

## Clase virtual N° 15

La reflexión sobre la Tecnología entendida como un proceso sociocultural

Autor: Abel Rodríguez de Fraga


### Introducción

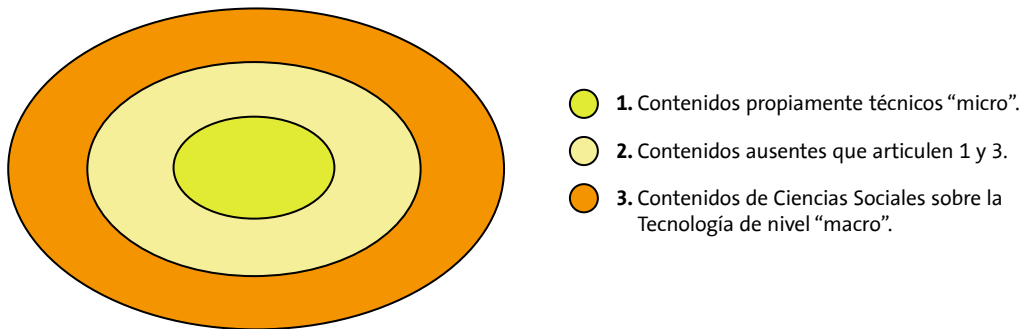
En las clases anteriores se discutió acerca de los *cambios y transformaciones* que experimentan las actividades, las técnicas y los procesos a través del tiempo, a la vez que buceamos en ciertos rasgos que nos permitieron caracterizar la noción de *continuidad técnica*. Los ejemplos presentados –sobre la trayectoria de la actividad de taladrar y la respectiva de la determinación de la hora– resultaron pertinentes para trabajar sobre sistemas técnicos básicos, que testimonian la dinámica entre la estabilidad y el cambio. Proponemos denominar a dichos sistemas: *microsistemas técnicos*.

Como ya expusimos, este diálogo entre lo que cambia y lo que permanece nos ofrece una concepción de la tecnología que se caracteriza por la presencia de cambios progresivos y no como una serie de inventos que se suceden uno tras otro, con escasas relaciones entre sí.

A lo largo de esta clase ampliaremos el nivel de análisis acerca de la tecnología como proceso sociocultural, para poder comprender la forma en que las dinámicas de los *microsistemas técnicos* se articulan con el accionar del conjunto de los actores sociales. Este nuevo nivel de análisis nos permitirá reflexionar sobre el cambio que experimentan las mediaciones técnicas en las actividades humanas, cuando se las concibe como el resultado del entrecruzamiento de intereses, anhelos y tradiciones, surgidos del conjunto de actores que conforman “lo social”.

En este sentido consideramos importante que los capacitadores tengan una representación clara de lo que queremos decir acerca de la necesidad de ampliar la clase de contenidos de los que debe hacerse cargo la Educación Tecnológica. Parece necesario ocupar el espacio donde la “educación tradicional” ha dejado un vacío de contenidos, que consideramos relevantes para el área. Este espacio está situado entre los contenidos técnicos “macro” sociales, que tradicionalmente son trabajados en el contexto escolar desde las Ciencias Sociales, y los contenidos “micro” sociales de la técnica.

|  |  |   |
|--|--|---|
|  <p>Ciclo de Formación de Capacitadores en Áreas Curriculares</p> | <p><b>Módulo 4</b><br/>Temas y problemas actuales de la capacitación en el área a propósito de los "medios tecnológicos"</p> | <p><b>Clase 15</b><br/>La reflexión sobre la Tecnología entendida como un proceso sociocultural</p> |
|--|--|---|



**Figura 1:** Propuesta para la estructura de contenidos de la Educación Tecnológica.

Entendemos que esta carencia es la que promueve la necesidad de contar con una nueva clase de contenidos de carácter socio-cultural referidos a la técnica, que no deben superponerse y, por ende, confundirse con los abordados desde las Ciencias Sociales en la escuela. Además, dichos contenidos deberían articularse con el resto de los saberes de Educación Tecnológica y no constituirse en un mero anexo "social" disociado de los contenidos referidos a los microsistemas técnicos.

El solo hecho de interesarnos en estas cuestiones nos llevará a discutir, precisamente, a qué llamar "técnico", a qué llamar "social". Y mediante qué concepciones diferentes se pueden llegar a comprender las relaciones mutuas entre actores, actividades y técnicas en el contexto de los cambios tecnológicos.

### Para ampliar las referencias teóricas sobre la Tecnología

Nos parece conveniente, entonces, comenzar por plantear las principales cuestiones teóricas asociadas al Eje 3 del los NAP. Si bien no es posible contabilizarlas puntualmente, nos circunscribiremos fundamentalmente a tres de ellas, dada su importancia e interés para la Educación Tecnológica:

- ¿Es posible, desde la teoría, plantear que las técnicas, en un mismo momento y espacio histórico-social, mantienen relaciones entre sí? O, por el contrario, ¿cabría afirmar que cada una de ellas opera independientemente de las demás, en cada una de las actividades humanas en las que interviene?
- ¿De qué forma se modifican a lo largo del tiempo las mediaciones técnicas e, inclusive, los sistemas a los cuales pertenecen? ¿Existe continuidad entre unas mediaciones técnicas y otras? ¿y entre unos sistemas y otros?
- Siempre se tiende, casi naturalmente, a diferenciar "lo técnico" de "lo social" ¿Podemos diferenciar ambos conceptos y al mismo tiempo no disociarlos? Y, por extensión, ¿qué clase de relaciones pueden postularse entre los "cambios técnicos" y los "cambios sociales"?

También cabría citar por su importancia –aunque no serán discutidas en esta clase– las cuestiones tecnológicas ligadas a la ética, como las relacionadas con la toma de decisiones políticas y económicas ligadas a la creación y al uso de tecnologías.

Cada una de las cuestiones planteadas más arriba ha promovido diferentes respuestas, de acuerdo al enfoque propuesto por cada grupo de investigadores. Las exponemos en forma separada por razones de claridad expositiva, pero las diversas respuestas asociadas a ellas están vinculadas entre sí, de tal manera que el intento de responder a cada una de ellas conduce, necesariamente, a ocuparse de las otras. Incluso, es frecuente que los diferentes autores las aborden en conjunto.

Respecto de la primera cuestión, en función del enfoque asumido por determinado conjunto de especialistas considerado, podemos encontrar diversas respuestas, acerca de la independencia o, por el contrario, de la mutua dependencia de las técnicas. Los autores que iremos presentando en esta clase, proponen nociones diferentes para dar cuenta de la relaciones entre las mediaciones técnicas. Una de las nociones que con mayor frecuencia se proponen es la que postula la existencia de *sistemas*, aún cuando esto se expresa de diferentes formas en cada uno de los autores.

La segunda cuestión acerca de la forma en que se modifican las mediaciones técnicas –a lo largo del tiempo– y los sistemas a los cuales pertenecen, como así también la continuidad entre un sistema y otro, es también respondida de maneras diversas. Sin embargo, una respuesta frecuente es sostener que las técnicas (a veces sólo se hace mención a los artefactos) evolucionan unas a partir de otras. Este tipo de mirada se asocia a los llamados *enfoques evolucionistas*. Estos son cuestionados por aquellos que sostienen que las mediaciones técnicas son el producto del trabajo social y/o del conocimiento científico.

Por otra parte, cuando no se apela a ideas evolucionistas para explicar los cambios tecnológicos, suele afirmarse que, en rigor, existen sistemas interactivos de carácter sociotécnico que promueven los cambios, pero no de forma lineal ni evolutiva.

En relación con esto, cabe mencionar que cuando se pone el acento del cambio en el campo técnico o en el social se habilitan dos formas extremas de concebir dichos cambios. Por un lado, se propone que las técnicas novedosas inciden sobre la sociedad y promueven o determinan las transformaciones sociales. Esta postura es conocida como *determinismo técnico*. La concepción opuesta afirma que son los actores y los cambios sociales en general los que promueven, determinan o “construyen” las nuevas tecnologías. Este planteo es conocido como *determinismo social*. Obviamente, entre ambas posturas extremas se encuentran una cantidad y variedad de posiciones intermedias.

La tercera cuestión plantea la controversia de diferenciar “lo técnico” de “lo social” y al mismo tiempo la necesidad de no disociarlos. A la vez, surge la pregunta por la clase de relaciones que podrían postularse entre los “cambios técnicos” y los “cambios sociales”. Las respuestas posibles a esta

cuestión central –que la Educación Tecnológica comparte con las Ciencias Sociales– son diversas y condicionan plenamente el modo de abordar y de responder a las primeras dos cuestiones.

A continuación, iremos presentando las ideas desarrolladas por un grupo de autores seleccionado para dar respuesta a las cuestiones anteriormente mencionadas, de manera de tratar de comprender más profundamente la Tecnología como el resultado de un proceso social y cultural del hombre.

## La Tecnología entendida como un proceso sociocultural

En los años treinta, Lewis Mumford, arquitecto e historiador neoyorquino de la técnica y del arte, formulaba una de las primeras concepciones sobre los complejos tecnológicos, nombre con el que ahora se los denomina. Lo hizo en el contexto de una de las obras más importantes y bellas sobre la historia de la técnica, *Técnica y civilización* (Mumford, 1934)

Mumford propone la noción de *complejo tecnológico* a través de las relaciones existentes entre aspectos característicos de toda cultura, sociedad o grupo humano. Y, a partir de esta noción caracteriza las que consideró las tres grandes fases del desarrollo de la “máquina y su civilización”: las fases *eotécnica*, *paleotécnica* y *neotécnica* (a partir del año 1000 y hasta la primera mitad del siglo XX). Por el momento, no profundizaremos en ellas.

El autor sostuvo que dichas fases:

- Se desarrollan en ciertas *regiones*.
- Aprovechan cierta clase de *recursos* y de *materias primas*.
- Disponen de medios específicos de generación y de uso de *energía*.
- Poseen formas particulares de organizar el *trabajo humano* y la *producción técnica*.
- Disponen de ciertos tipos de *trabajadores* y los forman o adiestran de cierta manera, mediante formas particulares de *educación y formación*.



### Antes de continuar

Le proponemos leer los capítulos seleccionados del texto de Lewis Mumford: *Técnica y civilización*. Madrid: Alianza. (Apar-  
tados 1: Sincretismo técnico y 2: El complejo tecnológico, en  
el capítulo 3: La fase eotécnica.).

Según Mumford, este conjunto de rasgos característico de los complejos tecnológicos, en cualquiera de las fases del desarrollo civilizatorio de que se trate, poseen propiedades de sistema. Así es como lo describe:

“Casi cualquier parte de un complejo tecnológico apunta y simboliza a una serie completa de relaciones dentro de ese complejo.”

“Aunque las diferentes partes de un complejo tecnológico puedan inventarse en diferentes momentos, el complejo mismo no estará a punto hasta que sus partes principales se junten”.

“No puede divorciarse a la máquina de su más amplio patrón social, porque es este patrón el que le da significado y finalidad”.

“Cada período de la civilización lleva dentro de sí el insignificante deshecho de tecnologías pasadas y el germen importante de otras nuevas: pero el centro de desarrollo se encuentra dentro de su propio complejo tecnológico.”



### Actividad sugerida

A partir de lo visto hasta aquí, resulta interesante reflexionar acerca de las actividades de análisis de “complejos tecnológicos” para trabajar con los docentes en la capacitación. Una posibilidad, por ejemplo, es analizar un video en el que se muestre un contexto temporal y espacial determinado, en el cual sea viable reconocer los diversos aspectos planteados por Mumford: materiales y recursos energéticos utilizados, tipos de tecnologías aplicadas y las relaciones entre ellas y las actividades productivas, modos de aprendizaje, entre otros.

Entre los autores contemporáneos, quien más aportó al tema de los sistemas tecnológicos es el historiador norteamericano de la tecnología, Thomas Hughes (1987, 1994). Hughes se apoya, en buena medida, en los autores que le precedieron, como Mumford y Bertrand Gille y, particularmente, en los teóricos actuales de los Estudios Sociales de la Tecnología. Gille (1978) definía los sistemas técnicos del siguiente modo:

- Todas las técnicas son, en diferentes grados, dependientes unas de otras. Esto significa que entre ellas existe una cierta coherencia.
- El conjunto de todas las “coherencias” (relaciones y dependencias) que, a distintos niveles, se dan entre todas las estructuras de todos los conjuntos y de todas las líneas compone lo que puede llamarse un *sistema técnico*.
- El *sistema técnico* constituye un estado de equilibrio, pero de carácter transitorio. Algunas técnicas o conjuntos pueden estar avanzadas o retrasadas en relación con el sistema.

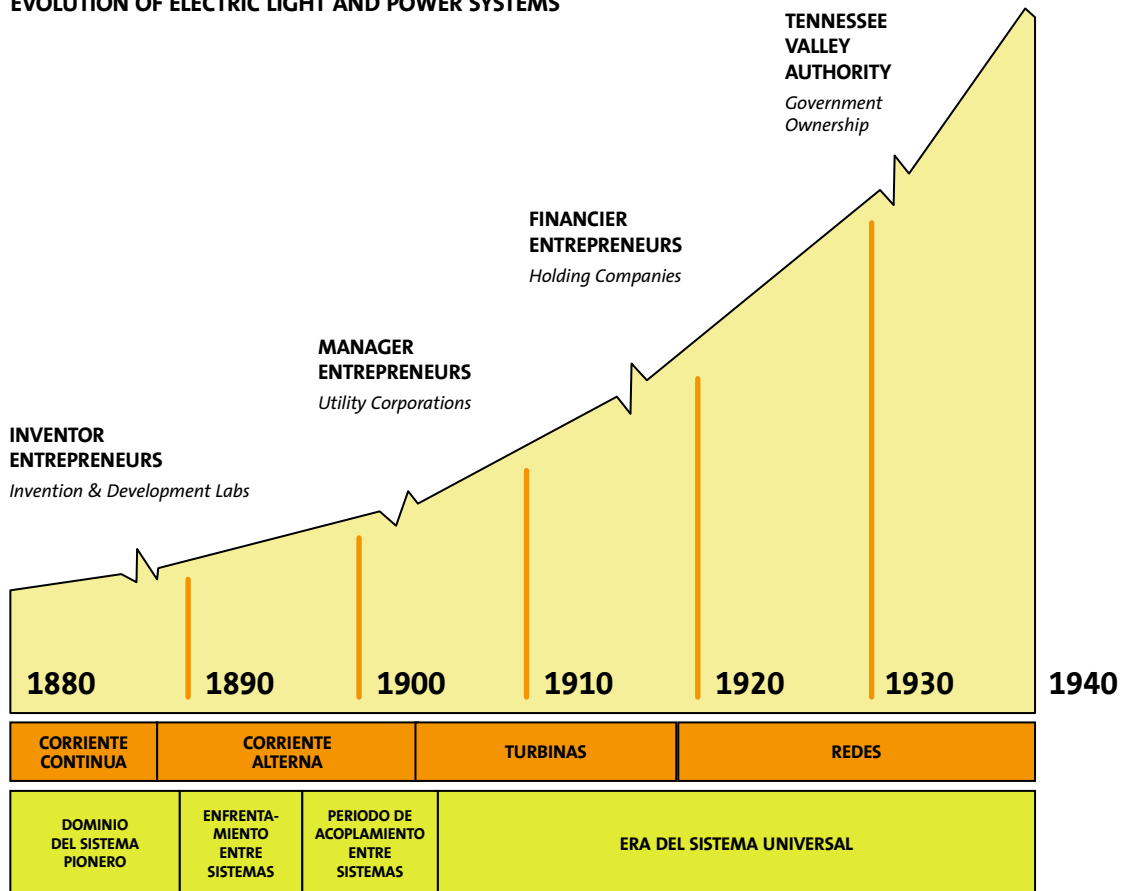
Por su parte, Thomas Hughes denomina sistemas tecnológicos a aquellos "sistemas sociales" que poseen un importante "núcleo técnico", núcleo al que denomina *sistema técnico*. En los términos que expusimos en la Clase 9 del Módulo 3, podríamos decir que, a nuestro criterio, dicho *sistema técnico* es compatible con lo que nosotros presentamos como "microsistemas técnicos". Sin embargo, debe entenderse claramente que Hughes no teoriza sobre ese sistema sino que lo aborda de un modo convencional. Concibe al sistema tecnológico como "un conjunto de componentes heterogéneos, desde artefactos físicos, organizaciones, componentes incorpóreos de tales organizaciones, dispositivos legales y recursos naturales integrados en una red".

Según Hughes, los "sistemas tecnológicos son sistemas sociales con un importante *núcleo técnico*, y la diferencia con los "sistemas sociales" es que no poseerían, según él, dicho núcleo técnico. De esta forma, advertimos cómo diferencia Hughes lo social de lo técnico.

A partir de su concepción de los "sistemas tecnológicos", pretende dar cuenta de los períodos de cambio, estabilidad y declive de los procesos de innovación tecnológica. A diferencia de los estudiosos que le precedieron, y que realizaron estudios generales sobre el conjunto de los sistemas tecnológicos, Hughes investigó en detalle el desarrollo histórico de algunas clases de tecnologías. Se ocupó de estudiar las tecnologías de generación de energía eléctrica y las informáticas que, por su magnitud e importancia, influyeron profundamente en la reconfiguración del sistema tecnológico global. El autor consideró no solo la creación de los procesos y tecnologías componentes de cada una de ellas sino, y sobre todo, el papel de la red de actores sociales que –por medio de sus creencias, intereses e intervenciones– construyeron socialmente la extensión particular del sistema tecnológico actual.

El estudio de varias de esas grandes familias o ramas tecnológicas lo llevó a afirmar que "independientemente de la tecnología o rama de la tecnología de que se trate, todas ellas tienden a seguir un patrón evolutivo análogo que conduce, a través de varias fases, desde los procesos iniciales de creación hacia el desarrollo y estabilización y posterior transformación, etc." (ver Figura 2).

## EVOLUTION OF ELECTRIC LIGHT AND POWER SYSTEMS



**Figura 2:** El esquema, adaptado de Hughes (2000), representa el caso de la "evolución" de las tecnologías de iluminación y generación de potencia eléctrica en EEUU. ([http://web.mit.edu/sts/pubs/pdfs/MIT\\_STS\\_WorkingPaper\\_29\\_Hughes.pdf](http://web.mit.edu/sts/pubs/pdfs/MIT_STS_WorkingPaper_29_Hughes.pdf))

El autor plantea que, a lo largo de esa evolución o desarrollo, cada clase de tecnologías presenta una sucesión de fases análoga. Cada fase se caracteriza por:

- organizarse en torno a ciertos actores sociales,
- situarse en ciertas instituciones, empresas o emprendimientos personales,
- referirse a una clase de inventos o de innovaciones dentro de una familia tecnológica (generación eléctrica, o informática, etcétera),
- extender, progresivamente, su dispersión espacial.

En síntesis, lo que Hughes denomina *sistema tecnológico* es el conjunto de relaciones e influencias que terminan tejiéndose entre el conjunto de actores, instituciones y áreas de desarrollo, a partir de un *núcleo técnico* original que, a lo largo de las fases, se diversifica y desarrolla tanto en la variedad de tecnologías como en su expansión territorial. Dichos sistemas no permiten aislar una instancia de otra sino que las interrelacionan como si constituyeran, según la difundida expresión de Hughes y de otros investigadores, "un tejido sin costura" (*seamless web*).

En términos de evolución o desarrollo, el enfoque de Hughes valoriza la interacción y construcción social de cada *sistema tecnológico* hasta llegar a un punto de estabilidad. En esta evolución cobran importancia, a partir de un *núcleo técnico*, los aspectos económicos, políticos y financieros. Estos son los que, según el autor, guían las líneas de desarrollo de las tecnologías. Pero después de constituido el sistema, Hughes le asigna a las tecnologías desarrolladas, en particular a los *sistemas técnicos*, una importante “inercia”, o resistencia al cambio que, a su vez, limita o retrasa los efectos de nuevas intervenciones sociales para modificar el estado de cosas alcanzado. A esa propiedad inercial de las tecnologías estabilizadas, Hughes (1994) la denomina “impulso”.

Su enfoque propone una construcción social de las tecnologías, pero también reconoce la acción que generan las tecnologías sobre la sociedad. Estaría situado entonces, dentro del enfoque de los Estudios Sociales Tecnológicos denominado “constructivismo social”, aunque reconociendo también cierta clase de influencia de las tecnologías sobre la sociedad.



### Actividad

¿Sabrían ustedes diferenciar a qué denominar “técnico” (en el sentido de que no pueda afirmarse, también, que sea social) y a qué llamar “social” (pero que no esté vinculado o influido por una mediación técnica que, de alguna manera, modifique o complemente su significado “social”)? Fundamente su respuesta basándose en algunos ejemplos.

## El constructivismo social y el problema del determinismo

Entre los autores que no acuerdan en reconocer una dimensión específica a “lo técnico”, sino que también lo consideran como el producto o resultado de una construcción social se encuentran Wiebe Bijker y Trevor Pinch (1987). A semejanza de Hughes, proponen la construcción social de la tecnología y comparten la concepción de que la innovación tecnológica constituye un “tejido sin costura”. Pero llevan su postura más lejos: afirman que no puede hablarse de una dimensión o fase técnica (o sistema técnico, como propone Hughes) sino que todo el proceso de creación de nuevos artefactos y tecnologías es de carácter social. De allí que el enfoque que proponen se denomine “constructivismo social” (Pinch y Bijker, 2008; Bijker, 1987).

En este sentido, y coherentemente con Hughes, Bijker es un fuerte crítico del determinismo y del evolucionismo técnico. Esto ha llevado a algunos de sus críticos a caracterizar al constructivismo social como un “determinismo social”, opuesto al determinismo técnico, pero igualmente extremo.



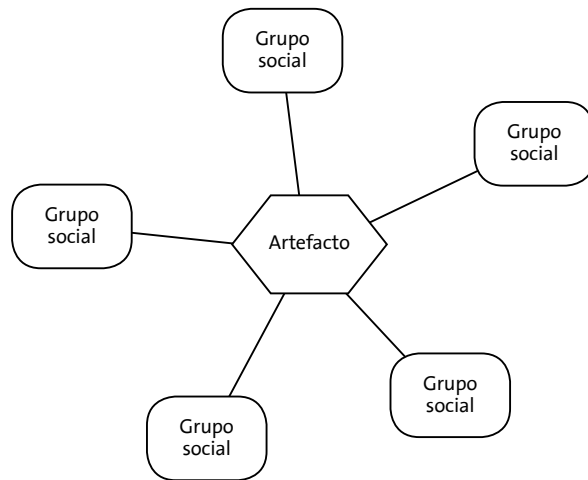
Como decíamos más arriba, Bijker es igualmente crítico con las nociones de continuidad referidas al plano técnico y, particularmente, con aquellas que se expresan bajo un “enfoque evolucionista” como propone, por ejemplo, George Basalla (1988). Basalla le ha dado una gran importancia dentro de su obra al problema de la continuidad y discontinuidad de la tecnología, básicamente desde una concepción evolutiva de esta (influida por las teorías biológicas de la evolución). Sostiene que todo artefacto procede de otro u otros artefactos que le precedieron. A diferencia de lo propuesto en el enfoque de los NAP, Basalla toma como conceptos básicos a los artefactos, y no a las técnicas. De allí que en la evolución que describe, no destaque el papel de los *procedimientos* y, en general, el de los *programas de acción* como sí lo hace con el de los artefactos. Sin embargo, sus aportes son importantes para tenerlos en cuenta en la enseñanza del área:

“La prevalencia de la continuidad artefactual ha resultado oscurecida por el mito del heroico genio inventor, por el orgullo nacionalista, por el sistema de patentes y por la tendencia a identificar el cambio tecnológico con las revoluciones sociales, científicas y económicas”.

Basalla, 1988, p. 252.

Tales enfoques postularían la existencia de cambios o de desarrollos técnicos lineales que permiten explicar solo las soluciones exitosas a los problemas planteados y que parecen generadas desde el mismo campo técnico. Por ende, no puede apreciarse el modo de intervención de los actores sociales, como si la técnica fuera desarrollándose por sí misma, aislada de lo social.

Bijker, en cambio, piensa el desarrollo de la técnica desde una concepción de *redes abiertas* que se entrecruzan, y entran en controversia de múltiples maneras, bajo la concepción de un “sistema” o “estructura”. En las interacciones que se dan dentro de dicha red juegan un papel central lo que él denomina *actores o grupos sociales relevantes*, que tanto pueden estar representados por instituciones o empresas, como por grupos informales de personas.



**Figura 3:** El funcionamiento de los grupos sociales en las redes abiertas, según las concibe Bijker.

Cada grupo de actores tiende a asignarle un "significado" determinado a una situación problemática ligada a un artefacto y, en función del significado asignado, trata de influir para generar soluciones acordes a su interés.

En el estudio sobre el desarrollo de las bicicletas, Bijker (1987) considera la situación de actores y grupos sociales relevantes y los diferencia en tanto fuesen partidarios del uso de la bicicleta para determinados propósitos (paseo, carreras, demostración de audacia, etc.), fueran actores contrarios al uso de bicicletas, representasen a los diferentes fabricantes, o fuesen "moralistas" que no aceptaban que las mujeres usaran pantalones para andar en bicicleta, etc. En ese contexto, cada grupo tiende a "interpretar", es decir a otorgar un significado diferente a cada situación y artefacto en función de su lugar en la red.

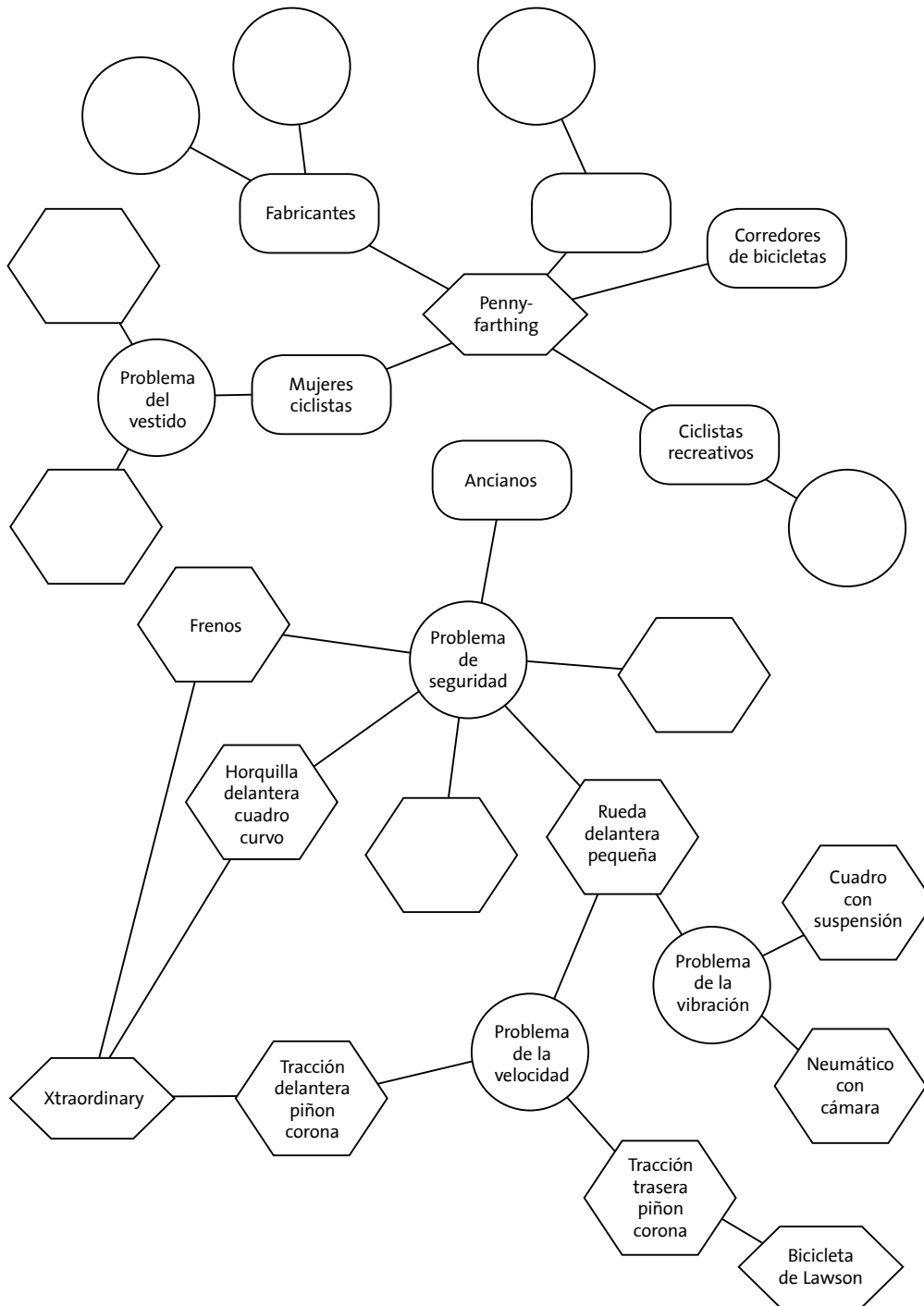


Figura 4: red abierta sobre el desarrollo de las bicicletas. Fuente: Bijker, 1987.

Los antiguos modelos de bicicletas con ruedas delanteras de gran diámetro eran "interpretadas" por algunos grupos como adecuadas para probar la guapeza de los hombres, tendían a hacerse más altas en la medida en que respondían a los intereses de ese grupo. Al contrario, dicha solución era "significada" por otros grupos como "bicicleta insegura" y, en la medida en que podía negociar influían para lograr disminuir la altura de las ruedas de las bicicletas. De esta forma, cada "grupo social relevante", construía una red de problemas diferentes de los que concebían otros grupos. De las controversias existentes podían derivarse nuevas alternativas de diseño que, a su vez, generaban nuevos problemas y soluciones atadas a la interpretación de cada grupo.

Tal como muestra la figura, para Bijker, aunque todos los artefactos eran bicicletas, diferían los problemas concebidos por cada grupo y, en consecuencia también, las posibles líneas de desarrollo para alcanzar cada solución. Estas divergencias surgidas del significado que le asigna cada grupo de actores a una situación, se conoce como *flexibilidad interpretativa*. Esto reafirma el hecho de que tanto los problemas presentados como los diseños artefactuales no responden simplemente a una evolución lineal de “peor” a “mejor”, o de menos a más eficiente, sino que refleja las controversias surgidas entre los actores.

En cierto punto histórico de estas construcciones, tanto de significados como de diseños concretos de los artefactos, el proceso de cambio tiende a estabilizarse en la medida que algunos grupos relevantes logren imponer al resto su concepción sobre la valoración de los problemas y las respectivas soluciones. Llegada a esa situación, pueden considerarse superadas, o clausuradas, las controversias originales, orientándose los diseños de bicicletas en lo sucesivo el formato global característico de esa clase, como se lo conoce desde las primeras décadas del siglo XX. En ese momento del desarrollo se hablará de la “clausura de las controversias”. Aunque a partir de allí, sí es posible que comiencen a sucederse una serie de cambios orientados a mejorar la eficiencia, el costo u otras propiedades del producto de una forma algo más progresiva y cuasi lineal. En este punto, el desarrollo de la bicicleta, como el de otros artefactos y procesos, puede asimilarse a las concepciones tradicionales, que conciben cualquier desarrollo técnico como una evolución progresiva hacia la eficiencia. Cabe aclarar, sin embargo, que estas últimas no considerarían el desarrollo del proceso controversial que le dio origen al artefacto.



### Actividad sugerida

Los invitamos a que investiguen otros ejemplos que permitan ilustrar las nociones de *flexibilidad interpretativa* y de *controversias* en el campo tecnológico. Podrían retomar por ejemplo el caso de “automóvil” y analizar allí cómo trataron de resolverse algunas de las controversias.

## La teoría del Actor-red: la primacía de la perspectiva sociotécnica

Uno de los enfoques sociológicos que, a nuestro criterio, resulta más pertinente para articular con los saberes propuestos en el Eje 3 de los NAP para la Educación Tecnológica, es el que proponen Bruno Latour y Michel Callon (1994), conocida como *la teoría del actor-red*.

Latour concibe los *actores humanos* y a las *mediaciones técnicas* de las que se valen como factores *indisociables*, tanto para interactuar con otros sujetos como con el medio en general. De este modo se oponen a diferenciar los aspectos “sociales” de los “técnicos”. Sostienen que toda interacción humana, desde la más simple hasta la más compleja, sería en sí misma “sociotécnica”. Por esa razón no acuerdan con establecer clases de conceptos antagónicos como “técnico” vs “social” o “determinismo técnico vs. “determinismo” o “construcción” social”.

En su lugar, en cambio, expresan la necesidad de precisar mejor qué entender por *sociotécnico* ya que, argumentan, este concepto suele emplearse en un sentido demasiado amplio y por lo tanto, poco preciso.

Proponen, así, recorrer esas oposiciones –en un sentido y en el inverso– para poder trazar una “genealogía”, desde las interacciones más simples a las más complejas y viceversa. Pero afirman que, aún en el caso más simple o elemental de actividad humana encontraremos siempre a un humano asociado a técnicas. Es decir que no existe ninguna clase de expresión técnica que no sea social y, viceversa, ninguna clase de expresión social que no sea técnica.

Latour, a diferencia de Bijker y de Hughes, refiere a “lo técnico” más desde la noción de *técnicas* como mediadoras de la acción, debido seguramente a la influencia que tuvo sobre él la obra de Andre Leroi-Gourhan (1911-1986), Doctor en Letras y en Ciencias, etnólogo, arqueólogo e historiador, uno de los grandes especialistas franceses en prehistoria y antropología.

También recupera de Leroi, y modifica, la noción de *programas de acción*, que le permite referirse a la evolución de los sistemas sociotécnicos pero sin diferenciar, como Hughes, el sistema técnico de un sistema social ni prescindir de la noción de evolución, como propone Bijker.

Latour propone el empleo de la noción de *programas de acción* en el contexto de otra noción: la *delegación*, concepto fundamental retomado en los NAP. En el Eje 2 se propone:

*El interés y la indagación acerca de las actividades en las que se emplean medios técnicos para obtener un fin. Esto supone:*

- *Reproducir y comparar las actividades que se realizan al ejecutar una operación, utilizando herramientas simples y herramientas con mecanismos (por ejemplo: batidor, rallador o sacapuntas manual y con manivela, entre otros). Centrar la atención en los “gestos técnicos” y procedimientos realizados, el esfuerzo necesario, el tiempo empleado, la seguridad y los resultados obtenidos.*

- *Describir mediante gestos técnicos, palabras y dibujos, las acciones realizadas por las personas al manejar las herramientas (girar una manivela, subir una palanca, tirar de una soga) y los movimientos de las partes que las constituyen (gira un eje en sentido contrario o más rápido, sube y baja una punta, por ejemplo).*
- *Reproducir y analizar actividades de base manual, diferenciando las acciones de ejecución (empujar, tirar, apretar, por ejemplo), de las acciones de control (regular la fuerza del movimiento, mantener la dirección, determinar la duración del movimiento).*

*El interés y la indagación crítica acerca de secuencias de actividades en las que los medios técnicos permiten reemplazar el esfuerzo o el control humano. Esto supone:*

- *Analizar las acciones que realizan las personas (encendido, apagado, variación de velocidad y dirección o de temperatura, por ejemplo) al utilizar artefactos eléctricos hogareños que poseen dispositivos de control manual (máquinas o juguetes a pilas) y compararlas con las que realizan cuando utilizan artefactos que, además, producen cambios sin la intervención directa de las personas: se apagan solos o cambian el movimiento, por ejemplo.*
- *Identificar la secuencia de acciones de las personas cuando interactúan con artefactos automáticos e inferir (a partir del procedimiento de uso) la presencia de "programas" que permiten seleccionar diferentes caminos a seguir (por ejemplo: el uso de máquinas automáticas expendedoras de bebidas, de lavar, microondas, entre otros).*

*La idea es que el análisis de las acciones de las personas al realizar las tareas, permitirá comprender su "delegación" en los artefactos.*

*El interés y la indagación acerca de las secuencias de actividades y tareas delegadas en los artefactos. Esto supone:*

- *Analizar los procedimientos de las personas que emiten, reciben y retransmiten mensajes en los sistemas telegráficos y telefónicos (telefonistas en centrales manuales), reconociendo la delegación de operaciones en los sistemas de envío, recepción, retransmisión y conmutación automáticos.*
- *Analizar procesos automáticos (por ejemplo: riego programado, semáforos de control de tránsito, procesos de envasado o embotellado, entre otros), reconociendo la secuencia de acciones y decisiones humanas que han sido delegadas en los artefactos programados (inicio y duración del proceso, comienzo y finalización de cada etapa, entre otras).*
- *Analizar procesos automáticos con sensores (alarmas, control de temperatura en invernaderos o depósitos, control de nivel de líquido en tanques de almacenamiento, por ejemplo); reconociendo las acciones y decisiones que han sido delegadas en los artefactos (medición de cambios de temperatura o nivel, correcciones de los cambios, por ejemplo).*

Las tres nociones íntimamente relacionadas –*mediación, delegación y programas de acción*– constituyen en la obra de Latour y Callon un núcleo de sentido que, conectando con términos producidos con anterioridad por la antropología y la psicología, nos permite ampliar, y sobre todo precisar, el campo de la Educación Tecnológica.

Latour plantea el problema de la continuidad de una forma enteramente compatible con los propósitos del Eje 3 de los NAP y que resultará familiar a los especialistas de Educación Tecnológica. Dice Latour:

“Lo que hemos hecho todos los estudiosos de la ciencia durante los últimos 15 años ha consistido en subvertir la distinción entre las técnicas antiguas (la *poiesis* de los artesanos) y las técnicas modernas (a gran escala, inhumanas, dominantes). La distinción nunca fue nada más que un prejuicio. Existe una extraordinaria continuidad, que los historiadores y filósofos de la tecnología han hecho progresivamente más legible, entre las plantas nucleares, los sistemas de guía de misiles, el diseño de chips de computadoras o la automatización del metro, y la antigua mezcla de sociedad y materia que los etnógrafos y arqueólogos han estudiado durante generaciones en las culturas de nueva Guinea, la antigua Inglaterra o la Borgoña del siglo XVI.

La diferencia entre un colectivo antiguo y ‘primitivo’ y uno moderno o ‘avanzado’ no consiste en que el primero manifieste una rica mezcla de cultura técnica y social mientras que el último exhiba una tecnología desprovista de vínculos con el orden social. Más bien, la diferencia radica en que el último traduce, cruza, enrola y moviliza *más elementos*, más íntimamente conectados y con un tejido social más sutilmente entretejido que el primero [...] Aquellos que han intentado discernir entre dos tipos de colectivos atribuyendo objetividad a la tecnología moderna y subjetividad a la *poiesis* de baja tecnología estaban profundamente equivocados. Los objetos y los sujetos son elaborados simultáneamente, y el número de sujetos está directamente relacionando con el número de objetos revueltos –elaborados– en el colectivo”.

Latour, 1998: 274.

Sería más complejo, y escapa a nuestro propósito en esta clase, analizar la variedad de conceptos empleados por Latour para referirse a estas cuestiones. Digamos solamente que la idea de *mediación* resulta fundamental en al menos dos aspectos que nos interesa resaltar. Por una parte permite caracterizar a un *sistema sociotécnico* micro o elemental (sujeto-medio = actante). Por otra, considera la *delegación* y los *programas de acción* dándole sentido a la *mediación*.

Recuperamos aquí la noción de acción dirigida a metas, pero no simplemente de un sujeto aislado sino de un actor o agente mediado, de un *actante* como diría Latour. La teoría del actor-red analiza como traza este el camino hacia su meta, es decir crea un "programa de acción". En la eventualidad de encontrar obstáculos que se oponen a su logro, puede realizar rodeos *enrolando* a su programa nuevos mediadores humanos, no humanos, o ambos. De esta forma el programa de acción original se desplaza a lo largo de nuevos actantes, sumando mediaciones en las que se "delegan" parte de las acciones de los programas. En este proceso, suelen surgir otros actantes que crean programas enfrentados al original ("antiprogramas") y que pueden desplazar aún más lejos al programa original de sus metas e, inclusive, frustrar su logro.

En el marco de la teoría del actor-red, esta vacilación entre qué metas pueden llegar a ser alcanzadas en el desarrollo de una red, ante la compleja "evolución" de los programas, es llamada "traducción".

Finalmente, cabría hacer una referencia a la forma en que la teoría del actor-red concibe las nociones de continuidad. Se habrá podido apreciar que ante la disolución de las oposiciones tradicionales entre lo social y lo técnico, o determinismo social vs. determinismo técnico, las nociones de cambio y de continuidad deben referirse, necesariamente, a los sinuosos trazados de las redes que se expanden mientras los "colectivos" formados por actantes, programas y antiprogramas se enfrentan, negocian, enrolan, traducen, etcétera.

En el Eje 3 de los NAP se propone:

*La indagación sobre la continuidad y los cambios que experimentan las tecnologías a través del tiempo. Esto supone:*

- *Reconocer los cambios sociotécnicos que implican en la vida cotidiana y en diversos procesos técnicos de trabajo, el paso del control manual de los procesos a la automatización. Sus propósitos y alcances.*
- *Identificar cambios en la organización de los procesos en la vida cotidiana y en los procesos técnicos de trabajo, al articular las tecnologías de control y de comunicación –telecomunicaciones y robótica–.*
- *Entender, evaluar y apreciar los diversos cambios y continuidades en las prácticas sociales a partir del acceso masivo a las tecnologías para la comunicación y la información en la vida cotidiana.*



*El reconocimiento de que los procesos y las tecnologías se presentan formando conjuntos, redes y sistemas. Esto supone:*

- *Reconocer y discutir como se modifican los aspectos técnicos, sociales y económicos de las actividades según los propósitos y condiciones con que se introducen innovaciones en el campo de las comunicaciones (por ej.: a comienzos del siglo XX los procesos de transporte al integrar el telégrafo y la hora oficial; las comunicaciones actuales y sus relaciones con Internet; la digitalización de la información y la convergencia de soportes, entre otros).*



### Actividad final

Plantee un ejemplo de actividad con la que introduciría en el ámbito de la capacitación la reflexión sobre la tecnología entendida como un proceso sociocultural, desde el enfoque sociotécnico sostenido en los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios.

## Referencias bibliográficas

- BASALLA, G. (1988), *La evolución de la tecnología*. Barcelona: Crítica.
- BIJKER, W. E. (1987), "La construcción social de la baquelita: hacia una teoría de la invención", en H. Thomas y A. Buch (2008). *Actos, actores y artefactos*. Buenos Aires, Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- GILLE, B. (1978), *Introducción a la historia de las técnicas*. Barcelona: Crítica/Marcombo.
- HUGHES, T. (1987), *La evolución de los grandes sistemas tecnológicos*, en H. Thomas y A. Buch (Coord.) (2008), *Actos, actores y artefactos*. Buenos Aires, Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- HUGHES, T. (1994), "El impulso tecnológico", en: M. R. Smith y L. Marx (1994), *Historia y determinismo tecnológico*. Madrid: Alianza.
- HUGHES, T. (2000), "A usable history for engineers", *Working paper number 29*. Massachusetts: MIT. Disponible en línea: [http://web.mit.edu/sts/pubs/pdfs/MIT\\_STS\\_WorkingPaper\\_29\\_Hughes.pdf](http://web.mit.edu/sts/pubs/pdfs/MIT_STS_WorkingPaper_29_Hughes.pdf)
- LATOUR, B. (1994), "De la mediación técnica: filosofía, sociología, genealogía", en: M. Domènech y F. J. Tirado (comps.), *Sociología simétrica. Ensayos sobre ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Gedisa.
- LEROI-GOURHAN, André (1988), *Evolución y técnica; Tomo 1: el Hombre y la materia*. Taurus Ediciones, Madrid.
- LEROI-GOURHAN, André (1989), *Evolución y técnica; Tomo 2: el medio y la técnica*. Taurus Ediciones, Madrid.
- MUMFORD, Lewis (1934-1963), *Técnica y civilización*. Madrid: Alianza.
- PINCH, T. J. y BIJKER, W. E. (2008), "La construcción social de hechos y artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden beneficiarse mutuamente", en: H. Thomas y A. Buch (2008). *Actos, actores y artefactos*. Buenos Aires, Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.

## Lecturas recomendadas

- H. THOMAS y A. BUCH (Coord.) (2008), *Actos, actores y artefactos*. Buenos Aires, Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.