

Esto marca el comienzo de una nueva etapa en el desarrollo de la ciencia, signada por la complementariedad entre ciencia y técnica, actualmente, ciencia y tecnología. Se inicia además en esa época la cientifización de todos los conocimientos.

## Técnica

---

Desde un punto de vista general, la **técnica** es el **procedimiento** o conjunto de **procedimientos** que tienen como objetivo obtener un resultado determinado (en el campo de la ciencia, la tecnología, las artesanías u otra actividad). También podemos decir que se trata de el o los **procedimientos** puestos en práctica al realizar una actividad (construir algo, efectuar una medición o un análisis, conducir un auto, tocar el piano, vender algo, nadar), así como también la pericia o capacidad que se pone de manifiesto cuando se realiza la actividad. Estos procedimientos no excluyen la creatividad como factor importante de la técnica.

Como vemos, el término "**técnica**" tiene un campo de aplicación bastante amplio, aunque desde nuestro punto de vista podemos restringirlo diciendo que es el o los procedimientos prácticos que tienen como objetivo la fabricación de bienes (transformación consciente de la materia) o la provisión de servicios. La técnica implica tanto el conocimiento de las operaciones, como el manejo de habilidades, las herramientas, los conocimientos técnicos y la capacidad inventiva.

Históricamente, las técnicas se han basado no sólo en conocimientos empíricos transmitidos, sino también en la experiencia o en la intuición. Ultimamente, bajo el influjo de la ciencia, muchas han perdido su carácter fundamentalmente empírico.

La técnica no es privativa del hombre, se da en la actividad de todo ser viviente y responde a una necesidad para la supervivencia. En el animal, es instintiva y característica de la especie (por ejemplo, todos los horneros utilizan la misma técnica para construir sus nidos y todas las abejas construyen sus panales en la misma forma). En el ser humano, surge de su relación con el medio y se caracteriza por ser consciente, reflexiva, inventiva y fundamentalmente individual. El individuo la aprende y la hace progresar. Sólo los humanos son capaces de construir con la imaginación algo que luego pueden concretar en la realidad.

En este artículo consideraremos la palabra técnica como implícitamente referida a la técnica humana, es decir que se excluye del concepto todo lo que signifique acciones instintivas.

La técnica es creativa, el hombre no se limita simplemente a repetir procedimientos conocidos, sino por todo el globo y vivir en climas y condiciones muy diferentes sin necesidad de una adaptación biológica. Desde el punto de vista biológico, evolución es la adaptación del organismo al medio ambiente, mientras que desde la óptica técnico-tecnológica, evolución es la adecuación del medio ambiente al organismo.

La técnica, al sobrepasar la satisfacción de las necesidades elementales del hombre, pasa a pertenecer al orden de la cultura. Integra así, junto a la tecnología, un sector de la cultura denominado cultura material.

A partir del Renacimiento, la técnica en Occidente se desarrolló en forma acelerada, contribuyendo a cambiar la faz del mundo. Si bien la expansión geográfica de la civilización occidental -desde su cuna en Europa hacia prácticamente todo el planeta-, respondió a consideraciones de orden político, social y económico entre otros, fue factible gracias a los adelantos técnicos que permitieron el gran despliegue de poder y eficacia que posibilitó a Europa imponer su poderío y su cultura en el mundo.

Recordemos que en la Edad Media tanto en China como en los países árabes existía un nivel técnico comparable (y en muchos casos superior) al de Europa. No obstante, todo comienza a cambiar a partir de los siglos XIV y XV, aproximadamente. El desarrollo técnico adquiere en Europa una fuerza impensable debido a muchas y muy complejas razones, algunas de las cuales analizaremos más adelante. Sin embargo, lo que nos interesa sobre todo son las consecuencias de este progreso técnico que, unido al científico, condujo finalmente a la Revolución Industrial, el nacimiento de la industria y de la tecnología moderna.

---

## Tecnología

---

La palabra **tecnología** data del siglo XVIII, cuando la técnica -históricamente empírica- comienza a vincularse con la ciencia y empiezan a sistematizarse los métodos de producción. Si quisiéramos hacer extensivo el término a épocas anteriores, deberíamos hablar de tecnologías primitivas. La tecnología surge al enfocar determinados problemas técnico-sociales con una concepción científica y dentro de un cierto marco económico y sociocultural. Está íntimamente vinculada con la ciencia, y la complementariedad entre ambas se acrecienta cada vez más.

En el pasado, generalmente ciencia y técnica marcharon separadamente sin complementarse. Podemos recordar, por ejemplo, la Grecia clásica donde la ciencia no estuvo vinculada con aplicaciones técnicas, o mencionar la ingeniería romana o del medievo, donde había una técnica sin ciencia subyacente.

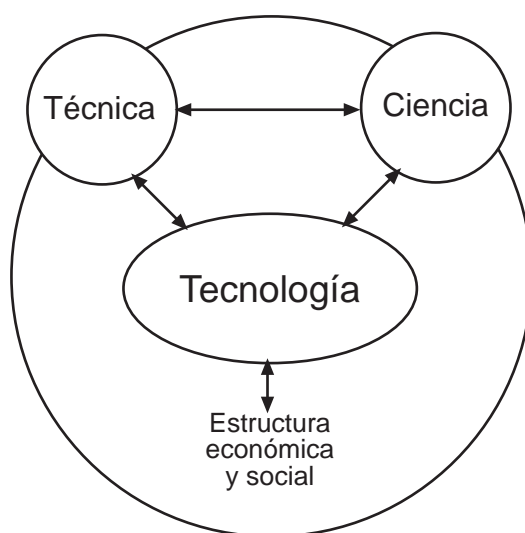
Hoy, la tecnología y la ciencia marchan indisolublemente ligadas. La tecnología utiliza el método científico, comprende un saber sistematizado y en su accionar se maneja tanto a nivel práctico como conceptual. Es decir que abarca el hacer técnico y su reflexión teórica.

Actualmente, se utiliza la palabra tecnología en campos de actividades muy diversos. Sin plantear la corrección o no de su uso en determinados contextos, en este análisis la vinculamos específicamente a la concepción y elaboración de bienes, procesos o servicios. De esta manera, tomamos la palabra tecnología con un sentido restringido.

Desde esta óptica, podemos definir **tecnología** diciendo que es el conjunto ordenado de **conocimientos** y los correspondientes **procesos**, que tienen como objetivo la producción de bienes y servicios, teniendo en cuenta la técnica, la ciencia y los aspectos económicos, sociales y culturales involucrados. El término se hace extensivo a los productos (si los hubiera), resultantes de esos procesos, que deben responder a necesidades o deseos de la sociedad y como ambición, contribuir a mejorar la calidad de vida.

Por otro lado, desde un punto de vista más estructural, podemos plantear la siguiente definición: **tecnología** es el resultado de relacionar la técnica con la ciencia y con la estructura económica y sociocultural, a fin de solucionar problemas técnico-sociales concretos. La tecnología proviene entonces de analizar determinados problemas que se plantea la sociedad y buscar la solución, relacionando la técnica con la ciencia y con la estructura económica y sociocultural del medio, abarcando:

- *La técnica*: los conocimientos técnicos, las herramientas y la capacidad inventiva.
- *La ciencia*: el campo de los conocimientos científicos.
- *La estructura económica y sociocultural*: todo el campo de las relaciones sociales, las formas organizativas, los modos de producción, los aspectos económicos, la estructura cognoscitiva, el marco cultural, etc.



“A los fines de su clasificación, en lo que respecta a los métodos de producción utilizados, se puede hablar de dos grandes ramas de la tecnología, las denominadas ‘duras’ y las denominadas ‘blandas’. Las tecnologías ‘duras’ son las que tienen como propósito la transformación de elementos materiales con el fin de producir bienes y servicios. Entre ellas pueden distinguirse dos grandes grupos: las que producen objetos en base a acciones físicas sobre la materia y las que basan su acción en procesos químicos y/o biológicos”.<sup>3</sup> Entre las tecnologías duras podemos mencionar la mecánica, la electrónica y la biotecnología.

Las tecnologías ‘blandas’ (también llamadas gestionales), se ocupan de la transformación de elementos simbólicos en bienes y servicios. Su producto, que no es un elemento tangible, permite mejorar el funcionamiento de las instituciones u organizaciones en el logro de sus objetivos.

“Entre las ramas de las tecnologías blandas se destacan entre otras las relacionadas con la educación (en lo que respecta al proceso de enseñanza), la organización, el marketing y la estadística, la psicología de las relaciones humanas y del trabajo y el desarrollo del software”.

Teniendo en cuenta que la tecnología está íntimamente vinculada con la estructura sociocultural, lleva implícita ciertos valores y por lo tanto, podemos decir que no es ni social ni políticamente neutra.

No puede plantearse la tecnología desde un punto de vista puramente técnico-científico, ya que los problemas asociados a la misma son también socioculturales. La dificultad de aislar la tecnología de su contexto sociocultural tiene implicancias muy importantes en el tema de la transferencia de tecnologías.

La tecnología integra técnicas con conocimientos científicos, valores culturales y formas organizativas de la sociedad. Johan Galtung escribe en un interesante estudio preparado para la UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo), cuyo título es El desarrollo, el medio ambiente y la tecnología (Naciones Unidas, Nueva York, 1979):

“Una forma ingenua de entender la tecnología sería considerarla meramente como cuestión de herramientas (equipos) y aptitudes y conocimientos (programas). Claro que estos componentes son importantes, pero constituyen la superficie de la tecnología, como la punta visible del iceberg. La tecnología también comprende una estructura conexas, e incluso una estructura profunda. Los conocimientos en que se basa constituyen una determinada estructura cognoscitiva, un marco mental, una cosmología social que actúa como un terreno fértil en el que pueden plantarse las semillas de determinados tipos de conocimientos para que crezcan y generen nuevos conocimientos. Para utilizar las herramientas hace falta una cierta estructura del comportamiento. Las herramientas no funcionan en un vacío, las hace el hombre y las utiliza el hombre y para que puedan funcionar requieren determinadas circunstancias sociales. Incluso una tecnología de la producción totalmente automatizada implica una estructura cognoscitiva y del comportamiento, es decir de distanciamiento del proceso de producción. Por lo general se tiene muy poca conciencia de estas estructuras que acompañan a las tecnologías.[.....] hay tendencia a reducir las tecnologías a técnicas”.<sup>4</sup>

Como hemos planteado, los problemas vinculados a la tecnología no son meramente técnico-científicos, sino también sociales. El objeto de la tecnología es la satisfacción de necesidades sociales concretas. La tecnología es la suma total de nuestros conocimientos, capacidades y habilidades para resolver problemas técnico-sociales, y abarca todos los medios de que dispone el hombre para controlar y transformar su entorno físico, así como para convertir los materiales que le ofrece la naturaleza en elementos capaces de satisfacer sus necesidades.

Involucra además un proceso intelectual que, partiendo de la detección de una demanda, se aboca al diseño y la construcción de un objeto o producto determinado y culmina con su uso. En ella confluyen la teoría y la práctica (la ciencia y la técnica). En el concepto de tecnología están implícitos aspectos vinculados a la concepción y la fabricación así como también a la comercialización y el uso de los productos tecnológicos. Los tres ejes del quehacer tecnológico son **la fiabilidad, la economía y la aceptabilidad**.

El término "**tecnología**" se hace extensivo a los productos tecnológicos (objetos tecnológicos o situaciones tecnológicas), que son portadores de dimensiones no sólo técnicas y científicas sino también económicas, culturales y sociales, y cuyo objetivo ideal debería ser mejorar la calidad de vida.

## Otras definiciones de tecnología

Para ampliar nuestra visión sobre el tema y teniendo en cuenta que el término tecnología puede admitir otras interpretaciones (no totalmente coincidentes con la nuestra), transcribimos a continuación otras definiciones, pero sin entrar a analizarlas.

- Mario Bunge, Epistemología: "un cuerpo de conocimientos es una tecnología si y solamente si:

- (i) es compatible con la ciencia coetánea y controlable por el método científico, y
- (ii) se lo emplea para controlar, transformar o crear cosas o procesos, naturales o sociales".<sup>5</sup>

- John Kenneth Galbraith, El nuevo estado industrial: "tecnología significa aplicación sistemática del conocimiento científico (u otro conocimiento organizado) a tareas prácticas".<sup>6</sup>

- Samuel Bowles y Richard Edwards, Understanding capitalism: "tecnología es la relación entre los factores de la producción y los bienes producidos (la entrada y la salida) en un proceso de trabajo". "Un proceso de trabajo es una transformación de nuestro entorno natural con la intención de producir algo útil (o que se piensa es útil)".<sup>7</sup> (Los factores de la producción son: capital, trabajo y recursos naturales.)

- Lynn White, Tecnología y cultura: "tecnología es la modificación sistemática del entorno físico con fines humanos."<sup>8</sup>

- Webster's new collegiate dictionary, 1977: "tecnología es la totalidad de los medios empleados para proporcionar los objetos necesarios a la subsistencia y al bienestar humano".

- Louis-Marie Morfaux, Diccionario de ciencias humanas: "tecnología: Reflexión filosófica sobre las técnicas, sus relaciones con las ciencias y las consecuencias políticas, económicas, sociales y morales de su desarrollo".<sup>9</sup>

## Diferencias entre técnica y tecnología

Buscaremos marcar las diferencias entre **técnica** y **tecnología**, ambas vinculadas a la resolución de problemas concretos dentro de un campo específico de la actividad humana, el campo del "hacer".

Fundamentalmente, la **técnica** abarca los conocimientos técnicos y las herramientas, mientras que la **tecnología** tiene en cuenta además los conocimientos científicos, la estructura sociocultural, la infraestructura productiva y las relaciones mutuas que surgen. Podemos plantear que la tecnología es técnica más estructura (estructura económica, sociocultural, de conocimientos, etc.). En la técnica está el "**cómo**" hacer, mientras que en la tecnología están además los fundamentos del "**por qué**" hacerlo así.

Históricamente, la técnica se basó en conocimientos corrientes (experiencias comunicadas, resultados del método de prueba y



error, aplicación del sentido común, de la intuición), pero actualmente también utiliza muchas veces conocimientos científicos. En tanto, la tecnología se basa en conocimientos científicos, aunque utiliza también conocimientos empíricos.

Mientras en la técnica se habla de "**procedimientos**" (puestos en práctica al realizar una actividad), en la tecnología se habla de "**procesos**" (que involucran técnicas, conocimientos científicos y también empíricos, aspectos económicos y un determinado marco sociocultural). Refiriéndonos a la tecnología, podemos hablar de teorías tecnológicas, y refiriéndonos a la técnica, más bien de concepciones técnicas.

Podemos decir entonces que, en general, **la técnica es unidisciplinaria y la tecnología interdisciplinaria**. Al referirnos a la fabricación artesanal hablamos de técnica, y cuando nos referimos a la producción industrial hablamos de tecnología. Sin embargo, no existe un consenso universal sobre las diferencias entre técnica y tecnología. Como caso típico, podemos mencionar títulos de libros como *Historia de las técnicas* (original en francés) e *Historia de la tecnología* (original en inglés), que prácticamente abarcan los mismos temas.

## Diferencias entre ciencia y tecnología

Hemos planteado dos grandes campos del quehacer humano: uno asociado a la ciencia y otro a la tecnología. Analizaremos ahora las diferencias entre ambos. Para ello, comenzaremos transcribiendo algunos comentarios sobre el tema.

- Thomas S. Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*. "Parte de nuestra dificultad para ver las diferencias profundas entre la ciencia y la tecnología debe relacionarse con el hecho que el progreso es un atributo evidente de ambos campos. Sin embargo, puede sólo aclarar, no resolver nuestras dificultades presentes el reconocer que tenemos tendencia a ver como ciencia a cualquier campo en donde el progreso sea notable".<sup>10</sup>

- George Basalla, *La evolución de la tecnología*. "Aunque la ciencia y la tecnología supongan procesos cognitivos, su resultado final no es el mismo. El producto final de la actividad científica innovadora suele ser una formulación escrita, el artículo científico, que anuncia un hallazgo experimental o una nueva posición teórica. En contrapartida, el producto final de la actividad tecnológica innovadora es típicamente una adición al mundo artificial: un martillo de piedra, un reloj, un motor eléctrico".<sup>11</sup>

- John J. Sparkes, *Un programa de educación recurrente: el curso de tecnología de la Open University*. "Se piensa a menudo, y quizás también lo pensó en un principio el comité de planificación de la Open University, que la tecnología es una especie de ciencia aplicada o de matemática aplicada. Pero los primeros profesores de la materia (tecnología) que ingresaron en la Open University hicieron saber muy pronto que ésa no era su concepción de la tecnología. No sólo se trataba de una inexactitud, sino de un verdadero error".<sup>12</sup>

- J. Rey Pastor y N. Drewes, *La técnica en la historia de la humanidad*. "Considerar, según se acostumbra, la técnica como ciencia aplicada