



Desarrollo curricular

TECNICATURAS SUPERIORES

LA PERSPECTIVA SOCIO-TÉCNICA EN LA FORMACION TÉCNICA SUPERIOR

Serie "Desarrollo curricular para
Tecnicaturas Superiores"

Subsecretaría de Educación

Dirección Provincial de Educación Técnico Profesional

Dirección de Educación Superior de Formación Técnica

DIRECCIÓN GENERAL DE
CULTURA Y EDUCACIÓN



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE
BUENOS AIRES

Autoridades

Gobernador

Axel Kicillof

Vicegobernadora

Verónica Magario

Director General de Cultura y Educación

Alberto Sileoni

Jefe de Gabinete

Gustavo Alcaraz

Subsecretaria de Educación

Pablo Urquiza

Director Provincial de Educación Técnico Profesional

Ricardo De Gisi

Directora de Educación Superior de Formación Técnica

Carla Maglione

Directora Provincial de Comunicación

Carla Tous

La perspectiva socio-técnica en la formación técnica superior

Equipos de trabajo

Coordinación general

Carla Maglione y Paula Díaz

Autoría

Guillermo Santos y Mariela Kalik

Edición, diseño editorial y maquetación

Equipo de la Dirección Provincial de Comunicación

Presentación de la serie

La Dirección de Educación Superior de Formación Técnica (DESFT), dependiente de la Dirección Provincial de Educación Técnico Profesional de la Subsecretaría de Educación de la Dirección General de Cultura y Educación, realiza desde el 2020 acciones que tienden a contribuir a la visibilidad y al fortalecimiento de la identidad de la formación técnica superior, con el propósito de dar mayor reconocimiento social a las tecnicaturas superiores que se ofrecen en las instituciones educativas bonaerenses.

En este marco, la DESFT inició un proceso de desarrollo y actualización de planes de estudio que incluye, entre otras líneas formativas, la centralidad de la enseñanza, la perspectiva de género(s) y el enfoque socio-técnico. Los cambios en los planes buscan dar respuesta a los requerimientos de actualización de saberes técnicos, así como también a la necesidad de interperlar los procesos de enseñanza, incorporar una mirada crítica en cuanto a la selección y transmisión de los conocimientos, y asumir el compromiso de favorecer la construcción de ámbitos formadores cada vez más inclusivos, que promuevan la igualdad y la justicia social.

Asimismo, el desafío de repensar la oferta de las instituciones de Nivel Superior Técnico supone una reflexión y revisión de los perfiles de las egresadas y los egresados, orientada a comprender la labor técnica como parte del andamiaje de las economías locales y como contribución a la diversificación de la matriz productiva de la Provincia.

Este documento forma parte de la política curricular de acompañamiento a la actualización de planes de estudio de la Dirección Provincial de Educación Técnico Profesional. Se espera que favorezca las discusiones al interior de los equipos docentes de los institutos superiores sobre las propuestas de enseñanza, a partir de la introducción del enfoque socio-técnico.

1. Introducción. El enfoque socio-técnico en la formación de técnicas y técnicos de educación superior

La incorporación del enfoque socio-técnico en la formación técnica superior invita a repensar las relaciones entre tecnología y sociedad, con vistas a profundizar y complejizar la mirada sobre la problemática de la formación para el trabajo.

Uno de los desafíos importantes de la educación superior técnica es promover la inserción de sus egresadas y egresados en un campo profesional determinado. Para ello, las instituciones desarrollan propuestas formativas que se vertebran en prácticas profesionalizantes orientadas a la vinculación entre la formación académica y los requerimientos de los sectores científicos, tecnológicos y socio-productivos, que se corresponden con el perfil profesional.

Actualmente, en la educación superior técnica la definición de perfiles profesionales se realiza a partir del análisis de las áreas ocupacionales y de los procesos tecnológicos que atraviesan esas áreas, considerando en particular las vinculadas a la figura profesional.

De allí que la problemática de las tecnologías y sus relaciones con el mundo del trabajo, las organizaciones, la producción y demás esferas de la vida cotidiana plantea la necesidad de reflexionar sobre la complejidad de esas relaciones de manera crítica, asumiendo el compromiso de su estudio en el trayecto de la formación de técnicas y técnicos superiores.

Tal como se expresa en la propuesta formativa de actualización de planes de estudio elaborados desde la DESFT:

(...) los cambios producidos en el mundo de la ciencia, y especialmente en el campo de la tecnología, se han reflejado en el ámbito socioeconómico en general y del trabajo en particular, inaugurando nuevas perspectivas en los sistemas organizacionales, en los regímenes de empleo y en la producción industrial y tecnológica. Los avances en estos campos, a la par de modificar las relaciones entre trabajo y producción, han invadido otras esferas de la vida social, lo que ha llevado a una necesaria reflexión sobre la calidad de vida humana, en el marco de un mundo altamente tecnificado y de profundos desequilibrios sociales. (DGCyE, 2023, p. 2)

En esta línea, se sostiene que las comunidades locales en las que se insertan las propuestas formativas de las tecnicaturas superiores se caracterizan por ser dinámicas y sensibles a las variaciones de los escenarios socioeconómicos globales. Asimismo, forma parte de la fundamentación de las propuestas curriculares de la DESFT, la idea de que los cambios tecnológicos que consolidan nuevos espacios afectan a todos los ámbitos de la actividad económica, social y ambiental, modificando las nociones de tiempo y espacio, y las relaciones entre las personas, las políticas, las empresas y el conocimiento. Sin embargo, *“(...) lo hacen de manera no equitativa entre los diferentes grupos sociales, ya que las condiciones del mercado determinan en gran medida el acceso, control y disposición de las tecnologías”* (DGCyE, 2023, p. 3). Por ello la importancia de promover la construcción de una mirada reflexiva y crítica vinculada al diseño, al uso y a la evaluación de las tecnologías, que colabore con un desarrollo pleno e integral de las organizaciones y comunidades en las cuales se insertan.

Desde una mirada socio-técnica, se propone aportar a la formación de las técnicas y los técnicos superiores conceptos y herramientas que les permitan comprender las complejas relaciones que se establecen entre tecnología y sociedad en los ámbitos particulares de la economía, la innovación, el cambio tecnológico, el territorio, el ambiente, las organizaciones productivas y el trabajo.

El enfoque socio-técnico permite reflexionar críticamente acerca de la idea predominante en las sociedades contemporáneas de que la tecnología provoca cambios sociales. Se trata de pensar que el cambio tecnológico modifica la economía, la cultura, los sistemas políticos, la vida cotidiana, a la vez que los procesos de cambio social (político, estético, económico, ideológico, cognitivo) demandan, promueven y/o motivan los tecnológicos.

El presente documento introduce, en un primer momento, una caracterización general de las tecnologías. Luego, explora las relaciones analíticas que existen entre tecnología y sociedad. Seguidamente, y desde la mirada socio-técnica, se aborda la idea de que las tecnologías no son neutrales, no evolucionan y no tienen un funcionamiento universal. Se plantea el problema del pensamiento determinista, ese que existe en el sentido común y que dice que las tecnologías nos determinan y restringen las decisiones cotidianas. Se introduce la idea de que las tecnologías son construcciones sociales tanto como las sociedades son construcciones tecnológicas. Finalmente, se hace foco sobre el carácter socio-técnico del funcionamiento de las tecnologías.

2. Las relaciones entre tecnología y sociedad

La formación de técnicas y técnicos superiores conlleva un proceso que abarca tanto la enseñanza de conocimientos técnicos como la comprensión de los fenómenos vinculados a la formación profesional, atendiendo especialmente a las complejas relaciones entre lo social y lo tecnológico. En este sentido, se espera que en el trayecto formativo las y los estudiantes puedan ir apropiándose de herramientas teórico-metodológicas propias del enfoque socio-técnico que permitan la comprensión, la reflexión, el análisis crítico de los contextos y las dimensiones complejas que intervienen en las relaciones entre sociedad y tecnología. Esto supone poner en cuestión las propias representaciones acerca de la tecnología y los modos en los que la tecnología se relaciona con la sociedad y viceversa.

En efecto, se considera en la actualidad que la tecnología causa cambios sociales. O, en otros términos, la tecnología y sus procesos de cambio modifican la economía, la cultura, los sistemas políticos, es decir, la vida cotidiana en su conjunto. De igual manera, los procesos de cambio social, tanto políticos o económicos, pero también estéticos, ideológicos o cognitivos parecen demandar, promover y/o motivar cambios tecnológicos. Así, se van conformando dos formas particulares de comprender y explicar las relaciones entre tecnología y sociedad, que se basan en explicaciones monocausales y deterministas: una tecnológica y otra social.

Estas formas particulares de explicación sobre cómo la sociedad y la tecnología se vinculan mutuamente consideran que el desarrollo de la tecnología responde a las demandas que recibe desde las diferentes dimensiones sociales, económicas y/o políticas, o bien posee cierto grado de autonomía que genera impactos en los diferentes campos de la vida social, como por ejemplo el de la producción, la comunicación, el ambiente o la educación, por mencionar solo algunos.

Así, para el **determinismo tecnológico** las invenciones (nuevos productos y/o nuevos procesos productivos) determinan cambios sociales. El determinismo tecnológico, como forma de entender cómo se vincula la tecnología con la sociedad, tiende a describir una línea evolutiva del conocimiento tecnológico. Para esta forma de explicación, la tecnología cambia como parte de un proceso interno e independiente de sustitución progresiva y lógica que no considera condiciones políticas, económicas o

culturales. Desde esta perspectiva, el progreso tecnológico está dado por la superación de los problemas que presentaban las versiones anteriores: el aumento de la productividad o la ejecución de tareas complejas.

Por su parte, para el **determinismo social** los procesos sociales determinan los estilos tecnológicos en particular y el cambio tecnológico en general. Se centran en los aspectos de tipo institucional de la producción de tecnologías, haciendo referencia a las condiciones sociales para el desarrollo de los artefactos, dejando de lado las características materiales y técnicas propiamente dichas. En esta perspectiva, las demandas sociales determinan la aparición de nuevos artefactos y técnicas.

Para superar esta tensión determinista –determinismo tecnológico versus determinismo social– es conveniente abandonar la noción de que la “tecnología” y la “sociedad” constituyen entidades separadas e independientes una de la otra. En su lugar, resulta necesario adoptar un enfoque conceptual que pueda captar la complejidad de los procesos de cambio social y tecnológico, que evite las distinciones a priori entre “lo social”, “lo económico”, “lo político” y “lo tecnológico”. Se propone pensar las relaciones entre tecnología y sociedad y comprender los procesos de cambio tecnológico desde una perspectiva socio-técnica, que dé cuenta, al mismo tiempo, del carácter social de la tecnología y del carácter tecnológico de lo social.

En el **enfoque socio-técnico** se parte de premisas que problematizan algunas formas de percibir, razonar y actuar propias del sentido común, promoviendo la revisión de estereotipos, opiniones y creencias socialmente construidas.

Desde este enfoque se asume que la vida social se desarrolla en entornos tecnológicos. Las sociedades son tecnológicas, así como las tecnologías son sociales. Los actores sociales se co-construyen con las tecnologías que diseñan, producen, reproducen y utilizan: los trabajos, las formas de comunicación, de control, de transporte, de alimentación, de salud, de producción, la cultura, el entretenimiento. En cada instancia de sus vidas, las personas interactúan con artefactos, procesos y sistemas tecnológicos. En este sentido, es posible afirmar que:

Las tecnologías son construcciones sociales tanto como las sociedades son construcciones tecnológicas. Por ello se habla de lo socio-técnico.

Cabe señalar que el uso del guión en el término “socio-técnico” es analíticamente relevante, ya que remite a las complejas relaciones políticas, económicas, culturales, ideológicas y técnicas que vinculan, relacionan y explican las formas en que las tecnologías constituyen órdenes sociales y, al mismo tiempo, cómo las sociedades diseñan, implementan y evalúan productos, procesos y formas de organización social.

Como se planteó en la introducción, en contraposición a lo que se suele pensar desde el sentido común, las tecnologías –de producto, de proceso y de organización– no son neutrales. Tampoco evolucionan linealmente ni mucho menos tienen criterios de funcionamiento universal. Por el contrario, hay suficiente evidencia empírica que sustenta el hecho de que las tecnologías son portadoras de ideologías –políticas, económicas, culturales, estéticas–, y que tienen un funcionamiento histórico y espacialmente situado.

Desde esta perspectiva, y en línea con los principios de educación bonaerense respecto de la *centralidad de la enseñanza*, la docencia como trabajo intelectual y político –en el marco de la formación de profesionales–, conlleva la responsabilidad pedagógica de transmisión de las culturas, dando lugar a la reflexión acerca de qué se elige transmitir y cómo se decide hacerlo, entendiendo que no se trata de decisiones meramente técnicas sino de opciones político-pedagógicas. En este sentido, el rol de formadora o formador implica ser capaz de interpretar el mundo y brindar a otras y otros herramientas para su interpretación e interpelación.

Por todo ello, y volviendo sobre la problematización acerca de las tecnologías, es posible plantear que algunas tecnologías favorecen la concentración de poder y la exclusión, mientras que otras abonan a la generación de dinámicas de desarrollo inclusivo y sostenible. Incorporar críticamente las tecnologías en los procesos de desarrollo económico y productivo requiere de habilidades y conocimientos que trascienden los límites de las disciplinas, e invita a pensar los diseños y usos tecnológicos desde una perspectiva multicultural. Por eso es posible concluir que:

Ninguna tecnología es neutral, todas son políticas, no evolucionan sino que cambian, y no tienen un funcionamiento universal sino situado.

De allí, que resulta necesaria la construcción de espacios de reflexión que aborden, desde lo pedagógico y lo didáctico, un pensamiento situado que considere la singularidad de los contextos, los sujetos y las culturas que habitan.

El reconocimiento de un pensamiento situado tensiona la supuesta universalidad de los conocimientos y permite promover la construcción de problemas y saberes desde múltiples lugares. La tarea crítica de percibir el propio lugar de enunciación posibilita escuchar y reconocer diferentes memorias y cosmovisiones colectivas con sus lenguajes y modos de convivir, organizarse, conocer y crear.

En línea con esto, se puede afirmar que las tecnologías ejercen influencia sobre cómo se producen y distribuyen los bienes, sobre quiénes tienen acceso a ellas y quiénes no; configuran métodos y estilos para determinar qué es un problema y cómo debe generarse su solución. El enfoque socio-técnico permite introducir la problemática sobre las tecnologías, definir las con mayor nivel de precisión, e identificar y comprender las complejas relaciones que existen entre tecnología y sociedad. Por todo lo mencionado se puede afirmar que:

Las tecnologías desempeñan un papel central en los procesos de cambio social. Materializan ideologías, orientan conductas de personas e instituciones, ordenan y organizan la estructura económica y política de la sociedad.

Incorporar activamente a las tecnologías en los procesos de desarrollo económico y productivo requiere de habilidades y conocimientos conceptuales, normalmente separadas en diferentes disciplinas académicas: ingeniería, ciencias exactas, ciencias naturales, ciencias de la salud, ciencias políticas, sociología, economía, administración, antropología, entre otras. El desafío en la formación de técnicas y técnicos superiores supone no solo la construcción de habilidades transdisciplinarias y multiculturales, sino que requiere pensar la problemática de la integración teoría-práctica.

En la práctica, la concepción de políticas y estrategias tecno-productivas requiere de la implementación y articulación de capacidades cognitivas transdisciplinarias y multiculturales para el diseño, la producción, la implementación y la operacionalización de artefactos, y de sistemas socio-técnicos.

La *relación integrada de la teoría y la práctica* resulta central en la formación técnica superior. Supone concebir la práctica como una herramienta clave para reflexionar y resignificar los saberes teóricos, y no como un ejercicio de aplicación o comprobación de una teoría, tanto en lo referido a la construcción de

los conocimientos científico-tecnológicos como a los propios de la práctica profesional.

Por todo lo mencionado, resulta necesario generar situaciones de enseñanza y aprendizaje que promuevan la mirada crítica, la democratización del conocimiento, nuevas capacidades en diseño estratégico de sistemas tecnológicos sociales que viabilicen dinámicas genuinas de inclusión socioeconómica, desarrollo sostenible, democratización política, distribución del ingreso y justicia social. La incorporación del enfoque socio-técnico en la educación técnica superior tiene la intención de contribuir a la formación de profesionales que dinamicen la innovación tecnológica y el desarrollo económico y social, tanto en sus aspectos tecno-productivos, como en la forma en que éstos se enseñan.

3. Pensar la formación técnica superior desde el enfoque socio-técnico

Para el diseño de propuestas de enseñanza que permitan el desarrollo de saberes y capacidades propios de la formación técnica superior desde un *enfoque socio-técnico*, se recomienda el trabajo a partir de casos.

El estudio de casos¹ como estrategia didáctica constituye una situación de enseñanza que prioriza la integración teoría-práctica en la construcción del conocimiento y propicia un aprendizaje significativo. Posibilita, a partir de una situación concreta que genera un dilema, promover el análisis situado, el trabajo en grupos, dar lugar a la reflexión sobre la acción, la recuperación e interpretación del sentido de la práctica y su resignificación a partir del diálogo con la teoría.

Por otro lado, el estudio de casos en la formación técnica superior permite la revisión de las concepciones o los supuestos previos sobre las tecnologías. Posibilita un trabajo de construcción de una nueva mirada sobre las tecnologías que propone el enfoque socio-técnico y que pueda ser incorporada en la formación de técnicas y técnicos superiores.

¹ Para ampliar el tema del estudio de casos, se recomienda la lectura del documento El estudio de casos como estrategia de enseñanza en la ETP, que forma parte de la serie de acompañamiento a la implementación de los Diseños Curriculares de los Profesorados de Educación Secundaria Técnico Profesional, de la provincia de Buenos Aires. <https://continuemosestudiando.abc.gob.ar/contenido/el-estudio-de-casos-como-estrategia-de-ensenanza-en-la-etp/>

Resulta importante destacar que el potencial de formación que conlleva el trabajo con casos de análisis desde el enfoque socio-técnico no se circunscribe a la comprensión de los supuestos básicos propios del enfoque, sino que también, y especialmente, al aprendizaje respecto de las formas de abordar esos contenidos para su enseñanza.

Con el propósito de favorecer un proceso de construcción de una nueva mirada que permita poner en tensión los propios supuestos sobre las tecnologías, se presenta a modo de ejemplo un caso real: **El “Yogurito escolar” y el “Programa probiótico social”**.

Este caso propone un modo diferente de analizar, diseñar, gestionar y evaluar las tecnologías. Desde un enfoque socio-técnico se analiza la forma en la que elementos heterogéneos (técnicos, políticos, económicos, ideológicos, entre otros) se alinean –o son alineados– para construir *funcionamiento a las tecnologías*. Se muestra, de manera sucinta, el proceso por el cual el diseño del “Yogurito” comenzó como una solución específica y puntual, y derivó luego en una tecnología más compleja, que adquirió la forma de política pública: el “Programa probiótico social”.

El presente caso permite analizar la complejidad de las relaciones entre tecnología y sociedad, y en especial comprender la diversidad de actores involucrados en los procesos de negociación de conocimientos y de sus usos sociales, pretendidos y efectivos. El caso es también analíticamente relevante, dado que presenta un tipo de tecnología de gestión que permitió generar respuestas a demandas sociales de salud, estabilizándose en el tiempo, insertándose en el sistema productivo y fomentando dinámicas complejas de participación en la toma de decisiones.

Caso: El “Yogurito escolar” y el Programa probiótico social²

El “Yogurito Escolar” es un yogur probiótico diseñado para prevenir enfermedades respiratorias y gastrointestinales provocadas por la desnutrición. Fue desarrollado en la provincia de Tucumán por el Centro de Referencia de Lactobacilos (CERELA), un instituto público de Investigación y Desarrollo (I+D) perteneciente al CONICET y fabricado por la empresa Cerros Tucumanos en conjunto con agencias gubernamentales provinciales y nacionales.

² El caso fue investigado y analizado por la Dra. Gabriela Bortz en el marco de los trabajos desarrollados en el Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes y se encuentra disponible en Bortz et al. (2017) y Bortz et. al (2022).

En el año 2001 una profunda crisis socioeconómica sacudió al país, llevando a más del 50% de la población bajo la línea de pobreza (60% en la provincia de Tucumán). En este escenario, un grupo de investigación del CERELA decidió desarrollar un producto probiótico para aportar soluciones al problema de la desnutrición en niñas y niños con necesidades básicas insatisfechas.

Simultáneamente, en el año 2004, la entonces Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación (SECyT) emprendió la organización de foros participativos regionales multiactorales. Estos foros tenían el propósito de detectar problemas locales y coordinar soluciones colaborativas. En los encuentros participaron científicos —incluidos los del CERELA—, productores locales, ONGs, autoridades de la SECyT y de otros organismos locales de la provincia de Tucumán. En uno de estos foros, el grupo de investigación del CERELA propuso el desarrollo de un yogur probiótico destinado a niñas y niños con problemas de desnutrición.

En el año 2006, el CERELA había logrado la puesta a punto del producto en el laboratorio pero se requería todavía desarrollar un estudio clínico para evaluar los efectos de los probióticos en el sistema inmunológico.

Así, para llevar el producto fuera del laboratorio e implementarlo en el territorio, las investigadoras y los investigadores del CERELA establecieron colaboración con varios organismos públicos de nivel provincial y nacional. En forma conjunta, realizaron la investigación clínica en comedores comunitarios situados en áreas críticas de la periferia del Gran San Miguel de Tucumán. El equipo de investigación, dirigido por el CERELA y con la activa participación de funcionarias y funcionarios del Ministerio de Desarrollo Social de Tucumán, fue responsable de seleccionar los comedores para el estudio. Este equipo técnico estaba compuesto por nutricionistas, personal de cocinas comunitarias, trabajadoras y trabajadores sociales, personal de la producción de lácteos y médicas y médicos del sistema provincial de salud. El ensayo no solo incluyó la formulación del producto, sino también el monitoreo de las condiciones sociales y sanitarias de las niñas y los niños, así como la adaptación del yogur a sus gustos y preferencias.

Como consecuencia de las evaluaciones positivas realizadas por el equipo de investigación clínica y por las autoridades de gestión del Ministerio de Desarrollo Social provincial, se decidió la compra del “Yogurito” con el objetivo de que fuera repartido

tres veces por semana en las escuelas primarias públicas de San Miguel y el Gran San Miguel de Tucumán.

En el año 2008, el “Yogurito” se convirtió en el elemento central de una política social provincial que, al mismo tiempo, abordó las deficiencias nutricionales y de salud. El programa involucró el diseño de una estrategia de desarrollo local para revitalizar una empobrecida cuenca láctea provincial.

Para asegurar el funcionamiento de la nueva política alimentaria, el Ministerio de Desarrollo Social (MDS) convocó a pequeños y medianos productores de leche de Tucumán, y también a los ministerios de Educación, Salud y Desarrollo Productivo, así como a productores lecheros de la Provincia y la industria asociada a la elaboración del yogur. La distribución se inició con 56 mil niñas y niños en 2008 y llegó a 200 mil en 2010.

El proyecto planteaba el desafío de organizar un esquema que permitiera un escalamiento y una adopción masiva del producto. La implementación del “Yogurito” requirió crear las condiciones para la adecuación del proyecto mediante la coordinación de productores y usuarios intermedios en tres niveles: a) establecer el circuito de producción y entrega del Yogurito (provisión de leche, industrialización del yogur y provisión a escala del fermento probiótico); b) capacitar al cuerpo directivo y docente de los beneficios del producto a implementar, trabajando con la comunidad educativa; c) formar una red de control y contención sanitaria a través de los centros de atención primaria de salud para minimizar riesgos en la implementación del programa.

Estos intercambios, contruidos sobre la participación de actores y su interacción para resolver los desafíos de la implementación del estudio clínico, llevaron a la conformación de una Mesa Intersectorial de Salud y Nutrición desde el año 2008. La Mesa Intersectorial buscó canalizar la participación y brindar un espacio para la coordinación de actores y acciones, fortaleciendo la coordinación de la política pública en el territorio entre sectores, y en las cadenas de implementación intra-sectoriales.

Este proceso implicó la negociación de diferentes tipos de conocimientos e intereses que viabilizaron el funcionamiento situado del proyecto: capacidades tecnocientíficas (CERELA³), praxis política y logística (MDS⁴), producción y distribución de leche (productores lecheros), industrialización del yogur (PyME

³ CERELA: Centro de Referencia para Lactobacilos.

⁴ MDS: Ministerio de Desarrollo Social del Gobierno de Tucumán.

láctea), políticas ganaderas (MDP⁵), educación (ME⁶, docentes) y asistencia sanitaria (sistema provincial de salud), e incluso las niñas y los niños, como usuarias y usuarios finales, cuyas preferencias moldearon el producto. La canalización de estos intercambios a través de la Mesa Intersectorial profundizó y regularizó el aprendizaje interactivo, la confianza entre las partes y el desarrollo de capacidades para la resolución de problemas.

Los intercambios antes mencionados fueron claves para realizar mejoras tecnológicas en el producto, en los procesos y en el esquema organizacional. Permitieron construir una adecuación con base local, ampliar el programa, diversificar en conjunto con el grupo de I+D, los productos probióticos incorporados al programa nutricional –para llegar a niñas y niños de zonas aisladas de la Provincia, resistiendo el intenso calor de Tucumán– y desarrollar nuevas capacidades tecno-productivas locales.

Desde el CERELA, el proyecto permitió conjugar una agenda de investigación de altísima relevancia local con inserción internacional en inmuno-biotecnología. Este proceso condujo al surgimiento de conocimientos diversos y nuevas capacidades tecnológicas y productivas. No solo se generaron nuevos conocimientos a través de la interacción, sino que también se desarrollaron nuevas prácticas tecno-cognitivas. Los actores, ante el desafío, tuvieron que abandonar sus áreas de especialización anteriores y desarrollar nuevas habilidades para interactuar eficazmente con las y los demás.

Quienes participaron en el programa señalaron como resultados las mejoras en la salud de las niñas y los niños, la reducción del ausentismo y una mejora en el desempeño escolar.

A su vez, para los productores lecheros de Tucumán, el programa impulsó la valorización del sector lácteo provincial, en crisis desde la década de 1990 por la desregulación económica y la concentración de tierras. Y al mismo tiempo, dado que el “Yogurito” requería un suministro coordinado de materia prima regular y a gran escala, se creó en el año 2008 la Asociación de Productores Lecheros de la Cuenca de Trancas (APROLECHE).

Esta asociación de cooperación empresarial que nuclea a pequeños y medianos tamberos pasó a formar parte del equipo de coordinación del Yogurito.

⁵ MDP: Ministerio de Desarrollo Productivo del Gobierno de Tucumán.

⁶ ME: Ministerio de Educación del Gobierno de Tucumán.

En los años siguientes, la identidad de los productores lecheros fue moldeada por el desarrollo del “Yogurito”, transformándose en un actor colectivo orientado por la creciente demanda estatal para implementar el Programa probiótico social. Esto no solo se logró a través de su provisión de leche, sino bajo innovaciones organizativas por las que productores primarios empobrecidos pasaron a co-gestionar la producción, desde la elaboración de la materia prima hasta la venta del producto terminado con valor agregado al Ministerio de Desarrollo Social.

Esta dinámica de desarrollo de capacidades impulsó la creación del Polo Tecnológico Lácteo de Tucumán en 2011, que mostró el empoderamiento y la creciente influencia de los productores de leche en los procesos de toma de decisiones. Las capacidades técnicas, productivas, organizativas y colaborativas construidas para la implementación del “Yogurito” permitieron cierta diversificación de la producción láctea.

Autoridades nacionales y de otras provincias buscaron, durante la última década, replicar la experiencia, pero en ninguno de los casos adquirió la dinámica y el alcance logrados en Tucumán.

Se puede afirmar entonces que el “Yogurito escolar” comenzó como una solución específica y puntual y derivó luego en una tecnología más compleja, que adquirió la forma de política pública: el “Programa probiótico social”. Si bien esta trayectoria no estuvo exenta de dificultades, su capacidad para obtener resultados positivos con relación al problema de la desnutrición infantil se debió principalmente a la integración de distintos conjuntos de actores entre los cuales es posible mencionar a los sectores productivos y de consumidores, como así también a diferentes niveles de gestión gubernamental (municipal, provincial y nacional).

Por lo expuesto, el caso del “Yogurito escolar” permite comprender una característica central de las tecnologías: no evolucionan, sino que cambian. Explicar el cambio tecnológico implica considerar de qué manera elementos heterogéneos (técnicos, políticos, económicos, ideológicos, entre otros) interactúan entre sí para que las tecnologías resuelvan los problemas para los cuales fueron diseñadas.

A su vez, el caso permite comprender la diversidad de actores involucrados en los procesos de negociación de conocimientos y de sus usos sociales, pretendidos y/o efectivos. En el proyecto “Yogurito” no solo se evidencian interacciones interdisciplinarias, sino también una participación activa de diversas formas de conocimiento y experticia. Por ejemplo, la experiencia políti-

ca de funcionarias y funcionarios y el conocimiento de productores lácteos desempeñaron un papel relevante en la configuración del proyecto, mientras que las preferencias de las usuarias y los usuarios también influyeron en el rediseño del producto.

Otro aspecto relevante para resaltar es la forma en que el “Yogurito” se insertó en un sistema productivo específico y sentó capacidades para su transformación. Dicho proyecto ayudó a revitalizar el sector lechero local y promovió la diversificación de la producción. Además, se adaptó a las necesidades específicas de la comunidad en términos locales, sociales y productivos. Aunque comenzó con un grupo de investigación del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), el apoyo político para convertirlo en una estrategia clave a nivel provincial y nacional fue fundamental para su funcionamiento.

Este caso es interesante en muchos aspectos y abre varios interrogantes: ¿Por qué algunas tecnologías funcionan y para quiénes funcionan? Y, sobre todo, ¿qué criterios se deben considerar para construir el funcionamiento de las tecnologías?

Las tecnologías funcionan no porque resuelven problemas puntuales, sino porque las soluciones son adecuadas a problemas más estructurales y complejos que involucran elementos heterogéneos. Vale decir que las tecnologías no deben ser consideradas como meros artefactos, sino más bien como entramados complejos de políticas, ideologías, actores y prácticas.

Los criterios desde los cuales se significan las tecnologías son distintos dependiendo de las concepciones, las ideologías, las costumbres, las tradiciones y los intereses, entre otros aspectos, de cada uno de los grupos sociales involucrados en la construcción, implementación y evaluación de tecnologías.

En este sentido, este caso permite reconocer desde un enfoque socio-técnico dos características básicas de las tecnologías que suelen estar invisibilizadas en la sociedad.

- **Las tecnologías no son neutrales.** Se sostiene que no existen fuera de la sociedad que las diseña, las implementa y las usa. Al contrario, en cada artefacto tecnológico están inscriptos los valores, los conocimientos, los intereses, las creencias, los gustos, las costumbres de las personas y las instituciones que las construyen y las usan. En este sentido, las tecnologías siempre son sociales.

- **Las tecnologías tienen un funcionamiento situado.** No funcionan para todas y todos de la misma forma y en los mismos sentidos. Es decir, que las tecnologías pueden funcionar en determinada situación o lugar y en otra y otro no.

El carácter situado del funcionamiento de las tecnologías puede ser comprendido a partir del análisis realizado del caso del “Yogurito”. Este caso ilustra una forma no convencional de gestión de tecnologías, que va más allá de las prácticas habituales en términos de “transferencia tecnológica” o “programas de extensión”, en las que predominan formas unilaterales y lineales de generar respuestas a demandas sociales. En lugar de ello, el caso del “Yogurito” muestra una forma diferente de producción de conocimientos y tecnologías, enfocada en la construcción participativa de problemas y soluciones. Esta experiencia resalta un modelo de gestión colaborativo y adecuado al contexto, que se puede describir como situado y participativo.

En síntesis, considerando las dos características básicas antes mencionadas –la no neutralidad y el funcionamiento situado–, se puede sostener la siguiente afirmación:

Lo social y lo tecnológico son indisociables. La idea de las tecnologías como algo neutral y universal es desde la perspectiva socio-técnica insostenible.

En la formación técnica superior, el estudio de casos como estrategia didáctica permite introducir la discusión colaborativa entre estudiantes y docentes sobre las nociones de neutralidad y autonomía tecnológica, y además posibilita comprender que el “funcionamiento” de las tecnologías no es algo intrínseco a las características del artefacto, sino que es una contingencia que se construye social, tecnológica y culturalmente.

A partir de lo expresado hasta aquí, resulta interesante destacar que las tecnologías regulan espacios y conductas de las personas. Pero también condicionan estructuras de distribución social y acceso a bienes y servicios. Participan activamente en las dinámicas de cambio social inclusivo, aunque también pueden generar problemas sociales o ambientales. A su vez, se puede afirmar que las tecnologías ejercen agencia, es decir, accionan sobre nuestros comportamientos.

Analizar y comprender procesos socio-técnicos se constituye así en una forma de explicación de por qué las sociedades son como son y por qué no son de otra manera. Surge de este modo la pregunta inevitable, ¿cómo definir a las tecnologías desde

una perspectiva socio-técnica? Y más específicamente, ¿cómo funcionan las tecnologías?

4. ¿Qué son las tecnologías y cómo funcionan?

Para definir qué son las tecnologías, es necesario partir de la idea de que no existe *tecnología* en singular. Por un lado, porque hay diversas **tecnologías** –en plural–: tecnologías de producto, tecnologías de proceso y tecnologías de organización. Por el otro, porque el concepto de *tecnologías* se utiliza para aludir a diferentes dimensiones de un mismo fenómeno complejo como artefactos, conocimientos y prácticas.

La dimensión artefactual remite a los objetos materiales observables y tangibles. Esta dimensión tiende a desplazar de la atención a las otras dimensiones tecnológicas. En particular, genera y justifica la existencia de dos esferas independientes entre sí, una tecnológica y otra social. La preponderancia de esta dimensión por sobre las otras es precisamente la base epistemológica de los abordajes deterministas (tecnológico y social).

La dimensión cognitiva es menos evidente que la artefactual. Desde el sentido común se tiende a considerar a las tecnologías como aplicaciones del conocimiento científico. Sin embargo, todas las tecnologías son combinaciones de una diversidad de conocimientos: tecnológicos previamente disponibles, prácticos, consuetudinarios, ancestrales y científicos. Estos diversos conocimientos se constituyen en insumos necesarios para el diseño, la implementación, el uso y la evaluación de artefactos y sistemas tecnológicos.

La tercera dimensión la configuran las prácticas. No se trata simplemente de las técnicas que utiliza una operaria o un operario industrial en contextos productivos, sino todas las prácticas tecnológicas que condicionan capacidades laborales, formas de comunicación y movilidad, formas de ocio y entretenimiento. Constituyen una parte sustantiva de los aprendizajes humanos y sociales. Gran parte de esas prácticas no están codificadas, conforman un aspecto del conocimiento aún poco estudiado: el conocimiento tácito.

Estas dimensiones no son excluyentes, por el contrario, se complementan, se presentan de manera conjunta y entrelazadas, y están sistémicamente vinculadas. Conocimientos que generan –y se incorporan en– artefactos que son utilizados y ope-

rados en –y gracias a– ciertas prácticas que implican aprendizajes, que generan nuevos conocimientos y nuevos artefactos.

Se puede definir entonces a las tecnologías como el conjunto de acciones –artefactuales, cognitivas, y prácticas– realizadas en forma intencional por las personas para modificar o prolongar el estado de las cosas –naturales o sociales– con el objetivo de que desempeñen un uso o función.

Estas acciones abarcan desde la transformación de la materia bruta en materia prima hasta la organización política de cualquier sociedad. En este sentido, las tecnologías constituyen, a su vez, una dimensión de la actividad humana.

Para comprender mejor la orientación y el alcance de los procesos en los cuales las tecnologías aparecen, se desarrollan, cambian o desaparecen, se vuelve necesario el concepto de **funcionamiento**. Según esta noción, los actores sociales –desde las tecnólogas y/o los tecnólogos hasta las usuarias y/o los usuarios finales– no se preguntan si las tecnologías son verdaderas o falsas, sino que el planteo pertinente es si **funcionan o no funcionan**.

Por el contrario de lo que se supone desde el sentido común, las tecnologías no funcionan porque están técnicamente bien hechas. El funcionamiento de los artefactos no es algo propio de las características del artefacto, sino que es una contingencia que se construye social, tecnológica, política y culturalmente. En otros términos, el funcionamiento o no de las tecnologías implica una relación interactiva entre sujetos y artefactos, es el resultado de un proceso de construcción socio-técnica en el que intervienen elementos heterogéneos (regulaciones, normativas, conocimientos, materialidades, intereses económicos y políticos, valoraciones culturales, costumbres, ideologías, entre otros). Así, lejos de un absoluto universal, el funcionamiento constituye una cuestión relativa: ¿para quién/es funciona y para quién/es no?

Desde esta perspectiva, el funcionamiento de un artefacto no es un fenómeno estático, ocurrido en un momento único. Se produce como resultado de una secuencia y supone complejos procesos sucesivos de adecuación de soluciones tecnológicas a determinadas configuraciones de problemas, social e históricamente situados. La pregunta sería: ¿cuándo y en qué circunstancias funciona y cuándo deja de hacerlo? ¿Dónde funciona y dónde no?

Tal como se analizó en el caso del “Yogurito escolar”, no se trata de una cuestión objetiva –“el funcionamiento está en los artefactos”–, ni subjetiva –“el funcionamiento es el resultado de una construcción social”–. Son ambas cosas.

¿Por qué el “Yogurito escolar” funcionó?

Primero, porque su diseño e implementación estuvieron profundamente ligados a un territorio específico. El proyecto fue concebido con un enfoque local que impulsó la creación de redes amplias que incluyeron una variedad de actores: el sector productivo primario e industrial, organismos gubernamentales a nivel nacional y provincial, personal científico, médico y grupos de personas usuarias. Esta dinámica de gestión colaborativa permitió la integración de distintas experticias en su desarrollo como conocimientos científicos, planificación, gestión, producción, logística, educación y experiencia práctica.

Segundo, el proyecto nació con una misión específica y orientada. Se inició gracias a la combinación del interés de un equipo de investigación por resolver un problema local y el respaldo de las autoridades gubernamentales del momento, quienes coincidieron en valores y objetivos. La capacidad del equipo para obtener apoyo y financiamiento de la política pública se vio favorecida por la posibilidad de entablar diálogos con funcionarias y funcionarios de distintos organismos, a menudo facilitados por contactos informales. Desde el principio, estas interacciones participativas informales fueron cruciales para el avance del proyecto, y muchas de estas redes se formalizaron posteriormente.

Tercero, a medida que avanzaba la iniciativa se iba expandiendo para abordar problemas más amplios del entorno socio-productivo. Esto demostró la flexibilidad y capacidad de adaptación de las redes formadas, ampliando las áreas de experticia y adoptando una visión más compleja para enfrentar desafíos de desarrollo más amplios que el problema inicial.

Los artefactos, sus características y condiciones físicas son tan relevantes como la subjetividad de los actores implicados. El “funcionamiento” o “no-funcionamiento” de un artefacto es resultado de un proceso de co-construcción socio-técnica en el que intervienen elementos heterogéneos: regulaciones, normativas, conocimientos, materialidades, intereses económicos y políticos, valoraciones culturales, costumbres, ideologías.

Se ha mostrado en este documento el carácter social y complejo de las **tecnologías**. Social, porque todas las tecnologías son construcciones socio-técnicas. Complejo, porque se despliegan en diferentes dimensiones mutuamente relacionadas: como artefactos (dispositivos, herramientas, máquinas, normativas, regulaciones), como procesos (habilidades, métodos, procedimientos, rutinas) y como organizaciones (institutos de I+D, administraciones públicas, empresas, fábricas, escuelas, universidades). Esta forma de definir a las tecnologías permite identificar y comprender los vínculos socio-técnicos que existen entre esas diferentes dimensiones y, por extensión, desplegar análisis consistentes. Es decir, permite entender cómo los artefactos se inscriben dentro de procesos y sistemas tecnológicos y permite, al mismo tiempo, situar socio-históricamente a las tecnologías, dándoles un rol particular dentro de un conjunto de relaciones sociales dadas.

A su vez, comprender la complejidad de estos fenómenos resulta necesario para su enseñanza, para ofrecer una propuesta formativa rigurosa y acorde a las formas de construcción del conocimiento propias del enfoque.

Cuando se afirma que las tecnologías son situadas, implica suponer que son significadas y funcionan en términos de las particulares relaciones socio-técnicas en las cuales se desarrollan y adquieren sentido. Es decir, un artefacto (por ejemplo una vivienda) puede ser una mercancía o un bien social; un proceso puede ser una metodología productiva o una forma de aprendizaje; y una tecnología de organización puede ser una empresa privada o un laboratorio público (entre muchas otras posibilidades). Así, por ejemplo, un mismo artefacto, como un comprimido de ibuprofeno 400 mg, constituye una mercancía para el laboratorio privado (y la red de farmacias y especialistas que los recetan) y un bien social para los laboratorios públicos, productores de medicamentos (y la red de hospitales públicos que los ofrecen de manera gratuita) (Thomas, Becerra y Bidinost, 2019).

Por su parte, el funcionamiento de las tecnologías –de producto, de proceso y/o de organización– conforma una relación interactiva: se realiza en las relaciones que se generan, estabilizan, modifican y/o desaparecen durante procesos socio-técnicos en el que intervienen diversos elementos heterogéneos, técnicos y sociales. La utilización del concepto socio-técnico de **funcionamiento** permite identificar y comprender mejor cómo distintos grupos sociales asignan diferentes criterios de funcionamiento a las tecnologías. Y en ese mismo proceso de

significación las tecnologías toman forma, cambian e inclusive desaparecen. Permite entender cómo los actores sociales construyen distintos criterios de funcionamiento de las tecnologías. Estas propias dinámicas de significación y resignificación de las tecnologías implican un proceso de co-construcción continua, que se despliega desde el inicio de su concepción y diseño hasta su posterior estabilización.

5. Las tecnologías como unidades socio-técnicas

En este documento se ha procurado mostrar que cuando se piensa la relación entre tecnología y sociedad desde el sentido común, se lo suele hacer en el marco de abordajes deterministas lineales. Esto es: se considera que la tecnología determina el cambio social (determinismo tecnológico) o bien que la sociedad determina la tecnología (determinismo social). En la práctica, estos abordajes teóricos han construido una separación tajante entre problemas sociales y problemas tecnológicos. Constituyeron dos lenguajes diferentes que difícilmente se comunican y que dificultan la comprensión acerca de que no hay nada neutral en las tecnologías, como así tampoco hay nada que no sea tecnológico en la vida cotidiana.

Para superar esta tensión determinista, en este recorrido se presentaron ideas y análisis que intentan describir la complejidad de los procesos socio-históricos de cambio tecnológico desde un enfoque que evita las distinciones, a priori, entre lo tecnológico, lo social, lo económico, lo político. Se propone, en cambio, entender a las tecnologías como unidades socio-técnicas. Así mismo, se toma en cuenta que lo social y lo tecnológico son conceptualmente indisociables, entonces la idea de la tecnología como algo neutral se vuelve analítica y empíricamente insostenible. En efecto, algunas tecnologías participan activamente en dinámicas de concentración del poder, de apropiación de la riqueza, de sustento material de órdenes sociales verticales, de generación de riesgos y daños ambientales, y de exclusión.

Es importante recordar que el uso del guion medio en la expresión socio-técnico es relevante y se explica por la intención de subrayar el carácter relacional del concepto, es decir, para representar el proceso de transformación simultánea y recíproca en el que las tecnologías son

socialmente construidas y las sociedades son tecnológicamente determinadas.

En este mismo sentido, si las tecnologías son construcciones sociales tanto como las sociedades son construcciones tecnológicas, las dinámicas de cambio tecnológico entonces son procesos de co-construcción socio-técnica. Esto implica comprender que las alteraciones en alguno de los elementos constitutivos de un producto, proceso u organización socio-técnica genera cambios en el sentido y funcionamiento de esas tecnologías, así como en las relaciones sociales vinculadas. De este modo, por ejemplo, se ha visto con el caso reseñado anteriormente que la configuración material –como el propio funcionamiento de un artefacto– se construye como derivación contingente de disputas, presiones, resistencias, negociaciones, controversias y convergencias que se conforman entre actores, conocimientos y artefactos materiales.

Comprender las tecnologías desde una perspectiva socio-técnica implica la posibilidad de analizar qué son y cómo se vinculan en términos sociales, políticos, económicos, culturales. Implica comprender que los artefactos y los sistemas socio-técnicos funcionan condicionando

(...) formas de uso, pertinencia y necesidad de conocimientos, niveles de generación de rentas, formas de apropiación de beneficios, modelos de organización de la producción, procesos de territorialización y desterritorialización, regímenes económico-productivos, dispositivos de control social, posibilidades de ejercicio del poder, visiones acerca de lo que es posible o imposible. (Thomas y Santos, 2016, p. 20)

Se trata de un complejo interjuego de sistemas y organizaciones, de conocimientos y normas, de prácticas y roles, de tecnología y sociedad, artefactos y actores que participan en múltiples y multiformes procesos de co-construcción de la “realidad”.

Enseñar desde una perspectiva socio-técnica permite abrir espacios de formación donde haya lugar para los interrogantes en el proceso de construcción del conocimiento: ¿por qué se hacen las cosas de una manera y no de otra?, ¿por qué los sistemas funcionan o no?, ¿por qué algo parece posible o utópico?, ¿por qué las tecnologías no son todas iguales?, ¿por qué hay tecnologías que excluyen y otras que incluyen? Todas son preguntas que remiten necesariamente a respuestas socio-técnicas. Todas son interrogantes imprescindibles de responder, para tener una mejor calidad de vida social y material.

Estas preguntas buscan favorecer en las próximas generaciones de técnicas y técnicos superiores procesos de apropiación y reelaboración del conocimiento que pongan en cuestión la legitimidad de ciertos contenidos académicos, que permitan revisar los propios conocimientos previos.

En síntesis, formarse y formar desde el enfoque socio-técnico implica deconstruir el sentido común, pensar en términos procesuales, poner el acento en las relaciones, identificar los conflictos, partir de los problemas histórico y culturalmente situados, comprender la complejidad de los fenómenos tecnológicos y sociales, abordar las situaciones desde múltiples dimensiones y disciplinas. Se trata de enseñar a conocer el mundo desde la propia subjetividad, desarrollando un pensamiento crítico, ayudando a tomar el propio lugar en la construcción del conocimiento.

Referencias bibliográficas

Bortz, G., Becerra, L. y Thomas, H. (2017). De la «transferencia tecnológica» al desarrollo local. Dinámicas sociotecnocognitivas en el caso del Yogurito escolar (Argentina, 1984-2015). *Apuntes* 82, 33-69.

Bortz, G., Gazquez, A. y Santos, G. (2022). Conocimientos, utilidad social y políticas públicas para la inclusión y sustentabilidad: Redes Territoriales Participativas como nueva forma de gobernanza. *Redes. Revista De Estudios Sociales De La Ciencia Y La Tecnología*, 28(54).

DGCyE. (2023). *El estudio de casos como estrategia de enseñanza en la ETP*. Serie "Propuestas de trabajo para los Profesorados de Educación Secundaria Técnico Profesional". DGCyE, Subsecretaría de Educación, Dirección Provincial de Educación Técnico Profesional, Dirección de Educación Superior de Formación Técnica.

DGCyE. (2023). *Diseño Curricular de la Tecnicatura Superior en Administración de PYMES*. Resol.458-2023. DGCyE, Subsecretaría de Educación, Dirección Provincial de Educación Técnico Profesional, Dirección de Educación Superior de Formación Técnica.

Fressoli, M., Garrido, S., Picabea, F., Lalouf, A. y Fenoglio, V. (2013) Cuando las transferencias tecnológicas fracasan. Aprendizajes y limitaciones en la construcción de Tecnologías para la Inclu-

sión Social. *Universitas humanística*, N° 76, julio-diciembre de 2013, 73-95.

Thomas, H. (2008). Estructuras cerradas vs. procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico. En Thomas, H. y Buch, A. (Coords.) *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*. Bernal, Universidad de Quilmes editorial.

Thomas, H. y Santos, G. (2016). *Tecnologías para incluir. Ocho análisis socio-técnicos orientados al diseño estratégico de artefactos y normativas*. Buenos Aires, Lenguaje Claro editora.

Thomas, H., Becerra, L. y Bidinost, A. (2019). ¿Cómo funcionan las tecnologías? Alianzas socio-técnicas y procesos de construcción de funcionamiento en el análisis histórico. *Pasado Abierto. Revista del CEHis*, N° 10, julio-diciembre 2019, 1-14.