

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/319392135>

Tecnología y Desarrollo/ Teoría y Política. Aprendiendo perspectiva socio-técnica en el Instituto Nacional de Tecnología...

Chapter · September 2017

CITATIONS

0

READS

18

2 authors, including:



[Paula Juarez](#)

National University of Quilmes

33 PUBLICATIONS 22 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Transformative Social Innovation Theory - TRANSIT Project [View project](#)



Políticas Públicas de Ciencia, Tecnología e Innovación. Análisis y diseño estratégico de políticas e instrumentos orientados al Desarrollo Inclusivo Sustentable [View project](#)

Capítulo Teórico

Tecnología y Desarrollo/ Teoría y Política. Aprendiendo perspectiva socio-técnica en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Susana Brieva¹ y Paula Juarez²

Introducción

La relación ‘tecnología’ y ‘desarrollo’ es el centro de debates teóricos y políticos. En América latina, desde los años sesenta, el Pensamiento Latinoamericano de Ciencia, Tecnología y Sociedad (PLACTS) impulsó fuertes críticas a la dependencia científica y tecnológica y sus efectos en los procesos de desarrollo tecno-productivo nacional. Referentes académicos como Oscar Varsavsky, Amílcar Herrera y Jorge Sábato desacreditaron el supuesto de ‘neutralidad’ de las políticas científicas y tecnológicas (PCT) y señalaron que la producción tecno-cognitiva local no respondía a los problemas, necesidades e intereses de las comunidades y los territorios propios. Esas discusiones se diluyeron o aplacaron en los años ‘80 y ‘90 a la luz del modelo lineal de innovación propuesto desde organismos de

¹ Docente – investigadora Departamento de Ciencias Sociales – Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Mar del Plata.

² Investigadora y docente del Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes. Coordinadora de la Red de Tecnologías para la Inclusión Social.

cooperación internacional y las mismas dinámicas políticas locales (Dagnino et al, 1999).

A partir del 2000, retomó con fuerza la concepción sobre la relevancia del rol político del Estado y de la comunidad científica y tecnológica en los procesos de desarrollo inclusivo sustentable. Algunas instituciones públicas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i) en Argentina generaron diferentes procesos socio-políticos vinculados a dar respuesta a dos viejas preguntas del pensamiento PLACTS: *¿Qué ciencia y tecnología producir? ¿Y para quién?*

En este camino de construcción de respuestas, la 'teoría y la 'política' plantearon su relación en función de superar ciertas restricciones cognitivas en la producción I+D+i a partir de nutrirse con nuevos marcos teóricos y metodológicos de análisis y de intervención territorial. Los Estudios Sociales de la Ciencia y Tecnología (ESCT) fueron considerados por algunos organismos por su importante aporte en la concepción de la tecnología como un proceso de construcción social y su capacidad de integrar conceptualizaciones tanto en términos de dinámica, para captar la temporalidad de los fenómenos bajo estudio, como de relaciones, implícito en la definición de innovación como proceso social interactivo y de carácter sistémico.

En el año 2013, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) desarrolló una estrategia y una serie de proyectos que abrieron espacios de formación para funcionarios y técnicos en los estudios ESCT buscando contribuir y fortalecer las dinámicas de innovación y cambio tecnológico para el desarrollo territorial del país. El Proyecto Específico "Procesos socio-técnicos de innovación en los territorios", coordinado por la Mg. Verónica Carrapizo, forma parte de la implementación de dicha estrategia. Y este libro es un producto de un proceso de aprendizaje colectivo que representa el esfuerzo de sus autores (extensionistas e investigadores del INTA) por utilizar nuevos instrumentos conceptuales de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología.

Este capítulo presenta el debate teórico entre el modelo lineal de innovación - concepción predominante en el INTA -, y las perspectivas socio-técnicas que aborda

este libro, particularmente la Sociología de la Traducción de Michel Callon, Construcción Social de la Tecnología de Wieber Bijker y Trevor Pinch, y el Análisis Socio-técnico de Hernán Thomas y su equipo. Estas tres líneas de análisis presentan diferentes aportes para que los funcionarios y técnicos puedan replantearse su función social y profesional, y la de la institución, a la luz de nuevas formas de analizar y pensar la relación *tecnología y desarrollo*, y la relación *teorías y política*.

Este capítulo consiste en cuatro apartados, en el primer apartado se presentan los problemas cognitivos del pensamiento lineal de innovación y tecnología que prima en los organismos públicos de I+D+i nacionales. En el segundo apartado se busca romper con las concepciones mono-causales y asimétricas de los procesos de cambio tecnológico y social a partir de perspectivas socio-técnicas. En el tercer apartado se realiza una reflexión sobre el proceso de aprendizaje del abordaje socio-técnico del equipo INTA, señalando las virtudes de los trabajos presentados en este libro y los desafíos que quedan por afrontar. Finalmente, compartimos una reflexión como editoras externas de esta importante edición del INTA.

1. De los problemas cognitivos del pensamiento lineal sobre la innovación y la tecnología

Las concepciones e interpretaciones de los procesos de producción e incorporación de innovaciones y cambio tecnológico en la agricultura ocupan un lugar relevante en las políticas y estrategias de investigación e intervención de las instituciones científico – técnicas públicas en Argentina. A lo largo del tiempo, se han producido cambios en las concepciones que guían la generación y desarrollo de nuevos conocimientos en las instituciones de ciencia y técnica.

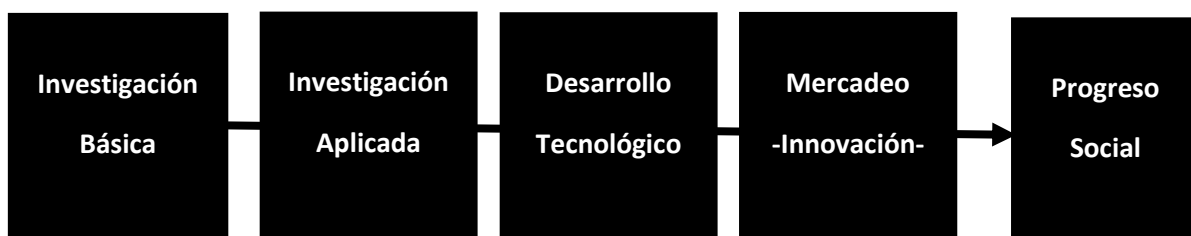
Las primeras reflexiones sobre ciencia y tecnología, surgieron a fines de los '50, y respondían a una concepción lineal, que entiende al desarrollo tecnológico como un proceso unidireccional donde la aparición de nuevas tecnologías tiene una

secuencia temporal definida. “En ese modelo, el desarrollo, la producción y la comercialización de nuevas tecnologías seguía un curso bien definido en el tiempo, que comenzaba con de investigación e implicaba una etapa de desarrollo del producto y finalizaba con la producción y eventual comercialización (OCDE, 1992:134).

Esta visión orientó las políticas de ciencia y tecnología que en América Latina, durante las décadas del '60 y el '70, dieron lugar a la creación de grandes unidades de desarrollo y transferencia de tecnologías, como el INTA, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), entre otras, con el objetivo de fomentar la vinculación entre instituciones de investigación y desarrollo y el sector productivo.

El modelo lineal postula la existencia de una especie de *continuum* que supone un escalonamiento progresivo, secuencial y ordenado desde el descubrimiento científico (fuente de la innovación), hasta la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico, la fabricación y el lanzamiento al mercado de la novedad. Su principal característica es la linealidad del proceso, que presupone una relación unidireccional entre la investigación científica y el desarrollo tecnológico, y refuerza la idea del desarrollo lineal y progresivo de una ciencia neutral, que al aplicarla conduce inexorablemente al avance tecnológico, el cual siempre es entendido como una fuerza transformadora inherentemente positiva (véase gráfico 1).

Gráfico N°1 - Modelo lineal ofertista del desarrollo tecnológico y la innovación



Este modelo concuerda con una teorización que centra el ciclo de innovación en el impulso originario gestado por el desarrollo científico (modelo *science o technology push*). Como este modelo postula una dependencia unívoca de las distintas

instancias de producción, transformación y aplicación de conocimientos científicos, los resultados de la investigación básica siempre derivan en desarrollos tecnológicos y en beneficios sociales.

Bajo esta esta concepción, la agenda de investigación es definida por las autoridades gubernamentales, y la definición de estrategias de desarrollo de nuevas tecnologías agrícolas y su implementación corresponde en gran medida a la iniciativa que tengan las instituciones públicas de investigación agrarias. Estas tecnologías agrícolas eran después propuestas por los servicios públicos de extensión rural a los productores agropecuarios, mediante la aplicación de un enfoque de arriba hacia abajo. En este esquema lineal y unidireccional la(s) institución(es) de investigación agrícola jugaba(n) el papel de desarrolladores de conocimientos, los servicios de extensión eran los intermediarios y los productores agrícolas los recipientes de innovación tecnológica (Sonnino y Ruane, 2013).

En esta perspectiva la tecnología es concebida como una fuerza externa que se rige por sus propias reglas y que, independiente de la sociedad, impacta sobre ella. Así, la tecnología es manejada como una caja negra, como una esfera autónoma y neutral que determina su propio camino de desarrollo. Este modo particular de entender las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad establece una secuencia que va desde la generación de conocimiento científico básico hasta el bienestar social “pasando” por la innovación tecnológica y el aumento de la producción. En esta relación unidireccional, la tecnología no puede estar sujeta a ningún tipo de selección o valoración, ya que debido a su relación subsidiaria con la ciencia, al igual que ésta es neutral y su inevitable desarrollo hará incuestionable su avance.

De la misma forma, los abordajes de demanda tecnológica (*demand pull*) – que surgen en los años ‘60, también se enmarcan en el modelo lineal de innovación al proponer un cambio en la lógica de generación del conocimiento científico, al invertir apenas el sentido de la cadena lineal. En este caso las demandas del mercado influyen en la dirección y velocidad del cambio tecnológico señalizando los caminos

en los cuales las inversiones deberían ser realizadas dadas las fronteras de posibilidades técnicas.

Aunque en la concepción *demand pull* se tiene en cuenta la necesidad de articulación con el usuario, tomar como punto de partida la atracción generada por la demanda no cuestiona la linealidad del modelo y supone también una determinación unidireccional desde la demanda (vía precios) hacia el proceso innovativo.

Ambos modelos lineales y deterministas, por una parte ignoran la importancia de las interacciones entre la oferta y la demanda en las actividades de innovación y desarrollo tecnológico, por otra no toman en cuenta las considerables variaciones entre sectores, productos y tecnologías de proceso en la tasa, dirección y determinantes del cambio tecnológico.

Hacia los '70 se incorpora el término "tecnología" en las políticas – así como en las instituciones correspondientes, impulsando un papel más activo de la sociedad en la discusión y definición de la orientación de la ciencia y la tecnología.

Desde los '80 con los procesos de descentralización y con mayor intensidad en los '90, a partir del proceso de ajuste estructural de la economía, se produjeron cambios en el papel del Estado respecto a la ciencia y la tecnología, como productor de conocimientos, promotor de proyectos, transferencia de tecnología y financiador de I+D+i. En esos años tanto la producción académica como las recomendaciones de organismos internacionales enfatizaban en la necesidad de reorganizar los institutos nacionales a partir de un cambio de orientación de la actividad productiva y del proceso de innovación tecnológica desde una concepción de empuje tecnológico (*technology push*) a una de demanda tecnológica (*demand pull*). Esta concepción exige un cambio en la lógica de generación del conocimiento científico, que tiende a asumir riesgos similares a la economía de mercado. En ese sentido, se promueve la vinculación entre sector público y privado mediante la firma de convenios de cooperación técnica, el uso de financiamiento externo, la concursabilidad de los fondos contra proyectos concretos y el empleo de mecanismos de incentivos típicos de la economía de mercado para la generación de ciencia y técnica.

A fines de la década del '90, en el INTA una serie de decisiones de política institucional llevan a iniciar a fines de 1997, un proceso de planificación institucional, que incorpora el enfoque de demanda, desde la visión de cadenas, particularmente como una herramienta de análisis tendiente al fortalecimiento y gestión de las cadenas productivas en el sistema agroalimentario y agroindustrial (Ghezán, Brieva e Iriarte, 1999).

El enfoque de cadenas productivas tiene su origen en la década del '50, a través de los estudios de Davis & Goldberg en 1957, quienes acuñaron el concepto de negocio agrícola, sin embargo es en las décadas de los '80 y mayormente en la de los '90, cuando a partir de una racionalidad utilitaria de la ciencia la aplicación de este enfoque adquiere relevancia. Esta perspectiva postula la interconexión entre todos los procesos productivos para hacer llegar a los consumidores la producción de la agricultura. No obstante, los estudios sobre cadenas agroalimentarias por lo general no contemplan la industria de insumos a la producción primaria, siendo que la industria hacia atrás de la agricultura cumple un papel fundamental en el proceso de cambio técnico.

En línea con la visión centrada en la importancia de la demanda de mercado en los procesos de investigación y desarrollo tecnológico, en las interpretaciones pertenecientes a la corriente evolucionista – economía del cambio tecnológico -, la innovación se encuentra fuertemente sesgada hacia la selección por el mercado y en el comportamiento de las firmas o en los factores del entorno que influyen sobre ellas. La teoría enfatiza en las relaciones tecno-económicas y de mercado, soslayando el análisis de los aspectos sociales y de poder que posibilitan la generación y/o introducción de innovaciones tecnológicas, particularmente en los países en desarrollo, y da lugar a nuevos modelos de organización de la producción agroalimentaria.

El modelo lineal de innovación domina el pensamiento sobre las políticas de desarrollo tecnológico y económico hasta los años '80, cuando los teóricos enrolados en la economía de la innovación postulan nuevas explicaciones sobre el proceso de innovación y cambio tecnológico, e incluyen un conjunto más amplio de

actividades relacionadas con la generación, modificación y la distribución del conocimiento, que comprenden procesos de aprendizaje tecnológico y complementariedad e interrelación entre ciencia y tecnología, y más recientemente la estructura de vinculaciones nacionales, regionales e internacionales. “Los modelos interactivos divergen fuertemente respecto a la teoría lineal. En general, ponen el acento sobre el rol central de la concepción, sobre los efectos de ida y vuelta entre las fases hacia adelante y hacia atrás del modelo lineal anterior y sobre las numerosas interacciones que ligan la ciencia, la tecnología y la innovación en cada etapa del proceso” (OCDE, 1992:135).

Si bien, el modelo lineal ha recibido numerosas críticas formuladas continúa siendo el fundamento de la mayor parte de las políticas científicas y tecnológicas en Argentina y la región. Esta visión lineal, determinista e ingenua de la tecnología permanece aún vigente en la visión ideológica de muchos actores clave: tomadores de decisión, tecnólogos, científicos e ingenieros. Lejos de un sendero único de progreso, existen diferentes vías de desarrollo tecnológico, diversas alternativas tecnológicas, distintas maneras de caracterizar un problema y de resolverlo (Thomas, 2012). Existen otras opciones posibles de futuro.

2. Del aporte de las perspectivas socio-técnicas

Para romper con los análisis lineales que distinguen y separan *a priori* lo ‘tecnológico’, lo ‘cultural’, lo ‘social’, lo ‘político’, lo ‘económico’ de las dinámicas de cambio tecnológico, no alcanza con tomar en cuenta solamente productos o procesos. Esta vía de análisis oculta la complejidad del fenómeno productivo. Es necesario explicar los cambios de los actores que se vinculan de diferentes formas a los procesos de generación de tecnología. Estos cambios incluyen desde racionalidades económicas de los productores hasta preferencias de los consumidores, las políticas públicas de ciencia y tecnología, las relaciones entre los

distintos actores y/ o los cambios en las regulaciones y normativas de las actividades productivas.

En este sentido, en este apartado nos proponemos reconocer que toda clase de grupos sociales son relevantes para la construcción de las tecnologías y que las relaciones que juegan en el desarrollo de las tecnologías no son puramente sociales (entendido en términos amplios) o tecnológicas, sino que son socio-técnicas (Law, 1992). Las tecnologías son construcciones sociales así como las sociedades son construcciones tecnológicas (Bijker, 1995).

Dado que en este libro se presentan estudios de caso de dinámicas de innovación y/o cambio tecnológico generados con participación del INTA, los autores buscaron reflexionar y analizan sus propias prácticas -superando los modelos mono-causales desde diferentes enfoques socio-técnicos: la Teoría del Actor-Red (TAR), el Constructivismo Social de la Tecnología (CTS) y el Análisis Socio-Técnico (AST). A continuación se presentan las teorías y sus principales conceptos, y las virtudes analíticas de estos enfoques a la hora de pensar procesos de innovación y cambio tecnológico inclusivo sustentable.

2.1. Teoría del actor-red

La Teoría del Actor-Red (TAR) fue generada en el marco de las discusiones de los Estudios de la Ciencia, pero luego se difundió hacia los estudios sociales de la tecnología. Los principales exponentes de esta corriente teórica son Micheal Callon, John Law y Bruno Latour.

Su principal pilar epistemológico y ontológico es el principio de simetría radical que sostiene que tanto los actores humanos como los agentes no-humanos tienen capacidad para intervenir en el proceso de construcción de funcionamiento y no-funcionamiento de una tecnología. Según este enfoque, todo proceso de intervención concreta debe vincular fuerzas entre humanos y no-humanos.

Los autores Bruun y Hukkinen (2008), sostienen que en la TAR, la red es condición de posibilidad de la agencia del actor, o en otras palabras, el actor es la red y se

constituye como tal porque puede movilizar a una red de otros actores y actantes. Este enfoque tiene dos consecuencias sobre el análisis de los procesos tecnológicos. Primero, la modificación de un artefacto, un proceso o un conocimiento no depende exclusivamente de la asignación de sentidos de los actores. Es decir, los actores pueden estar de acuerdo sobre un evento pero no movilizar ningún artefacto-material para modificarlo, por lo tanto el acuerdo puede resultar ser meramente retórico. Y segundo, incorpora la noción de 'poder' en el análisis. El poder es considerado como productivo, es decir, no depende de las intenciones de los actores sino de su capacidad para conectar cosas e intervenir materialmente en las concretas dinámicas y procesos que vinculan a humanos y no-humanos (Bruun y Hukkinen, 2008: p. 200).

Estos dos aportes de la TAR se vinculan con el concepto de *traducción* que permite entender los procesos que se despliegan cuando los actores-red se encuentran en disputa respecto de un artefacto o tecnología. Estos procesos son el 'interesamiento', el 'enrolamiento' y la traducción de intereses y materiales. Para la TAR, si un actor busca promover una tecnología determinada necesita traducir los intereses de otros actores y artefactos para incluirlos en su red. Si logra la traducción, entonces los demás actores y artefactos se enrolan en su red y el actor traductor se convertirá en el portavoz de la red. La noción de traducción permite observar que el proceso de clausura no constituye simplemente la imposición de un interés sobre otro, sino que es el resultado de un proceso de negociación relativo a las relaciones de fuerza, en la cual se co-construyen las identidades de los actores/actantes enrolados y el actor-red. Finalmente, la construcción de poder refiere a la capacidad para movilizar la red mediante la traducción de intereses.

Este enfoque brinda aportes útiles para pensar el diseño y la implementación de políticas públicas tecnológicas. En un nivel, permite entender el rol que los elementos materiales imprimen sobre las condiciones de posibilidad de una solución tecnológica. Y en otro nivel, posibilita incorporar la dimensión del poder de una forma más explícita en los análisis (Juarez et. al, 2012).

No obstante, este abordaje presenta algunos problemas para analizar las políticas tecnológicas en contextos sociales diversos como los que representan los países

en vías de desarrollo (Becerra et al, 2014). La TAR no explica la acción humana en relación a categorías sociales (intereses, instituciones, organizaciones) porque considera que son resultado de traducciones, de la misma manera que los artefactos que estas construyen. Asimismo, no contribuye a explicar cómo se constituye la acción. Ambas cuestiones -escenario y los *cómos*- deberían ser elementos fundamentales para analizar y entender las dinámicas de innovación y cambio tecnológico en Argentina y la región.

2.2. *Constructivismo Social de la Tecnología*

El enfoque Constructivista Social de la Tecnología (CTS) desarrollado por Wieber Bijker y Trevor Pinch sostiene que el desarrollo de las tecnologías y las sociedades son el resultado de un mismo proceso de co-construcción en el cual las tecnologías se diseñan y aplican socialmente y se construyen tecnológicamente órdenes jurídico-políticos, organizaciones sociales y formas de producción de bienes y servicios (Bijker y Pinch en Thomas *et alli*, 2008).

Es decir, el desarrollo tecnológico es considerado parte de un *'tejido sin costuras'* donde es inadmisibles realizar distinciones *a priori* entre 'lo social', 'lo tecnológico', 'lo científico' y 'lo económico' (Hughes, 1986; Bijker, Hughes y Pinch, 1987). Este enfoque ofrece ventajas, en comparación con otras centradas en el accionar de “sujetos” aislados, “artefactos singulares”, “situaciones originales”, o “factores” de existencia 'universal', porque permite trascender visiones estáticas y normativas.

Esta perspectiva posibilita superar la limitación de los enfoques deterministas, tanto tecnológicos como sociales dado que el diseño de los artefactos y también su propio funcionamiento son construidos como resultado de disputas, presiones, resistencias, negociaciones y convergencias.

La des-construcción de actividades institucionales y tecnológicas en términos de intermediarios y actores permite ‘mapear’ las acciones consignadas de un modo no subordinado a una lógica originaria de producción. Tanto los artefactos como las

instituciones, las agencias gubernamentales como las fuentes de financiación pueden ser interpretadas por estos desarrollos teóricos (Brieva, 2007).

Parte central de los estudios enmarcados dentro del enfoque del CST, definen como problema analítico central el “*funcionamiento*” de la tecnología. El funcionamiento es el resultado de una construcción social en donde los distintos grupos sociales relevantes asignan diferentes sentidos de funcionamiento y no-funcionamiento, es decir, la flexibilidad interpretativa. El funcionamiento de un artefacto o tecnología se estabiliza cuando las controversias producto de la flexibilidad interpretativa, se clausura (Pinch y Bijker, 1987; Bijker, 1995).

El análisis sobre el funcionamiento posibilita dos niveles complementarios de cuestionamientos del modelo lineal de innovación y de los enfoques deterministas. En primer lugar, el funcionamiento de una tecnología no depende de sus características intrínsecas sino que es el resultado de un proceso social. (Pinch y Bijker, 1987; Bijker, 1995). En segunda instancia, y en forma complementaria, el cambio tecnológico no es el resultado de una trayectoria tecnológica donde las “viejas” tecnologías son reemplazadas por “nuevas y mejores”.

“Diferentes grupos de personas definen problemas relevantes de formas diferentes. Estas diferencias devienen particularmente visibles en las controversias tecnológicas. Si una de estas interpretaciones, o una combinación de ellas, se convierte en dominante -o tal vez, incluso, paradigmática- esto necesita ser explicado. La clausura se refiere al alineamiento de las interpretaciones, y consecuentemente al debilitamiento de la controversia” (Brunn y Hukkinen, en Thomas et allí, 2008).

Los aportes del enfoque CST sobre las dinámicas y los procesos tecnológicos no se reducen solo a derribar ideas del sentido común en cuanto al “progreso tecnológico”, también señalan cuestiones relativas a:

(a) *Dinámicas de inclusión/exclusión*: quiénes participan efectivamente en el diseño y la implementación de tecnologías, y en este sentido, permite pensar

cuáles grupos sociales relevantes quedan afuera del proceso y qué implicancias tiene sobre el logro de los “objetivos” de esas políticas;

(b) *Formas de participación*: cómo se construyen y configuran políticas en donde la participación viabiliza efectivamente formas de “funcionamiento” de las soluciones tecnológicas concretas (Juarez et al, 2012).

Este abordaje, a pesar de sus notables aportes, presenta un problema en su alcance explicativo, y por extensión, en su capacidad de aplicación práctica: la clausura de las controversias. La clausura implica la estabilización del artefacto o proceso técnico. Dos formas posibles de clausura son señaladas en Pinch y Bijker (1987), la *clausura retórica* y la *clausura por redefinición del problema*. La primera refiere a la percepción de “desaparición del problema” por parte de los grupos relevantes, la segunda, implica que una resignificación del problema convierte una opción tecnológica en solución cuando en términos del problema original no la era. Ahora bien, siguiendo esta línea de razonamiento, el funcionamiento de la tecnología se estabiliza mediante procesos de negociación de sentido. Procesos de negociación de sentido que se estabilizan y/o clausuran. Pero entonces, ¿Cuál es el espacio que tiene la materialidad en la construcción de funcionamiento? ¿Los actores pueden hacer que los objetos “funcionen” independientemente de las restricciones que estas ofrecen? O, en términos de este libro, ¿es posible alcanzar soluciones tecnológicas concretas solamente enrolando a algunos de los grupos sociales relevantes a los fines de reducir la flexibilidad interpretativa?

2.3. *Análisis socio-técnico*

Los aportes de los Estudios Sociales de la Ciencia y Tecnología precedentes (Michel Callon, Bruno Latour, Wiebe Bijker) y los nuevos debates latinoamericanos ligados a las reminiscencias del pensamiento PLACTS, fueron clave en la construcción de una nueva propuesta teórica-metodológica latinoamericana: el “Análisis Socio-Técnico” (AST). Este abordaje es impulsado por el Área de Estudios Sociales sobre la Innovación y la Tecnología del Instituto de Estudios sobre la

Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes, junto a grupos de investigación de diversas universidades y centros de estudio (Thomas, 2008; Brieva, 2008; Juárez, 2012; Becerra et al, 2014; Thomas et al, 2017).

El Análisis socio-técnico surge de las reflexiones analíticas sobre los enfoques CST y del TAR así como sobre las dinámicas socio-económicas y tecno-productivas en América latina. Desde los aportes relativistas precedentes, el AST se orienta a contribuir un enfoque analítico que tenga un mayor poder explicativo y que pueda ser utilizado para pensar las políticas tecnológicas en países en vías de desarrollo (Lepratte, 2014).

Ante las restricciones de los otros enfoques relativistas, AST resignifica conceptos y amplía los existentes. A los fines de este libro, exploraremos algunos de ellos: 'trayectoria socio-técnica' (Thomas, 2008), 'alianzas socio-técnicas' (Juárez et al, 2012), 'funcionamiento' (Fressoli, 2011; Becerra et al, 2014), 'estrategias y política' (Brieva y Thomas, 2008; Juárez, 2012) y 'adecuación socio-técnica' (Dagnino et al., 2004; Thomas, 1999 y 2008).

La noción de *trayectoria socio-técnica* es un concepto que permite operacionalizar de forma modular el proceso de co-construcción de productos, procesos productivos y organizacionales, relaciones problema-solución, procesos de aprendizaje, relaciones usuario-productor, procesos de construcción de funcionamiento (o no funcionamiento) de una tecnología, racionalidades, políticas y estrategias de los actores. Este concepto permite reconstruir el proceso de co-construcción socio-técnica en el tiempo y en el espacio (Thomas, 2008: 249).

La noción de *alianza socio-técnica* -en cuanto concepto clave- refiere a la articulación entre artefactos, materiales, conocimientos y actores que conforma la red que viabiliza o restringe las posibilidades de funcionamiento/no-funcionamiento de una tecnología. Es posible definir una alianza socio-técnica como una coalición de elementos heterogéneos, implicados en el proceso de construcción de funcionamiento/no-funcionamiento de una tecnología. Las alianzas se constituyen dinámicamente, en términos de movimientos de alineamiento y coordinación de

artefactos, ideologías, regulaciones, conocimientos, instituciones, actores sociales, recursos económicos, condiciones ambientales, materiales, etc., que viabilizan o impiden la estabilización de la adecuación socio-técnica de una tecnología y la asignación de sentido de funcionamiento/no-funcionamiento.

Las alianzas socio-técnicas permiten describir y analizar las relaciones entre actores y sistemas tecnológicos, entre grupos sociales relevantes y artefactos. Al mismo tiempo, estas alianzas socio-técnicas muestran las relaciones de poder, quién o qué articula y coordina el proceso de cambio socio-técnico (Juarez, 2012).

El concepto de funcionamiento de un artefacto refiere a un proceso de construcción continua, que se despliega desde su concepción y diseño. Aún después de cierto grado de “estabilización” de los sentidos asignados sobre la tecnología, se continúan realizando ajustes y modificaciones que construyen nuevas y diversas formas de funcionamiento. Fressoli (2011) señala que pueden existir funcionamientos múltiples de una tecnología para distintos grupos sociales relevantes, y que los procesos de clausura pueden no generarse.

El AST propugna incorporar algún nivel de explicación sobre la agencia de los objetos diferenciándose tanto del CST como del TAR. Siguiendo a Thomas (2008):

(...) cabe la posibilidad de restringir el alcance de los procesos de construcción de funcionamiento a homogéneos procesos sociales de asignación de sentido (en un movimiento reduccionista homogéneamente social). Por el contrario, los artefactos, sus características y condiciones físicas son tan relevantes como la subjetividad de los actores implicados. Simplemente porque no es posible asignar cualquier sentido a cualquier artefacto o sistema.

El funcionamiento se concibe como una relación interactiva de elementos técnicos y sociales donde se mantiene el principio de la simetría. Los elementos tecnológicos tienen agencia sobre los procesos de construcción de funcionamiento. Es resultado de un proceso de construcción socio-técnica en el que intervienen elementos heterogéneos: sistemas, conocimientos, regulaciones, materiales, financiamiento, prestaciones, etc. normalmente de forma auto-organizada, elementos

heterogéneos: condiciones materiales, sistemas, conocimientos, regulaciones, financiamiento, prestaciones, etc.

El carácter político y la relevancia dada al concepto de poder, lleva a trabajar el concepto de *estrategia*. Este elemento teórico permite describir un conjunto de acciones organizadas conscientemente por parte de un actor o grupo de actores orientado a la consecución de un objetivo explícito, en tanto puede comprenderse su concepción en el marco de estrategias que incluyen las hipótesis de conflicto y la utilidad pretendida para el aparato, que determinan en parte los requerimientos para su diseño. El uso analítico del concepto 'estrategia', como metáfora del proceso que determina el accionar de los actores sociales, permite hipotetizar las lógicas internas que median entre las 'racionalidades' y las 'acciones' en el proceso de toma de decisiones, y recorrer el conjunto de acciones realizadas por un actor determinado vinculándolas en un cierto orden operacional. Al considerar el accionar en términos de 'estrategia llevada a la práctica', es posible ordenar las acciones como adecuación de medios afines, adaptaciones a restricciones del escenario, respuestas al accionar de terceros (Brieva y Thomas, 2008).

Finalmente, el concepto de 'adecuación socio-técnica' refleja analíticamente los procesos auto-organizados e interactivos de integración de un conocimiento, artefacto o sistema tecnológico en una dinámica o trayectoria socio-técnica, socio-históricamente situada. Los procesos de producción y de construcción social de la utilidad y el funcionamiento de las tecnologías constituyen dos facetas de la adecuación socio-técnica: la utilidad de un artefacto o conocimiento tecnológico está presente tanto en el diseño de un artefacto como en los procesos de resignificación de las tecnologías en los que participan diferentes grupos sociales relevantes. Y el funcionamiento (o no-funcionamiento) de una tecnología deviene del sentido construido en estos procesos auto-organizados de adecuación y/o inadecuación socio-técnica.

Estas conceptualizaciones AST se diferencian a otros enfoques relativistas por su carácter político, la finalidad para los cuales fueron construidos es muy diferente a

la pensada por Callon o Bijker. El AST busca superar el determinismo, sin perder de vista la finalidad política y social a la que desea contribuir. El AST busca mostrar la complejidad de los procesos de innovación y cambio social, sin dejar de señalar aquellos elementos clave para generar política pública en Argentina y América latina.

En términos teóricos estos tres abordajes socio-técnicos: la teoría del Actor-Red, el constructivismo social de la tecnología y el Análisis Socio-técnico brindan diversos aportes importantes para entender las dinámicas de cambio tecnológico y las políticas e iniciativas agrícolas objeto de los estudios de caso de este libro.

3. Del ejercicio analítico de un equipo del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

En el desarrollo del Proyecto 'Procesos socio-técnicos de innovación en los territorios' del Programa Nacional de Territorios del INTA, participan investigadores, técnicos y extensionistas de este instituto y de otras instituciones académicas públicas nacionales. Con el fin de superar las concepciones deterministas y lineales, los integrantes del proyecto han avanzado en explorar y aplicar nociones de las perspectivas socio-técnicas (TAR, CST y AST) en el estudio y comprensión sobre los procesos de cambio tecnológico en los que intervienen como agentes de desarrollo.

Como resultado de esta experiencia, con distinto alcance y poder explicativo, los participantes del proyecto han elaborado una serie de trabajos de investigación que analizan procesos de investigación, desarrollos tecnológicos y/o innovaciones en el sistema agrícola argentino, y en los cuales participó el INTA generando políticas y/o estrategias para el desarrollo territorial.

Cuadro N°1 - Abordajes, conceptos y ejercicio de estudio de caso

ABORDAJE TEÓRICO	ARTÍCULO	CONCEPTOS UTILIZADOS
Sociología de la traducción	Manejo integrado de plagas en el sur del Valle Calchaquí. Análisis de controversias y desafíos para la construcción colectiva de estrategias de gestión de sanidad vegetal <i>Por Gonzalo Bravo</i>	Interesamiento. Enrolamiento. Disidente. Red tecno-económica. Marco tecnológico. Alianzas socio-técnicas.
	Buscando al agricultor familiar: Desarrollo de una sembradora de siembra directa para pequeños productores. <i>Por Frederic Goulet y Gabriela Giordano</i>	Interesamiento, Enrolamiento Disidente, Red tecno-económica.
Construcción Social de la Tecnología	Inclusión de la producción porcina familiar en la agenda de políticas públicas. <i>Por Marco Calvetty, Rocío Ceverio, Susana Brieva y Dante Huinca</i>	Grupo Social Relevante, relaciones problema-solución. Trayectoria socio-técnica. Funcionamiento / no funcionamiento Alianzas socio-técnicas. Política
	Los desafíos del diseño e implementación de proyectos tecnológicos de acceso al agua en la Puna Jujeña (período 2006-2011) <i>Por María de los Ángeles Paredes, María Laura Viteri, Graciela Ghezan, Walter Setti</i>	Trayectoria socio-técnica, alianzas socio-técnicas y funcionamiento / no funcionamiento.
	Análisis socio-técnico del proceso de recuperación del cultivo de quinua en la localidad de Rodero (Humahuaca, Jujuy) <i>Por María Laura Califano, D. Vargas, Celeste Golsberg, y F. Echazú.</i>	Grupos sociales-relevantes, funcionamiento-no funcionamiento. Marcos tecnológicos y flexibilidad interpretativa. Trayectoria socio-técnica (Thomas, 1999), relaciones problema solución (Thomas, 2008).
	Análisis socio-técnico de las dinámicas de abordaje del problema de napas altas en los campos de Marcos Juárez, Córdoba (2013-2015) <i>Por Fernando Escolá, Mercedes Bodrero e Ivanna Merigo</i>	Grupo Social Relevante. Trayectoria socio-técnica. Alianzas socio-técnicas.
Análisis socio-técnico	Ordenanzas, agroquímicos y transición agroecológica en tambos: el caso de Villa San José, Rafaela <i>Por Perez M., Giordano G., Perez R, Mascotti M., Scala M. R.</i>	Grupo Social Relevante, relaciones problema-solución. Trayectoria socio-técnica. Alianzas socio-técnicas.

Fuente: Elaboración propia.

Siguiendo el Cuadro N°1, los dos primeros estudios de caso utilizaron Sociología de la Traducción para sus análisis, y exploraron el uso de los conceptos de 'enrolamiento', 'interesamiento', 'disidente' y 'red tecno-económica'. En ambos casos los análisis abordan cómo ciertas innovaciones del sector agrícola - artefactuales o de proceso (desarrollo de maquinaria y manejo de plagas)- no son procesos lineales, ni mono-causales. Ambos capítulos señalan la importancia de los usuarios de las tecnologías en los procesos de planificación y política tecnológica.

El capítulo de Gonzalo Bravo realiza una triangulación teórica entre perspectivas socio-técnicas a los fines de mejorar el poder explicativo sobre el proceso de manejo de plagas en la producción vitivinícola. El autor busca comprender cómo se construye una estrategia de innovación en el manejo de plagas con inclusión social de los pequeños productores frutícolas en un escenario territorial dominado por las grandes empresas vitivinícolas.

Por otro lado, el capítulo de los autores Frédéric Goulet y Gabriela Giordano analiza cómo un actor 'empresario capitalista' y su 'artefacto innovador' no logran enrolar e interesar a los técnicos locales ni a los usuarios -agricultores familiares- porque el artefacto no responde a las necesidades, problemas y dinámicas tecno-productivas locales. Aquí no hay innovación *stricto sensu* hasta que finalmente el actor-red (y la tecnología) interesa y enrola a otro usuario agrario (de otro territorio y otras características socio-económicas y culturales más cercanas al empresario capitalista), el cual entiende el nuevo artefacto en términos de innovación para el mercado.

En la segunda sección del cuadro, hay cuatro artículos que estudian diversos procesos de cambio tecnológico a partir del abordaje de Construcción Social de la Tecnología, a saber: la política nacional porcina, una iniciativa de acceso a agua en comunidades rurales aisladas, el dialogo de saberes en el cultivo de la quinua, y la conformación de un grupo de gestión de napas freáticas. Los autores exploran el uso de conceptos como grupos sociales-relevantes, funcionamiento-no funcionamiento, flexibilidad interpretativa, trayectoria socio-técnica, entre otros. El éxito de estos estudios no radica tanto en la utilización adecuada de los conceptos, como en los nuevos aprendizajes e insumos de política e intervención territorial a los que arriban. Todos ellos trabajan la relación *tecnología-desarrollo/teoría-política*.

Y por último, Maximiliano Pérez y sus colegas autores se adentran en el Análisis socio-técnico. Ellos utilizan especialmente conceptualizaciones como trayectoria socio-técnica y alianzas socio-técnicas. En este estudio de caso cobra relevancia el abordaje de una regulación (ordenanza municipal de transición agroecológica) como tecnología, un ejercicio que no realizaron otros casos analizados en este libro.

Asimismo, aporta una mirada sobre cómo grupos locales INTA pueden efectivamente construir políticas y normativas en función de las problemáticas locales.

Todo texto analítico es perfectible, pero en este caso, la importancia del contenido de este libro está en el debate y reflexión que los funcionarios y técnicos del INTA realizaron sobre sus propias prácticas tecno-cognitivas, así como el proceso interno institucional que este tipo de ejercicios genera para mejorar las políticas tecnológicas orientadas al desarrollo inclusivo sustentable.

4. Reflexiones finales: Aportes de los enfoques socio-técnicos a las Políticas de Innovación y Tecnologías para el Desarrollo Inclusivo

Los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología nutren la reflexión crítica, permiten generar conceptos localmente adecuados y mejoran las capacidades de intervención en procesos de diseño e implementación de políticas tecnológicas (Thomas, 2010). Dado el carácter performativo de la teoría sobre las prácticas es importante fortalecer las capacidades analíticas de los equipos de funcionarios y técnicos público en estos análisis. En otros términos, los estudios sobre la innovación, la ciencia y la tecnología y su relación con los problemas de desarrollo son clave para mejorar las estrategias e intervenciones públicas en inclusión social y sustentabilidad ambiental. El proyecto “Procesos socio-técnicos de innovación en los Territorios” constituye una estrategia que concilia la formación teórica en ESCT y la vocación de mejorar las políticas públicas agrícolas.

De la lectura de los trabajos que se incluyen en este libro es posible reconocer que los investigadores, técnicos y extensionistas han logrado ciertas capacidades y aprendizaje en dos planos:

- *en el plano cognitivo*, emplean un aparato analítico-conceptual que posibilita alcanzar un mayor nivel explicativo de los procesos de I+D+i de los cuales son partícipes, y comprender las múltiples dimensiones

- sociales y tecnológicas que constituyen las dinámicas de cambio tecnológico y sus implicancias en términos de inclusión/exclusión;
- *en el plano reflexivo-político*, los estudios de casos constituyen un ejercicio de reflexión sobre sus propias prácticas lo cual les permite reconocerse como actores con poder y ejercicio en la toma de decisión así como en la conformación de la agenda de políticas públicas. Colocan en el centro del debate cómo se puede llegar a impulsar políticas públicas de diseño y gestión tecnológica para el desarrollo inclusivo y sustentable desde las acciones coordinadas de los organismos e instituciones públicas científico-técnicas. Y por tanto, generan nuevas capacidades de intervención y gestión de los procesos socio-técnico de cambio tecnológico en diferentes niveles territoriales.

Este libro constituye, en nuestra modesta opinión, un aporte relevante para el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, en tanto busca romper con los modelos lineales de innovación y desarrollo tecnológico a partir de una estrategia de formación, y por otro lado, señalando una ruta que está guiada dos preguntas clave: *¿Qué ciencia y tecnología producir? ¿Y para quién?*

5. Bibliografía

- Becerra, L. y Juarez, P. (2014), "Instrumentos Analíticos y de Gestión para las Políticas Tecnológicas de Desarrollo Inclusivo en América latina", en *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y el conocimiento* de Kreimer. P., Vessuri H., Velho L. y Arellano, A., 2014, Ciudad de México, Siglo XXI Editores, pp. 159-164.
- Bijker, W. (1995), *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*, MIT Press, Cambridge.
- Bijker, W.; Hughes, T. y Pinch, T. (eds.) (1987), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, MIT Press, Cambridge.
- Brieva, S. (2007), "Dinámica socio - técnica de la producción agrícola en países periféricos: configuración y reconfiguración tecnológica de la producción de semillas de trigo y soja en Argentina, desde 1970 a la actualidad" Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO). Buenos Aires, Argentina
- Brieva, S. y Thomas, H. (2008), Complementariedades y puentes inter-teóricos entre la economía del cambio tecnológico y la sociología de la tecnología. Un aporte a partir del análisis de la dinámica socio-técnica de la producción agrícola argentina. VII Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología ESOCITE 2008. 27 al 29 de mayo de 2008 Río de Janeiro, Brasil.
- Bruun, H. and Hukkinen, J. (2008), Cruzando fronteras: un diálogo entre tres formas de comprender el cambio tecnológico. Thomas, H. y Buch, A. (Ed.). (2008), *Actos, actores y artefactos. Sociología de la Tecnología*. Bernal-Universidad Nacional de Quilmes: Prometeo editorial
- Callon, M. (1992), "The dynamics of tecno-economic networks", en Coombs, R.; Saviotti, P. y Walsh, V: *Technological changes and company strategies: economical and sociological perspectives*, Harcourt Brace Jovanovich Publishers, Londres, pp. 72-102.

- Dagnino, R. y Thomas, H. (1999), La política científica y tecnológica en América Latina en REDES, Vol. 6 N° 13, Buenos Aires.
- Dagnino, R., Flávio Brandão e Henrique Novaes (2004), “Tecnología Social: una estrategia para o desenvolvimento” en www.utopia.com.br/rts.net - Brasilia.
- Fressoli, M. (2011), Alterando la naturaleza. Hacia una sociología de la clonación en América Latina, tesis doctoral, defensa abril de 2011.
- Ghezan, G.; Brieva, S. e Iriarte, L. (1999), Análisis prospectivo de la Demanda Tecnológica en el Sistema Agroindustrial. La Haya, Países bajos: Servicio Internacional para la Integración Agrícola Nacional (ISNAR).
- Hughes, T. (1986), The Seamless Web: Technology, Science, Etcetera, Etcetera, *Social Studies of Science* 16(2):281-292.
- Juarez, P. y Becerra, L. (2012), Alianzas socio-técnicas, estrategias y políticas para el desarrollo inclusivo y sustentable, VI Congreso de ALACIP. La investigación política en América latina. Quito (Ecuador), 12, 13 y 14 de junio. .
- Juarez, P. (2012), Política Tecnológica para el Desarrollo Inclusivo en Instituciones Públicas de I&D: ¿Cómo se construye su funcionamiento? (Argentina, 2004-2009)” en Hebe Vessuri, Pablo Kreimer y Antonio Arellano. Ed. Conocer para Transformar II, IESALT –UNESCO, Caracas (Venezuela).
- Juarez, P. y Castañeda, Y. (2017), Dinámicas de cooperación y apropiación del conocimiento. Análisis socio-técnico de agendas públicas de investigación para la Soberanía Alimentaria en Argentina y México, *Revista REDES N°44*, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal (Argentina).
- Law, L. (1992): 'Notes on the Theory of the Actor-Network: Ordering, Strategy and. Heterogeneity', *Systems Practice*, 5 (1992)
- Lepratte, L. (2014), Complejidad, análisis socio-técnico y desarrollo hacia Programas de Investigación convergentes entre los Estudios Sociales de la Tecnología y la Economía de la Innovación y el Cambio Tecnológico. *Revista*

Redes, vol. 20, núm. 38, 2014, pp. 41-95, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, Argentina

OCDE (1992). Technology and the Economy. The key relationships, París.

Pinch, T. y W. Bijker (1987), The Social Construction of Facts and Artifacts: or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other, en Bijker, W.; Hughes, T. y Pinch, T. (eds.): The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology, MIT Press, Cambridge.

Pinch, T. (2007), La tecnología como institución: ¿Qué nos pueden enseñar los estudios sociales de la tecnología? Ponencia en la Santa Barbara Cultural Turn Conference.

Sonnino, J. y Ruane, A. (2013): La innovación en agricultura como herramienta de la política de seguridad alimentaria: el caso de las biotecnologías agrícolas. Disponible en: www.fao.org/docrep/018/ar635s/ar635s.pdf

Thomas, H (1999), Dinamicas de inovacao na Argentina (1970-1995), Abertura commercial, crise sistémica e rearticulacao, tesis doctoral, Universidad Estadual de Campinas.

Thomas, H. (2008), Estructuras cerradas vs. Procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico, en Thomas, H. y Buch, A. (coords.) Fressoli, M. y Lalouf, A. (colabs.), Actos, actores y artefactos: Sociología de la tecnología, Editorial de la UNQ, Bernal.

Thomas, H. y Buch, A. (Ed.). (2008), Actos, actores y artefactos. Sociología de la Tecnología. Bernal-Universidad Nacional de Quilmes: Prometeo editorial.

Thomas, H. (2010), Los estudios sociales de la tecnología en América Latina, ICONOS. Revista de Ciencias Sociales. N°37, Quito, pp. 35-53.

Thomas, H., Becerra, L, Fressoli, M., Garrido, S. and Juarez, P. (2017), "Theoretical and Policy Failures in Technologies and Innovation for Social Inclusion: The

cases of social housing, renewal energy and food production in Argentina".
En Stefan Kuhlmann y Gonzalo Ordonez-Matamoros (eds.), *Research Handbook on Innovation Governance for Emerging Economies: Towards Better Models*,
Londres: Edward Elgar publishing.