
La historia de la “Flecha” y la “flecha” de la Historia. Un análisis socio-técnico del pasado / presente / futuro del desarrollo de tecnologías en la Argentina

Alberto Lalouf

Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Programa de Investigación: Estudios Sociales en Ciencia, Tecnología, Innovación y Desarrollo (UNQ), Argentina
alalouf@unq.edu.ar

Recibido: 30/07/2019

Aceptado: 27/11/2019

Resumen

Las explicaciones usuales sobre el desarrollo de tecnologías suelen basarse en perspectivas lineales y deterministas, tecnológicas o sociales, visiones reduccionistas que subordinan las transformaciones sociales a los procesos de cambio tecnológico o atribuyen las transformaciones en las tecnologías al resultado de los cambios sociales.

En el presente artículo se ofrece una explicación diferente y más comprensiva de la relación entre los procesos de cambio social y cambio tecnológico, utilizando como ejemplo el caso del desarrollo en la Argentina de un avión de caza a reacción, el I.Ae.33 Pulqui II.

Empleando el análisis socio-técnico, un abordaje teórico-metodológico alternativo a las visiones deterministas, un conjunto de elementos que a priori suelen considerarse como exclusivamente tecnológicos o sociales, se integran en un proceso de construcción recíproca donde se manifiesta el carácter híbrido de tales elementos; revelando que la construcción de funcionamiento/no-funcionamiento de las tecnologías es un proceso abierto, que continúa hasta el presente.

Palabras clave: estudios sociales de la tecnología, análisis socio-técnico, Argentina, desarrollo

The history of the “Arrow” and the “arrow” of History. A socio-technical analysis of the past / present / future of the development of technologies in Argentina

Abstract

Common explanations about the development of technologies use to be based either on technological or social determinism approaches. These are reductionist standpoints that either consider social transformation being driven by technological change processes, or ascribes transformations on technologies to the outcome of social changes.

Taking the development of a jet fighter in Argentina, the I.Ae.33 Pulqui II as an example, this paper offers a different, more comprehensive understanding about the relation among the processes of social change and technological change.

By employing the socio-technical analysis, an alternative approach which is opposed to both determinisms, we aim to integrate a set of elements, that use to be a priori considered as being exclusively either technological or social, to rearrange the reciprocal process in which societies and technologies are built, highlighting the hybrid feature of those elements, and showing that building well-working/non-working status for technologies is always still developing.

Keywords: social studies of technology, socio-technical analysis, Argentina, development

La historia de la “Flecha” y la “flecha” de la Historia. Un análisis socio-técnico del pasado / presente / futuro del desarrollo de tecnologías en la Argentina¹

Introducción

El 8 de febrero de 1951, una multitud presenció en Buenos Aires la exhibición de un avión de caza con motor a reacción fabricado en la Argentina. En el discurso posterior a la demostración, el presidente Perón manifestó que la construcción del I.Ae. 33 Pulqui II dentro del marco del primer Plan Quinquenal continuaría en el Segundo para fabricar “hasta el último tornillo de una máquina en nuestra tierra.”. Una década más tarde, el desarrollo del avión había sido definitivamente abandonado.

En el presente artículo, analizaré la historia del I.Ae. 33 Pulqui II² con dos objetivos, el primero es ofrecer una explicación del proceso de su diseño, construcción y abandono, que se contrapone a las basadas en perspectivas deterministas de la relación entre el desarrollo de tecnologías y las transformaciones sociales. Para ello, emplearé el abordaje socio-técnico, un enfoque de matriz constructivista del campo de los Estudios Sociales de la Tecnología.

En segundo lugar, como desde el punto de vista del constructivismo la relación entre tecnologías –en este caso, un artefacto concreto– y sociedades es un proceso abierto, en permanente reconstrucción, en el que los relatos también juegan un rol, propondré una breve reflexión sobre la forma en que se elaboran los análisis de dicha relación –este texto incluido, y el modo en que intervienen en dicho proceso.

La relación cambio social-cambio tecnológico. Herramientas para superar las visiones lineales y deterministas

Entre los análisis usuales acerca de la relación entre los cambios sociales y la producción de tecnologías, priman aquellos basados en perspectivas lineales y

¹ El autor agradece los comentarios y las sugerencias de dos evaluadores anónimos a una primera versión de este artículo.

² Pulqui es una palabra de origen araucano, que significa “Flecha”.

deterministas, concepciones reduccionistas en las que las transformaciones sociales se explican como determinadas por los procesos de cambio tecnológico o, por el contrario, las transformaciones en las tecnologías se presentan como consecuencia de cambios producidos a nivel social.

En el caso del desarrollo interrumpido del I.Ae. 33 Pulqui II, se contraponen interpretaciones deterministas sociales, que vinculan el abandono del proyecto con la caída del gobierno que lo impulsó o lo consideran un mero hecho propagandístico, y explicaciones deterministas tecnológicas, que sostienen que las capacidades tecnoproductivas del país eran insuficientes o que el avión había sido superado en términos de prestaciones. En ambos casos, se trata de explicaciones monocausales, visiones parciales y mecanicistas que omiten la heterogeneidad de vínculos que articulan los múltiples elementos que intervienen en los procesos de desarrollo de tecnologías.

Las explicaciones deterministas señaladas pueden encontrarse en publicaciones académicas y, con más frecuencia, de divulgación; en historias de la tecnología en la Argentina, revistas dedicadas a la industria de la defensa y sitios de Internet de entusiastas de temas aeronáuticos, claro indicio de que estas visiones se encuentran ampliamente difundidas tanto en el campo académico como en el sentido común.

Entre las pocas excepciones deben señalarse los trabajos desarrollados desde perspectivas constructivistas del campo de los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad, como la tesis de maestría de Alejandro Artopoulos y sus textos derivados (véase, por ejemplo, Artopoulos, 2007; 2012).³

En este artículo retomo mi trabajo de tesis en la Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Universidad Nacional de Quilmes, bajo la dirección del Dr. Hernán Thomas (Lalouf, 2005), donde analicé la experiencia del desarrollo de los cazas a reacción en la Argentina entre 1947 y 1960, utilizando un abordaje socio-técnico, también de raíz constructivista.

El empleo de dicho abordaje permite superar las restricciones de los enfoques deterministas mediante la articulación de conceptos de matrices teórico-metodológicas epistemológicamente compatibles para potenciar su capacidad explicativa, aplicándolos luego en la integración de elementos que usualmente son considerados *a priori* como tecnológicos o sociales. De ese modo se reconstruye una dinámica que revela el carácter

³ Corresponde señalar que estos textos son citados en publicaciones académicas, de divulgación y sitios de Internet, aunque la interpretación del enfoque empleado por Artopoulos no siempre es apropiada.

híbrido de tales elementos, una dinámica en la que artefactos y sociedades se vinculan en un proceso de construcción recíproca y permanente.

Tres conceptos guiarán el análisis del caso: funcionamiento / no-funcionamiento (Bijker, 1995), alianza socio-técnica (Thomas, 2012) y proyectividad (Law, 2002). Los dos primeros apuntan a explicar el modo en que los artefactos llegan a construirse y emplearse, el tercero, a revisar la posición del analista y su incidencia en la dinámica de construcción de funcionamiento.

La condición de funcionamiento / no-funcionamiento de una tecnología no representa una cualidad intrínseca a los artefactos, sino que es el resultado de un proceso de construcción socio-técnica en el que intervienen elementos heterogéneos: condiciones materiales, sistemas, conocimientos, regulaciones, financiamiento, prestaciones, etc. En cierta medida, opera como una síntesis, ofreciendo en un argumento único la valoración social del artefacto en un momento determinado.

La construcción de funcionamiento opera a través de la negociación e imposición de los significados otorgados por los distintos actores vinculados al artefacto y se expresa en complejos procesos de adecuación de respuestas/soluciones tecnológicas a concretas y particulares articulaciones socio-técnicas históricamente situadas.

Se trata de procesos dinámicos, de modo que al variar las condiciones históricas –por ejemplo, la incorporación o salida de actores individuales o colectivos, cambios en las relaciones de poder entre ellos, producción de nuevos artefactos, se generan significaciones que inciden sobre la continuidad de un desarrollo tecnológico, el empleo de un artefacto en el escenario vigente o su reemplazo.

En el despliegue de esta dinámica, el soporte de la condición de funcionamiento puede comprenderse en términos de la conformación, estabilización y reconstrucción permanente de alianzas socio-técnicas. Estas alianzas son el resultado de movimientos de alineamiento y coordinación de artefactos, ideologías, regulaciones, conocimientos, instituciones, actores sociales, recursos económicos, condiciones ambientales, materiales, etc. En la medida que las acciones de alineamiento y coordinación se integran en las estrategias de los actores, las alianzas socio-técnicas son, hasta cierto punto, pasibles de planificación (Thomas, 2012).

Entre los elementos heterogéneos que se integran en las alianzas socio-técnicas y participan de las acciones de alineamiento y coordinación se encuentran los distintos relatos construidos para referir el devenir de los procesos.

La construcción de relatos continúa después de producidos los acontecimientos, extendiéndose hasta el presente. En este hecho se manifiesta el carácter abierto de la dinámica que vincula artefactos y sociedades, en tanto en dichos relatos se ponen en juego significados que pueden consolidar o debilitar la condición de funcionamiento de una tecnología. Entre los diferentes relatos se incluyen textos como este artículo, por lo que resulta relevante ser consciente de la manera en que podría operar respecto del proceso de construcción de funcionamiento y de su integración a una alianza socio-técnica determinada.

El trabajo realizado por John Law ofrece conceptos adecuados para reflexionar sobre el modo en que se componen los argumentos y se desarrollan los análisis. Dicho autor denomina proyectividad –*projectness*– a la composición de relatos coherentes en los que se coordinan y desplazan, resignifican u ocultan elementos, operando en tres niveles de producción de continuidad. Por un lado, construyendo la genealogía de un artefacto, por otro, transformando un conjunto de elementos heterogéneos y desordenados en un sistema ordenado, y por último, describiendo la historia de la movilización y traducción de intereses que culmina en la construcción de un hecho (Law, 2002).⁴

El ejercicio de la proyectividad en el marco del pensamiento occidental de la modernidad, que conlleva una noción de verdad única, deviene en una pugna entre los diferentes relatos para imponerse como la interpretación válida de un acontecimiento, excluyendo a las demás. Esto plantea desafíos para la posición del analista, considerar la manera en que construye su interpretación de los fenómenos y qué alianza socio-técnica podría estar contribuyendo a consolidar o a desestabilizar al proponer determinados significados a su objeto de análisis.

La historia de la (segunda) “Flecha”

La producción aeronáutica en la Argentina tuvo su origen en la acción de un grupo de militares partidarios de producir en el país los insumos para la defensa, promoviendo las diferentes ramas de la industria local. Este pensamiento, definido por Hernán Thomas como tecno-nacionalismo (Thomas, 1999), se encuentra asimismo en la raíz de

⁴ Es importante resaltar que la composición de relatos proyectivistas no es privativo de las visiones lineales o deterministas, de hecho, la reflexión de Law surgió del análisis de sus propios trabajos desarrollados en el marco de la Teoría del Actor-Red (Fressoli, Lalouf y González Korzeniewski, 2006).

iniciativas como las de Yacimientos Petrolíferos Fiscales y la Dirección General de Fabricaciones Militares.

Desde su fundación en 1927, la fábrica de aviones de Córdoba alternó la fabricación de modelos bajo licencia con la de diseños locales –construidos en serie en algunos casos, aunque en pequeño número.⁵ Las restricciones de acceso a material bélico durante la Segunda Guerra Mundial y el ascenso al poder de militares de ideología tecno-nacionalista favoreció el incremento y ampliación de las actividades productivas, entre ellas, la fabricación en serie de un avión de entrenamiento básico –del que se construyeron doscientos ejemplares– con la participación de proveedores locales asistidos por el Instituto Aerotécnico. Esta tendencia se acentuó tras la elección del general Perón como presidente, con el lanzamiento del Plan Quinquenal de Aeronáutica 1946-1951 (PQA).⁶

Enmarcado en el Plan Quinquenal de gobierno, el PQA comprendía un voluminoso ejemplar de varios cientos de páginas donde se detallaban minuciosamente las previsiones en diversos terrenos vinculados al campo de la aviación; desde la provisión de aeronaves para la Fuerza Aérea Argentina (FAA) al estímulo para la creación de una “conciencia aeronáutica” –por ejemplo, promoviendo la práctica del aeromodelismo en las escuelas, desde el funcionamiento del Servicio Meteorológico Nacional hasta la ejecución de las tareas de servicio social para los trabajadores del sector y el personal de la FAA.⁷

⁵ Entre los determinantes de esta trayectoria productiva deben considerarse la necesidad de capacitarse en un sector nuevo –los primeros productos de la fábrica fueron aviones y motores construidos bajo licencia, la oferta de material de vuelo en el extranjero –subordinada principalmente a la situación política internacional, como durante las guerras mundiales– y la tensión entre los miembros de las fuerzas armadas de ideología tecno-nacionalista y aquellos que juzgaban que era más apropiado importarlos. En el caso de la aeronáutica, los últimos consideraban ventajoso disponer de material percibido como de probada eficacia –la contracara de este planteo era la desconfianza respecto de la calidad de los modelos autóctonos. Una compra en el extranjero significaba también un desafío atractivo en términos de desarrollo profesional, ya que implicaba formarse en el exterior. Entrevistas del autor a Rogelio Balado (mayo de 2002); Francisco San Martín (mayo de 2003) y Roberto Starc (agosto de 2003).

⁶ Secretaría de Aeronáutica (1946). *Plan Quinquenal de Aeronáutica*. Buenos Aires: Secretaría de Aeronáutica.

⁷ Esta diversidad de objetivos es una manifestación de que, para el nuevo gobierno, alcanzar la autonomía en lo que refiere a la producción de material bélico como un elemento más en su concepción geoestratégica de la Argentina como líder regional y del papel de las fuerzas armadas en ese escenario. Para el financiamiento del Plan Quinquenal, el gobierno argentino contemplaba utilizar el saldo acumulado por la venta de materias primas a Gran Bretaña durante la guerra y las divisas canalizadas a través del Instituto Argentino para la Promoción del Intercambio (IAPI), organismo encargado de centralizar las operaciones de exportación e importación. El gobierno consideraba asimismo que en el corto plazo habría una alta demanda de alimentos por parte de los ex-beligerantes y que se desencadenaría un nuevo conflicto global ante el cual el país podría aprovechar su perfil de exportador de productos primarios.

El apartado de actividades industriales aeronáuticas del PQA incluía proyectos de infraestructura para el Instituto Aerotécnico –la construcción de un túnel aerodinámico para velocidades supersónicas, de desarrollo de la producción local de componentes –instalando una planta de fabricación de motores a reacción– y de establecimiento de las industrias básicas del sector –impulsando la producción local de aluminio.

Por otra parte, en la formulación del PQA se consideró el déficit de recursos humanos calificados para implementarlo y se estableció que se los procuraría en el exterior. En este sentido, la situación de los científicos, técnicos y operarios especializados que habían quedado a la deriva en una Europa devastada por la guerra representaba una coyuntura favorable. El recurso a la cooptación de expertos de los países derrotados fue adoptado por diversos países, con diferentes estrategias. El gobierno argentino debió enfrentar las restricciones impuestas por las potencias vencedoras para la salida de los territorios ocupados o su arribo al país, por lo que buscó distintas soluciones para eludir las, por ejemplo, suministrando pasaportes argentinos apócrifos a los expertos contratados (Goñi, 1995; Stanley, 1999). Tal fue el caso del ingeniero alemán Kurt Tank, que ingresó al país bajo la falsa identidad de Pedro Matties (Conradis, 1960; Burzaco, 1995).

Una vez en Buenos Aires, Tank mantuvo reuniones con el Secretario de Aeronáutica y el Director del Instituto Aerotécnico, con quienes acordó la redacción de un memorándum dirigido al Presidente, exponiendo sus ideas sobre la producción aeronáutica y un proyecto de trabajo (Conradis, 1960). El experto alemán presentó un plan para el desarrollo de diferentes aeronaves, incluyendo un avión de caza a reacción basado en el Ta-183 *Huckebein*, diseño iniciado sobre el final de la guerra en la fábrica Focke-Wulf (Burzaco, 1995).⁸ Este modelo contaba con alas, deriva y estabilizador en flecha, es decir con los ángulos de ataque inclinados respecto al eje longitudinal de la aeronave, una característica que tenía como objetivo permitir el desarrollo de velocidades cercanas o superiores a la del sonido. Para la época, esa configuración era considerada como el estado del arte en el diseño de aviones de caza.⁹

Coincidentemente, entre los modelos de aeronaves cuya producción estaba planificada en el PQA había un caza interceptor que debía ser capaz de alcanzar “[...]”

⁸ En Alemania, Tank había llegado a ser el jefe de diseño de la Focke-Wulf.

⁹ Véase, por ejemplo, Aviation Week (1951). *New Foreign Aircraft on View*. Aviation Week. Vol. 55, N° 2, p. 35.

las performances de un avión moderno, especialmente a la velocidad de crucero”.¹⁰ Para su fabricación en serie se preveía la instalación de una empresa privada o de capital mixto, que entre 1949 y 1951 fabricaría ciento ochenta ejemplares del caza.

Para llevar adelante su proyecto, Tank le solicitó a Perón que se contratara a un grupo de ingenieros, técnicos y pilotos alemanes (Conradis, 1960). Los agentes argentinos organizaron el traslado clandestino de alrededor de setenta personas hasta Roma, donde les proporcionaron pasaportes de la Cruz Roja Internacional (Goñi, 1995; Meding, 1999; Stanley, 1999).¹¹ Los especialistas se incorporaron al Instituto Aerotécnico, donde ya trabajaban dos ingenieros argentinos que habían colaborado con el francés Emile Dewoitine en la construcción del I.Ae. 27 Pulqui, el primer avión a reacción fabricado en América Latina.¹²

Los militares argentinos consideraron insatisfactorias las prestaciones del I.Ae. 27 para su empleo como avión de caza, de modo que el desarrollo fue interrumpido y Dewoitine se retiró del Instituto Aerotécnico. Sus colaboradores locales iniciaron el diseño de un modelo de mayores prestaciones al que denominaron I.Ae. 27a Pulqui II, cuya configuración incluía el empleo de las ya citadas superficies en flecha (Morchio y Ricciardi, 1999).

Inicialmente, ambos grupos trabajaron en paralelo dirigidos por Tank y presentaron sus propuestas al director del Instituto Aerotécnico, quien les encomendó que acordaran un único diseño para continuar con el proyecto.¹³ Definida la cuestión, el modelo fue denominado I.Ae. 33 Pulqui II y se comenzó la construcción de un planeador para probar la configuración general. A partir del resultado de los ensayos, se inició la fabricación de dos prototipos, el primero (P01) para ensayos estáticos y el

¹⁰ Secretaría de Aeronáutica (1946). *Plan Quinquenal de Aeronáutica*. Buenos Aires: Secretaría de Aeronáutica, p. 55.

¹¹ Los pasaportes de la Cruz Roja Internacional eran documentos provisionales suministrados a quienes alegaran haber extraviado sus papeles de identificación durante la guerra. El gobierno argentino era uno de los pocos que otorgaba visados a los portadores de estos pasaportes. (Goñi, 1995).

¹² Dewoitine también había llegado a la Argentina tras la guerra, huyendo de las previsibles represalias que tomarían sus connacionales con quienes hubieran colaborado con los ocupantes alemanes (Burzaco, 1995). Probablemente, su arribo haya sido favorecido por los vínculos previos entre el Instituto Aerotécnico y la firma *Construction Aéronautique Emile Dewoitine*, fundada por el ingeniero francés. La construcción del I.Ae. 27 Pulqui fue considerado como un hecho significativo por la prensa especializada local e internacional (véase por ejemplo Argentina Aérea, 1947; Flight, 1947 y Lorain, 1948). Debe tenerse en cuenta que, excluidos los países beligerantes, solamente en Suecia se había producido un acontecimiento semejante.

¹³ Uno de los ingenieros argentinos sostuvo el debate fue intenso y que en la decisión final habría primado el número y el peso de la formación académica del grupo alemán que trabajaba en el proyecto, que estaba conformado por unos quince especialistas. Entrevista del autor a Norberto Morchio (mayo de 2003). Poco tiempo después de dicha reunión los dos ingenieros argentinos abandonaron el Instituto Aerotécnico (Morchio y Ricciardi, 1999).

segundo (P02), propulsado con un reactor Rolls Royce Nene II, para realizar las pruebas de vuelo. El armamento previsto para el avión era de cuatro cañones automáticos de calibre 20 mm.¹⁴

El primer vuelo del P02, a cargo del capitán Edmundo Weiss, piloto de la FAA, se produjo el 16 de junio de 1950. Las pruebas continuaron, alternándose en los comandos Weiss, Tank y Otto Behrens, piloto del grupo alemán. Hasta esa fecha, los pilotos de prueba del Instituto Aerotécnico carecían de una formación específica y, en palabras de Edmundo Weiss, debían ser pilotos de capacidad promedio, sensibles al mínimo detalle que correspondiera informar para cumplir con la misión de ser el “nexo de unión entre la máquina y sus constructores”.¹⁵

Como resultado de los registros del comportamiento del P02 en las pruebas, se introdujeron algunas modificaciones en el diseño, con el fin de subsanar las distintas dificultades encontradas. Este prototipo modificado fue presentado públicamente en Buenos Aires, a comienzos de 1951.

Días antes de la fecha prevista para la exhibición, en distintos diarios de Buenos Aires se anunciaba el evento con una viñeta publicitaria con la leyenda “El Pulqui II. Nueva realización justicialista.” en el encabezado y el epígrafe “tan veloz como el sonido!”.¹⁶ Ese mismo día era nota de tapa en *El Líder*, donde bajo el título “Pulqui II. Otro ejemplo de la capacidad técnica y productora de los argentinos.”, se manifestaba que, por sus características, el avión se encontraba en la línea de los más poderosos del mundo.¹⁷ La presentación se programó para el 1° de febrero, pero las malas condiciones climáticas sobre Buenos Aires obligaron a postergarla.

Así, en la mañana del 8 de febrero de 1951 Tank piloteó el avión desde Córdoba y efectuó un vuelo de exhibición ante las más altas autoridades de la Nación, invitados extranjeros y una multitud, que según informaron los periódicos, era de millares de personas.

Tras la prueba, Perón manifestó que el primer Plan Quinquenal prescribía hasta el año 1952 un ciclo que terminaba con la formación del personal técnico y de la mano de obra indispensables y la constitución del Instituto Aerotécnico como núcleo de las futuras fabricaciones y la dirección técnica de la nueva fábrica de aeronaves. Quedaría

¹⁴ Esta capacidad ofensiva era análoga a la de los cazas de la época, producidos en los países centrales.

¹⁵ Gómez Ferrán, Gilberto (1950). “Con el piloto de pruebas del Instituto Aerotécnico”. *Revista Nacional de Aeronáutica*, Año III, N° 6, p. 15.

¹⁶ *El Líder*, 30 de enero de 1951, p. 5; *La Razón*, 30 de enero de 1951, p. 4. Biblioteca Nacional, Buenos Aires.

¹⁷ *El Líder*, 30 de enero de 1951, p. 1. Biblioteca Nacional, Buenos Aires.

para el Segundo Plan Quinquenal la producción de materia prima a fin de que en 1958 la Argentina prescindiera de suministros importados para la dotación de la FAA.

La presentación en el Aeroparque contó con una amplia cobertura de los medios, fue nota de tapa, con numerosas fotografías del acontecimiento, así como extensos artículos en sus páginas interiores. Las notas periodísticas guardan gran similitud en su estructura y contenido –relato de los acontecimientos previos, descripción de las pruebas realizadas, transcripción de los discursos del ministro Ojeda y de Perón–, con párrafos enteros idénticos, lo que sugiere que se basaban en algún tipo de informe oficial.¹⁸

La exhibición del ‘Pulqui II’ también fue reflejada en la correspondiente edición semanal del noticiero cinematográfico *Sucesos Argentinos*. En las imágenes se aprecia la gran cantidad de público, las evoluciones del aparato, el saludo entre Tank y Perón y parte de los discursos pronunciados en la ocasión.

El acontecimiento fue reseñado también en las revistas especializadas, en las que además de la información aparecida en los diarios, se brindaban las características técnicas del avión –entre ellas se le atribuía la capacidad de volar a 1.000 km/h, una velocidad semejante a las de los aviones de caza de las grandes potencias– y en un caso se publicaba una entrevista a Kurt Tank.¹⁹

En este punto conviene detenerse a analizar el caso, recurriendo a las nociones de funcionamiento y alianza socio-técnica.

En febrero de 1951 el Pulqui II era un artefacto que funcionaba, existía un consenso hegemónico entre los distintos actores vinculados a su desarrollo, expresado a través de un conjunto de atribuciones de significado convergentes y positivas. Para el gobierno argentino representaba la demostración del desarrollo de capacidades tecnoproductivas y de implementación de sus políticas; para los militares tecnonacionalistas era un paso en la dirección al autoabastecimiento de material para la defensa, visión compartida por los mandos y pilotos de la FAA que confiaban en los

¹⁸ Véanse *La Razón* y *Noticias Gráficas* del 8 de febrero de 1951; *Clarín*, *Crítica*, *El Líder* y *Noticias Gráficas* del 9 de febrero de 1951. Además del texto en común, algunas de las notas incluían textos laudatorios de la gestión justicialista y metáforas evocadoras con valoraciones positivas del avión

¹⁹ Véanse *Aerócrata* (1951). “El ‘Pulqui II’ hizo su presentación oficial jugándole carreras al sonido”. *Revista Nacional de Aeronáutica*, Año XI, N° 107, pp. 11-13; Armodio, A. B. (1951). Pulqui II. Culmina el Plan Quinquenal. *Mundo Atómico*. Año II, N° 4, pp. 83-86 y *Aviación* (1951), “La presentación del Pulqui II en el Aeroparque de la ciudad de Buenos Aires”. *Aviación*, Año III, N° 11, pp. 9-10. Armodio, destaca en el título del artículo que el desarrollo del Pulqui II era la culminación del Plan Quinquenal. La entrevista al ingeniero Tank apareció en *Aviación* (1951). “Declaraciones del Prof. Dr. Ing. Kurt Tank”. *Aviación*, Año III, N° 11, pp. 11-12. Armodio, destaca en el título del artículo que el desarrollo del Pulqui II era la culminación del Plan Quinquenal.

aviones construidos en el Instituto Aerotécnico y evaluaban positivamente sus características técnicas; para los expertos alemanes, la posibilidad de continuar trabajando en su especialidad; los medios especializados nacionales, enfatizaron el hecho de su producción local y sus performances, tal como hicieron los medios masivos, que además agregaron consideraciones estéticas. En este sentido, puede afirmarse que coexistían diversos artefactos; un avión de caza, un dispositivo de afirmación de autonomía, un indicador de capacidades tecnoproductivas locales comparables a las de los países centrales, un “Caballo criollo de los aires que cabalga al filo del sonido”.²⁰

Como se trata de una relación recíproca, el artefacto otorgaba sentidos positivos a los actores; el gobierno argentino era un gestor exitoso; los militares tecnocráticos, defensores de la autonomía –así como los mandos y pilotos de la FAA, que se validaban en su función; los expertos alemanes eran confirmados en su calidad de tales; los medios especializados nacionales y los medios masivos constituían canales eficaces de información. Las asignaciones de sentido negativas, como la de los pilotos de la FAA que no confiaban en la calidad de los aviones de producción local, quedaban en ese momento aisladas, marginadas e incapaces de imponerse sobre el consenso vigente.

La estabilización del funcionamiento del Pulqui II no puede sin embargo explicarse por la mera disputa entre significados. A los vínculos entre los actores y el artefacto hay que sumar otros elementos heterogéneos y sus vínculos recíprocos que pueden interpretarse en conjunto como la articulación de una alianza socio-técnica. Cuanto más extensa es la alianza, cuanto más densa es la trama de relaciones, mayor es su estabilidad. El mantenimiento de los vínculos se basa en aquello que circula entre los componentes, recursos, reconocimiento, bienes, entre otros.

En la Figura 1 se representa la alianza socio-técnica del Pulqui II, por razones de inteligibilidad, no incorporé la totalidad de los elementos identificados ni tracé todos los vínculos que podrían graficarse.²¹

²⁰ *Crítica*, 9 de febrero de 1951, p.1. Biblioteca Nacional, Buenos Aires.

²¹ Por ejemplo, puede identificarse un vínculo entre los trabajadores del Instituto Aerotécnico y el Pulqui II, pero se optó por enlazarlos a través del Instituto Aerotécnico. Del mismo modo, hubo un vínculo entre los medios masivos de comunicación y el gobierno nacional –como sugiere el hecho de que la difusión de lo sucedido en la exhibición siguiera un patrón reconocible, en este caso, se lo enlazó a través del artefacto y la exhibición. En cuanto a los componentes, no se incluyó, por ejemplo, a los agentes argentinos que reclutaron a los expertos en el exterior ni a la Cruz Roja Internacional que proveyó pasaportes falsos, los primeros pueden considerarse englobados en el elemento “gobierno nacional” y la segunda en “pasaportes falsos”.

orgullosa de la nueva Argentina”;²³ los pilotos de prueba son tanto sus destrezas para el manejo de aeronaves como los informes que elaboraron; los medios masivos son tanto su forma material –papel, película– como construcción de consenso a escala social.

Ahora bien, la articulación de una alianza socio-técnica explica la emergencia de un artefacto o tecnología, pero la continuidad de su funcionamiento depende de que la alianza se mantenga estable en el tiempo, mediante el reemplazo y/o la integración de nuevos elementos. Hasta mediados de 1951, la alianza socio-técnica del Pulqui II se había desarrollado y mantenido con éxito, a partir de esa fecha, la trayectoria fue diferente.

Después la presentación pública en Buenos Aires, los pilotos de caza de la FAA –que habrían manifestado reiteradamente su interés, fueron invitados al Instituto Aerotécnico para volar el avión.²⁴ Durante las pruebas realizadas el 31 de mayo de 1951, se produjo un accidente fatal que importó la pérdida del P02 (Burzaco, 1995). Tank se entrevistó con Perón tras el accidente y obtuvo su respaldo para continuar con los trabajos (Conradis, 1960).

Se construyó un tercer prototipo (P03), que fue puesto en vuelo por primera vez el 23 de septiembre de 1951, para esa fecha, las actividades productivas en el Instituto Aerotécnico estaban siendo afectadas por recortes presupuestarios.

La exhibición del Pulqui II en Buenos Aires había sido calificada como la culminación del primer Plan Quinquenal, pero el PQA establecía que para esa fecha ya debería haberse conformado una sociedad que lo estaría produciendo en serie, que habría una planta de producción de reactores y otra de aluminio. En la práctica, los dos ejemplares existentes habían sido construidos con remanentes de material disponibles en el Instituto Aerotécnico.

La ralentización de la ejecución de las obras planificadas se explica en parte por la falta de financiamiento, derivada de una serie de hechos que convergieron en una

²³ *Crítica*, 9 de febrero de 1951, p.1. Biblioteca Nacional, Buenos Aires.

²⁴ Entrevista del autor a Enrique Corti (mayo de 2003).

crisis de la balanza comercial,²⁵ que restringió severamente la disponibilidad de divisas para el pago de la importación de insumos, manufacturas y equipamientos.²⁶

La crisis afectó también a los recursos asignados a la Secretaría –luego Ministerio– de Aeronáutica. Relevando las leyes de presupuesto del período 1948-1952, se observa que fueron disminuyendo proporcionalmente respecto del Presupuesto Nacional, así como caía la proporción de fondos disponibles, excluidos los gastos en personal.

Para reducir los gastos por importaciones, el gobierno decidió inicialmente promover el desarrollo local de la industria automotriz a partir de la radicación de filiales de empresas transnacionales, sin éxito. En consecuencia, optó por asumir la producción por sí mismo, basándose en la planta industrial del Instituto Aerotécnico. En marzo de 1952 se conformó Industrias Aeronáuticas y Mecánicas del Estado (IAME) (Picabea y Thomas, 2015). En IAME se fabricarían motos, automóviles, vehículos utilitarios como el Rastrojero, lanchas, tractores, motores... y aviones. La organización de las nuevas líneas de producción incidió negativamente sobre el ritmo de las actividades específicas de construcción aeronáutica.

En ese mismo mes de marzo, el presidente Perón pronunció un discurso en la Base Aérea de El Palomar, en el que subrayó los logros del primer Plan Quinquenal y enfatizó la necesidad de alcanzar el autoabastecimiento militar. También se refirió a la calidad de los aviones construidos en el Instituto Aerotécnico: “Ha producido aviones, que pese a las fallas que pudieran tener son los mejores que se han construido en esta parte del continente. [...] Los primeros quizá no sean los mejores, pero nadie ha hecho lo mejor de entrada”.²⁷

Meses después, se organizó un acto en Córdoba con motivo del 25° aniversario de la fábrica, al que asistiría el presidente Perón. El 9 de octubre de 1952, dos días antes

²⁵ No es posible desarrollar aquí este punto con amplitud, en líneas generales diremos que por diversas razones no se cumplieron las previsiones del gobierno respecto a la disponibilidad de divisas –por ejemplo, el gobierno estadounidense excluyó a la Argentina como proveedora de productos adquiridos con recursos aportados a terceros países en el marco del Plan Marshall, se produjeron dos sequías casi consecutivas (1949-1950 y 1951-1952) que redujeron drásticamente los saldos exportables, nunca se concretó el estallido de una nueva guerra a escala global. Para un análisis de la problemática véase, por ejemplo, Fodor y O’Connell (1973).

²⁶ En lo que refiere al caso del Pulqui II se precisaban, por ejemplo, aleaciones especiales, equipamiento electrónico, sistemas de presurización para la cabina, asientos eyectables, reactores y neumáticos. Además, aunque las instalaciones y la dotación de maquinaria habían sido objeto de fuertes inversiones, a ojos de algunos de los especialistas extranjeros, todavía resultaba insuficiente –sobre todo en lo que refería a la maquinaria. Entrevista del autor a Erich Löllmann (mayo de 2003).

²⁷ Discurso del Presidente Perón en *Perón y la Aeronáutica* (1952). Buenos Aires: Ministerio de Aeronáutica.

del evento, el piloto Otto Behrens practicaba para la exhibición en el P03 cuando perdió el control del aparato y se precipitó a tierra, el avión se destruyó por completo y el piloto falleció en el impacto (Burzaco, 1995).

En el ínterin, Perón había sido reelegido como presidente y según había anunciado en la presentación del Pulqui II en Buenos Aires, el gobierno preparó el Segundo Plan Quinquenal de la Nación. Como en el caso del primero, tuvo un apartado específico para la aeronáutica.

El Segundo Plan Quinquenal de Aeronáutica exhibía un fuerte contraste con su predecesor, en lo que refiere a objetivos, amplitud y nivel de detalle. En lugar del grueso tomo correspondiente al PQA, la prospectiva para el período 1953-1957 se compendia en dos delgadas carpetas plenas de esquemas y gráficos estilizados, de los que una buena parte representaban las previsiones para un futuro Tercer Plan Quinquenal de Aeronáutica.

En lo que respecta al Pulqui II, no había más que un dibujo de su silueta sobre la provincia de Mendoza –sede de la Base Militar de El Plumerillo, sin mayores detalles, por ejemplo, acerca del número de aeronaves o del plazo en el que se los produciría.²⁸

En la continuidad del proyecto, a mediados de 1953 se realizó el primer vuelo del cuarto prototipo (P04), en el que se instaló por primera vez el armamento previsto en el diseño. Aunque el programa de pruebas progresaba con lentitud, el avión fue intensamente evaluado (Burzaco, 1995).

Las restricciones económicas, los accidentes y la disrupción que significó la creación de IAME no fueron las únicas razones para el lento ritmo de las tareas. El presupuesto del Instituto Aerotécnico se destinaba a diferentes proyectos desarrollados en paralelo, entre ellos el I.Ae. 35 “Justicialista del Aire”, un monoplano de ala baja impulsado por dos motores a pistón de fabricación local, adaptable para diferentes misiones y un planeador con el que el grupo de trabajo liderado por Reimar Horten estaba experimentando una nueva configuración para aviones de caza, el ala en delta.²⁹

Las pruebas para el desarrollo de este modelo –que fue denominado I.Ae. 37– comenzaron a ganar espacio en las publicaciones temáticas, notas en las que se destacaba la novedad del diseño y se planteaba que como las prestaciones el Pulqui II

²⁸ Ministerio de Aeronáutica (1952). *Segundo Plan Quinquenal de Aeronáutica*. Buenos Aires: Ministerio de Aeronáutica.

²⁹ Reimar Horten era uno de los expertos europeos contratados por el Instituto Aerotécnico al terminar la guerra. El nombre “ala en delta” refiere a que, por su planta triangular, se asemeja a la letra griega Δ.

serían superadas en el corto plazo, abogaban por seguir el “criterio más moderno” (Aerócrata, 1954; Argentina Aérea, 1954).

En septiembre de 1955 estalló la autodenominada Revolución Libertadora, con Córdoba como epicentro; Perón fue derrocado y en poco tiempo comenzaron las presiones sobre Tank por su ingreso ilegal al país. A comienzos del año siguiente, el ingeniero alemán dejó la Argentina en compañía de algunos de sus colaboradores. En poco tiempo, casi las dos terceras partes de los especialistas extranjeros habían seguido el mismo camino (Stanley, 1999).³⁰ También fueron dados de baja varios de los militares que participaban del desarrollo del Pulqui II y que se identificaban con el gobierno depuesto (Burzaco, 1995).

Para entonces, el Comandante en Jefe de la FAA había consultado a IAME por el plazo en el que se podría disponer de un lote de producción de cien aviones; la respuesta fue cinco años. El brigadier Ahrens informó que los EE.UU. ofrecían cien F-86 *Sabre* nuevos con entrega inmediata (Burzaco, 1995).³¹

En abril de 1956, en la *Revista Nacional de Aeronáutica*, una publicación que era editada por el Círculo de Oficiales de la FAA, apareció un editorial en el que el autor incluía al Pulqui II entre los diseños que ya no se consideraban “de primera línea” y que habían “perdido actualidad”.³² Este juicio se explica porque, mientras en la Argentina se desplegaba la trayectoria del Pulqui, en los países centrales se habían producido una serie de desarrollos tecnológicos para la aviación de caza. En el diseño, las plantas alares en delta; en la motorización, la construcción de turbinas más potentes; en el armamento, el desarrollo de los misiles; en la electrónica, la producción de nuevos radares.

Como resultado del empleo de tales dispositivos, a fines de la década de 1950 un avión de caza podía volar a cerca de 2.000 km/h, disponía de proyectiles autoguiados y podía realizar una intercepción independientemente de las condiciones de visibilidad.

El Pulqui II no contaba con ninguna de las características señaladas; sin embargo, entre los militares que apoyaron el derrocamiento del gobierno de Perón y permanecían en el Instituto Aerotécnico, había partidarios de la ideología tecno-

³⁰ Horten también le atribuye algún peso a la situación económica, por la pérdida de poder adquisitivo de sus salarios y cambios en las condiciones de contratación (Myhra, 2016).

³¹ El *Sabre* era un avión cuyo prototipo había volado por primera vez en 1947, es decir, era un modelo contemporáneo al avión argentino y cuyas performances de vuelo, características de diseño y armamento instalado eran similares.

³² Mirkin, Alberto (1956). “Comentarios Aeronáuticos”. *Revista Nacional de Aeronáutica*, Año XVI, N° 169, p. 14.

nacionalista que intentaron mantener activo el proyecto. En noviembre de 1956, el P04 fue preparado para hacer una prueba ante los oficiales superiores de la FAA para demostrar la autonomía de vuelo y capacidad de fuego del avión. El vuelo se desarrolló según lo planificado pero el retorno culminó con un accidente en la pista de aterrizaje. El piloto sobrevivió, pero el aparato quedó inutilizado (Burzaco, 1995).³³

Las tareas del proyecto se interrumpieron hasta 1958, cuando se inició la construcción de un quinto prototipo (P05),³⁴ tarea que se realizó disputando recursos presupuestarios con la fabricación en serie de otros modelos; el IA-35³⁵ y el birreactor de entrenamiento francés Morane-Saulnier MS-760, construido bajo licencia.³⁶ También continuaban los ensayos del planeador con ala en delta diseñado por Horten.

Ese mismo año la FAA envió a uno de sus pilotos de prueba a capacitarse en el *Centre d'essais en vol* de Francia, convirtiéndose en el primer profesional formado específicamente para la tarea. Con el conocimiento adquirido, su evaluación acerca de los ensayos llevados a cabo hasta esa fecha en el país fue que habían sido inadecuados.³⁷

Para la época, era frecuente encontrar en la Revista Nacional de Aeronáutica quejas por las restricciones económicas y por la antigüedad del material de vuelo de la FAA, aunque bajo la forma de tiras o viñetas “cómicar” en las que se representa a pilotos que solamente pueden volar esporádicamente o tripulan aparatos exageradamente anticuados.

En septiembre de 1959 se produjo el primer vuelo del P05, el último ‘Pulqui II’ construido (Burzaco, 1995), simultáneamente, un grupo de pilotos y de personal auxiliar de la FAA viajó a EE.UU. para entrenarse en la operación del F-86 *Sabre*.³⁸

³³ Entrevista del autor a Rogelio Balado (mayo de 2002).

³⁴ Ese año asumió como presidente Arturo Frondizi, que impulsó políticas de orientación desarrollista en el plano económico, En el pensamiento desarrollista también puede identificarse un componente tecnonacionalista, pero que en lugar de considerar la generación local de capacidades como base del desarrollo tecnoproductivo, apostaba a la modernización acelerada a partir de la radicación de firmas transnacionales y el subsecuente derrame al tejido productivo.

Por otra parte, la perspectiva geoestratégica del gobierno argentino había cambiado desde el derrocamiento del gobierno de Perón. Se abandonó el objetivo de liderazgo regional, integrándose en el esquema global de la Guerra Fría alineado en el bloque occidental. Esto significó un cambio en el papel previsto para las fuerzas armadas –orientadas principalmente al control interno– y de la industria de defensa –complementaria a los aportes de suministros de las potencias centrales.

³⁵ Se trata del modelo que había volado por primera vez en 1953 con el nombre I.Ae. 35 “Justicialista del Aire” y que había sido rebautizado “Huanquero”.

³⁶ Revista Nacional de Aeronáutica (1958). “Tres conceptos constructivos”. *Revista Nacional de Aeronáutica*, Año XVIII, N° 200, pp. 44-46

³⁷ Balado, Rogelio (1960). “Ensayos en vuelo”. *Revista Nacional de Aeronáutica*, Año XX, N° 214, pp. 38-40 y entrevista del autor a Rogelio Balado (mayo de 2002).

³⁸ Revista Nacional de Aeronáutica (1960). “Y llegaron los ‘Sabre’...”. *Revista Nacional de Aeronáutica*, Año XX, N° 220, pp.15-17.

No he encontrado referencias precisas acerca de la fecha de los últimos vuelos del P05. Según Burzaco (1995) fue trasladado a Buenos Aires para exhibirlo en la muestra industrial conmemorativa del Sesquicentenario de la Revolución de Mayo, pero no he podido verificarlo en medios periodísticos ni publicaciones especializadas. La entrega de los F-86 *Sabre* se completó en noviembre de 1960, se incorporaron en total veintiocho ejemplares usados y reacondicionados en EE.UU.

Durante un tiempo, el P05 quedó almacenado en un depósito en Córdoba. Un recibo provisorio fechado el 11 de febrero de 1964 registra el retiro del avión para ser transportado por vía terrestre al Museo Nacional de Aeronáutica de Buenos Aires.

Al analizar la segunda parte de la trayectoria del proyecto Pulqui II podemos observar cómo es que se construye el no-funcionamiento del artefacto. Paulatinamente, los actores vinculados con el artefacto comenzaron a significarlo negativamente, más tarde, algunos vínculos se rompieron, como el de los medios masivos, que ya no publicaron notas sobre el avión y el de parte de los militares tecno-nacionalistas, que fueron desplazados de la FAA tras el golpe de estado de 1955.

Así, para el gobierno argentino –hasta 1955– el Pulqui II habría pasado a ser uno de los aviones que “podían no ser los mejores” y –después de 1955– un proyecto que no se ajustaba a su concepción de desarrollo, coincidiendo con una fracción de militares tecno-nacionalistas que permanecieron en activo; para los mandos de la FAA, pasó a ser un proyecto demorado y anacrónico –los artefactos ejemplares tenían otras características; para los expertos alemanes, un trabajo problemático y económicamente insatisfactorio; para los pilotos de prueba –después de 1959– un artefacto que había sido ensayado de modo inadecuado; para los medios especializados nacionales, un avión cuyas características habían sido superadas.

En el proceso, las valoraciones positivas de los pilotos que confiaban en los aviones construidos en el Instituto Aerotécnico y consideraban que era un proyecto que debía sostenerse, fueron puestas a prueba con la intención de mantener el consenso previo. La demostración resultó fallida y pudo haber contribuido a reforzar la imagen de los pilotos de la FAA que no confiaban en la calidad de los aviones de producción local. De este modo, se conformó un nuevo consenso hegemónico, el Pulqui II era un artefacto que no funcionaba.

Así como se explicó la emergencia del artefacto, podemos abordar el abandono del proyecto en términos de alianzas socio-técnicas, en este caso, mostrando su desarticulación. Si volvemos a observar la Figura 1 encontraremos que, a fines de la

década de 1950, buena parte de los elementos que la componían estaban dispersos y la mayoría de los vínculos habían sido cortados, incluso entre elementos que permanecían, como los pilotos de prueba.

Las razones de la dispersión fueron, como se ha mostrado, diversas. Dificultades de financiamiento del Plan Quinquenal, prospectivas que resultaron erradas, vulnerabilidad ante las decisiones políticas de terceros países, cambios en la concepción del artefacto ejemplar y la tarea de los pilotos de prueba, salida de los expertos extranjeros, derrocamiento del gobierno nacional, desplazamiento de los defensores de la ideología tecno-nacionalista del desarrollo basado en la endogeneización de capacidades productivas.

La construcción de no-funcionamiento del Pulqui II, significado como un avión de caza, es decir, la desarticulación de la alianza socio-técnica que lo sustentaba, puede interpretarse también como una contienda entre alianzas rivales que se despliegan en simultáneo, disputando elementos y significados, en este caso, la del *Sabre*. Sin profundizar en su análisis, puede señalarse que algunos de los elementos vinculados incluyen al gobierno de EE.UU., su estrategia geopolítica, sus fábricas aeronáuticas, a los pilotos de la FAA partidarios de equipar al arma con aviones ya desarrollados, entre otros.

La “flecha” de la Historia

En una interpretación meramente cronológica de los acontecimientos podría afirmarse que la historia del Pulqui II se cerró en 1960 con el cese de su actividad de vuelo. Podría argumentarse también que el final debería ubicarse en 1964, cuando para la FAA pasó a ser una pieza de museo, pero hemos establecido que el funcionamiento de los artefactos deriva de la relación que establecen los diversos actores vinculados al mismo a través de asignaciones de sentido, por esta razón, en la medida que se siguen produciendo significados, el proceso continúa en desarrollo.

No abordaré en este artículo un análisis detallado de los distintos significados atribuidos al Pulqui II desde mediados de la década de 1960 a la fecha, pero recuperaré algunos de los más recientes.

A comienzos del presente siglo, coincidiendo con el acceso al poder de un gobierno del mismo signo político que el que llevó adelante el proyecto, el Pulqui II fue

objeto del documental “Pulqui, un instante en la patria de la felicidad”.³⁹ En otra ocasión, fue trasladado desde el Museo Nacional de Aeronáutica para exhibirlo en la edición 2012 de la muestra Tecnópolis. El documental registra la labor del artista plástico Daniel Santoro y sus colaboradores construyendo una maqueta a escala 1:2 del avión, con la intención de hacerla volar en la República de los Niños,⁴⁰ en tanto que para la exhibición en Tecnópolis 2012, el P05 fue ubicado junto a la entrada principal de la muestra.

En ambos casos se trata de valoraciones positivas sobre el proyecto, en las que se aprecia la construcción de una genealogía en los términos planteados por Law. En el caso del documental, parte de la obra de Santoro tiene como tema la representación artística de aspectos diversos de la gestión del justicialismo entre 1946 y 1955, es “la patria de la felicidad” y el Pulqui II es incorporado a la galería de realizaciones gubernamentales. En la exhibición en Tecnópolis se recuperaba la idea del desarrollo local de capacidades tecnoproductivas –política seguida también por la gestión vigente en esa fecha– y puede vincularse con el titular de *El Líder*, ya señalado, “Pulqui II. Otro ejemplo de la capacidad técnica y productora de los argentinos”.

Ambas genealogías habilitan la interpretación de la interrupción del desarrollo del Pulqui II como mero resultado de la caída del gobierno que impulsó el proyecto, desplazando las contradicciones y limitaciones que se fueron manifestando aún con el justicialismo en el poder y que fueron expuestas en el apartado anterior.

Esto no implica negar, por ejemplo, la incidencia del derrocamiento del gobierno de Perón en el abandono de las políticas de endogeneización de capacidades tecnoproductivas, sino que se trata de no perder de vista los elementos que están siendo desplazados en relatos como los que he citado.

Así como las señaladas, pueden identificarse –o construirse– otras versiones de la historia en las que el sesgo de proyectividad ubica al Pulqui II en trayectorias virtuosas de desarrollo o lo degradan a un elaborado engaño de masas.

Estas acciones podrían graficarse como la construcción de una “flecha” única de la historia que apunta al presente desde el pasado, en direcciones diversas y con diferentes componentes, según sea el caso. Pero como he mostrado con el empleo del

³⁹ Alejandro Fernández Moujan (2007). Documental “Pulqui, un instante en la patria de la felicidad”. Disponible en <https://vimeo.com/279276961>.

⁴⁰ Es un parque infantil de atracciones –un conglomerado urbano y rural reproducido a escala. Construido en las cercanías de la ciudad de La Plata durante el primer período de gobierno de Perón, fue inaugurado en noviembre de 1951.

abordaje socio-técnico, el Pulqui II fue / es / será todos los significados que le atribuyeron / atribuyen / atribuirán, tanto simultánea como sucesivamente, todas las formas de relatar la experiencia, de modo que lejos de tratarse de una única flecha con una dirección definida, el desarrollo de artefactos y sistemas así como su relación con las transformaciones sociales resulta el entrecruzamiento de múltiples flechas que apuntan en todas direcciones y que comparten elementos entre varias de ellas.

Conclusiones

En el artículo señalé las limitaciones de la construcción de relatos lineales y simplificados que conciben las relaciones entre el cambio social y el cambio tecnológico como resultado de la determinación de una única variable, social o tecnológica. Mediante el empleo del enfoque socio-técnico mostré que la emergencia y continuidad del funcionamiento de las tecnologías se sustenta en la interacción permanente de elementos híbridos y heterogéneos, que se determinan mutua, recíproca y simultáneamente.

Mostré también que en el desarrollo de esa dinámica los artefactos son significados de diversas maneras por los actores, de modo que resulta más adecuado considerarlos como objetos múltiples. Esta multiplicidad es difícil de registrar ya que, por la práctica de la proyectividad, existe una fuerte tendencia a unificar los hechos en un relato único y coherente, una tendencia que puede moderarse pensando a los artefactos en permanente tensión entre los distintos significados.

Por lo tanto, al analizar el desarrollo de tecnologías, conviene tener presente que estamos sumando atribuciones de sentido en el proceso de construcción de su funcionamiento / no funcionamiento, que estamos produciendo un elemento que se integra en una alianza socio-técnica y que podemos contribuir –o no– a la construcción de un relato sesgado por la proyectividad.

Esto es relevante para pensar la manera de encarar y sostener los procesos de desarrollo local de tecnologías y capacidades tecnoproductivas. Es tan poco útil atribuir la interrupción de tales desarrollos a un único motivo –por importante que pueda juzgarse– como considerar que por haberse concretado la construcción de un puñado de prototipos se estaba en condiciones fabricar a escala determinado artefacto.

Luego, para sostener la condición de funcionamiento de tales procesos, hará falta conformar y mantener una alianza socio-técnica amplia, densa y fuertemente vinculada,

que tome en cuenta la coexistencia de los distintos significados, pasados y presentes, para consolidar en el tiempo el predominio de una interpretación de los hechos que sea favorable a la continuidad de su implementación, mantener una alianza socio-técnica amplia, densa y fuertemente vinculada, que tome en cuenta la coexistencia de los distintos significados, pasados y presentes, para consolidar en el tiempo el predominio de una interpretación de los hechos que sea favorable a la continuidad de su implementación.

Bibliografía

Artopoulos, Alejandro (2007). *Proyecto Pulqui II. Una sociología histórica de la innovación tecnológica en tiempos de Perón*. (Tesis de maestría inédita). Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Artopoulos, Alejandro (2012). *La aventura del Pulqui II. Tecnología e innovación en países emergentes*. Carapachay: Lenguaje Claro Editora.

Bijker, Wiebe (1995). *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*. Cambridge y Londres: The MIT Press.

Burzaco, Ricardo (1995). *Las alas de Perón – Aeronáutica argentina 1945/60*. Buenos Aires: Editorial Da Vinci.

Conradis, Heinz (1960). *Design for Flight. The Kurt Tank Story*. Londres: Macdonald.

Flight (1947). First South-American Jet Fighter. *Flight*, Vol. LII, N° 2017, p. 205.

Fodor, Jorge y O’Connell, Arturo (1973). La Argentina y la economía atlántica en la primera mitad del siglo XX. *Desarrollo Económico*, Vol. 13, N° 49, pp. 3-65.

Fressoli, Mariano, Lalouf, Alberto y González Korzeniewski, Manuel (2006). Mapas o *pinboards*. Re-construyendo la realidad en un espacio sin coordenadas preestablecidas. *REDES*, Vol. 12, N° 24, pp. 89-113.

Goñi, Uki (1995). *Perón y los alemanes*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.

Lalouf, Alberto (2005). Construcción y desconstrucción de un ‘caza nacional’. Análisis socio-técnico de la experiencia de diseño y producción de los aviones Pulqui I y II (Argentina – 1946/1960). (Tesis de maestría inédita). Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires.

Lorain, Jacques (1948). L’Argentine construit “le Pulqui”. *L’Air*, Vol. 29, N° 612, p. 11

Meding, Holger (1999). *La ruta de los nazis en tiempos de Perón*. Buenos Aires: Emecé Editores.

Morchio, Norberto y Ricciardi, Humberto (1999). *Proceso de diseño del Pulqui I*. Córdoba: Museo de la Industria ‘Brig. My. Juan I. San Martín’.

Myhra, David (2016). *Conversations with Reimar Horten. Part IV*. Fort Myers: RCW Technology S&S

Picabea, Facundo y Thomas, Hernán (2015). *Autonomía tecnológica y desarrollo nacional. Historia del diseño y producción del Rastrojero y la moto Puma*. Buenos

Aires: Centro Cultural de la Cooperación / Universidad Nacional de Quilmes / Cara o Ceca.

Stanley, Ruth (1999). *Rüstungsmodernisierung durch Wissenschaftsmigration? Deutsche Rüstungsfachleute in Argentinien und Brasilien 1947-1963*. Frankfurt: Vervuert.

Thomas, Hernán (1999). *Dinâmicas de inovação na Argentina (1970-1995): Abertura comercial, crise sistêmica e rearticulação* (Tesis doctoral inédita). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Thomas, Hernán (2012). Tecnologías para la Inclusión Social en América Latina: de las tecnologías apropiadas a los sistemas tecnológicos sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas. En Thomas, Hernán (Org.), Santos, Guillermo y Fressoli, Mariano (Eds.), *Tecnología, Desarrollo y Democracia*. (pp. 25-78). Buenos Aires: MINCyT.



Alberto Lalouf. Magister en Ciencia, Tecnología y Sociedad por la Universidad Nacional de Quilmes, Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes (IESCT-UNQ), Estudios Sociales de la Tecnología, Desarrollo de tecnologías intensivas en conocimiento, Diseño, producción e implementación de Tecnologías para el Desarrollo Inclusivo y Sustentable, actualmente se desempeña como investigador en el Área de Estudios Sociales de la Tecnología y la Innovación del IESCT-UNQ.