

Proyectos STREAM+R en la Educación Técnico Profesional

“Tecnología en la Educación Técnico Profesional (ETP)”

Lección 6: Tecnología en la Educación Técnico Profesional (ETP)

Tecnología como construcción socio técnica

El concepto de construcción socio técnica parte de la idea de que la tecnología no se desarrolla de manera aislada ni automática, sino como resultado de procesos sociales, políticos, económicos y culturales. Las herramientas, dispositivos, sistemas y soluciones técnicas están atravesadas por decisiones humanas, y esas decisiones expresan intereses, valores, ideologías y disputas de poder.

Esta perspectiva rompe con la idea de que la tecnología es neutral o puramente funcional. Por el contrario:

- La tecnología es históricamente situada: nace en un tiempo, lugar y contexto específicos.
- Está cargada de intenciones: sus diseñadores toman decisiones que impactan en su forma de uso y en sus efectos.
- Tiene consecuencias que van más allá de lo técnico: afecta modos de vida, relaciones laborales, dinámicas territoriales y ecosistemas.

Ejemplos de análisis sociotécnico

Teléfonos celulares inteligentes (Smartphones)

- No son solo aparatos para comunicarse, sino dispositivos que concentran funciones de trabajo, ocio, vigilancia, consumo y organización cotidiana.
- Su diseño promueve la obsolescencia programada y depende de cadenas globales de producción con serios impactos ambientales y sociales.

Trenes eléctricos vs. Autos particulares

- Elegir invertir en transporte ferroviario eléctrico implica una decisión política orientada al bien común (movilidad sustentable, reducción del tráfico, menor huella de carbono).
- Priorizar el transporte individual, en cambio, puede beneficiar a ciertas industrias pero generar congestión, dependencia energética y exclusión territorial.

Sistemas de reconocimiento facial

- Pueden mejorar la seguridad en ciertos entornos, pero también pueden violar derechos fundamentales si no existen regulaciones claras ni control ciudadano.
- Su eficacia depende del contexto y puede reproducir sesgos raciales o de clase si los algoritmos están entrenados con datos no representativos.

Fundamentos teóricos y pedagógicos





↪ Un sistema de automatización de luces en un taller no “funciona” solo por tener sensores. Su eficacia depende de la red que lo sostiene:

- Las decisiones de diseño (¿A qué hora se apaga? ¿Con qué umbral de luz?).
- Las normas eléctricas.
- La capacitación de quienes lo instalan.
- La cultura institucional (¿se valoran los ahorros energéticos?).
- El mantenimiento posterior. Todo forma parte del sistema.

🏠 Aplicaciones en la Educación Técnico Profesional

¿Cómo se puede trabajar esta teoría en la ETP?

- **Análisis de redes tecnológicas:** Enseñar a los estudiantes a identificar todos los actores involucrados en un sistema o producto (humanos y no humanos).
- **Proyectos integradores:** Considerar aspectos técnicos, organizacionales, normativos, ambientales y sociales como igualmente importantes.
- **Talleres de simulación de decisiones:** ¿Qué pasa si se cambia un actor de la red (ej. una ley, un proveedor, un componente)? ¿Cómo impacta en el todo?
- **Mapeo de controversias:** Detectar disputas técnicas que en realidad son también sociales (ej. una tecnología sustentable que no se implementa por razones políticas o económicas).

La Teoría del Actor-Red invita a ver la tecnología como una ecología de relaciones. Enseñar tecnología desde esta mirada implica formar estudiantes que no solo hacen, sino que también piensan en redes: redes de responsabilidad, de impacto, de innovación y de compromiso social.

🏠 Enfoque de Coproducción (Sheila Jasanoff)

“La ciencia y el orden social se hacen juntos; no se puede entender uno sin el otro.”
— Sheila Jasanoff

🌐 ¿Qué significa coproducción?

El concepto de coproducción desarrollado por Sheila Jasanoff afirma que la ciencia, la tecnología y la sociedad no son entidades separadas ni independientes, sino que se producen mutuamente, de manera constante y recíproca. Es decir:

- La ciencia y la tecnología no solo transforman la sociedad.
- La sociedad también moldea la forma que toman la ciencia y la tecnología.

Esto ocurre a través de decisiones políticas, marcos legales, valores culturales, disputas públicas, y estructuras de poder que condicionan qué saberes se validan, qué tecnologías se promueven y cómo se interpretan sus impactos.

🌐 Fundamentos clave del enfoque

Conocimiento y poder están entrelazados:



- **No existe producción de conocimiento “puro” o “neutral”.** Toda tecnología refleja elecciones sociales: lo que se investiga, se financia o se implementa tiene consecuencias sociales, económicas y ambientales.
- **Los hechos científicos y los marcos institucionales se estabilizan juntos:** Un descubrimiento científico se valida cuando también encaja dentro de normas, valores y sistemas institucionales aceptados.
- **La tecnología refuerza o transforma el orden social:** Por ejemplo, un sistema de vigilancia con inteligencia artificial no solo introduce una herramienta, sino una forma específica de organizar el control, la privacidad y la autoridad.

Ejemplos concretos de coproducción

Tecnología	Dimensión social coproducida
Paneles solares en viviendas sociales	Derecho al acceso a la energía, nuevas políticas habitacionales
Normas técnicas de seguridad eléctrica	Regulación estatal, cultura de prevención, responsabilidades laborales
Aplicaciones móviles para transporte	Cambios en hábitos urbanos, nuevas formas de trabajo, regulación estatal

En todos estos casos, la tecnología no actúa sola: Se produce en diálogo con leyes, instituciones, discursos sociales y expectativas culturales.

Aplicaciones en la Educación Técnico Profesional (ETP)

El enfoque de coproducción permite formar técnicos y técnicas con pensamiento crítico, contextualizado y ético, capaces de:

- 🌐 Comprender que sus decisiones técnicas no son neutras, sino que impactan en las personas y en el entorno.
- 📖 Analizar cómo una solución técnica depende de marcos normativos, recursos económicos, cultura institucional y valores sociales.
- 🔧 Diseñar con conciencia social, promoviendo inclusión, sustentabilidad y justicia tecnológica.

El enfoque de coproducción nos invita a pensar que toda tecnología es también una práctica social. La forma en que una sociedad organiza su ciencia y su técnica refleja y moldea su forma de gobernarse, de distribuir poder y de imaginar el futuro.

En la ETP, incorporar esta mirada significa formar profesionales críticos, capaces de tomar decisiones técnicas bien fundamentadas, éticamente responsables y socialmente inclusivas.

⚖️ Determinismo tecnológico vs. Constructivismo social

? ¿Qué está en juego en este debate?

Este eje enfrenta dos formas opuestas de entender cómo se relacionan la tecnología y la sociedad. Mientras que el determinismo tecnológico afirma que la tecnología transforma a la sociedad desde afuera, el constructivismo social propone que es la sociedad quien decide cómo se crean, usan y significan las tecnologías.

Estos enfoques no son solo teóricos: Tienen implicancias concretas para la formación de técnicas y técnicos, el diseño de políticas tecnológicas, y la manera en que se evalúan los impactos de la innovación.

⚙️ 1. Determinismo tecnológico

🔑 **Idea central:**



"La tecnología impulsa la historia. El cambio técnico genera, inevitablemente, cambios sociales".

El determinismo tecnológico considera que las innovaciones técnicas tienen una lógica propia y autónoma, que "avanza" linealmente y "arrastra" a la sociedad a transformarse. Las personas y las instituciones solo pueden adaptarse.

🔍 Ejemplos típicos:

- "Internet cambió la forma en que nos comunicamos".
- "La robótica eliminará ciertos trabajos".
- "La implementación de inteligencia artificial transformará las funciones docentes, pero su impacto dependerá de cómo se integre pedagógica y éticamente en las aulas."

🚫 Críticas principales:

- Ignora que toda tecnología surge de decisiones humanas, intereses económicos, contextos políticos o valores culturales.
- Tiende a naturalizar procesos técnicos como si fueran inevitables o neutrales.
- Invisibiliza las opciones alternativas que podrían haberse tomado.

⚙️ 2. Constructivismo social de la tecnología

📌 Idea central:

"La sociedad moldea la tecnología. No hay innovación sin decisiones humanas".

Este enfoque, surgido de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (como el programa SCOT: Social Construction of Technology), sostiene que las tecnologías no "surgen" solas, sino que:

- Son construidas socialmente por comunidades de expertos/as, usuarios/as, gobiernos, empresas y otros actores.
- Reflejan valores, intereses y disputas del momento histórico en que emergen.
- Pueden tomar formas muy distintas según quiénes las diseñen, financien, regulen o usen.

🔍 Ejemplos:

La bicicleta del siglo XIX fue rediseñada por distintas comunidades (mujeres, trabajadores, élites) según sus necesidades e intereses.

Las energías renovables se desarrollan más o menos según políticas estatales, no solo por razones técnicas.

Una app educativa puede incluir o excluir según a qué tipo de estudiantes esté dirigida y con qué lógica pedagógica fue diseñada.

📌 Implicancias:

- No hay "una sola forma" de hacer tecnología.
- Se pueden y deben tomar decisiones para que las tecnologías favorezcan inclusión, sustentabilidad y equidad.
- Los usuarios también construyen la tecnología a través de su uso, adaptación o rechazo.

📌 Comparación visual:



A la hora de analizar cómo surgen y se difunden las tecnologías, existen distintas perspectivas teóricas. Dos enfoques ampliamente debatidos son el determinismo tecnológico y el constructivismo social. Mientras el primero considera que la tecnología es una fuerza autónoma que transforma la sociedad de manera inevitable, el segundo sostiene que los procesos técnicos están profundamente influidos por decisiones humanas, disputas de poder y contextos culturales específicos.

La siguiente tabla compara ambos enfoques para facilitar su comprensión crítica:

Dimensiones de análisis	Determinismo tecnológico	Constructivismo social
¿Quién lidera el cambio?	La tecnología	La sociedad
Papel de las personas	Adaptarse	Decidir, moldear, disputar
Tipo de cambio	Inevitable, lineal	Contingente, conflictivo
Visión de la innovación	Progreso autónomo	Resultado de negociaciones sociales
Ejemplo típico	“La IA eliminará empleos”	“Depende de cómo diseñemos e implementemos la IA”

📌 Aplicación en la ETP y el enfoque STREAM+R

Trabajar con este eje en el aula permite:

- 💡 Promover una mirada crítica sobre las tecnologías.
- 📖 Comprender que cada decisión técnica implica una visión del mundo.
- 🛠️ Formar estudiantes como agentes activos, no meros usuarios pasivos de herramientas.
- 🌍 Pensar proyectos tecnológicos con conciencia ética, social y ambiental.

Este eje ayuda a romper con el sentido común que presenta a la tecnología como un destino inevitable. En cambio, nos permite reconocer que toda tecnología es una construcción social, abierta a múltiples futuros. La educación técnica, al formar a quienes diseñan, mantienen o mejoran sistemas tecnológicos, tiene un papel estratégico en decidir qué tecnologías queremos y para quién.

📌 Implicancias para la Educación Técnico Profesional (ETP)

Adoptar una mirada socio técnica sobre la tecnología transforma profundamente el sentido y el alcance de la Educación Técnico Profesional. Ya no alcanza con enseñar a operar máquinas, ensamblar sistemas o aplicar protocolos. La complejidad del mundo actual exige formar técnicos y técnicas con una comprensión crítica, contextual y ética del entramado tecnológico en el que intervienen.

¿Por qué es clave esta mirada en la ETP?

Porque significa formar sujetos capaces de pensar la técnica, no solo de reproducirla. Es decir:

- **Comprender los procesos de producción, circulación y uso de la tecnología:** Todo objeto técnico tiene una historia. Saber técnico no es solo saber "cómo se hace", sino también entender quién lo hace, para qué, con qué materiales, bajo qué condiciones de trabajo y con qué impactos.

- **Identificar quién toma las decisiones tecnológicas, con qué intereses y consecuencias:** Las decisiones sobre qué tecnología se desarrolla, implementa o descarta no son neutras. Están atravesadas por intereses políticos, económicos y sociales. Formar en ETP es también enseñar a preguntarse: ¿quién decide?, ¿a quién beneficia?, ¿a quién deja afuera?
- **Evaluar impactos sociales, ambientales, culturales y laborales:** Cada solución técnica tiene efectos colaterales. Puede mejorar la eficiencia de un proceso, pero también generar contaminación, eliminar puestos de trabajo o reforzar desigualdades. La evaluación crítica de estos impactos debe ser parte del saber profesional.
- **Participar activamente en la construcción de soluciones justas, inclusivas y sostenibles:** Los y las estudiantes de ETP no deben ser solo receptores de tecnología, sino protagonistas en su diseño, implementación y mejora, orientando su quehacer a los principios de equidad, sustentabilidad y bien común.

La ETP no puede quedar atrapada en una visión tecnocrática que prioriza la eficacia por encima de todo. Debe asumir el desafío de formar ciudadanos técnicos, personas capaces de integrar conocimientos tecnológicos con pensamiento crítico, sensibilidad social y compromiso ético. Solo así se construye una verdadera ciudadanía tecnológica, preparada para intervenir en el mundo con responsabilidad y creatividad.

Ejemplo aplicado (ampliado)

Caso: Plataforma digital para la gestión de turnos en hospitales públicos

Un equipo de estudiantes desarrolladores técnicos, formado por estudiantes o egresados/as de la ETP, diseña una aplicación para la gestión de turnos médicos en hospitales públicos. El objetivo inicial es claro: Mejorar la eficiencia, evitar largas filas y organizar mejor la atención médica. Sin embargo, desde un enfoque sociotécnico, este desarrollo no puede limitarse a su dimensión técnica o funcional. Es necesario analizar críticamente el contexto en el que esta tecnología será utilizada y a quiénes afectará.

Dimensiones clave para analizar el impacto sociotécnico del proyecto:

Accesibilidad y usabilidad

- ¿Está diseñada pensando en personas mayores, con bajo nivel de alfabetización digital o con discapacidades visuales?
- ¿El diseño contempla una navegación sencilla, con textos claros, botones grandes, y posibilidad de lectura en voz alta?
- ¿La interfaz está disponible en distintos idiomas o variantes dialectales para comunidades migrantes o pueblos originarios?

Brecha digital

- ¿Qué sucede si alguien no cuenta con acceso a internet, datos móviles o un dispositivo compatible?
- ¿La aplicación puede usarse sin conexión? ¿Existe una versión que funcione desde terminales públicas, como tótems o cabinas en el hospital?
- ¿Se mantienen canales presenciales alternativos para no excluir a sectores vulnerables?

Privacidad y protección de datos

¿Qué tipo de información personal se solicita? ¿Es proporcional al servicio ofrecido?

¿Quién gestiona esos datos? ¿Hay protocolos de seguridad informática que garanticen el resguardo de la información?

¿Se informa claramente al usuario qué datos se recopilan, para qué se usan y qué derechos tiene?

Implicancias sociales y culturales

¿Cómo cambia el rol del personal administrativo? ¿Se prevén capacitaciones para su reconversión profesional?

¿Qué percepción tienen los pacientes del nuevo sistema? ¿Se sienten acompañados o desplazados?

¿Existe algún espacio de participación para que usuarios reales opinen, sugieran mejoras o detecten errores?

Una solución técnica bien diseñada tiene el potencial de mejorar significativamente la calidad del servicio en salud pública. Pero si se la piensa desde una lógica puramente técnica o de mercado, sin considerar la diversidad social, económica, cultural y tecnológica de los usuarios, puede reforzar las desigualdades existentes e incluso generar nuevas formas de exclusión.

Desde la ETP, formar técnicos y técnicas implica también desarrollar sensibilidad social, capacidad de escucha, pensamiento crítico y visión sistémica. En este caso, no se trata solo de crear una app eficiente, sino de construir un sistema de atención más justo, accesible y humano.

Relación con la ética, la sostenibilidad y la equidad

Adoptar una mirada socio técnica en la Educación Técnico Profesional (ETP) significa incorporar no solo conocimientos técnicos, sino también criterios éticos, sociales y ambientales en el análisis, diseño y aplicación de tecnologías. Esta perspectiva supera el enfoque tradicional centrado exclusivamente en la eficiencia, el rendimiento o el bajo costo, y promueve una reflexión crítica sobre las implicancias que tiene cada decisión técnica.

Preguntas éticas fundamentales

Frente al desarrollo o aplicación de una tecnología, los futuros técnicos y técnicas deben ser capaces de formularse interrogantes clave que orienten su práctica hacia el bien común, como por ejemplo:

- ¿Es sostenible ambientalmente?
- ¿Utiliza recursos renovables?
- ¿Genera residuos tóxicos o emisiones?
- ¿Se pensó su reciclado o el impacto al final de su ciclo de vida?
- ¿Qué huella de carbono tiene?
- ¿Favorece el acceso equitativo?
- ¿Puede ser utilizada por todas las personas, independientemente de su nivel socioeconómico?
- ¿Requiere dispositivos costosos o conexiones digitales inaccesibles para muchos?
- ¿Está diseñada con criterios de accesibilidad (personas con discapacidad, personas mayores, personas con alfabetización limitada)?
- ¿Protege los derechos humanos?
- ¿Respeto la privacidad de los usuarios y usuarias?
- ¿Evita prácticas discriminatorias o sesgos (por ejemplo, en algoritmos)?
- ¿Genera vigilancia indebida o control sobre ciertos sectores?
- ¿Se construyó con participación de las comunidades implicadas?
- ¿Quién tomó las decisiones de diseño? ¿Se escucharon las necesidades de quienes usarán la tecnología?
- ¿Hubo espacios de diálogo con actores sociales, usuarios finales, trabajadores involucrados o especialistas?
- ¿Está alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible?
- ¿Contribuye a metas como el acceso universal a la energía limpia, salud y bienestar, educación de calidad, igualdad de género o acción por el clima?
- ¿Evita reproducir desigualdades estructurales o territoriales?

Comprender la tecnología como una construcción socio técnica permite a los y las estudiantes de la ETP pensarse no solo como operadores, sino como actores sociales con capacidad de transformación. Esta perspectiva fortalece su rol como ciudadanos críticos, profesionales responsables y protagonistas en la construcción de un futuro más justo, inclusivo y sustentable.

La importancia de la intervención estatal en el desarrollo tecnológico

El desarrollo tecnológico no es un proceso neutral ni lineal. Está atravesado por decisiones políticas, intereses económicos y contextos culturales. Por eso, el rol del Estado es fundamental para orientar este desarrollo hacia fines socialmente deseables, garantizando que el conocimiento y las innovaciones no profundicen desigualdades, sino que contribuyan a resolverlas.

La regulación estatal permite establecer marcos que aseguren que el avance tecnológico esté alineado con valores democráticos, derechos humanos y principios de justicia social. Este rol debe expresarse en diversas dimensiones:

✔ Dimensión laboral

Uno de los principales desafíos del desarrollo tecnológico es su impacto en el empleo. Las innovaciones, en especial la automatización y la inteligencia artificial, han empezado a sustituir tareas humanas en múltiples sectores productivos, generando preocupación por la pérdida de puestos de trabajo.

La historia muestra que la tecnología puede reemplazar al trabajador, sobre todo en tareas rutinarias, mecánicas o riesgosas. Sin embargo, también puede habilitar nuevas ocupaciones y mejorar condiciones laborales si es gestionada adecuadamente. El Estado debe garantizar una transición justa, a través de:

- Políticas activas de reconversión y formación técnica para trabajadores en riesgo de desplazamiento.
- Alfabetización digital en todos los niveles educativos y ámbitos productivos.
- Actualización de marcos normativos que contemplen derechos laborales en plataformas digitales y trabajos mediados por tecnologías.
- Promoción de tecnologías que complementen el trabajo humano, evitando que la automatización aumente la desigualdad o concentre beneficios en pocos actores.

🌿 Dimensión ambiental

El desarrollo tecnológico debe atender el equilibrio ecológico. La innovación sin evaluación de impacto ambiental puede agravar problemas como la contaminación, el agotamiento de recursos naturales y el cambio climático.

El Estado tiene la responsabilidad de fomentar tecnologías limpias, sostenibles y circulares, así como establecer normativas que regulen la producción, el consumo y la disposición final de bienes tecnológicos, promoviendo:

- La eficiencia energética.
- El uso responsable de materiales y recursos.
- El reciclaje y la reutilización de componentes.
- La inversión en energías renovables y sistemas productivos ambientalmente responsables.

& Dimensión inclusiva y social

La tecnología puede ser una herramienta poderosa para la inclusión social, siempre que no se reproduzcan sesgos o barreras de acceso. La brecha digital —ya sea por falta de conectividad, formación o dispositivos— puede profundizar desigualdades existentes.





La regulación estatal debe asegurar que:

- Las tecnologías estén al servicio del bien común y no solo de intereses comerciales.
- Existan políticas que promuevan el acceso equitativo a las herramientas digitales.
- Se desarrollen dispositivos, entornos y contenidos accesibles para personas con discapacidad.
- Se promueva la participación activa de la ciudadanía en la discusión sobre el rumbo del desarrollo tecnológico.

Bibliografía Opcional Recomendada

Tecnología y Sociedad: una introducción crítica. Autor: **Carlos Osorio**. Trata el enfoque sociotécnico de la tecnología, los intereses sociales en el desarrollo técnico y las implicancias políticas.

Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología en Iberoamérica. Aportes para pensar la tecnología en nuestras sociedades. Editores: Pablo Kreimer y otros. Fuente: CLACSO. Introducción integral a los enfoques STS en Latinoamérica, incluyendo redes sociotécnicas y coproducción.

La teoría del actor-red y la noción de traducción: algunas consideraciones epistemológicas. Autor: Diana Roldán. Universidad Nacional de Córdoba. Explica la noción de actores humanos y no humanos en redes tecnológicas.

Tecnociencia y coproducción: miradas críticas desde los estudios CTS. Autores: Sergio Visacovsky y otros. Fuente: CLACSO. Aplicaciones del enfoque de Sheila Jasanoff y la coproducción entre sociedad y tecnología.

Tecnologías y contextos. Enfoques sociales y culturales de la tecnología. Compilador: Hernán Thomas. Fuente: Universidad Nacional de Quilmes. Contiene capítulos clave sobre el constructivismo social, redes sociotécnicas y análisis de controversias tecnológicas.

