanto en el título de propiedad que se obtenga o en todo acto de promoción, publicidad o contrato (CD FCEN, 2008d).

En esta sesión, la mayoría del claustro estudiantil presenta un tercer proyecto de anulación de la Resolución 1978/08 porque considera que el texto del Anexo II es contradictorio respecto del contenido del Convenio. Las autoridades no consideran pertinente tratar el proyecto de anulación mencionado debido a que se había aprobado, previamente, el proyecto de resolución sobre la incorporación del Anexo I y II al cuerpo del Convenio.

Ante las inquietudes de algunos consejeros del CD, las autoridades de la FCEN aclaran que, a la fecha, el Convenio no se había tratado en el Consejo Superior de la UBA. Si bien, en un primer momento, se lo había enviado para su tratamiento se solicitó su retorno a la FCEN para incorporarle los anexos tratados en esta sesión (CD FCEN, 2008d).

En el transcurso de la sesión sigue el debate en torno al destino de la tecnología Konabot. Un representante de la mayoría del claustro de estudiantes sigue sosteniendo su posición, a pesar de las modificaciones al Convenio sugeridas por representantes del claustro de graduados y profesores. Así lo expresa:

> A raíz de la discusión y de la movilización con relación a este convenio, vemos que ahora se están proponiendo modificaciones. Efectivamente es un avance respecto de lo que era la situación original y además, es producto de la lucha que se vino dando (…) Más allá de estas modificaciones que se están haciendo, la Facultad se sigue comprometiendo a no competir nunca más con esta empresa (…) Esto no termina de solucionar todas las cuestiones y pensamos que el expediente debe volver atrás para ser rediscutido y, sobre todo, para garantizar esta línea de desarrollo en la Facultad (CD FCEN, 2008d, pp. 27-28)

Desde un postura opuesta y crítica, un consejero del claustro de profesores le contesta al consejero citado respecto de las implicancias del tratamiento del convenio de transferencia de la tecnología Konabot. En estos términos lo expresa:

> Más allá de la interpretación de la historia de este proceso, lo que termina diciendo [el consejero de estudiantes] es que objeta el hecho de que exista una cláusula en la que la Facultad se comprometa a no competir en el desarrollo de la tecnología Konabot, de manipulación de explosivos. Si no está de acuerdo con eso, no está de acuerdo con convenios que impliquen la existencia de la empresa privada que fabrique Konabot. Si ésta es la posición no discutamos contradicciones. Se utilizan argumentos que no vienen al caso, cuando la objeción es de fondo. Lo mismo pasa cuando se dice que la empresa privada se puede vender o no (CD FCEN, 2008d, pp. 29-30).

En sintonía con lo expuesto por el consejero precedente, un consejero de la mayoría del claustro de graduados remarca el tiempo que llevó el debate sobre el convenio de transferencia de la tecnología Konabot y señala cuáles serían los motivos. Así lo describe:

> Evidentemente, este tema se discutió y mucho; es decir, se debatió al menos una hora el jueves anterior al famoso Consejo Directivo en el que votó la resolución original; dos horas en ese Consejo; tres horas en una reunión abierta en el Departamento de Computación; cinco horas y medio en el Comisión de Investigación *a posteriori* del Consejo Directivo; al menos una hora en el Consejo Directivo siguiente, en el que se presentó el primer pedido de anulación de la resolución; y hoy ya no sé cuánto tiempo llevamos discutiendo. Si no conté mal, esto hace más de catorce horas de debate (…) Ahora, si después de horas y horas de debate se vuelve al mismo argumento del principio, entonces la lógica indica – tal como dice el consejero – que la cuestión no pasa por tal o cual punto, sino por una postura ideológica (CD FCEN, 2008d, pp. 30-31).

Un consejero de la mayoría del claustro de estudiantes reconoce que el tema fue suficientemente debatido por el Consejo Directivo, sin embargo, aclara que por una posición tomada por el Partido Obrero, al cual pertenece, no apoya ni apoyará la creación de una empresa privada para el desarrollo y comercialización del robot Konabot. En este sentido, aclara que por más buena voluntad que manifiesten los consejeros y las autoridades de la FCEN en corregir y agregar anexos al Convenio, él seguirá votando en contra mientras el objetivo final sea la creación de una empresa privada. Entiende que este tipo de decisiones implican un “copamiento” del sector público por parte de actores privados y la consecuente privatización de la Universidad Pública.

Luego de la sesión del 6 de octubre de 2008, la agrupación ADU, que nucleaba a la mayoría del claustro de profesores envía por mail un segundo comunicado a la comunidad educativa de la FCEN. En el mismo aclaran:

> El lunes 6/10 el Consejo Directivo aprobó una resolución incluyendo un Anexo como parte integral del convenio. Dicho anexo aclara como deben interpretarse varios artículos del convenio. Lo hace en los mismos términos que sostuvimos públicamente desde el primer momento. Los principales puntos del Anexo son:
>
> a) Aclarar que el Konabot podrá usarse para investigación y docencia en el FCyN.
> b) Aclarar que la Facultad no competirá con la empresa Robots del Sur S.A. en la producción de robots para manipulación de explosivos pero que se reserva el derecho de utilizar parte de la tecnología Konabot para desarrollar robots destinados a otros fines.
> c) Aclarar que la FCEyN reivindica para sí la propiedad industrial de la tecnología Konabot así como todos los desarrollos realizados en su ámbito por personal que trabaja para la UBA (en acuerdo con la Ley de Patentes, los participantes del proyecto tienen el status del con-inventores y participan de las regalías que se produzcan).
> d) Aclarar que el objetivo de la FCEyN al propiciar la creación de empresas de base tecnológica a partir de las iniciativas de sus integrantes no es lucro ni la generación de recursos propios sino la creación de dichas empresas, cuya existencia vemos como socialmente útil.
>
> Lamentablemente, los Consejeros de la mayoría estudiantil (PCR y PO) presentaron un nuevo proyecto para anular el convenio (apoyado por la minoría de Graduados, GAF). Esta actitud intransigente no permitió discutir ningún detalle del Anexo. De este modo, quedó claro que la oposición de estos grupos a la transferencia no se origina en objeciones puntuales al convenio sino que se motivaba en un intento por evitar que la Facultad contribuya a la creación de empresas de base tecnológica a partir de la iniciativa de sus integrantes (ADU, 2008b).

Hasta aquí hemos visto un despliegue de actores que se sumaron al debate en distintos espacios de participación política y a través de diversas acciones colectivas. Si bien en un principio surge de una demanda puntual de consejeros del claustro de estudiantes y becarios de licenciatura y doctorales que integraban el Laboratorio de Robótica, la discusión llegó a captar la atención de profesores y graduados que integraban el CoDep del Departamento de Computación de la FCEN, de graduados que integraban las organizaciones

sindicales Jóvenes Científicos Precarizados y la Junta Interna de Delegados de ATE-CNEA, y de estudiantes de las distintas carreras de la Facultad.

A continuación, y a modo de síntesis, enumeraremos las "estrategias diferenciales"[45] (Vaccarezza y Zabala, 2002), acciones colectivas llevadas a cabo por actores sociales que provocaron el desplazamiento del debate a otros espacios de participación política:

- La carta firmada por los integrantes del equipo de desarrollo del prototipo Konabot y miembros del ICAR del Departamento de Computación donde dicen desconocer la incubación de Robots del Sur S.A., la existencia del Convenio de Transferencia del Uso y Nombre de la Tecnología Konabot en favor de Robots del Sur S.A. y se muestran abiertamente en contra del contenido de la Resolución 1978/08: no comparten los términos en los que se ceden los derechos de propiedad intelectual, el uso exclusivo y la explotación comercial de la tecnología y nombre Konabot, y advierten que la cesión de uso exclusivo de la tecnología y nombre Konabot impide que el ICAR pueda generar nuevas tecnologías a partir de las desarrolladas para el Konabot.
- El mecanismo de consulta público a través del sitio www.wxactas.uba.ar/sicytresponde y el mail sicytresponde@de.fcen.uba.ar que las autoridades de la FCEN ponen a disposición de la comunidad educativa de la FCEN con el fin de informar sobre los términos de la transferencia de la tecnología Konabot y responder las inquietudes que pudieran surgir de la información compartida. Allí se publican las intervenciones de la Secretaria Adjunta de Investigación en la sesión del Consejo Directivo del día 25 de agosto, en la charla ofrecida a los miembros del Departamento de Computación el 8 de septiembre y en la charla

[45] Por estrategias diferenciales los autores (Vaccarezza y Zabala, 2002) entienden a las prácticas que los actores sociales despliegan en determinadas situaciones y que se asocian al sentido práctico (Bourdieu, 2004) que utiliza, por ejemplo, un jugador al conocer las reglas del juego, la dinámica del ejercicio y el sentido de la oportunidad.

dada en la reunión de la Comisión de Investigaciones Científicas y Tecnológicas el 17 de septiembre, transmitida en vivo por internet.

- La carta del Consejo Departamental (CoDep) del Departamento de Computación que solicita a las autoridades ser consultados cuando se traten acuerdos de transferencia tecnológica que involucren al Departamento. En cuanto a la letra del Convenio cree que la amplitud de las cláusulas de no competencia limitan las posibilidades de futuros desarrollos en robótica y dejan a la FCEN en una situación de vulnerabilidad legal.
- La carta de la Junta Interna de delegados de ATE-CNEA manifiesta su repudio ante el convenio de transferencia de la tecnología Konabot porque traería como consecuencia la pérdida de una línea de desarrollo público en robótica. De esta manera el Estado podría ver obstaculizada su intervención en un área estratégica para el desarrollo nacional.
- El manifiesto de la Agrupación Sinergia, representada en la minoría del claustro de estudiantes, brinda su apoyo a la gestión de Incubacen pues cumple un rol fundamental en la creación de empresas de base tecnológica, indispensables para el desarrollo de la industria nacional y el fortalecimiento de un sistema científico tecnológico sólido. Además, afirman que es válido interactuar con el sector privado siempre y cuando el Estado se reserve la potestad sobre la producción científico-tecnológica.
- La toma de la FCEN del 22 de septiembre de 2008, en la que participan estudiantes y graduados de la FCEN y donde se reclama la anulación del Convenio de Cesión de Uso Exclusivo de la Tecnología y Nombre Konabot en favor de Robots del Sur S.A.
- La jornada de clases públicas del 25 de septiembre de 2008 donde se también se debate sobre el futuro y destino de la tecnología Konabot.
- La Marcha Nacional Educativa realizada el 26 de septiembre de 2008, donde los participantes llevan consignas sobre la transferencia

de la tecnología Konabot a fin de dar a conocer el debate en otros ámbitos.

- El comunicado de la Agrupación ADU (Afirmación Democrática Universitaria), representada en el Consejo Directivo por la mayoría del claustro de profesores. El mismo, difundido por mail y destinado a la comunidad educativa de la FCEN, da a conocer una lista de modificaciones al Convenio que contemplen tareas de investigación y docencia con la tecnología Konabot, la propiedad intelectual de la tecnología a nombre de la FCEN y el reconocimiento de los participantes del proyecto en su carácter de co-inventores.
- Las reuniones que mantenía la organización sindical Jóvenes Científicos Precarizados (JCP) con el Ministro de Ciencia y Tecnología, Dr. Lino Barañao, donde los primeros les reclamaban al Ministro cuál pretendía que fuera el futuro de la tecnología Konabot y si era su interés privatizar la Facultad de Ciencia Exactas y Naturales.
- El segundo pronunciamiento de la Agrupación ADU, distribuido por mail y cuyo destinatario era la comunidad educativa de la FCEN, donde comunica que el Consejo Directivo aprobó en la sesión del 6 de octubre de 2008 un anexo del Convenio dónde se deja en claro que el prototipo Konabot podrá usarse para investigación y docencia en la FCEN, que la Facultad no competirá con la empresa Robots del Sur S.A. en la fabricación de robots para manipulación de explosivos y sustancias peligrosas, que la FCEN se reserva el derecho de propiedad industrial sobre la tecnología Konabot, reconociendo a quienes hayan participado del desarrollo en su carácter de co-inventores.

Tercera fase: caída del convenio y cierre del conflicto

El cierre de la controversia se observa en las sesiones del 17 de noviembre y el 1 de diciembre de 2008: en ninguna de estas dos ocasiones se discute sobre la transferencia de la tecnología Konabot. Sólo se hace mención al estado formal del Convenio, es decir, si fue tratado y ratificado por el Consejo Superior de la UBA.

En la sesión del 17 de noviembre de 2008 (CD FCEN, 2008f), los consejeros estudiantiles consultan a las autoridades de la FCEN sobre el estado el Convenio de Cesión de Uso Exclusivo de Tecnología y Nombre Konabot. De acuerdo con el comentario de una de las consejeras del claustro de estudiantes, corría el rumor que el convenio en cuestión “se había caído”. Las autoridades de la FCEN desconocen tal rumor y se comprometen a brindar esa información en la próxima sesión del Consejo Directivo (CD FCEN, 2008f).

Finalmente, en la sesión del 1 de diciembre de 2008 (CD FCEN, 2008g) las autoridades de la FCEN explican al cuerpo que el inversor decidió no seguir con el Convenio debido a las repercusiones públicas que generó su tratamiento y el rechazo que provocó en parte de la comunidad educativa de la FCEN. Asimismo, las autoridades comunican a los consejeros presentes que el Convenio mencionado quedó sin efecto pues no llegó a tratarse en el Consejo Superior de la UBA, ni tampoco fue ratificado por las partes (CD FCEN, 2008g).

Tal como lo adelantamos en el capítulo anterior, como consecuencia del carácter público que tomó el debate y el repudio recibido por una parte del estudiantado, el director del proyecto de desarrollo del prototipo Konabot renunció a su cargo de docente con dedicación exclusiva de la Facultad y optó por trabajar en el Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA) (Entrevista a la Dra. Pregliasco, 2020; Entrevista al Dr. Aliaga; Entrevista al Dr. Santos). Esta sumatoria de situaciones coyunturales provocó que la empresa Robots del Sur S.A. detuviera su proceso de incubación.

En siguiente capítulo analizaremos en profundidad dos miradas ideológicas contrapuestas que emergieron en el debate y se expresaron en los distintos espacios políticos mencionados anteriormente.

Capítulo IV

Miradas ideológicas en el conflicto público sobre la transferencia de la tecnología y nombre Konabot

En el presente capítulo analizaremos las miradas ideológicas de los actores desplegadas en el debate en torno a la transferencia de la tecnología Konabot a favor de la empresa Robots del Sur S.A. Partimos de la base que la temática del conflicto en la ciencia ha sido abordado por varios autores constructivistas quienes le reconocen a Kuhn el haber intentado abrir la "caja negra" de la producción científica e inaugurar un análisis de la ciencia "hacia adentro" (Keimer, 1999). Harry Collins (2009) uno de estos teóricos constructivistas que mira "hacia adentro" de la producción científica, encuentra un espacio donde la flexibilidad interpretativa de los datos científicos conlleva a que coexistan distintas interpretaciones sobre un hecho científico. Esta coexistencia de miradas opuestas produce controversias científicas que se expresan dentro de un core-set (Collins, 2009) o grupo central de investigadores, aliados y críticos, que defienden su postura respecto de un objeto de conocimiento en disputa. En los apartados siguientes veremos como la flexibilidad interpretativa de los datos científicos estuvo atravesada por la ideología de los actores que formaron parte del grupo central que participó en los debate sobre la tecnología Konabot.

Para Collins (2009) el análisis del marco sociopolítico del conflicto y las características que adquiere el cierre de la controversia se vuelven fundamentales para analizar el impacto social de la disputa. En efecto, el contexto sociopolítico del debate y la disolución del conflicto fueron debidamente analizados en el Capítulo III de manera de recrear las condiciones en las que se expresaron las distintas posturas políticas.

En este conflicto público (Pellegrini, 2019) sobre la transferencia de la tecnología Konabot, los actores ponen de manifiesto distintas ideologías expresadas durante la disputa. Siguiendo a Göran Therborn (1987) la ideología es el medio de expresión del "ser-en-el-mundo" que permite a los actores comprender "lo que existe", "lo que es bueno" y "lo que es posible". Así, la ideología constituye su sistema de pensamiento, nociones y experiencia de la vida cotidiana, y su mirada intelectual sobre el mundo que habitan. Es una matriz

histórica de significados que da sentido a las afirmaciones y sanciones de tipo moral que condicionan las relaciones entre los actores: el conflicto que surja del choque entre distintas ideologías dará a conocer afirmaciones, sanciones morales, ambiciones y temores respecto de las consecuencias sociales que un hecho científico pueda ocasionar.

En el caso en estudio, las ideologías de los actores se expresaron en las miradas respecto de la utilidad social del prototipo Konabot y las consecuencias futuras que podría desencadenar su transferencia a la empresa Robots del Sur S.A. Siguiendo a Vaccarezza y Zabala (2002), y de acuerdo a lo adelantado en el Capítulo I, por utilidad social de un hecho científico se entiende a la construcción social de sentido sobre los usos de las innovaciones científicas donde entran en juego el "valor" que los actores le asignan a un desarrollo científico y las "expectativas" que éste genera (Di Bello, 2018).

Sin embargo, esas miradas ideológicas vieron la posibilidad de ir más allá del debate por el uso social de la tecnología robótica y plantearon cuestiones relacionadas con el el rol del Estado en tanto garante de las políticas de ciencia y tecnología, el papel de la FCEN en la generación y transferencia de tecnología y su relación con otros actores sociales, los espacios donde deben realizarse los desarrollos científicos, quiénes deben participar en la creación de empresas de base tecnológica, quiénes se reserva para sí la propiedad intelectual de un desarrollo científico y a quiénes se reconoce como inventores.

De acuerdo a lo relatado en el capítulo anterior, en este conflicto público sobre la transferencia de la tecnología y nombre Konabot los actores dan a conocer su ideología desplegando "estrategias diferenciales" (Vaccarezza y Zabala, 2002), acciones individuales y/o colectivas, que les permiten dar a conocer sus miradas y afianzar su posición en el debate. A continuación analizaremos las miradas ideológicas que los actores desplegaron en los distintos espacios políticos donde interactuaron.

Miradas ideológicas en conflicto

Del análisis del debate surgen dos miradas ideológicas respecto de la utilidad social de los desarrollos científicos, aquellas que se expresan a favor y en contra de la transferencia de la tecnología y nombre Konabot. Esas miradas

contrapuestas alzan su voz a lo largo del debate y en todos los espacios de discusión política. A ellas las denominaremos mirada ideológica ciencia revolucionaria y la mirada ideológica desarrollista. Ambas fueron definidas tomando en consideración el rol del Estado en tanto garante de políticas públicas en ciencia y tecnología, la relación entre la Universidad Pública y actores sociales del ámbito estatal y privado, el destino de las transferencias tecnológicas, la incubación de empresas de base tecnológica, la propiedad intelectual y el reconocimiento de los inventores de los desarrollos científicos.

En primer lugar, la mirada desarrollista entiende como fundamental la interrelación entre la Universidad Pública y el sector productivo mediada por el rol articulador del Estado, a través del Ministerio de Ciencia y Tecnología y de los organismos de promoción de CTI. Esta categoría guarda relación con la teoría del Triángulo de interrelaciones entre el Estado, el aparato productivo y el sistema científico-tecnológico de Jorge Sábato (2004; 2011) para quien la ciencia y la tecnología cumplen un rol fundamental en el desarrollo latinoamericano. Así lo explica:

> Enfocada como un proceso político consciente, la acción de insertar la ciencia y la tecnología en la trama del desarrollo, significa saber dónde y cómo innovar. La experiencia histórica demuestra que este proceso político constituye el resultado de la acción múltiple y coordinada de tres elementos fundamentales en el desarrollo de las sociedades contemporáneas: el gobierno, la estructura productiva y la infraestructura científico-tecnológica. Podemos imaginar que entre esos tres elementos se establece un sistema de relaciones que se representaría por la figura geométrica de un triángulo, en el cual, cada uno de ellos, ocuparía su vértice respectivo (Sábato y Botana, 1970; p. 6).

La mirada ciencia revolucionaria, en cambio, advierte que la vinculación del Estado con el sector manufacturero privado dentro de un sistema capitalista de producción puede resultar peligrosa para los intereses de las grandes mayorías. Esta categoría se relaciona con la lectura que hace Varsavsky (1969; 1972) sobre la vinculación existente entre el estilo tecnológico de un país y su modelo socioeconómico. En ese sentido, el autor entiende que estilo científico y tecnológico que aplique un país dependerá de las condiciones de reproducción del capital (características del sistema productivo, rol del Estado) y el desarrollo

humano alcanzado (calidad de vida, posibilidad de desarrollo social, cultural y económico futuro). Al referirse al estilo tecnológico asociado al Desarrollismo Nacional advierte que el modelo debe enfrentarse con un empresariado local que no persigue el desarrollo industrial de la Nación sino el beneficio propio. Según Varsavsky esta es una contradicción de peso a la que se enfrenta el Desarrollismo y que hace al modelo "probablemente inviable". Así lo explica:

> Requiere básicamente un empresariado privado nacional de gran iniciativa y eficiencia, y un financiamiento inicial de inversiones que permita el despegue (…) Empecemos por observar que esto requiere un cambio total de actitud actual del empresariado local. Nuestras clases dirigentes urbanas– de tradición comercial y burocrática, cuyo principal contacto con el sistema económico no era la producción, sino el dinero– siguen interpretando la "libertad de empresa" y la "iniciativa privada" como luz verde para todo tipo de enjuague, legal o no, que permita acumular dinero, en lo posible fuera del país. Las decisiones de producción se toman pues en buena parte según las posibilidades de evasión fiscal, sobrevaluación de importaciones, negociados con divisas, usura, coimas y sobornos, contrabando, vaciamiento de empresas (…) Esas actitudes no molestan demasiado al estilo Neocolonial pero sí al Desarrollista, el cual debe indicar como piensan eliminarlas (Varsavsky, 1972; p. 25).

Mirada ideológica desarrollista

La perspectiva que reflejan los actores que promovieron el convenio del prototipo Konabot –que llamaremos "mirada ideológica desarrollista"– entiende que debe haber una vinculación entre la Universidad pública y el sector privado coordinada por el Estado a través de políticas públicas que estimulen y regulen dicha interacción: así manifiestan una visión de "lo que es bueno" y de lo "que es posible" (Therborn, 1987) que veremos expresada en las intervenciones de los actores que sostienen este "ser-en-el-mundo" (Therborn, 1987) que representa la mirada desarrollista.

Desde las autoridades de la FCEN se implementan acciones que pretenden ir en ese sentido. El, por entonces, Decano de la FCEN propone aplicar esta mirada desarrollista generando las condiciones propicias para que profesores, graduados y alumnos pudiesen armar su empresa de base tecnológica, contando con el apoyo que la Facultad: les ofrecía evaluadores externos para sus

proyectos, los ayudaban con sus planes de negocios, les conseguían financiamiento, y les ofrecían un espacio físico para desarrollar su empresa por el lapso de 2 años, hasta que lograsen ponerla en funcionamiento. Una vez que lograban lanzar sus productos al mercado y poner en marcha la empresa, la FCEN les solicitaba un pequeño porcentaje de su facturación para poder invertirlo en la incubación de otras empresas de base tecnológica. A través de estas políticas desarrollistas, las autoridades de la FCEN pretendían crear Pymes de base tecnológicas que mejorasen las posibilidades de empleabilidad de sus graduados y que aportaran productos innovadores y de alto valor agregado para el desarrollo económico del país. El ex Decano así lo explica:

> De la misma forma yo pensaba que si la Facultad, además de tener tantos *papers* y de sacar premios, era capaz de generar trabajo para sus graduados en áreas distintas también iba a ser algo positivo. Esto visto a nivel de la política de la Facultad. Además, me parecía positivo a nivel país, si el país podía generar Pymes. Nosotros decíamos porque no ayudar, a graduados que no han tenido durante su carrera una formación en cómo armar una empresa, cómo conseguir financiamiento. Entonces, se empezó a ofrecer cursos. Por ejemplo, convocatorias para presentar ideas: se presentaba cuarenta ideas, y la Dra. Pregliasco traía evaluadores de afuera, seleccionaban veinte ideas y los ayudaban a avanzar, y les daban premios, les conseguían financiamiento. Lo que ya conocemos de una incubadora de empresas que logró avanzar con muchos proyectos (…) La Facultad había armado espacios especiales de laboratorios para las empresas que se constituían y que cuando arrancaban no tenían la capacidad para alquilar. Se les daba un lugar para trabajar por un cierto tiempo, dos años. La idea era que las que sobrevivían firmaban un compromiso de que dejaban una parte de la facturación, esencialmente, para reponer el capital de trabajo de futuras innovaciones (Entrevista al Dr. Aliaga, 2019).

La implementación de estas políticas desarrollistas implicó reflexionar acerca del rol que iba a tomar la Secretaría de Investigación, cómo se iban a llevar a cabo las acciones de vinculación con otras instituciones tanto públicas como privadas y bajo qué condiciones se haría efectiva la transferencia de tecnología. En este sentido, las autoridades de la FCEN dejaron en claro que no iban a competir con las tareas naturales que llevaban a cabo sus graduados y que no perseguirían una ganancia de dichas transferencias. El fin social de tales políticas desarrollistas era generar trabajo de calidad a sus egresados, privilegiar

la vinculación con las empresas nacionales, especialmente a las Pymes. Así lo explica el ex Decano de la FCEN:

> Cuando nos metimos en el Área de Vinculación, en todos los temas, teníamos dos objetivos: un objetivo era que nosotros no íbamos hacer cosas que compitieran directamente con nuestros graduados. Es decir, si había un análisis rutinario que era la tarea natural que hacían los graduados, nosotros no íbamos a utilizar la estructura del Estado subsidiada para quitarles trabajo a ellos. El segundo objetivo era no hacer plata de la transferencia tecnológica. Es decir, poner condiciones que respetaran el sentido social que tenía la inversión que había hecho el Estado: entre una multinacional y una empresa nacional privilegiamos la empresa nacional. Entre una grande y una chica privilegiamos a la Pyme. Había ciertos criterios políticos que nos habíamos fijado, que obviamente eran políticos (Entrevista al Dr. Aliaga, 2019).

Dentro del Consejo Directivo de la FCEN quienes sostienen esta postura, además de las autoridades de la institución, son los representantes de la mayoría del claustro de profesores, de la mayoría del claustro de graduados y de la minoría del claustro de estudiantes. La Secretaria Adjunta de Investigación sostiene que a partir de las políticas desarrollistas que implementan se busca que la FCEN pueda gerenciar la vinculación con el sector privado de manera de mejorar los términos y condiciones de trabajo de los investigadores y garantizar un retorno hacia la sociedad. En este sentido, gerenciar implicaba formalizar y mejorar los acuerdos informales que profesores e investigadores venían sosteniendo con terceros sin intervención del Área de Vinculación Tecnológica de la Facultad. A continuación explica esta relación informal que investigadores y profesores siempre tuvieron con el sector privado y que su gestión pretendía regular:

> La realidad es que muchos investigadores, jefes de grupo, tienen mucho contacto con el sector privado. Y la investigación básica fundamental que estamos haciendo es a partir de subsidios y de acuerdos encubiertos. Hablo de Monsanto y de la mayoría de empresas de *software*. La mejor manera de tener un control es contar con información. Cuando uno utiliza herramientas mediante las cuales brinda algún beneficio y atrae los acuerdos que de hecho se están haciendo con terceros, lo primero que tiene que tener es información. A partir de eso, de alguna manera, se puede gerenciar. En la medida en que se prohíba igual va a ocurrir. Yo trabajé en el sector privado y he recibido ofertas de gente de esta Facultad

> que me vino a ver por su cuenta. Eso ocurre. En la medida en que tengamos mecanismos mediante los que podamos gerenciar a través de una política cierta, donde el investigador tenga un beneficio y le garanticemos un retorno a la sociedad de esa inversión, me parece que vale la pena. De lo contrario, no vamos a impedir la relación con terceros, sino a empujar a los investigadores a que lo sigan haciendo por su cuenta y cualquier beneficio potencial que queramos obtener de ese dinero invertido que le cuesta mucho a la sociedad, que se va perder por completo (CD FCEN, 2008a; pp. 17-18).

En concordancia con los lineamientos políticos expresados por el Decano de la institución, la Secretaria Adjunta de Investigación refuerza la idea de no perseguir un interés económico en el fomento a la creación de empresas nacionales de base tecnológicas pues pretenden que las mismas posibiliten la creación de empleo y otorguen a los egresados de la FCEN una opción laboral. Es por ello que la letra del Convenio en cuestión da cuenta de cuatro objetivos claros de esta mirada desarrollista: incentivar la innovación en robótica, generar nuevos puestos de trabajo que sigan estimulando la formación de recursos humanos altamente capacitados, no utilizar la tecnología con fines bélicos y mejorar las estrategias de exportación de tecnología en la región. Por otra parte, las autoridades estaban convencidas que a partir de la entrada en vigencia del Convenio y de las mejoras que la empresa se comprometía a efectuarle al prototipo durante los dos primeros años, se podría garantizar la formación continua de quienes participaran en el proyecto y el diseño de un robot distinto al Konabot susceptible de ser patentado. Si producto de esta incubación la empresa Robots del Sur S.A. resultaba exitosa y era vendida, eso no significaba un problema pues se habría logrado posicionar a la Facultad como una institución capaz de generar innovaciones de alta tecnología gracias a la formación de recursos humanos altamente capacitados. La Secretaria Adjunta de Investigación explica en la siguiente cita cuál era el sentido de las políticas de transferencia tecnológica que se aplicaban en su gestión:

> Creo que el eje de este Convenio no es lograr un ingreso económico. El eje figura en la plataforma con la que me convocaron a trabajar desde lo técnico y es fomentar la creación de empresas nacionales de base tecnológicas que de alguna manera traccionen el empleo de mano de obra argentina, de egresados de esta Facultad con otras opciones (…) Las condiciones respecto de la contratación preferencial de gente de esta Facultad apuntan en

> esa dirección, lo mismo que la no utilización de la tecnología con fines bélicos (…) Respecto de las discusiones que se han suscitado *a posteriori,* que tienen que ver con si la empresa va a ser vendida o no, como dijo la vicedecana, quiero decir que es probable que las empresas muy exitosas a la larga sean vendidas. Uno no puede atar ni imponer condiciones de no-venta. Lo importante es que en el tiempo de inversión, de generación de esta tecnología y de comercialización de la región, se generen puestos de trabajo, se mejoren las aptitudes en la capacitación de comercialización de tecnología y de robótica; incluso, recursos humanos útiles para los mismos proyectos de la Facultad, que pueden seguir desarrollando robots no exactamente iguales a Konabot, que creo no es el objetivo de esta Casa de Estudios (CD FCEN, 2008c, p. 29)

A partir del Convenio de Transferencia de la Tecnología y Nombre Konabot en favor de la empresa Robots del Sur S.A. pretendían posicionar una innovación de la FCEN tanto en el mercado local como en el mercado internacional. En el ámbito local competían con la Universidad Abierta Interamericana (UAI) y la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) que estaban comenzando a desarrollar sus propios prototipos y en el ámbito internacional, a partir del desarrollo del Konabot, empezaban a competir con la empresa líder iRobot. Esto implicaba para las autoridades de la FCEN seguir mejorando el prototipo Konabot y estimular al grupo de desarrollo en robótica a generar innovaciones patentables que posibilitaran nuevos proyectos de vinculación con terceros. De esta manera lo explica la Secretaria Adjunta de Investigación:

> Esta tecnología pierde novedad con rapidez, como cualquier tecnología de punta. Llega rápido al mercado productivo o la novedad se pierde. Seguro que leyeron en los diarios que la UAI y la UTN están trabajando en robótica. Se está generando competencia. Hay competencia del exterior, que quiere entrar al país. Nosotros quisimos priorizar la generación de una empresa nacional que diera trabajo a nuestros egresados (…) Además, sobre la base de que un grupo de investigación no tiene por objeto replicar el mismo prototipo ni usar exactamente las partes, apostamos a que este grupo sea capaz de generar mejoras– y, tal vez, con una velocidad mayor– en el prototipo, que dé lugar a patentes de la Facultad, que también nos permitan comercializar con terceros (CD FCEN, 2008c, pp. 44-45).

La mayoría del claustro de profesores muestra su apoyo a las políticas de transferencia tecnológica que pone en práctica la Facultad a través de la gestión

de la Secretaria Adjunta de Investigación. Ellos entienden que es muy importante que desde la institución se fomente la creación de empresas de base tecnológicas a partir de proyectos que puedan generar profesores e investigadores de esa casa de estudios. Reconocen que esta política de creación de EBTs es novedosa y que todos están aprendiendo sobre la marcha con el debido acompañamiento de la Secretaria Adjunta de Investigación. Asimismo, se muestran convencidos que esa política innovadora no afecta los intereses públicos que ellos, como parte del Consejo Directivo, deben defender. Así lo señalan dos de sus consejeros:

> Me parece que esa es una discusión totalmente genuina: se trata de decidir, a través de una posición mayoritaria, que la Facultad tenga una política de creación de pequeñas empresas de base tecnológica, que surja como consecuencia de los emprendimientos de los profesores y de los investigadores de la comunidad local (…) Puntualmente creo que este proyecto no afecta para nada los intereses públicos que deben ser los primeros que debemos defender en el ámbito del Consejo Directivo (DC FCEN, 2008b, pp. 13-14).

> Éste es un emprendimiento en el que no somos expertos (…) No me resultaba obvio lo que estaba leyendo –y se los comenté a la doctora Pregliasco– y ello implicaba que la Facultad estaba aprendiendo a hacer algo. La creación de empresas de base tecnológica no es algo que sepamos hacer. Éste es un proyecto que es novedoso. Y yo celebro la novedad. Como toda cosa que estamos aprendiendo a hacer, estamos haciendo camino al andar (CD FCEN, 2008c; p. 37).

Los consejeros del claustro de profesores destacan la buena predisposición de la FCEN a la hora de tomar en consideración los proyectos de docentes e investigadores y de generar las condiciones propicias para ponerlos en práctica, pero advierten que la institución no sólo se vincula con terceros del sector privado sino también con actores del sector público. En este sentido, recuerdan los convenios que la Facultad ha firmado con instituciones de CyT nacionales como la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y otros organismos estatales como la Secretaría de Medioambiente de la Nación, con empresas públicas y empresas privadas. Por otro parte, manifiestan el apoyo al grupo de desarrollo del prototipo Konabot y advierten que propondrán todas las

modificaciones posibles a la letra del Convenio para garantizar la continuidad del desarrollo profesional y académico de los becarios que participan en él. Sin embargo, creen que el prototipo debe ser mejorado y desarrollado por una empresa de base tecnológica que se dedique exclusivamente a tal fin, pues la Facultad no debiera convertirse en un organismo que produzca robots para la manipulación de explosivos. Así lo expresan dos consejeros por la mayoría del claustro de profesores:

> Nosotros estamos a favor de la creación de empresas de base tecnológica, pero está claro que no es lo único que hace la Facultad. Si miran el Orden del Día de la sesión de hoy, antes de este convenio hay otros organismos públicos: hay un convenio con la Comisión Nacional de Energía Atómica, un convenio con la Comisión Nacional de Actividades Espaciales, con el INTI, con el INTA, con la Secretaría de Medio Ambiente (…) No es que vamos a interactuar solamente con empresas privadas de base tecnológicas (…) Tenemos vínculos muy ricos con organismos públicos, con empresas públicas y también con muchas empresas privadas. Y se ha planteado la creación de pequeñas empresas de base tecnológicas, en lugar que los proyectos duerman en el cajón de algún investigador o para que queden en la nada ¿La alternativa es que el Konabot lo desarrolle y lo produzca la Facultad? ¿Alguien está planteando que la Facultad se constituya en un organismo de producción de robots de manipulación de explosivos? Sería ridículo (CD FCEN, 2008d; pp. 34-35).

> La Facultad no puede comercializar un robot para la desactivación de materiales explosivos. Fue discutido ampliamente en los distintos ámbitos (…) Queremos que haya robótica en la Facultad, que se desarrolle investigación y docencia con la tecnología que hoy se llama Konabot. Pensamos que el convenio que se firmó no limita a la Facultad en la decisión eventual de hacer nuevos desarrollos en el ámbito de la robótica (CD FCEN, 2008c; p. 42).

La mayoría del claustro de graduados, representados por la Lista Sumatoria, también muestra su apoyo a las políticas de transferencia tecnológica que lleva a cabo la Facultad. Ellos también sostienen una mirada desarrollista respecto del rol social de FCEN en el contexto nacional. En primer lugar, creen que la Universidad y los Institutos de CyT no debieran ser los únicos destinos laborales de los graduados de la FCEN justamente porque entienden que el sector productivo debiera ser capaz de demandar recursos humanos altamente

capacitados formados en la institución. En este sentido, sostienen que la Facultad tiene la "responsabilidad" de contribuir al desarrollo de la Nación creando Pymes de base tecnológicas que empleen a sus egresados, permitan sustituir importaciones y logren "romper" con nuestra tradicional economía agroexportadora. Respecto del debate sobre la transferencia de la tecnología Konabot, entienden que la fabricación y posterior venta de robots debe hacerse desde una empresa de base tecnológica autosuficiente que no utilice los fondos públicos de la FCEN. En este sentido, ven a la Facultad como una institución que puede vincularse con el sector privado de una manera "seria", "responsable" y "transparente" sin dejar de generar proyectos con organismos estatales a quienes pueda asesorar en la elaboración de políticas públicas. De esta manera, lo explican dos representantes del claustro de graduados:

> Estamos convencidos de que el ambiente académico y los institutos nacionales de ciencia y técnica no pueden ni deben ser el único destino laboral para el sistema científico. Por el contrario, creemos que el sector productivo debe ser capaz de demandar y absorber una proporción de los científicos que se formen en este Facultad. En este sentido pensamos que la Facultad tiene la responsabilidad de contribuir al desarrollo de la industria nacional de base tecnológica, tanto para sustituir importaciones como para exportar bienes de alto valor agregado, que rompan nuestra tradición de país exportador de materias primas. (…) La trasferencia y el asesoramiento tecnológico al Estado es imprescindible (CD FCEN, 2008c; pp. 22-23).

> Nosotros creemos que, dado el interés en fabricar y vender robots a demanda de terceros, es más conveniente hacerlo desde una empresa autosuficiente que comprometiendo recursos de la Facultad. Por eso, estamos a favor del convenio y en contra de su anulación, dado que esto podría poner en riesgo la viabilidad de la incubación (…) La Facultad debe poder relacionarse con el sector privado de manera seria, responsable y transparente. De la misma manera, debe seguir construyendo vínculos con el sector público, para fortalecer la participación de las Universidades en las políticas de Estado (CD FCEN, 2008c, pp. 23-24).

El representante de la minoría del claustro de estudiantes, también, se manifiesta de acuerdo con las políticas de transferencia tecnológica que lleva a cabo la FCEN y lee un pronunciamiento de Sinergia, agrupación a la que representa, donde se deja en claro tal postura. Al igual que los consejeros citados

anteriormente, ellos creen que los profesionales formados en la Facultad como los desarrollos científicos allí generados permiten la creación de "emprendimientos productivos" públicos, privados o de propiedad colectiva con el fin de favorecer el desarrollo económico del país. En la carta sostienen que la creación de una empresa no sólo implica la venta de una determinada tecnología sino la generación de puestos trabajo, la contratación de personal capacitado y la inversión en bienes de capital, que tienden a reactivar la economía nacional. Además, agregan que el "uso productivo del conocimiento" generado en la FCEN impacta positivamente en la economía nacional y también permite sustentar un Sistema Científico y Tecnológico "de mayor envergadura y calidad". Siguiendo esta línea argumentativa creen que mientras sea el Estado quien determine las políticas de vinculación y de transferencia tecnológica con el sector privado, y prime el interés colectivo por sobre el individual, la lógica del mercado no tendrá cabida en las decisiones que se tomen. Así lo detalla la carta que lee el consejero por la minoría del claustro de estudiantes:

> La existencia de un incubadora de emprendimientos de base tecnológica en nuestra Facultad está enmarcada en la convicción de que los actores y descubrimientos científicos– que intrínsecamente la Universidad genera– abren puertas a la creación de industrias u otro tipo de emprendimientos productivos o prestadores de servicios y que dichas oportunidades deben ser aprovechadas mediante emprendimientos públicos, privados o de propiedad colectiva, para favorecer el desarrollo económico nacional. La creación de una empresa no sólo implica el aprovechamiento comercial de una tecnología, ya que también genera puestos de trabajo, la necesidad de personal capacitado, la inversión en capacidad productiva, la inversión en desarrollos técnicos y un montón de efectos extras que favorecen al país. El uso productivo de la tecnología y los conocimientos generados en la Universidad– que de otra manera no serían aprovechados– permiten el puntapié inicial para el desarrollo de la industria nacional, lo que a su vez favorece a sostener un sistema científico tecnológico de mayor envergadura y calidad, incentivando así un vínculo virtuoso que favorece la economía y la educación del país. En resumen, creemos que mientras el Estado mantenga la potestad sobre la producción científico-tecnológica que se hace con recursos públicos y determine la manera de realizar una política de transferencia que sirva a la sociedad, es válido interactuar con el sector privado, con un proyecto claro de Estado que priorice el interés colectivo por sobre el particular, lo cual no significa per se someterse a la lógica del mercado, ni a un vaciamiento de lo público en manos de los privados (CD FCEN, 2008c, pp. 39-40).

Mirada ideológica ciencia revolucionaria

La mirada ideológica que llamaremos de “ciencia revolucionaria”, se muestra opuesta a la perspectiva anterior pues no confía en que el empresariado nacional pueda gestar desarrollos tecnológicos alineados con los intereses estratégicos de la Nación. Por el contrario, creen que el sector privado sólo defiende sus intereses particulares muchas veces contrarios a las políticas públicas que persiguen el desarrollo social, cultural y económico del país. Para esta mirada ideológica “lo que es bueno” y “lo que es posible” (Therborn, 1987) está definido por la vinculación de la FCEN con Facultades Públicas y organismos de CyT del Estado: esta articulación garantizaría que los desarrollos generados en la Universidad estatal sean transferidos al ámbito público y evitaría que importantes líneas de investigación sean transferidas a empresas privadas.

La mirada ideológica ciencia revolucionaria se expresó en los distintos espacios de participación política. Dentro del Consejo Directivo, esta mirada fue defendida por la mayoría del claustro de estudiantes y la minoría del claustro de graduados. Y por fuera del CD esta mirada se manifestó en la carta del Grupo de Desarrollo del Prototipo Konabot y del Laboratorio de Robótica, en la carta de la Junta Interna de Delegados de ATE, en los encuentros que Jóvenes Científicos Precarizados mantenían con el Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, en las clases públicas del 25 de septiembre de 2008 y en las consignas que se exhibieron durante la Marcha Federal Educativa del día siguiente. En síntesis, todas las voces contrarias a la transferencia de la tecnología Konabot sostuvieron su posición desde esta mirada.

A continuación, y a fin de dar a conocer tales expresiones, se seleccionaron algunas citas que muestran la mirada ideológica ciencia revolucionaria. Las voces más resonantes son de la mayoría del claustro de estudiantes, quienes se manifiestan en contra de las políticas de vinculación y transferencia tecnológica que aplican las autoridades de la FCEN pues entienden que la transferencia de tecnología del sector público al privado ocasiona perjuicios tanto a la Universidad pública como al Estado en su conjunto. En primer lugar, sostienen que ceder la tecnología y nombre Konabot a una empresa privada implica entregar ideas, equipamiento, desarrollo de capital y toda posibilidad de lograr un desarrollo

innovador a partir de la tecnología transferida. De esta manera, se "vende" un desarrollo de la Universidad Pública al sector privado, sentando un "precedente peligroso" para los futuros desarrollos generados en la Facultad. Para evitar la "venta" del conocimiento producido creen necesario que sea el Estado quien promueva y dirija el desarrollo tecnológico de manera de sentar las bases para un país industrializado y con independencia tecnológica. Así lo explica un miembro de la Junta Interna de ATE-CNEA y estudiante de la Lic. en Ciencias de la Computación:

> Particularmente, en la comisión hemos tenido muchas experiencias de cesión de tecnología desarrollada en el Estado a empresas privadas. Eso siempre resultó en una cesión de ideas, de desarrollo de capital, incluso de equipamiento –plantas enteras– y nunca representó un beneficio palpable para la sociedad. Podemos citar como primer ejemplo, allá por los comienzos de los años 80's, la creación de la CoNuAr, cuyas siglas significan Combustibles Nucleares Argentinos, que la dictadura decidió ceder toda la fabricación de combustibles a un grupo que devino en Pérez Companc. Con esto no hubo desarrollo innovador posterior. Básicamente lo que se hizo fue fabricar combustible, adueñarse de la tecnología, en muchos casos desechar parte, e incluso se llegó a intentar vendérsela a empresas del Estado brasilero (…) Tanto las áreas nucleares, como el caso del desarrollo de la robótica no son temas menores. Si se quiere tener un país industrializado, con independencia tecnológica, se necesita de un Estado que promueva. El generador de ese tipo de tecnología y desarrollo tecnológico tiene que ser el Estado, quien dirija y tenga la manija por lo menos en este tipo de cosas (CD FCEN, 2008c, p. 21).

El mismo delegado de la Junta Interna de Delegados de ATE-CNEA se explaya en el ejemplo de la incubación de la empresa Combustibles Nucleares Argentinos (CoNuAr S.A.), a quien se le transfirió la fabricación del combustible nuclear. Según su relato, esta decisión desencadenó un "desmembramiento" de la producción, el desarrollo tecnológico y la investigación básica, impidió el ingreso de recursos adicionales susceptibles de ser utilizados para nuevos desarrollos, y obstaculizó la intervención del Estado en un área estratégica. Por tal motivo, la Junta de Delegados se opone a la transferencia de tecnología y nombre Konabot en favor de la empresa Robots del Sur S.A. pues entienden que correrían la misma suerte que con CoNuAr. Al transferir el prototipo Konabot al sector privado se cedería una importante línea de desarrollo efectuada en la Universidad Pública

a partir de fondos públicos, y el Estado, nuevamente, perdería su potestad sobre una tecnología estratégica. Así lo explican en la carta mencionada:

> La experiencia en el área nuclear sobre este tipo de "transferencias tecnológicas" indica que dichas transferencias han servido para relegar al área pública del desarrollo tecnológico y obstaculizar la intervención estatal en áreas estratégicas. Además, impide la entrada de recursos adicionales que podrían utilizarse en desarrollos similares. La primera transferencia de tecnología argentina la realizó la última dictadura genocida entregando el conocimiento de la fabricación de combustible nuclear. Combustibles Nucleares Argentinos S.A. (CoNuAr S.A.) fue nuestra primera "empresa incubada" y sirvió de avanzada en el desmembramiento en la producción, el desarrollo tecnológico y la investigación básica (...) La Facultad de Ciencias Exactas, al ceder el proyecto Konabot, repite la misma lógica con la cual se desarticuló el plan nuclear argentino, impidiendo el entrelazamiento de la Facultad con distintos sectores del área estatal o privada (CD FCEN, 2008c; p.22).

Por otra parte, los representantes de la mayoría del claustro de estudiantes manifiestan sus dudas sobre la normativa que aplica la FCEN en materia de propiedad intelectual pues advierten que no reconoce el aporte efectuados por los becarios del grupo de desarrollo del prototipo Konabot. Y consideran que el espacio del Consejo Directivo no es lo suficientemente representativo para "definir si se hace transferencia o no": un debate dónde participan sólo cuatro estudiantes significa para ellos un "debate cerrado". Así lo explica el consejero que hace uso de la palabra:

> Se está excluyendo a los becarios. Si bien la normativa no los excluye, tampoco me queda claro el tema de la propiedad intelectual. Yo creo que los que han desarrollado el software debería tener una voz prioritaria sobre cómo se hace la transferencia (…) Es importante definir si se hace transferencia o no. Y si alguien considera que se debe definir en una comisión o en este mismo Consejo Directivo, donde hay cuatro estudiantes, me parece que está un poco equivocado (…) Si alguien piensa que eso es discutir con toda la Universidad –o discutir con toda la Facultad de Ciencias Exactas-, debe rever su posición porque para mí eso significa hacer un debate totalmente cerrado (CD FCEN, 2008a; pp. 16-17).

Un becario doctoral y miembro del Laboratorio de Robótica, invitado a participar de la sesión por un consejero del claustro de graduados, muestra su

mirada ciencia revolucionaria frente a las decisiones tomadas respecto de la transferencia del prototipo Konabot. En primer lugar, apoya la postura de la mayoría del claustro de estudiantes en cuanto a que el convenio de transferencia de la tecnología Konabot cercena la posibilidad de futuros desarrollos a partir de dicha tecnología: cree que el objetivo principal del modelo de negocios del inversor y presidente de Robots del Sur S.A. es la venta de la empresa a una compañía extranjera líder en robótica. Esto, según el becario, podría implicar la compra de la EBT con el fin de quitar del mercado la tecnología Konabot y así eliminar toda competencia local y regional. En segundo lugar, cuestiona el funcionamiento de los grupos de trabajo acusando de "vertical y feudal" la manera en que se llevaron a cabo las negociaciones durante la incubación de Robots del Sur S.A. porque de las mismas no participaron ni los becarios, ni los tesistas que llevaron a cabo el proyecto. Por último, cree que este convenio de transferencia tecnológica podría haberse negociado con la CNEA, la Facultad de Ingeniería de la UBA, la Universidad Tecnológica Nacional o con cualquier otra institución estatal, posibilitando el trabajo interdisciplinario con otras instituciones estatales y permitiendo que la FCEN conservara para sí el uso de la tecnología Konabot. De esta manera, concluye, se hubiese evitado la vinculación con el sector privado. Así lo explica en la sesión del Consejo Directivo:

> Está claro que este convenio aprobado cercena la posibilidad de usar esa tecnología, porque está claro que la empresa tiene un modelo de negocios. Y ese modelo de negocios lo explica [el inversor], que afirma (…) 'La idea es que la ganancia se da a partir del desarrollo puntual del proyecto y de la venta posterior de esa empresa. Nuestra compañía aporta su experiencia y conocimiento, además de financiamiento'. De ahí surge la sociedad con quien presenta el proyecto en cuestión. En este caso, se consulta y se negocia, únicamente con el director del grupo. Esto también hace a una concepción ideológica, sobre cómo funcionan los grupos, de manera vertical y feudal: no participan ni becarios, ni tesistas, que trabajan para que las cosas salgan, para alcanzar un desarrollo dentro de la Facultad, para el país y no para un negocio del [inversor] (…) Está claro que las autoridades eligieron el camino del [inversor]; un camino que nos lleva, de aquí a dos o a siete años –como decía la Secretaria [Adjunta de Investigación]– a alguna empresa probablemente extranjera como iRobot, interesada en comprar desarrollo, pero no para producirlos sino para no producirlos y para no tener competencia en los mercados locales, con la robótica que podemos producir en el país. Entonces esto también está muy lejos de ser una contribución al desarrollo estratégico de la robótica (…) Acá hay gente presente de

> la CNEA con la que podría haberse discutido el tema o también se podría haber hablado con personas de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Tecnológica Nacional o de otras entidades estatales, en donde se podría haber producido este desarrollo y realizado la transferencia, sin el negociado de un privado, para que el conocimiento quedara en la Facultad y se potencie este tipo de tecnología, pero con un trabajo interdisciplinario con otras entidades (CD FCEN, 2008c; pp. 25-26).

Desde la mayoría del claustro de estudiantes los consejeros afirman que no apoyarán la creación de una empresa privada para el desarrollo y la comercialización del prototipo Konabot porque entienden que ese no es el camino hacia un desarrollo científico, tecnológico y estratégico nacional que defienden las autoridades de la FCEN. Al considerar la robótica como un área estratégica para el desarrollo nacional al igual que la aviación, la actividad espacial o la explotación de los recursos naturales, consideran que debe ser sostenida únicamente desde el Estado. En este sentido, advierten que con los salarios de los investigadores y con los subsidios de UBACyT no alcanza para generar desarrollos innovadores: para ello es necesario una fuerte inversión del Estado a través del Ministerio de Ciencia y Tecnología o de cualquier otra institución pública interesada. Así lo expresan los consejeros que citamos a continuación:

> Como decía esta resolución aprobada por el Consejo Directivo no parece ser un camino de desarrollo científico, tecnológico y estratégico del país y la industria nacional, como propagandizan las autoridades de la Facultad, sino un camino por el que el desarrollo tecnológico realizado por la Facultad y por el Laboratorio de Robótica termine en manos extranjeras (CD FCEN, 2008b; p. 9).

> Nosotros entendemos que la robótica es un área estratégica para el desarrollo del país y, por lo tanto, es fundamental impulsar su desarrollo a través del ámbito estatal. Sólo así se pudieron desarrollar áreas estratégicas como la energía atómica, el uso coherente de los recursos naturales, la actividad espacial, la aviación, etc. Y como se ve en este caso, dejar en manos de una empresa, cuyo principal objetivo es la ganancia, un área estratégica como lo es la robótica, lo más probable es que esto se pierda y que no se pueda seguir desarrollando (CD FCEN, 2008c; p. 19)

> Ojalá en el futuro pueda darse algún vínculo con otra institución como la CNEA –o cualquier otra estatal– que necesite de la Facultad o de la Universidad para algún desarrollo de otro robot (…) Para hacer algo así no alcanza con pagar los salarios de los

> investigadores y los subsidios UBACyT. Hace falta una fuerte inversión del Estado y eso, lamentablemente, no viene del Ministerio de Ciencia y Técnica. En este caso podría venir de alguna institución del Estado que ponga la plata, pero eso no sucede (CD FCEN, 2008c; p. 46).

La mayoría del claustro de estudiantes se muestra muy enfática a la hora de advertir la existencia de un "copamiento privado" en el funcionamiento de la Universidades Públicas. Para ellos, la Ley de Educación Superior es un ejemplo de ese copamiento, así como también los convenios para la investigación, servicios a terceros, pasantías y posgrados arancelados. Además, sostienen que esta política universitaria responde a los lineamientos que marca el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación que pretende "vincular" la economía con la producción académica y destinar los recursos de la Universidad "al servicio" de los intereses del sector privado. Por último, agregan que sería necesario que el Estado le otorgara a Universidad Pública un presupuesto acorde a sus necesidades de manera de evitar que la institución deba recurrir a estrategias de autofinanciamiento. Así lo explica el consejero:

> Si el dueño de la empresa es argentino, chileno o europeo, evidentemente no cambia su objetivo, que es el enriquecerse sobre la base de una producción y no mejorar la calidad de vida de la sociedad argentina (…) El lado político o el problema que tiene esto (…) es que empalma perfectamente con lo que es la Ley de Educación Superior. La ley de Educación Superior es el desarrollo de una política capitalista de la educación superior que no se da sólo por la igualación de las universidades privadas a las públicas y por subsidio a las universidades privadas, sino por el copamiento privado de la actual estructura de las universidades públicas (…) Y ejemplos como este hay un montón: convenios para investigación, prestaciones en servicios de terceros, pasantías, posgrados pagos, etc. Ahora, ustedes no son los que tienen el monopolio de esto, y el Ministerio de Ciencia y Tecnología refuerza esta política claramente. De hecho, usa los mismos argumentos que usa Sumatoria: vincular la economía y la producción con la cuestión académica, que en este caso implica la usurpación de los recursos de la UBA puestos al servicio del sector privado (…) Se debería exigir un financiamiento único del estado para no tener que salir a pedir ni recursos propios ni autofinanciamiento (CD FCEN, 2008c; pp. 26-27).

La mayoría del claustro de estudiantes sigue expresando su mirada ciencia revolucionaria. Uno de sus consejeros, militante del Partido Obrero, sostiene que

desde la línea política de su partido no es admisible aceptar la transferencia de tecnología del ámbito público al privado, sean cuales sean los anexos o las modificaciones que se proponga hacer a la letra original del Convenio. Asimismo, agrega que siempre se van a oponer a toda política de vinculación y transferencia cuyo objetivo sea generar una empresa privada con tecnología desarrollada en la Universidad Pública. En este sentido, el consejero antes citado refuerza su postura sobre el "copamiento del sector público" por actores del sector privado advirtiendo que existe una "privatización" de la Universidad Pública. Así se lo comunica al resto de los consejeros del Consejo Directo:

> Si bien tengo muchas diferencias con ustedes, creo que hay un único punto en el que estoy de acuerdo: que es lograr que esto sea un beneficio para la sociedad. Éste es el punto por el cual nosotros– cuando digo nosotros, hablo del Partido Obrero– no podemos votar de ninguna manera este tipo de transferencias. No voy a ahondar nuevamente en los argumentos por los cuales estamos en contra de la transferencia del sector privado, pero entendemos que el copamiento del sector público o de la universidad pública por sectores privados implica también privatización de la Universidad (…) Por esto, desde el punto de vista del Partido Obrero, les digo que sobre las bases actuales no vamos a votar este proyecto ni ahora, ni aunque corrijan los anexos o los considerandos. Reconozco la buena voluntad por parte de la gestión de modificar el proyecto para ver si podíamos salir adelante pero, lamentablemente, les tengo que decir que lo voy a seguir votando en contra, siempre y cuando su objetivo sea generar una empresa privada para que Konabot se desarrolle (CD FCEN, 2008d, pp. 31-32).

Miradas ideológicas sobre la utilidad del conocimiento científico

Las miradas ideológicas que analizamos en los apartados anteriores tienen una posición definida respecto de la utilidad del conocimiento y de los desarrollos científicos. Tal como fuera adelantado en el Capítulo I, cuando hablamos de utilidad del conocimiento científico nos referimos a una construcción social de sentido sobre la "utilidad subjetiva" que los actores sociales le otorgan al objeto de conocimiento. A partir de esta categoría definen el valor de uso y el valor de cambio del conocimiento producido (Vaccarezza y Zabala, 2002). Este proceso de asignación de valor y de conformación de expectativas (Di Bello, 2018) los lleva a desplegar "estrategias diferenciales" (Vacarrezza y Zabala, 2002), acciones específicas a partir de las cuales dan a conocer sus miradas a públicos diversos.

La mirada ideológica desarrollista entiende que el conocimiento científico generado en la Universidad, y específicamente en la FCEN, produce innovaciones que luego pueden ser mejoradas y comercializadas por empresas de base tecnológica. De esta manera, no sólo se posibilita el mejoramiento de nuevos desarrollos sino, también, se promueve la creación de fuentes de trabajo y capacitación para egresados de la FCEN. Por ello considera fundamental que la Facultad, a través de Incubacen, apoye los proyectos de incubación de EBTs de investigadores, profesores, graduados y estudiantes avanzados.

Aquí encontramos coincidencias con la mirada de Sábato (2004, 2011) cuando sostiene que el Estado debe estimular la participación de la estructura productiva en la creación de innovaciones, promover la compra de innovaciones tecnológicas locales, garantizar la formación de investigadores, convertir a la Universidad en un "elemento dinámico del desarrollo" e incentivar la circulación de recursos humanos entre los tres vértices del "Triángulo IGE", es decir, la infraestructura científico-tecnológica, el gobierno y la estructura productiva.

El Convenio de Transferencia de Tecnología y Nombre Konabot en favor de la empresa Robots del Sur S.A., es para la mirada desarrollista una oportunidad de posicionar a la FCEN como una institución capaz de generar un prototipo competitivo a nivel local e internacional. Sin embargo, el lugar natural para la producción en serie del robot Konabot debe ser una empresa de base tecnológica económicamente autosuficiente que pueda no sólo fabricarlo sino seguir produciendo conocimiento específico para capacitar al equipo de desarrollo y producir nuevas innovaciones patentables. No obstante este objetivo, se esperaba que la Facultad siguiera ofreciendo las condiciones propicias para el desarrollo de nuevos conocimientos generales en ciencia básica y ciencia aplicada que pudiesen gestar nuevos desarrollos científicos.

Asimismo, la entrada en vigencia del Convenio implicaba para la mirada desarrollista una oportunidad para mostrar que desde la FCEN se desarrollaban proyectos en ciencia aplicada que implicaban avances científicos y tecnológicos para el desarrollo nacional. De esta manera, se deseaba lograr un paulatino cambio en la matriz productiva nacional de una economía tradicional agroexportadora a una matriz productiva industrial con sustitución de importaciones. Siguiendo ese objetivo, los defensores de la mirada desarrollista

entienden que la FCEN debe apostar a la incubación de Pymes de base tecnológica que brinden nuevas fuentes de trabajo para profesionales altamente capacitados, permitan sustituir importaciones y exporten productos de alta tecnología a países de la región. En este sentido, la mirada desarrollista afirma que el "uso productivo" del conocimiento científico generado en la Universidad Pública sumaría su aporte al sostenimiento de un Sistema Científico y Tecnológico Nacional de calidad.

La mirada ideológica ciencia revolucionaria muestra una visión muy distinta respecto de la utilidad del conocimiento científico. Para ella, los desarrollos científicos generados en la Universidad Pública deben ser transferidos sólo a instituciones estatales, de manera de garantizar que el objeto de conocimiento siga estando bajo la tutela del Estado y así velar por la continuidad de las líneas de desarrollo futuras. Por ello se oponen fervientemente a la transferencia tecnológica a actores del sector privado y a la creación de empresas privadas de base tecnológica: ambas acciones traerían como consecuencia la venta y posterior pérdida de líneas de investigación en ciencia y tecnología llevadas a cabo durante años en el sector público. Este planteo cobra fuerza cuando el conocimiento generado pertenece a una actividad "estratégica" para el desarrollo científico y tecnológico nacional como es la robótica, razón por la cual el convenio de transferencia de tecnología y nombre Konabot provoca un fuerte rechazo entre sus seguidores. En síntesis, para la mirada ideológica ciencia revolucionaria transferir tecnología del ámbito público al privado conlleva la pérdida de líneas de investigación solventadas por el Estado e impide el desarrollo de innovaciones futuras que permitan lograr una independencia tecnológica nacional.

Aquí encontramos coincidencias con la mirada de Varsavsky (1969; 1972) cuando plantea que el estilo tecnológico desarrollista es inviable pues depende del empresariado local que no defiende la industria nacional y persigue sus propios intereses. Por ello, propone un estilo tecnológico "nacional, solidario y participante", propio de un sistema político "socialista nacional creativo", que elimine el liberalismo económico, los criterios de eficiencia y rentabilidad, la alienación del trabajo y la competencia entre las empresas y que siente las bases para una "ciencia revolucionaria".

Categorías ideológicas en disputa

Hasta aquí se han presentado las dos miradas ideológicas antagónicas que mantuvieron un debate activo por tres meses y que movilizaron a toda la Comunidad Educativa de la FCEN. Las citas seleccionadas muestran que las discusiones en torno a la transferencia de la tecnología robótica habilitaron un intercambio de ideas que excedieron el debate respecto de la utilidad social de un desarrollo científico.

A partir del análisis de las miradas ideológicas reconocemos dos clases de categorías que denominaremos "constitutivas" y "operativas". Las categorías constitutivas componen la matriz ideológica de ambas miradas y permiten expresar las cuatro dimensiones que dan sentido a la ideología (Therborn, 1987): la "dimensión existencial", que posiciona al actor dentro de un ciclo vital, la "dimensión histórica", que le da al actor una presencia política en un espacio-tiempo determinado y lo conecta con su herencia sociocultural, la "dimensión inclusiva", que le otorga al actor un sentido de pertenencia a un colectivo social, y la "dimensión posicional" que define el rol social que el actor ocupa en relación con otros.

Las categorías que denominamos "operativas" están subordinadas a las categorías constitutivas pues son el instrumento que utilizan ambas miradas ideológicas para sostener su posición en el transcurso del debate. Ellas refuerzan las ideas que se expresan en las categorías constitutivas y permiten afianzar una postura política.

Tanto la mirada desarrollista como la mirada ciencia revolucionaria coincidieron en remarcar el rol fundamental del Estado en tanto garante de las políticas de ciencia y tecnología que estimulen la producción de nuevos desarrollos y la formación de recursos humanos altamente capacitados. Aquí vemos que la categoría *rol del Estado* es una categoría constitutiva para ambas miradas pues define su necesidad de contar con un Estado presente que elabore políticas públicas capaces de promover la producción científica y robustecer el Sistema Científico-Tecnológico nacional.

Sin embargo, ambas miradas ideológicas se muestran en desacuerdo respecto de las relaciones que la FCEN debe tejer con otros actores sociales para la producción de desarrollos científicos. A lo largo del debate se fueron sumando

nuevas diferencias en lo relativo a qué actores deben generar empresas de base tecnológica, cuál debe ser el destino de las transferencias de tecnología que se desarrolle en la Facultad, quién/es se reservan para sí la propiedad intelectual de un innovación científica y a quiénes se les reconocen como inventores.

Respecto de la FCEN y su vinculación con otros actores, categoría constitutiva de la mirada desarrollista, se entienden como fundamentales las articulaciones entre la Universidad Pública, las empresas privadas, empresas estatales y los organismos e instituciones de ciencia y tecnología, mediadas por un Estado que promueva dichas interacciones con políticas públicas específicas. En cuanto a la vinculación con empresas privadas, siguen un criterio político a partir del cual se prioriza a las empresas nacionales y dentro de este universo a las Pymes. En este sentido, creen que la Facultad puede relacionarse de una manera "seria", "responsable" y "transparente" con el sector productivo sin descuidar los proyectos que comparten con organismos e instituciones estatales para la elaboración de políticas públicas.

Por el contrario, la mirada ciencia revolucionaria cree que la FCEN sólo debe vincularse con otras Facultades Públicas y con organismos e institutos de ciencia y tecnología. Estas interacciones deben ser promovidas por un Estado presente que aporte el financiamiento destinado a la promoción de la carrera científica y el mejoramiento de la producción científica-tecnológica nacional. Con esta categoría constitutiva la mirada ciencia revolucionaria muestra su rechazo a la interacción de la FCEN con el sector productivo privado pues entiende que éste sólo persigue intereses particulares que suelen resultar contrarios a los objetivos estratégicos que el Estado defiende.

En cuanto a la creación de empresas de base tecnológicas, es para la mirada desarrollista una categoría constitutiva. Ella sostiene que desde la Facultad y con el acompañamiento de Incubacen se pueden generar Pymes de base tecnológica privadas, públicas o de propiedad colectiva, fundadas por graduados e investigadores de la FCEN, que generen productos innovadores y de alto valor agregado, brinden fuentes de trabajo de calidad y alternativas a las ya provistas por el Sistema Científico Tecnológico nacional para los egresados de la institución, inviertan en bienes de capital y logren sustituir importaciones. Desde esta postura se sostiene que los institutos de ciencia y tecnología no debieran ser

los únicos destinos laborales de los graduados de la FCEN pues entienden que el sector productivo debiera demandar científicos formados en la institución. Por ello creen que además de "producir *papers*" y "obtener premios" la Facultad tiene la "responsabilidad" social de acompañar el desarrollo de Pymes de base tecnológica que aporten el conocimiento y la tecnología para el desarrollo de una industria nacional que paulatinamente logre disputarle protagonismo al sector agroexportador de materias primas.

Por el contrario, la mirada ciencia revolucionaria no apoya la creación de empresas privadas de base tecnológicas, aunque sean dirigidas por egresados de la FCEN, pues ello significa destinar recursos del Estado al servicio de los intereses de privados. Esta categoría operativa es utilizada para denunciar el "copamiento privado de lo público" que lleva a una "privatización" de los espacios estatales de enseñanza y producción científica, dos valores que componen su matriz ideológica que se concibe anti-privatista. Por otra parte, advierten que es el Estado quien debe ofrecer empleo a los graduados de la FCEN, a través de sus institutos de ciencia y tecnología, y así velar por su desarrollo académico y profesional. Para cumplir con esta demanda, entienden que es el Estado quien debe otorgarle a la Facultad un mayor presupuesto con el fin de evitar que la institución recurra a estrategias de autofinanciamiento.

La transferencia tecnológica es una categoría constitutiva de la mirada desarrollista pues para quienes sostienen esta postura el "uso productivo del conocimiento" tiene un impacto positivo en la economía nacional y permite sostener un Sistema Científico-Tecnológico de mayor "calidad y envergadura". Esta es la razón por la cual defienden la cesión de tecnología al sector productivo privado como a empresas e instituciones del ámbito público. Sin embargo, se espera que el Estado pueda determinar las políticas de vinculación y transferencia tecnológica con el sector privado, haciendo valer el interés colectivo por encima del interés individual. Si lo expresado se logra, el mercado no tendrá injerencias en las decisiones que atañen a la ciencia, la tecnología y la innovación. En términos concretos, con la transferencia de tecnología la FCEN pretende no competir con ninguna tarea que previamente hubiese estado realizando algún graduado de la institución y no se persigue ningún fin económico sino por el contrario se busca mejorar las condiciones laborales de los investigadores

pautadas en los contratos con terceros, producir una innovación que pudiese mejorar la calidad de vida de las personas, generar trabajo de calidad y sustituir alguna importación que ayudase a reactivar el mercado interno. En suma, se busca que a través de estas acciones la FCEN logre devolverle a la sociedad lo que ella aportó.

Por su parte, la mirada ciencia revolucionaria toma una postura antagónica: ella se manifiesta en contra de la transferencia de tecnología al sector privado pues ello implica "vender" un desarrollo público. Esta categoría es constitutiva para la mirada ciencia revolucionaria pues transferir tecnología al sector privado implica perder líneas de investigación importantes para la FCEN y estratégicas para el desarrollo país. Sin embargo, si se transfiriera tecnología a Universidades Públicas, institutos de CyT u otros organismos estatales, el Estado conservaría la propiedad y el uso de la tecnología estratégica, se estimularía un trabajo coordinado e interdisciplinario entre instituciones educativas, gubernamentales y de ciencia y tecnología, y se aseguraría el futuro de nuevos desarrollos.

La propiedad intelectual es para la mirada desarrollista un mecanismo de protección de los desarrollos originales que establece quién se reserva la propiedad intelectual y quién la autoría del mismo. Los defensores de la postura desarrollista entienden que el propietario del desarrollo es la institución que financió y prestó los bienes necesarios para su concreción. La propiedad intelectual es una categoría operativa pues depende de las categorías constitutivas "vinculación de la FCEN con otros actores" y "transferencia de tecnología": las condiciones en las que se adquiere la propiedad intelectual de una innovación depende del tipo de vinculación de la FECN con otros actores para el desarrollo de la tecnología (quiénes aportan bienes materiales, financiamiento y/o recursos humanos) y si la patente a obtener será compartida o transferida. En cuanto al reconocimiento de la autoría de un desarrollo, se considera como inventores a profesores e investigadores que hayan participado en un proyecto y que puedan demostrar cuál fue su aporte original al producto final. No se contemplaba a los becarios que participaban en el desarrollo como inventores pues estaban bajo tutoría de un investigador y con un régimen de asistencia económica para la finalización de sus estudios de grados o posgrado que no

implica una relación contractual con la UBA[46] (Entrevista a la Dra. Pregliasco, 2020).

Respecto de la normativa de la propiedad intelectual, para la mirada ciencia revolucionaria es una categoría constitutiva pues advierte que los desarrollos científicos son generados dentro de un sistema de división del trabajo "vertical y feudal" donde sólo se reconoce el aporte del director del equipo, y se excluye a becarios y tesistas que llevaron a cabo el proyecto. Por tal motivo, a lo largo del debate los defensores de esta mirada van a reclamar el reconocimiento de becarios y tesistas como inventores de los nuevos desarrollos que se produzcan en el marco de los proyectos dónde participen.

A continuación se presentan las categorías constitutivas que componen las matrices ideológicas de la mirada desarrollista y de la mirada ciencia revolucionaria.

Categorías constitutivas	Mirada Desarrollista	Mirada Ciencia Revolucionaria
Rol del Estado	Garante de las políticas de ciencia y tecnología que estimulen la producción de nuevos desarrollos y formación de recursos humanos.	Garante de las políticas de ciencia y tecnología que estimulen la producción de nuevos desarrollos y formación de recursos humanos.
Vinculación FCEN con otros actores	Articulaciones entre la Universidad Pública, el sector productivo tanto privado como estatal y las instituciones de CyT, mediadas por el Estado.	La FCEN sólo debe vincularse con otras Facultades Públicas y con organismos de CyT, interacciones que deben ser facilitadas por el Estado.
Empresas de base tecnológica	Apoyan la gestión de Incubacen de creación Pymes de base tecnológica fundadas por graduados e investigadores de la FCEN. Ellas generan fuentes de trabajo, invierten en bienes de capital y posibilitan sustituir importaciones.	

[46] A pesar de esta reglamentación, y luego de varias sesiones de intenso debate, las autoridades de la institución acceden a reconocer los aportes originales de los becarios. Sin embargo, ninguno de ellos se presenta ante la institución a fin de dar a conocer sus aportes en el desarrollo del Konabot (Entrevista a Dra. Pregliasco; CD FCEN, 2008c, 2008d).

Transferencia tecnológica	Se puede transferir tecnología tanto al sector productivo privado como a instituciones del ámbito público. Se espera que el Estado pueda determinar las políticas de vinculación y transferencia tecnológica con el sector privado, haciendo valer el interés colectivo por sobre el interés individual y así evitar las injerencias del mercado en las decisiones que atañen a la ciencia, la tecnología y la innovación.	
Propiedad intelectual		Rechazan las políticas sobre propiedad intelectual de la FCEN pues justifican un sistema de división del trabajo "vertical y feudal" donde sólo se reconoce el aporte innovador de los directores de proyectos, y se excluye a becarios y tesistas que participaron en el diseño del desarrollo científico.

En el cuadro siguiente se exponen las categorías operativas que fueron utilizadas por los actores en conflicto para argumentar y sostener las matrices ideológicas de la mirada desarrollista y de la mirada ciencia revolucionaria.

Categorías operativas	Mirada Desarrollista	Mirada Ciencia Revolucionaria
Empresas de base tecnológica		No apoyan la creación de empresas privadas de base tecnológicas, aunque sean dirigidas por egresados de la FCEN, pues ello significa destinar recursos del Estado al servicio de los intereses de privados.
Transferencia tecnológica		Se declaran a favor de la transferencia de tecnología a instituciones de CyT, Universidades Públicas u otros organismos estatales pues ello posibilitaría que la UBA conservara para sí el uso de la tecnología desarrollada. Sin embargo, se manifiestan en contra de la transferencia de tecnología al sector privado pues ello implicaría "vender" un desarrollo público y perder la posibilidad de gestar nuevos desarrollos a partir de la tecnología cedida.

Propiedad intelectual	Entienden que el propietario del desarrollo es la institución que financió y prestó los bienes necesarios para su concreción. Se considera inventores a los profesores e investigadores que tenían una relación contractual con dicha institución, habían participado en el proyecto y podían demostrar cuál era su aporte original al producto final. No se contemplaba el aporte de los becarios que estaban bajo la dirección de un tutor investigador.	

A lo largo del capítulo se intentó mostrar cómo un convenio de transferencia de tecnología robótica habilitó el debate sobre las políticas de ciencia, tecnología e innovación que se aplicaban por primera vez en la FCEN. Este contexto creó las condiciones propicias para que miradas ideológicas opuestas pudieran expresarse y marcar posición. Sin embargo, las horas de debate en los distintos espacios de participación política no lograron un consenso: la mirada ciencia revolucionaria, más radical en su postura, se mantuvo firme en su posición y sus reclamos hasta que el Convenio quedó sin efecto por decisión del inversor que manifestó su voluntad de no seguir con la incubación de Robots del Sur S.A.

Vemos, entonces, cómo la disputa en el plano ideológico dificultó la construcción de un consenso que posibilitase la puesta en funcionamiento de la primera empresa de base tecnológica en robótica incubada por la primera incubadora de EBTs de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA.

Conclusiones

A lo largo de este trabajo de tesis hemos relatado la historia del desarrollo del prototipo Konabot que permitió la incubación de la primera empresa de base tecnológica en robótica, Robots del Sur S.A., desarrollada por Incubacen en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires en el año 2008. Tal como lo hemos descripto en capítulos anteriores, la empresa de base tecnológica nunca obtuvo la propiedad intelectual de la tecnología y nombre Konabot, pues el impacto del conflicto sobre la transferencia de la tecnología robótica llevó al inversor a bajarse del proyecto antes de firmar el convenio de transferencia tecnológica con el Consejo Superior de la UBA e hizo que el director científico del desarrollo dejara su puesto en la FCEN, factores decisivos para detener el desarrollo de la empresa Robots del Sur S.A. Sin embargo, estos debates posibilitaron que por primera vez se hablara sobre la propiedad intelectual de las innovaciones científicas en una Facultad tradicionalmente destinada a ciencia básica.

Otra consecuencia de peso que nos habla del impacto del conflicto fue la pérdida de recursos humanos capacitados en el desarrollo de hardware y software de la tecnología Konabot. Tal como lo describimos oportunamente, el director del grupo de desarrollo del prototipo dejó su puesto de trabajo en la FCEN y los becarios de licenciatura y doctorado que participaban del proyecto finalizaron sus estudios y emigraron a otras Instituciones de CyT. Como consecuencia de la disolución del grupo de investigación se discontinuó la línea de desarrollo que tenía como objetivo el mejoramiento del prototipo Konabot.

Por las características de este conflicto entendemos que podría haber sido abordado desde las teorías constructivistas del “actor-red” de Latour (1999a, 1999b) y Callon (1981, 1986, 1989), o la desarrollada por Knorr-Cetina (1999) que ve en los espacios de construcción científico-tecnológico “arenas transepistémicas de investigación”, o tomando en consideración categorías como el interés o la confianza (Pellegrini, 2019) de los actores en conflicto. Sin embargo, elegimos aquellos autores que nos posibilitaran analizar la naturaleza del conflicto (Collins,1995, 2000, 2009; Pellegrini, 2009, 2013, 2019), entendiendo que el mismo se llevaba a cabo en un campo científico donde los actores intentaban

imponer su posición haciendo jugar su capital social y científico (Bourdieu, 1994) y donde el rol de la ideología (Therborn, 1987; Sábato, 2004, 2011; Varsavsky, 1969,1972) se mostró decisivo en la definición de las miradas "desarrollista" y "ciencia revolucionaria" que marcaron el ritmo al conflicto convirtiéndolo en un tema público (Pellegrini, 2019) de debate dentro de la Comunidad Educativa de la FCEN.

Nuestro propósito fue mostrar el rol de la ideología como categoría organizadora del mundo social cuyo peso se hizo sentir en las tres fases del conflicto público sobre la transferencia de la tecnología y nombre Konabot. En efecto, los sucesivos debates dentro Consejo Directivo de la FCEN expusieron las fricciones existentes entre las miradas ideológicas "desarrollista" y "ciencia revolucionaria" que sostenían lecturas antagónicas respecto del papel de la FCEN en la generación y transferencia de tecnología y su relación con otros actores sociales, la utilidad social de la tecnología robótica, los espacios donde deben realizarse los desarrollos científicos, quiénes deben participar en la creación de empresas de base tecnológica, quiénes se reserva para sí la propiedad intelectual de un desarrollo científico y a quiénes se les reconoce como inventores.

En este caso de estudio, la disputa en el plano ideológico obstaculizó la construcción de consenso entre los consejeros de los tres claustros y generó las condiciones propicias para que las discusiones salieran del ámbito de decisión del Consejo Directivo. De esta manera, el debate se extendió a otros espacios de participación política e incorporó a nuevos actores de la Comunidad Educativa de la FCEN. En síntesis, el enfrentamiento entre ambas miradas ideológicas que comenzó dentro del Consejo Directivo y que escaló hasta convertirse en un conflicto público, creó las condiciones para la interrupción de la incubación de la primera EBT robótica desarrollada por Incubacen en la FCEN.

El presente trabajo de tesis pretende mostrar que en las instituciones de CyT de nuestro país los conflictos ideológicos están presentes y pueden jugar un rol fundamental en las disputas desplegadas en torno a los desarrollos científicos-tecnológicos. Por ello, se vuelve necesario tomar en consideración las posiciones ideológicas de los actores intervinientes en los desarrollos científico-tecnológicos para comprender las condiciones de posibilidad de dichos desarrollos.

Entrevistas

Dr. Aliaga, Jorge (2019). Entrevista realizada el 28 de marzo de 2019. Decano de la FCEN, durante los períodos 2006-2010 y 2010-2014. Como autoridad institucional estuvo presente durante los debates sobre el Convenio de Cesión de Uso Exclusivo de Tecnología y Nombre Konabot en favor de Robots del Sur S.A. en 2008.

Lic. Caccavelli, Javier (2019). Entrevista realizada el 8 de mayo de 2019. Participó de los debates sobre el Convenio de Cesión de Uso Exclusivo de Tecnología y Nombre Konabot en favor de Robots del Sur S.A. en carácter de consejero estudiante del Consejo Directivo de la FCEN en 2008.

Dr. De Cristóforis, Pablo (2019). Entrevista realizada el 28 de mayo de 2019. Participó de los debates sobre el Convenio de Cesión de Uso Exclusivo de Tecnología y Nombre Konabot en favor de Robots del Sur S.A. en carácter de consejero graduado del Consejo Directivo de la FCEN en 2008. Actualmente, se desempeña como Director del Laboratorio de Robótica y Sistemas embebidos de la FCEN.

Dra. Laura Pregliasco (2020). Entrevista realizada el 13 de noviembre de 2020. Ex Secretaria Adjunta de Investigación, dirigió Incubacen durante las dos gestiones del Decano Dr. Aliaga, entre 2006-2010 y entre 2010-2014. Participó de los debates sobre Convenio de Cesión de Uso Exclusivo de Tecnología y Nombre Konabot en favor de Robots del Sur S.A.

Dr. Santos, Juan M. (2019). Entrevista realizada el 9 de abril de 2019. Director del grupo de desarrollo del prototipo Konabot y del ICAR del Departamento de Computación de la FCEN hasta fines del 2008. Actualmente, se desempeña como Director del Centro de Inteligencia Computacional (CIC) del Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA).

Anexo I

Convenio Específico

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-Universidad de Buenos Aires (UBA) Y
Robots del Sur S.A.

"Condiciones generales de Cesión de Uso exclusivo, de la tecnología y nombre: KONABOT,
en el marco del programa de creación de empresas de base tecnológica de la Facultad
de Ciencias Exactas y Naturales"

Entre la Facultad de ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (en adelante LA FACULTAD-UBA), con domicilio en Ciudad Universitaria, Pabellón II, Intendente Güiraldes 2160 de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, representada en este acto por su Decano Dr. Jorge Aliaga; y Robots del Sur S.A. en adelante EL EMPRENDIMIENTO, representada en este acto por ....., DNI …….. acuerdan celebrar el siguiente convenio específico sujeto a las siguientes cláusulas y condiciones:

Cláusula Primera. Objeto: La Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires apoya la transferencia tecnológica de conocimiento al sector productivo nacional, privilegiando los sectores que generen empleo de mano de obra calificada, impulsen la exportación de tecnología nacional y reemplacen importaciones de insumos de alto valor agregado. Robots del Sur SA, EL EMPRENDIMIENTO, es una empresa de reciente conformación, cuyo fin es la investigación, desarrollo, producción y comercialización de robots de alta tecnología, desarrollados y fabricados en el país. El presente convenio tiene por

objeto formalizar la cesión de uso del desarrollo tecnológico que en su conjunto conforman el producto conocido como KONABOT, de acuerdo a la definición del Anexo 1 del presente convenio, desarrollado por LA FACULTAD-UBA. El presente convenio tiene por objeto establecer las condiciones bajo las cuales esta tecnología y nombre son cedidas de forma exclusiva a EL EMPRENDIMIENTO de forma tal de favorecer el arranque de EL EMPRENDIMIENTO, con el KONABOT como primer producto, y que garanticen el uso adecuado de la tecnología en cuestión, en cumplimiento del objeto de la transferencia de tecnología que LA FACULTAD-UBA desea promover. ----------

Cláusula Segunda. Obligaciones de las partes.

I. LA FACULTAD-UBA se compromete a

a. No efectuar reclamos por derechos de propiedad intelectual (derechos de autor y/o cualquiera de las formas de protección de propiedad industrial), por el uso y explotación del nombre y tecnología asociada a KONABOT (ver Anexo 1 del presente convenio) que utilizará exclusivamente EL EMPRENDIMIENTO, bajo las condiciones que se detallan en el presente convenio.

b. Establecer el período y las condiciones de cesión de uso exclusivo y explotación comercial del nombre y tecnología definidos como KONABOT en el Anexo 1 del presente, de 2 (dos) años a partir de la ratificación de este convenio por el Consejo Superior-Universidad de Buenos Aires. Si durante estos 2 (dos) años EL EMPRENDIMIENTO hubiera producido en la Argentina y comercializado cualquier producto/s similar/es, con o sin mejoras en su diseño, en el mercado nacional y/o internacional, y habiendo cumplido todas las condiciones establecidas en el punto II de esta cláusula, la cesión de uso realizada en este acto por LA FACULTAD- UBA será permanente, y se considerará que EL EMPRENDIMIENTO automáticamente adquiere de manera irrevocable todos los derechos de propiedad correspondientes que son materia del presente, desistiendo LA FACULTAD-UBA de efectuar reclamo alguno en el futuro, estrictamente en lo referente a la tecnología y nombre descriptos en el Anexo 1. El cumplimiento de este requisito será acreditado mediante el envío de copia fiel de la factura de venta realizada por EL EMPRENDIMIENTO al Responsable Técnico designado por LA FACULTAD-UBA, y mediante

presentación en mesa de entradas para su anexión al Expediente correspondiente, y aprobación de LA FACULTAD-UBA.

c. Ceder bajo el mismo período y condiciones que las establecidas en el punto anterior el uso y explotación del nombre KONABOT.

d. No comercializar productos similares al descripto en el Anexo 1, ni bajo el nombre KONABOT, durante dos años a partir de la ratificación del presente convenio por el Consejo Superior de la UBA, o a perpetuidad de cumplirse las condiciones establecidas fehacientemente, en el punto I.b. de esta cláusula.

II. EL EMPRENDIMIENTO se compromete a:

a. Realizar una inversión no inferior a la suma de dólares estadounidenses cien mil (U$S 100.000) para actividades de investigación y desarrollo en relación al producto KONABOT y productos similares a partir de la firma del presente.

b. Abonar a LA FACULTAD-UBA el monto en pesos argentinos equivalente al 5% de cualquier ingreso proveniente de una inversión de terceros y/o de subsidios durante 2 años de vigencia del presente convenio que hayan sido gestionados en conjunto o con apoyo de LA FACULTAD-UBA en forma exclusiva.

c. Abonar a LA FACULTAD-UBA el monto en pesos argentinos equivalente al (uno por ciento) 1% de la venta bruta mensual que se pudiera generar durante el periodo de vigencia del presente convenio en relación a productos o servicios relacionados con la tecnología y/o nombre KONABOT, de acuerdo a lo definido en el Anexo 1. EL EMPRENDIMIENTO deberá efectivizar el pago dentro de los 10 (diez) días hábiles del mes correspondiente. La primera cuota rige a partir del siguiente mes de haber efectivizado una venta, subsidio o inversión y de haberla cobrado. El incumplimiento de EL EMPRENDIMIENTO en el pago de los importes acordados, los hará incurrir en mora de pleno derecho sin necesidad de interpelación judicial o extrajudicial, debiendo abonar por cada día de atraso, en concepto de intereses y multas, un interés equivalente al doble de la tasa activa que establezca el Banco Nación. La falta de pago de 6 (seis) liquidaciones consecutivas dará derecho a LA FACULTAD-UBA a dar por resuelto este Convenio, sin perjuicio de las acciones para lograr el cobro de la deuda con sus intereses.

d. Facilitar a LA FACULTAD-UBA durante el período de vigencia del presente convenio las declaraciones juradas del impuesto al valor agregado y la

certificación emitida por un Contador Público Nacional de las ventas realizadas durante el período de vigencia del presente convenio.

e. No modificar ni incorporar la tecnología objeto del presente convenio con el adicionamiento de armamento de cualquier tipo o dispositivos cuya intención sea atentar contra la integridad de las personas.

f. Realizar la investigación y desarrollo, producir y prestar los servicios relacionados con la tecnología objeto del presente durante el período de vigencia de este convenio, en su totalidad en la Argentina, sin que esto implique la imposibilidad de incorporación al producto de insumos importados, o la prestación de servicios de postventa de los productos que pudieran ser exportados.

g. Comercializar desde la Argentina todos los productos o servicios relacionados con esta tecnología durante el período de vigencia del presente convenio sin que esto impida o limite el derecho a solicitar y designar la participación de agentes de venta en el exterior.

h. No transferir el know-how, planos, detalles del software, ni el derecho de uso cedido por el presente convenio de parte o la totalidad de la tecnología definida como KONABOT a terceros, ni la comercialización de los productos o servicios generados en base a esta tecnología, durante el período de vigencia del presente convenio.

i. Contratar preferentemente a pasantes y /o graduados de LA FACULTAD- UBA.

j. Acordar dentro lo posible con LA FACULTAD-UBA cualquier comunicación oral o escrita relacionada con EL EMPRENDIMIENTO en eventos publicaciones de emprendedorismo, incubadoras de empresas, o capitales ángeles, capitales emprendedores o similares, durante el período de vigencia del presente convenio.

k. Aceptar la transferencia de responsabilidades que en este acto realiza LA FACULTAD a EL EMPRENDIMIENTO para brindar garantías de funcionamiento del KONABOT entregado a la Policía Federal Argentina de acuerdo al convenio Expediente número 481631, de acuerdo a las condiciones allí pactadas.----------

Cláusula Tercera. Propiedad Intelectual. La información que se obtenga y los resultados de las investigaciones y sus alcances, producto de la inversión

realizada por EL EMPRENDIMIENTO en la tecnología descripta en el Anexo 1 durante el período de vigencia del presente convenio, será de propiedad de EL EMPRENDIMIENTO sin derecho a reclamo por parte de LA FACULTAD- UBA, siempre y cuando se cumplan los términos establecidos en la Cláusula Segunda.--

Cláusula Cuarta. Responsables Técnicos. LA FACULTAD-UBA designa como responsables de las actividades a Laura Pregliasco y Pablo Seriani en forma indistinta, quienes deberán verificar el cumplimiento de lo estipulado en el presente convenio y/o designar reemplazante de manera fehaciente en caso de desvincularse de LA FACULTAD-UBA, y deberá informar a las autoridades de LA FACULTAD-UBA anualmente acerca del cumplimiento del mismo; y por su parte EL EMPRENDIMIENTO designa a Tobías Schmukler como representante del mismo, debiendo poner a disposición del responsable Técnico designado por LA FACULTAD-UBA, toda la información que permita verificar el cumplimiento de este acuerdo, durante el período de vigencia del mismo. Las partes podrán sustituir al representante antes citado cuando cuestiones justificadas así lo acrediten, como por ejemplo, y no excluyentemente, accidente, enfermedad prolongada, muerte, abandono de tareas. La sustitución del responsable técnico o de cualquiera de los participantes en el grupo de trabajo no generará para EL EMPRENDIMIENTO derecho a compensación y/o indemnización alguna a cargo de la UBA. En el supuesto que la EL EMPRENDIMIENTO considere irremplazable a la persona del representante técnico o un sustituto idóneo mutuamente aceptable no estuviera disponible, tendrá derecho a denunciar este convenio con un preaviso de treinta (30) días, teniendo en cuenta las tareas en ejecución y sin derecho a compensación y/o indemnización alguna. Todo eventual gasto que pueda generarse por LA FACULTAD-UBA será afrontado por la UBA con fondos propios de la Universidad asignados a la unidad académica.----------

Cláusula Quinta. Vigencia. El presente acuerdo se establece por un período de 2 (dos) años a partir de su ratificación por el Consejo Superior de la UBA.-------

Cláusula Sexta. Rescisión. Cuando alguna de las partes incumpliera los compromisos asumidos en la Cláusula Segunda, la otra parte deberá intimar al cumplimiento y/o regularización del/los compromisos incumplidos en el plazo de quince (15) días. Si vencido el plazo, persistiera en el incumplimiento, el presente

convenio se considerará rescindido de pleno derecho, cesando todos los efectos de la cesión de uso de la tecnología y nombre Konabot, así como sobre todas las obligaciones asumidas por las partes. Ninguna de las partes tendrá derecho a reclamar suma alguna en concepto de indemnización y/o perjuicios que pudiera generar dicha rescisión. Si EL EMPRENDIMIENTO considerara inviable el proyecto dentro del plazo de vigencia del presente convenio, podrá rescindir el mismo mediante preaviso de treinta días. Dicha rescisión hará cesar los derechos otorgados por la presente cesión y sus efectos, habiéndose cumplido o no la condición de la cláusula segunda I. b.----------

Cláusula Séptima. Anexos. En todo anexo que suscriban las partes en este acto, relacionado con el presente convenio, se lo considerará parte integrante del mismo, a los efectos de su interpretación y aplicación. Sin perjuicio de los recursos asignados por cada parte, los firmantes acuerdan realizar las gestiones pertinentes ante instituciones oficiales o privadas, con el fin de procurar su contribución al mejor logro de los objetivos del presente convenio.----------

Cláusula Octava. Responsabilidades. La existencia de este acuerdo no limita en forma alguna el derecho de las partes para formalizar convenios semejantes con otras empresas y/o instituciones. La suscripción del presente no implica otro vínculo entre las partes que los derechos y obligaciones comprendidos en el mismo. Las partes mantendrán su individualidad y autonomía de sus respectivas estructuras técnicas, académicas y administrativas y asumirán particularmente las responsabilidades exclusivamente con relación a dicha parte y consiguientemente ninguna que corresponda a la contratante por ningún hecho, acto, omisión, infracción, responsabilidad y/u obligación de ninguna especie de la contratante. Cada parte garantiza que no tiene conflicto de ninguna clase con cualquier otra obligación a una tercera parte que le impida cumplimentar las obligaciones acordadas en este documento.----------

Cláusula Novena. Cuestiones no previstas. En el supuesto de cuestiones no previstas y/o establecidas expresamente en el presente se resolverá de común acuerdo y se plasmará en un Anexo que formará parte de presente el que para ponerse en ejecución deberá contar con la aprobación previa del Consejo Superior.----------

Cláusula Décima. Controversias. Las partes observarán en sus relaciones el mayor espíritu de colaboración y las mismas se basarán en los principios de buena fe y cordialidad en atención a los fines perseguidos en común con la celebración del presente acuerdo. En caso de surgir controversias entre las partes relativas a este convenio o a su interpretación, extinción o terminación, se dirimirán en primera instancia de mutuo acuerdo por medio de una comisión arbitral formada por los representantes de las partes. Si no se llegara a tal acuerdo dentro de los sesenta (60) días posteriores a la notificación efectuada por la parte que se considere perjudicada, las partes acuerdan someter tal controversia la instancia judicial de acuerdo a lo determinado en la cláusula siguiente. ----------

Cláusula Décimo Primera. Competencia. Las partes se someten a la competencia de la ley argentina y a la jurisdicción de los Tribunales Federales de la Capital Federal, renunciando en este acto a cualquier otra ley, fuero y/o jurisdicción que pudiere corresponder.----------

Cláusula Décimo Segunda. Las partes no serán responsables por cualquier incumplimiento parcial o total causado por cualquier causa más allá del control de las partes, o por cualquiera de las siguientes razones: disturbios o disputas de trabajo, accidentes, falla de cualquier aprobación gubernamental requerida, desordenes civiles, actos de agresión, causas naturales, supresión temporal de energía u otras medidas de conservación, falla de utilidades, desperfectos mecánicos, escasez de materiales, enfermedad, o acontecimientos similares.-------

Cláusula Décimo Tercera. Objeción del CD y/o CS. Posibilidad de modificaciones. Las partes se comprometen a tratar el presente convenio en caso que el mismo fuere objetado en cuanto a sus alcances por su posterior trámite ante el Consejo Directivo de La Facultad y/o el Consejo Superior de la UBA. Las partes pueden enmendar (por adición, modificación o supresión) y/o modificar el presente en cualquier momento por acuerdo mutuo escrito firmado por ambas partes y debidamente aprobado por Consejo Directivo de la Facultad y/o Consejo Superior de la UBA.----------

Clausula Décimo Cuarta. Utilización de la denominación “UBA”. Ambas partes declaran conocer la Resolución (CS) Nº 3404/99 en referencia a las pautas de utilización del logotipo, isotipo y nombre de la UBA.----------

Cláusula Décimo Quinta. Títulos. Todos los títulos incluidos en el presente convenio y en sus anexos tienen carácter meramente ilustrativo y no podrán ser interpretados en sentido distinto a su articulado. La eventual invalidez de alguna de las cláusulas contractuales no afectará la validez de las restantes, siempre que fuere reparable y no altere la esencia misma del convenio.----------

Cláusula Décimo Sexta. El presente convenio se enmarca en las Resoluciones (CS) 1655/87, y sus modificatorias y la Resolución (CS) 1868/03.----

Cláusula Décimo Séptima. Domicilios. A todos los efectos legales las partes fijan sus domicilios en los denunciados ut supra donde serán válidas todas las notificaciones judiciales y extrajudiciales.----------

En prueba de conformidad se firman dos ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto en la Ciudad de Buenos Aires, a los …….. días del mes de ……. del año……

Tobías Schmukler
Presidente
Robots del Sur S.A.

Dr. Jorge Aliaga
Decano
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires

Convenio Específico

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires (UBA) Y
Robots del Sur S.A.

"Condiciones generales de Cesión de Uso exclusivo, de la tecnología y nombre: KONABOT,
en el marco del programa de creación de empresas de base tecnológica de la Facultad
de Ciencias Exactas y Naturales"

ANEXO 1: TECNOLOGÍA ASOCIADA AL NOMBRE KONABOT

Se define como KONABOT al robot de exploración y consola de mandos desarrollados en su totalidad en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, de acuerdo a las especificaciones técnicas que se detallan a continuación, y a su uso: robot de exploración y manipulación de sustancias peligrosas.

El prototipo de este robot ha sido desarrollado, entregado y aún se encuentra bajo garantía, en el marco del convenio Expediente 481631 entre la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA y la Policía Federal Argentina.

Son numerosas las partes mecánicas y el software asociado que se ha desarrollado y/o adaptado a los diferentes componentes, no habiendo sido realizado a la fecha ninguna solicitud de protección de propiedad intelectual.

Los planos y detalles de software asociados no se adjuntan con el fin de mantener la confidencialidad de los mismos y no dar a conocimiento público los detalles sobre los cuales se realizarán solicitudes de protección.

En todos los casos, valga el análisis del prototipo entregado y en funcionamiento en la Policía Federal Argentina en la marco del convenio Expediente 481631 como prueba de la tecnología asociada al nombre KONABOT.

La tecnología asociada a este nombre incluye:

- Robot móvil y consola
- Programas de ejecución de elementos de procesamiento del Konabot, tanto del móvil como de la consola;
- Circuitos electrónicos y eléctricos desarrollados para el funcionamiento tanto del móvil como de la consola, y
- Planos que permiten la construcción de la mecánica del móvil y de la consola.

ESPECIFICACIONES

El robot Konabot queda definido por sus partes de la siguiente manera:

1: Vehículo.
2: Consola de visualización y control basada en PC portátil.
3: Equipo de control basado en realidad virtual.
4: Enlace de Radio Frecuencia con la consola de control.
5: Enlace por cable con la consola de control.
6: Brazo manipulador de 6 grados de libertad.
7: Brazo de visión de 6 grados de libertad.
8: Cargador de baterías.
9: Sistema a bordo de sensado.
l0: Sistema a bordo de iluminación.

1. VEHÍCULO

Control de movimiento asistido por la computadora a bordo. Puede desplazarse hacia delante, hacia atrás, girar sobre su eje o describir curvas de

acuerdo al comando del operador. Sus actuadores le permiten subir escaleras o circular por terrenos irregulares.

Alto grado de autonomía basado en baterías recargables e intercambiables rápidamente.

Altura con el brazo totalmente extendido (máximo): 2 metros. Altura con el brazo retraído (mínimo): 30 cm.

Ancho (máximo): entre 40 y 70 cm Largo (máximo): entre 50 y 100 cm Peso estimado: 100 Kg.

Velocidad máxima de traslado: aproximadamente 40 cm/seg. Temperatura de operación (máxima): 60 grados Celsius.

Sensores: giróscopos, acelerómetros, sensor de temperatura y anillo de sonares. Autonomía de baterías mínima: entre 1 a 6 hs dependiendo de la misión. Comunicaciones: inalámbrica de video y datos.

Alcance de la comunicación inalámbrica (aproximada): 100 metros dependiendo de las condiciones del entorno.

2. CONSOLA DE VISUALIZACION Y CONTROL BASADA EN PC PORTÁTIL.

Esta consola tiene dos funcionalidades: De visualización. De control.

Mediante la funcionalidad de visualización de la consola, el operador puede observar las imágenes que captan las 2 cámaras del sistema de visión del vehículo.

Además, en la misma consola de visualización, el operador podrá recibir información del estado general del robot, por ejemplo estado de la comunicación, comando activo, diagrama de configuración del robot, información de proximidad a obstáculos cercanos a 360 grados.

Mediante la funcionalidad de control de la consola, el operador tendrá acceso pleno a todas las funciones del robot.

Tamaño (máximo): 50 x 60 x 30 cm (ancho, profundidad, alto) Peso (máximo): no más de 30 Kg.

Pantalla: plana de por lo menos 12 pulgadas.

Autonomía de baterías mínima: entre 1 a 2 hs dependiendo de la misión. Control auxiliar total del robot mediante teclado.

3. EQUIPO DE CONTROL BASADO EN REALIDAD VIRTUAL.

Este equipo se conecta a la consola de visualización y control otorgando una interfaz más precisa y natural para operador durante la manipulación del objeto con el brazo dispuesto en el vehículo.

Tiene dos funcionalidades: De visualización. De control.

El operador portara en su cabeza un dispositivo de realidad virtual donde podrá visualizar la información de las cámaras y general del robot en forma similar a como se realiza bajo la funcionalidad de control se usara otro dispositivo de realidad virtual que permitirá guiar el punto efector del brazo en el vehículo.

Asistido mediante dispositivos de realidad virtual (2 trackers-3D y un visualizador) Comando de mano de apoyo.

4. ENLACE DE RADIO FRECUENCIA CON LA CONSOLA DE CONTROL.

Tanto el vehículo como la consola de visualización de control dispondrán de dispositivos de enlace de radio frecuencia para la transmisión de comandos desde la consola (incluyendo el equipo de control basado en realidad virtual) como para la recepción de imágenes e información del estado general del robot.

5. ENLACE POR CABLE CON LA CONSOLA DE CONTROL.

Tanto el vehículo como la consola de visualización y control (incluyendo el equipo de control basado en realidad virtual) podrán ser conectados mediante un cable para la recepción de imágenes e información del estado general del robot o transmisión de comandos de control sin necesidad del enlace de radio frecuencia.

6. BRAZO MANIPULADOR DE 6 GRADOS DE LIBERTAD.

Está dispuesto en el vehículo y tiene como objetivo facilitar la manipulación del objeto. Sus seis grados de libertad se conforman con tres juntas rotacionales (hombro con 2 grados de libertad y codo) y tres juntas adicionales para posicionamiento de la pinza (permitiendo los tres movimientos básicos rotación, cabeceo y paneo) con un dedo y un contra-dedo. El brazo tendrá un alcance de 1 metro y una capacidad de carga máxima de 2 Kgs. Además, el brazo portará una

cámara fijada al soporte de la pinza, enfocada al objetivo y asociada al telémetro que registra la distancia al objeto.

Alcance máximo (con pinza): entre 90 cm y 140 cm. Grados de libertad: 6 más 1 grado de libertad de la pinza. Tipos de junta: rotacionales

7. SISTEMA DE VISION BASADO EN DOS CAMARAS.

El sistema de visión dispondrá de dos cámaras. La primera tiene la función de vigilancia y es la que permite al operador visualizar el entorno del vehículo. Dicha cámara tiene lentes totalmente mecanizados (iris, foco y zoom) y tanto su ubicación como su orientación están gobernadas por un brazo de seis grados de libertad.

Si el operador está usando el equipo de control basado en realidad virtual, la posición y orientación de la cámara seguirán a los movimientos de su cabeza.

La segunda cámara estará dispuesta sobre el brazo para manipular el objeto y también tendrá lentes totalmente mecanizados (iris, foco y zoom). Su ubicación depende de la ubicación de la base de la pinza (punto efector del brazo)

Cámara de inspección: con resolución (mínima) de 640 x 480 pixeles color.

Brazo con 6 grados de libertad para posicionamiento y orientación de la cámara. Lentes: zoom, iris y foco motorizados.

Cámara en el brazo manipulador: con resolución (mínima) de 640 x 480 pixeles color.

Indicadores del estado del robot (sensores, manipuladores, batería, posición relativa y velocidad).

Capacidad de captura de imágenes.

Control de múltiples posiciones pre-configuradas

8. CARGADOR DE BATERÍAS.

El cargador facilita la carga rápida y segura de las baterías. Posee indicación para carga en proceso y carga completa.

9. SISTEMA A BORDO DE SENSADO

El sistema de censado de a bordo estará compuesto por un anillo de sensores de proximidad que detectarán el entorno circundante del vehículo, un

sensor de temperatura y un sensor de estado de batería. La información sensada es transmitida por el enlace de RF o por cable hasta la consola de visualización y control.

10. SISTEMA A BORDO DE ILUMINACIÓN

Tanto la cámara portada por el brazo manipulador del objeto del objeto como la cámara de vigilancia tendrán acoplado un sistema de iluminación graduables desde la consola de control. Focos de intensidad variable, uno por cada cámara.

Bibliografía

Afirmación Democrática Universitaria (ADU) (2008a) "Transferencia tecnológica: verdades y mentiras sobre el caso Konabot", 1-3, consultado el 24 de febrero de 2019 en: http://www.jorgealiaga.com.ar/documentos/gestiondecano/Politicas_CyT/index.pdf

Afirmación Democrática Universitaria (ADU) (2008b) "Verdades y mentiras sobre el caso Konabot. Últimas novedades" 1-2, consultado el 24 de febrero de 2019 en: http://www.jorgealiaga.com.ar/documentos/gestiondecano/Politicas_CyT/index.pdf

Aliaga, J. (2008) "Transferencia de tecnología: Konabot", consultado el 24 de febrero de 2019 en: http://www.jorgealiaga.com.ar/documentos/gestion-decano/Politicas_CyT/index.pdf

Aliaga, J. (2014) "Políticas de Investigación, Vinculación y Transferencia Científico-Tecnológicas", 1-8, consultado el 24 de febrero de 2019 en: http://www.jorgealiaga.com.ar/documentos/gestiondecano/Politicas_CyT/index.pdf

Bär, N. (2002) "A 26 días de Mundial de fútbol…robótico", en Diario *La Nación*, 28 de abril de 2002, consultado el 20 de enero de 2019 en: https://www.lanacion.com.ar/ciencia/a-26-dias-del-mundial-de-futbol-robotico-nid392222

Bär, N. (2005), "Crean un robot antiexplosivos", en Diario *La Nación*, 14 de enero de 2005, consultado el 20 de enero de 2019 en: https://www.lanacion.com.ar/sociedad/crean-un-robot-antiexplosivos-nid671100

Bloor, D. (1998), *Conocimiento e imaginario social*, Ed. Gedisa, Barcelona, España.

Bourdieu, P. (1994), "El campo científico", en *REDES*, *vol. 1*, Nº 2, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina, pp. 131-160.

Bourdieu, P. (2012), *Homo Academicus*, Siglo Veintiuno Editores, Buenos Aires, Argentina.

Bruschtein, J. (2008). “Sorpresa en Sociales y Exactas”, *Página 12*, Buenos Aires, Argentina, consultado el 10 de octubre de 2020 en: https://www.pagina12.com.ar/imprimir/diario/universidad/10-114836-2008-11-11.html

Callon, M. (1981) "Pour une sociologie des controverses technologiques", en Revista *Fundamenta Scientae*, Pergamon Press, vol. 2, Nº 3-4, Londres, pp. 381-399.

Callon, M. (1986) "Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of St Brieuc Bay," en Law, J. (ed.) *Power, Action and Belief: A New Sociology of Knowledge?*, Ed. Routledge, Londres, pp. 196-223.

Callon, M. (1989) "Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis," en Bijker, W. E.; Hughes, T. P. y T. Pinch (eds) *The Social Construction of Technological Systems*, MIT Press, Cambridge, pp. 83-103.

Caccavelli, J., Pedre, S., de Cristóforis, P., Katz, A., y Bendersky, D. (2011), “A new programming interface for Educational Robotics”, en *International Conference on Research and Education in Robotics*, Ed. Springer, Berlín, Alemania, junio 2011, pp. 68-77, consultado el 16 de febrero de 2020 en: https://robotica.dc.uba.ar/papers/

Carnota, R. (2011), “La segunda vida de Clementina”, en *La Ménsula*, Nº 13, Año 5, Programa de Historia de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, mayo 2011, pp. 5-7.

Carnota, R. (2015), “The Beginning of Computer Science in Argentina and the Calculus Institute, 1957-1970”, en *IEE Annals of the History of Computing*, vol. 37, Nº 4, IEEE Computer Society, Washington, DC, Estados Unidos, octubre 2015, pp. 40-52.

Carnota, R. y Borches, C. (2014), *Manuel Sadosky: el sabio de la tribu*, Ed. Libros del Zorzal, Buenos Aires, Argentina.

Carnota, R. y Borches, C. (2015), “Sobre personajes, instituciones y palabras. La Sociedad Argentina de Cálculo en su primera etapa (1960–1962)”, en Rodríguez Leal, L.G. y Carnota, R. (comps.), *Historia de las TIC en América*

Latina y el Caribe: inicios, desarrollo y rupturas, Fundación Telefónica & Ed. Ariel, Barcelona, España, pp. 105-119.

Carnota, R., Factorovich, P. y Perez, **M.** (2009), "IBM Go Home! Conflictos políticos y académicos y perfiles profesionales en los primeros años de la carrera de Computación Científica de la FCEyN-UBA (1963–1971)", en J. Aguirre y R. Carnota (eds.) *Historia de la Informática en América Latina y el Caribe: Investigaciones y Testimonios*, Editorial UniRio, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Argentina.

Carrillo, C. (2008), "Algo que se parece mucho a un crac en Wall Street", *Pagina/12*, martes 16 de septiembre de 2008, consultado el día 2 de marzo de 2020.

Collins, H. (1995), "Los siete sexos: estudio sociológico de un fenómeno o la replicación de los experimentos en física", en Iranzo et al. (comp.), *Sociología de la ciencia y la tecnología*, Ed. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid, España, pp. 141-160.

Collins, H. (2000), "Surviving Closure: Post-Rejection Adaptation and Plurality in Science", en *American Sociological Review*, American Sociological Association, Vol. 65, N° 6, pp. 824-845.

Collins, H. (2009), *Cambiar el orden: replicación e inducción en la práctica científica*, UNQ Editorial, Bernal, Argentina.

Collins, H., y Evans, R. (2002), The third wave of science studies: Studies of expertise and experience, en *Social studies of science*, Vol. 32, N° 2, pp. 235-296.

Collins, H., y Evans, R. (2008), *Rethinking expertise*, University of Chicago Press, Chicago, Estados Unidos.

Collins, H. y Pinch, T. (1996), "Capítulo 6. La vida sexual de la lagartija cola de látigo", en *El golem. Lo que todos deberíamos saber acerca de la ciencia*, Ed. Crítica, Barcelona, pp. 131-142.

Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (2008a), *Sesión Ordinaria del Consejo Directivo del 25 de agosto de 2008*, versión taquigráfica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, consultado el 15 de marzo de 2019 en: http://www.fcen.uba.ar/ConsejoDirectivo/index/actas_completas

Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (2008b), *Sesión Ordinaria del Consejo Directivo del 8 de septiembre de 2008*, versión taquigráfica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, consultado el 15 de marzo de 2019 en: http://www.fcen.uba.ar/ConsejoDirectivo/index/actas_completas

Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (2008c), *Sesión Ordinaria del Consejo Directivo del 22 de septiembre de 2008*, versión taquigráfica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, consultado el 15 de marzo de 2019 en: http://www.fcen.uba.ar/ConsejoDirectivo/index/actas_completas

Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (2008d), *Sesión Ordinaria del Consejo Directivo del 6 de octubre de 2008*, versión taquigráfica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, consultado el 15 de marzo de 2019 en: http://www.fcen.uba.ar/ConsejoDirectivo/index/actas_completas

Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (2008e), *Sesión Ordinaria del Consejo Directivo del 20 de octubre de 2008*, versión taquigráfica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, consultado el 15 de marzo de 2019 en: http://www.fcen.uba.ar/ConsejoDirectivo/index/actas_completas

Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (2008f), *Sesión Ordinaria del Consejo Directivo del 17 de noviembre de 2008*, versión taquigráfica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. Buenos Aires, Argentina, consultado el 15 de marzo de 2019 en: http://www.fcen.uba.ar/ConsejoDirectivo/index/actas_completas

Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (2008g), *Sesión Ordinaria del Consejo Directivo del 1 de diciembre de 2008*, versión taquigráfica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, consultado el 15 de marzo de 2019 en: http://www.fcen.uba.ar/ConsejoDirectivo/index/actas_completas

De Cristóforis, P., Pedre, S. y Santos, J. (2008), "ExaBot: un robot para divulgación, docencia e investigación", en *V Jornadas Argentinas de Robótica*

(JAR'08), Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, consultado el 30 de octubre de 2019 en: http://www.jorgealiaga.com.ar

De Cristóforis, P., Pedre, S., Nitsche, M., Fischer, T., Pessacg, F. y Di Pietro, C. (2013), "A Behavior-Based Approach for Educational Robotics Activities", En *IEEE Transactions on Education*, *vol. 56*, Nº 1, febrero de 2013, pp. 61-66.

Díaz de Guijarro, E. (2006), "Más que una noche violenta. A 40 años de los bastones", en *EXACTAmente*, Nº 35, año 12, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, septiembre de 2006, pp. 23-26.

Díaz de Guijarro, E. (2017), "La dictadura militar en la FCEN", en *La Ménsula*, Nº 24, año 11, Programa de Historia de la FCEN, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, marzo 2017, pp. 1-4.

Díaz de Guijarro, E., Baña, B., Borches, C. y Carnota, R. (2015), *Historia de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales*, Ed. Eudeba, Buenos Aires, Argentina.

Di Bello, M. E. (2010), "El problema de la utilidad social del conocimiento científico en los estudios sociales de la ciencia y la tecnología", *Question*, vol. 1, Nº 27, pp. 1-17.

Di Bello, M. E. (2015), "Utilidad social de conocimientos científicos, grupos de investigación académicos y problemas social", *Cuestiones de Sociología*, Nº 12, UNLP-FaHCE, La Plata, Argentina, pp. 1-19.

Di Bello, M. E. (2018), "Construyendo sentidos de utilidad. Investigadores, conocimientos científicos y problemas públicos", *Ciencia, Docencia y Tecnología*, vol. 29, Nº 57, pp. 1-35.

Doria, A. (2005), "Agencia rima con ciencia", en *EXACTAmente*, Nº 32, año 11, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, junio de 2005, pp. 22-26.

Doria, A. (2007a), "El sueño de la empresa propia", en *El Cable*, Nº 644, año 19, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, 24 de abril de 2007, pp. 1-3.

Doria, A. (2007b), "Dos (de Exactas) para triunfar", en *El Cable*, Nº 666, año 19, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, 17 de octubre de 2007, pp. 1-3.

Doria, A. (2007c), “Yo innovo, tu innovas…”, en *EXACTAmente*, Nº 38, año 13, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, diciembre de 2007, pp. 18-20.

Doria, A. (2007d), “Nueva Era”, en *El Cable*, Nº 674, año 19, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, 11 de diciembre de 2007, pp. 1-3.

Doria, A. (2008a), “El robot que se hace empresa”, en *El Cable*, Nº 698, año 19, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, 10 de septiembre de 2008, pp. 1-3.

Doria, A. (2008b), “Konabot al Consejo”, en *El Cable*, Nº 701, año 19, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, 1 de octubre de 2008, pp. 2-3.

Doria, A. (2013), “Tiempo de Cosecha”, en *El Cable*, Nº 816, año 19, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, 24 de abril de 2013, pp. 2-3**.**

Doria, A. y Bassi, P. (realizadores) (2007), *Cinco minutos de ciencia y tecnología. Robótica: el Konabot*, Centro de Producción Documental, Área de Medios de Comunicación, FCEN, UBA, Buenos Aires, Argentina, el consultado el 24 de febrero de 2019 en: https://www.youtube.com/watch?v=3DLoZfzkwS8

Engler, V. (2002a), “Exactas va al Mundial. Fútbol para robots en Corea”, en *EXACTAmente*, Nº 23, año 9, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, junio de 2002, pp. 26-28.

Engler, V. (2002b), “Robótica post mundial”, en *EXACTAmente*, Nº 24, año 9, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, octubre de 2002, pp. 26-27.

Engler, V. (2004), “II Campeonato Argentino de Fútbol robótico”, en *El Cable*, Nº 531, año 15, Facultad de Cs. Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, 7 de junio de 2004, p. 3.

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, (2020), *Información Institucional*, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina, consultado el 14 de diciembre de 2020 en: https://exactas.uba.ar/institucional/la-facultad/

Esquinas, M. y Torres Albero, C. (2009), “La ciencia como institución social: clásicos y modernos institucionalismos en la sociología de la ciencia”, *ARBOR.*

Ciencia, Pensamiento y Cultura, *vol. 185*, Nº 738, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Ministerio de Ciencia e Innovación, Gobierno de España, pp. 663-687.

Galante, O. y Lugones, A. (2005), "La escuela latinoamericana de pensamiento en ciencia, tecnología y desarrollo", *Revista Ciencias Administrativas*, vol. 11, Nº 1, Universidad de Fortaleza, Fortaleza, Brasil, agosto 2005, pp. 7-17.

Gallardo, S. (2001), "Aprendizaje en los robots", en *EXACTAmente*, Nº 20, año 8, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, junio de 2001, pp. 10-13.

Gallardo, S. (2005), "Llegan los robots antibombas", en *EXACTAmente*, Nº 32, año 11, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, junio de 2005, pp. 18-20.

García, R. (2003), "La Construcción de lo posible", en Rotunno, C. y Díaz de Guijarro, E. (comps.), *La Construcción de lo Posible. La Universidad de Buenos Aires de 1955 a 1966*, Ed. Libros del Zorzal, Buenos Aires, Argentina, pp. 43-70.

Guber, R. (2004), *El salvaje metropolitano: reconstrucción del conocimiento social en el trabajo de campo*, Editorial Paidós, Buenos Aires, Argentina.

Jacovkis, P. (2004), "Reflexiones sobre la historia de la computación en Argentina", en *Saber y Tiempo*, *vol. 5*, Nº 17, Centro de Estudios de Historia de la Ciencia José Babini, Universidad Nacional de San Martín, San Martín, Argentina, pp. 127-146.

Jacovkis, P. (2011), "Un lugar para Clementina. El Instituto del Cálculo entre 1957 y 1966.", en *La Ménsula*, Nº 13, año 5, Programa de Historia de la FCEN, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Buenos Aires, pp. 1-4.

Jacovkis, P. (2013), *De Clemetina al siglo XXI. Breve historia de la computación en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires*, Ed. Eudeba, Buenos Aires, Argentina.

Kreimer, P. (1999), *De probetas, computadores y ratones. La construcción de una mirada sociológica sobre la ciencia*, Ed. Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina.

Kukso, F. (2007), “La innovación como motor social”, en *Página 12*, miércoles 22 de agosto de 2007, Buenos Aires, Argentina, consultado el 3 de abril de 2019 en: https://www.pagina12.com.ar/diario/ciencia/subnotas/90060-28776-2007-08-22.html

Kuhn, T. (1999 [1962])**,** *La estructura de las revoluciones científicas*, Ed. Fondo de Cultura Económica, México.

Latour, B. (1999a)**,** *Pandora’s Hope: Essays on the Reality of Science Studies*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

Latour, B. (1999b), "On Recalling ANT," en Law, J. y Hassard, J. (eds) *Actor Network Theory and After*, Ed. Blackwell,Oxford, pp. 15-25.

Lavington, S. (2019), “Appendix D. Naming Names”, en *Early Computing in Britain. Ferranti Ltd. And Government Funding 1948-1958*, Ed. Springer Nature Switzerland, pp. 345-366, consultado el 14 de febrero de 2020 en: https://books.google.com.ar/books?id=NAOhDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

MacKenzie, D. (1978), Statistical theory and social interests: A case-study, en *Social studies of science*, vol. 8, Nº 1, 35-83.

Marradi, A., Archenti, N. y Piovani, J.I. (2012). *Metodología de las Ciencias Sociales*, Ed. Cengage Learning Argentina, Buenos Aires, Argentina.

Merton, R. K. (1984*), Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII*, Ed. Alianza, Madrid, España.

Merton, R. K. (1992 [1942]), “La ciencia y la estructura social democrática”, en *Teoría y estructura social*, México, FCE.

Neiman, G. y Quaranta, G. (2006), “Los estudios de caso en la investigación sociológica”, En Vasilachis de Gialdino, I. (comp.), *Estrategias de investigación cualitativa*, Ed. Gedisa, Barcelona, España, pp. 213- 237.

Knorr-Cetina, K. (1996), “¿Comunidades científicas o arenas transepistémicas de investigación? Una crítica de los modelos cuasi-económicos de la ciencia”. *REDES*, Nº 7, vol. 3, UNQ, Bernal, Argentina pp. 129-160.

Pedre, S., **De Cristóforis, P., Caccavelli, J. y Stoliar, J.** (2010), “A mobile mini-robot architecture for research, education y popularization of science”, *Journal of Applied Computer Science Methods*, vol 2, Nº 1, pp. 41-59, consultado el 15 de febrero de 2020 en:

https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.baztech-5a3be1d2-c3d3-4d34-92b0-aee9575c1032/content/partContents/81128221-0427-3382-99a6-48e1fdc2333b

Pellegrini, P. (2009), **"**Knowledge, identity and ideology in stances on GMOs: The case of the Movimento Sem Terra in Brazil", en *Science & Technology Studies*, Nº 1, *vol. 22*, Consultado el 30 de mayo de 2020 en: https://sciencetechnologystudies.journal.fi/issue/view/3885

Pellegrini, P. (2013), *Transgénicos. Ciencia, agricultura y controversias en la Argentina*, UNQ Editorial, Bernal, Argentina.

Pellegrini, P. (2019), *La verdad fragmentada. Conflictos y certezas en el conocimiento*, Ed. Argonauta, Buenos Aires, Argentina.

Rocca, G. (2007), "Dos (de Exactas) para triunfar", en *El Cable*, Nº 666, año 18, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, 17 de octubre de 2007, pp. 1-3.

Rocca, G. (2008), "De la idea a la empresa", en *El Cable*, Nº 687, año 19, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, 28 de mayo de 2008, pp. 1-3.

Rotunno, C. y Díaz de Guijarro, E. (2003), "Breve reseña de la época. La Universidad de Buenos Aires y su entorno 1955-1966", en Rotunno, C. y Díaz de Guijarro, E. (comps.), *La Construcción de lo Posible. La Universidad de Buenos Aires de 1955 a 1966*, Ed. Libros del Zorzal, Buenos Aires, Argentina, pp. 31-41.

Sábato, J. (2004), *Ensayos en campera*, UNQ, Bernal, Argentina.

Sábato, J. (comp.) (2011), *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*, Colección PLACTED, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Ediciones Biblioteca Nacional, Buenos Aires, Argentina.

Sábato, J. y Botana, N. (1970), "La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina", en *Tiempo Latinoamericano*, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, pp. 59-71.

Therborn, G. (1987), *La ideología del poder y el poder de la ideología*, Ed. Siglo XXI, México, DF.

Uman, I. (2003a), “El campeonato de Fútbol de Robots fue todo un éxito”, en *Noticias Breves de la FCEN*, 15 de agosto de 2003, consultado el 24 de octubre de 2019 en: http://www.fcen.uba.ar/prensa/noticias/2003/noticias_15ago_2003.html

Uman, I. (2003b), “Futbol, pasión cibernética”, en *El Cable*, Nº 500, año 2003, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, 19 de agosto de 2003, pp. 10-11.

Uman, I. (2003c), “Vuelve el Mundial de fútbol robótico”, en *El Cable*, Nº 506, año 2003, Facultad de Cs. Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, 29 de septiembre de 2003, pp. 6-7.

Uman, I. (2003d), “Pasión de Investigadores. Entrevista a Juan Santos”, en *El Cable*, Nº 515, año 2003, Facultad de Cs. Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina, 1º de diciembre de 2003, pp. 1-4.

Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) (2020), “Jorge Sábato”, *Comunidad UNQ*, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina, consultado el 12 de diciembre de 2020 en http://www.unq.edu.ar/comunidad/90-jorge-sabato.php.

Vaccarezza, L. S., Zabala J.P. (2002), *La Construcción de la utilidad social de la ciencia*, Ed. Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina.

Varsavsky, O. (1969), *Ciencia, Política y Cientificismo*, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, Argentina.

Varsavsky, O. (1972), *Hacia una política científica nacional*, Ediciones Periferia, Buenos Aires, Argentina.