



## Dominación ciencia y tecnología “Del ΤΕχvη a la tecnología”

Por : Germán Velásquez García

## Autor

**GERMÁN VELÁSQUEZ GARCÍA**

Comunicador Social, Especialista en Producción y Realización de Televisión, Especialista en Medios Interactivos y Multimedia Educativa, Profesor Facultad de Comunicación Audiovisual Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.

## Resumen

El concepto de Tecnología es de gran importancia para una institución que como el Politécnico Colombiano se define de carácter tecnológico. Su relación con la tecnología es estrecha y debe formar parte de una reflexión permanente que debe establecer la institución, dado el impacto que esta ejerce sobre los seres humanos y sobre las relaciones sociales. La Facultad de Comunicación Audiovisual, viene comprometida con la tarea de formular y fundamentar la línea de investigación en Comunicación Audiovisual, para lo cual nos hemos propuesto analizar y definir el referente teórico desde el cual abordaremos el concepto de tecnología.

## Palabras clave

Dominación, ciencia, tecnología

## Abstract

The Technology is a great importance concept for Politécnico Colombiano an Institution defines itself of technological character. Its relation with the technology is narrow. Hence and must comprise of a permanent reflection that must establishes the institution and the impact that this exercises on the human beings and the social relations. The Audio-visual Communication Faculty, comes it jeopardize with the task of formulating and of basing the line of investigation on Audio-visual Communication, for which we have a compromise unto analyze and define the referring theoretician from we will approach the technology concept.

## Key words

Dominance, science, technology

El presente artículo forma parte de un trabajo realizado por el grupo de investigación Luciérnaga para la fundamentación de la línea de investigación en Comunicación Audiovisual, que adelanta la Facultad de Comunicación Audiovisual del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Concientes de que la tecnología forma parte esencial de la vida cotidiana y que media en gran parte de los contextos comunicativos y sociales en la actualidad, además partiendo del hecho de que forma parte integral de la concepción del Politécnico como institución, se ha considerado de capital importancia el establecimiento de un referente conceptual desde el cual abordarla.

## Dominación ciencia y tecnología “Del ΤΕχvη a la tecnología”

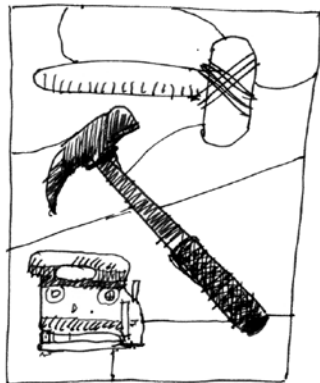
Por : Germán Velásquez García

|||| POLITÉCNICA No. 2 | Medellín, noviembre - diciembre de 2005, p.p. 41-56



La Palabra “Tecnología” es hoy un vocablo que encierra muchos sentidos y contenidos diferentes, por lo cual abordar su significación es un asunto complejo que requiere un cuidadoso análisis.

Se dará inicio al estudio de este concepto de la manera más simple posible, para acercarse, poco a poco, a los sentidos más elaborados y a los diferentes niveles de complejidad con los que puede asumirse el concepto de Tecnología.



El *Diccionario de la Lengua Española*, autorizado por la Real Academia de la Lengua Española, editado por Espasa-Calpe, tiene dentro de sus definiciones las siguientes acepciones relacionadas con el tema de la tecnología:

**Técnica:** (De técnico) Conjunto de procedimientos y recursos de que se sirve una ciencia o un arte. || 2. Pericia o habilidad para usar de esos procedimientos o recursos<sup>1</sup>

**Técnicamente:** De manera técnica<sup>2</sup>

**Tecnicismo:** Calidad de técnico || 2. Conjunto de voces empleadas en el lenguaje de un arte ciencia u oficio.<sup>3</sup>

**Técnico:** (Del latín *technicus* y este del griego *texnikoc* de *texun* arte) Adj. Perteneciente o relativo a las aplicaciones de las ciencias y las artes || 2. Aplícase en particular a las palabras o expresiones empleadas exclusivamente y con sentido distinto del vulgar, en el lenguaje propio de un arte ciencia u oficio. || 3. Persona que posee los conocimientos de un arte, ciencia u oficio.<sup>4</sup>

**Tecnología:** (Del griego *texun*, arte y *logos*, tratado) Conjunto de conocimientos propios de un oficio mecánico o arte industrial. || 2. Tratado de los términos técnicos. || 3. Lenguaje propio, exclusivo, técnico de una ciencia o arte.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> REAL ACADEMIA DE LA LENGUA ESPAÑOLA. *Diccionario de la Lengua Española*. Ed. Espasa-Calpe. Vigésima Edición Madrid 1984.

<sup>2</sup> *Idem*

<sup>3</sup> *Ibidem*

<sup>4</sup> *Ibidem*

<sup>5</sup> *Ibidem*

Se puede ver por tanto que los conceptos de técnica y tecnología son muy antiguos y se relacionan con la capacidad del hombre para transformar su entorno, para sistematizar los conocimientos adquiridos en ese proceso y aplicarlos posteriormente a nuevas soluciones, al desarrollo de nuevas máquinas y artefactos de uso cotidiano, lo mismo que a procedimientos, procesos y actividades.

Es posible deducir también de ello, que cada época de la historia ha necesitado del desarrollo de procesos, procedimientos y conocimientos de carácter técnico y tecnológico, para dar solución a las necesidades y requerimientos que se presentan a la sociedad.

Cabe hacerse las siguientes preguntas: desde y durante las épocas que llamamos prehistóricas, ¿no existía ya el desarrollo de técnicas y tecnologías, aunque aún no se le diera ese nombre?; y cuando el hombre usó la piedra para procurarse las primeras herramientas e instrumentos, ¿no había desarrollado ya complejas técnicas y procesos tecnológicos?

La arqueología y la paleontología, reconocen varias etapas de desarrollo en lo que genéricamente llamamos la edad de piedra. En las etapas finales de esta era histórica, los seres humanos tenían ya un conocimiento y un dominio sobre la piedra, sobre los distintos tipos de piedras, (dominio que por cierto hoy se desconocen en las formas artesanales en que se usó en aquellos tiempos). Claramente se puede afirmar que los hombres de aquellas épocas prehistóricas habían desarrollado técnicas y procesos, distintos tratamientos y maneras de usar la piedra que hoy asombran a los grandes estudiosos de la arqueología y la paleontología. Podían producir sofisticados instrumentos de pedernal, tales como afilados cuchillos, raspadores muy eficientes e inclusive punzones, buriles y brocas con los cuales podían perforar otras materias primas tales como el hueso y producir con ello instrumentos de trabajo.

Con el uso de la piedra, y de la mano de sus primeros balbuceos, los seres humanos desarrollaban paulatinamente la herramienta más impresionante de todas: el lenguaje; aquella herramienta que permitiría el desarrollo de los signos y símbolos que hoy sirven para la construcción de los conceptos y las ideas, tales como el de tecnología.

Es importante entender el papel del lenguaje en el diario devenir de los seres humanos; su papel es un papel mediador, permite la transmisión de información, pero además la creación de imaginarios, el establecimiento de las instituciones sociales y culturales, tales como la religión, la familia, las costumbres, la moralidad, las normas sociales y otras creaciones humanas.

Se puede afirmar que las técnicas y mediante ellas, el desarrollo de tecnologías es posible sólo a partir de la acumulación paulatina de conocimientos e información y esto sólo pudo ser posible mediante el lenguaje, que es una herramienta adaptada a cada cultura y a cada momento histórico que viven las comunidades humanas.

■ Cada época de la historia ha necesitado del desarrollo de procesos, procedimientos y conocimientos de carácter técnico y tecnológico.

Desde entonces, se comenzaron a sentar las bases para el desarrollo tecnológico, que habría de llevar al hombre, en menos de 100.000 años, del hacha de piedra y la punta de flecha a poner un pie en la Luna.

Cada época de la historia ha necesitado del desarrollo de procesos, procedimientos y conocimientos de carácter técnico y tecnológico, (en otras palabras, como se dijo anteriormente, procesos que requieren acumulación de conocimientos e información, interacción de los miembros de la comunidad y mediación del lenguaje),

para dar solución a las necesidades y requerimientos que se presentan a la sociedad.

Estos procesos se dan desde tiempos inmemoriales, desde antes de que el hombre desarrollara otras creaciones tales como la escritura; pero, es a la época de los fenicios, las culturas mesopotámicas, los griegos y posteriormente los romanos, donde se remontan los conceptos y posteriormente los vocablos de origen de estas palabras de nuestro diccionario. Es en aquellos tiempos en que actividades tales como la ingeniería, la arquitectura, la navegación, la guerra, el comercio, la agricultura y muchas otras de la vida cotidiana, se desarrollaron, se hicieron cada vez más complejas, demandaron el desarrollo y se sofisticaron. También desde aquellos tiempos las técnicas y tecnologías han sido cada vez más complejas a medida que los conocimientos se han ido acumulando y desarrollando.

## Revolución Industrial y Tecnología

En los tiempos modernos y principalmente desde el proceso social que conocemos como "Revolución Industrial", el concepto de tecnología, ha venido cobrando un nuevo sentido, cada vez más determinante e importante en la vida de los seres humanos, puesto que conocimientos, procesos, objetos y máquinas más sofisticados hacen parte de nuestra vida cotidiana y dependemos en gran medida de ellos, al tiempo que los conocimientos ancestrales, unidos a la tierra, a la caza, a la pesca y a la relación con el entorno natural, se pierden poco a poco y se hacen menos necesarios.

Hasta los tiempos de la revolución industrial, los hombres a partir de la práctica cotidiana en los oficios y en las artes, desarrollaban un conocimiento para el ejercicio de dichas prácticas, que aunque se relacionaba con la ciencia y en muchos casos permitía el desarrollo de los conocimientos científicos, tenía por método el

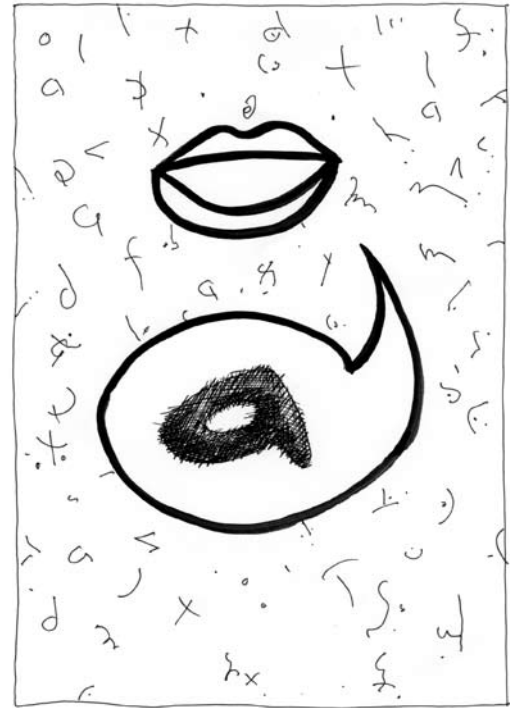
empirismo y por objeto, la realización de dicha práctica. Pero a partir de dicha revolución, la ciencia y la tecnología inician un ciclo de mutua retroalimentación, pues a medida que la ciencia desarrolla conocimientos, estos son convertidos en tecnologías, instrumentos y artefactos. Para poderlos desarrollar se aplican conocimientos científicos; y a su vez, el desarrollo de tecnología, se revierte en un acelerado crecimiento de los conocimientos científicos. Quedan así ciencia y tecnología íntimamente ligadas y relacionadas en un abrazo espiral que las ha llevado a un acelerado desarrollo.

Actualmente, la humanidad vive lo que podríamos llamar una "explosión tecnológica", expresada en la masificación y consumo de todo tipo de artefactos, objetos, aparatos, técnicas y procesos, todos ellos, tecnologías aplicadas a miles de usos en la vida cotidiana; y una constante que caracteriza a este fenómeno es la presencia de objetos de consumo en todos los campos, que son cada vez más desechables y se hacen obsoletos con rapidez, pues los mercados y los campos de actividad científica y tecnológica proveen nuevas soluciones, nuevos objetos de consumo, con la misma velocidad con que los producen.

Esto ha llevado a que la gente del común, asuma que la tecnología es la fabricación de bienes y objetos de uso y consumo cada vez más sofisticados; a que se considere que la ciencia es una actividad que se encuentra al servicio de la industria y cuyo objetivo final es el de proveer soluciones a la industria para que esta a su vez pueda producir más objetos de consumo.

Sin embargo, a ningún nivel, ya sea el de la gente del común o el de los científicos y tecnólogos, se desconoce el impacto y la importancia que la ciencia y la tecnología tienen sobre la sociedad actualmente.

Algunas palabras del profesor Arturo Azuela, reflejan el impacto y la importancia que hoy en día se reconoce que el tema tiene para la cultura y la sociedad:



"Ya hemos señalado muchos aspectos de la ciencia, tanto fundamental como aplicada, que inciden directamente en diversos y cada vez más importantes niveles de la sociedad. Todo el pasado técnico y científico, la acumulación extraordinaria de nuevos descubrimientos y el perfeccionamiento del desarrollo industrial, las nuevas concepciones del universo y las nuevas concepciones del hombre mismo, se han entrelazado en nuestra época y formado toda una estructura, todo un conjunto de mecanismos que escapan a la esfera de lo individual y afectan a las grandes colectividades y fundamentan lo que se conoce como una sociedad científica, que emplea el saber científico y el perfeccionamiento tecnológico no sólo en la producción sino también en la educación y en la propaganda. El concepto de progreso científico se ha considerado también como una característica esencial de la sociedad contemporánea."<sup>6</sup>

<sup>6</sup> AZUELA, Arturo. *Ciencia Tecnología y Sociedad. Educación por la Ciencia*. 2° ed. México, Grijalbo, 1979. 214 p.

Y agrega este autor más adelante:

“De una manera más sutil, también la ciencia afecta diversos dominios de la cultura y de la política. Esas maneras sutiles, aparentemente subyacentes, han tomado una importancia mayor en los últimos decenios y, sin lugar a dudas, también transforman muchos aspectos de la sociedad contemporánea.”

■ Paralelo a este enfoque y a esta visión científica y tecnocrática de la sociedad, está la de aquellos que desde el otro extremo, ven la intervención de la ciencia y la tecnología, como la negación del humanismo.

Desde el siglo XIX, se percibía un marcado énfasis científico con carácter tecnocrático en las ideologías en las teorías y en el pensamiento colectivo de la sociedad. Se habían impuesto los presupuestos de la filosofía cartesiana, cuya idea central era que “el hombre es el amo y señor de la naturaleza”. Escribe William Ospina, en su ensayo “Ya es Tarde Para el Hombre”, “La idea de progreso fue la luz del siglo XIX. En ella cayeron los necios y los sabios. Heguel era su portaestandarte. Los cañones de la revolución francesa habían sido sus clarines. La ciencia era la encargada de abrir y ampliar sus perspectivas, la técnica de profundizarla, la Industria de hacerla evidente para todos. ¿Quién podía negar que nunca se habían descubierto tantas cosas, se habían inventado tantas, se había cambiado tanto al mundo?”<sup>7</sup>. Ejemplo de esto que narra Ospina son los anuncios y volantes de la Exposición Universal de Chicago de 1933: “La ciencia descubre, el genio inventa, la industria aplica y el hombre se adapta, o es modelado por las cosas nuevas (...). Individuos, grupos, razas en-

teras de hombres caminan al paso que marcan (...) ciencia e industria.”

Sin embargo, paralelo a este enfoque y a esta visión científico y tecnocrática de la sociedad, está la de aquellos que desde el otro extremo, ven la intervención de la ciencia y la tecnología, como la negación del humanismo, de todo aquello que es humano en el hombre. Decía el filósofo alemán Friederich Nietzsche “Desde hace más de dieciocho años no me canso proclamar la influencia deprimente de nuestro científico actual sobre el ingenio. La dura esclavitud a que la extensión inmensa de la ciencia condena hoy a cada individuo, es una de las principales razones por virtud de las cuales las inteligencias mejor dotadas, más ricas, más profundas, no encuentran ya educadores ni educación que les convengan” y decía en otra parte de sus escritos, “Lo que relato es la historia de los próximos dos siglos. Describo lo que vendrá, lo que ya no puede ser de otra manera: el advenimiento del nihilismo. (...) Desde hace algún tiempo toda nuestra cultura europea ha estado avanzando hacia una catástrofe, con una tensión torturada que crece de década en década: incesantemente, violentamente, de frente, como un río que desea alcanzar el fin, que ya no se desvía, que teme desviarse”<sup>8</sup>. En medio de la revolución francesa, decía Voltaire: “Dejaremos al mundo tan malvado y estúpido como lo encontramos al llegar”.

Esta visión que pone en duda los éxitos y muchos de los logros y beneficios de la ciencia ha llegado hasta nuestros días y se puede leer en las teorías y escritos de muchos pensadores actuales. El filósofo y escritor colombiano William Ospina, se refiere así acerca de la ciencia y de la idea de progreso en uno de sus ensayos: “Hay quien afirma sin embargo, que la especie ávida, codiciosa, salvaje, fraticida, persistió durante

<sup>7</sup> OSPINA, William. *Es tarde para el hombre*. Bogotá, Norma, 1994.

<sup>8</sup> NIETZSCHE, Friederich. *El Crepúsculo de los Ídolos*. México, Editores mexicanos Unidos. 1981

milenios en sus conflictos y sus esfuerzos sin poner en peligro los fundamentos del mundo y los órdenes del universo, y que es sólo la exaltación del saber humano, el triunfo de la razón, de la ciencia, de la técnica, de la industria, lo que nos ha puesto en condiciones de destruir la civilización sino de arrastrar en nuestro naufragio al resto de la ingenua y mágica naturaleza, cuyo atributo más evidente es la inocencia" (...) Pero el hombre que ha podido dominar el mundo y sojuzgar a sus semejantes, no parece tener poder sobre sí mismo, y esta es la hora en que sus inventos han tomado un impulso irresistible y no parecen ya ser gobernados por voluntad de su creador. El hombre ha concitado poderes que no parece estar en condiciones de dominar, y la fábula del aprendiz de brujo del poema de Goethe, que hace cincuenta años nos divertía en los dibujos animados, hoy parece adquirir los perfiles de una gigantesca tragedia."<sup>9</sup>

Otros han intentado definirla con más medida, tratando de encontrar aquello que es positivo y aquello que es real en cada una de estas posturas. En el ya mencionado libro "Ciencia Tecnología y Sociedad" puede leerse: "Después de setenta años de reflexión profesional sobre la ciencia, sólo parecemos estar seguros de una cosa: la ciencia no es lo que parecía ser. Si a principios de siglo se trataba de ultimar los detalles formales del "método científico", hoy nos preguntamos qué es esa cosa llamada "racionalidad científica", si es que puede hablarse de algo así. La reflexión sobre la tecnología no tiene una historia mucho más afortunada. Algo, sólo algo, parece estar claro: la tecnología no es solamente lo que parece ser. No se reduce a máquinas, y, de algún modo, forma un todo complejo con la ciencia. Ciencia y tecnología, además, parecen tener una dimensión social inherente con pro-

fundas repercusiones económicas, políticas y culturales (...) Esta caracterización de los términos del asunto utilizados, nos permite definir el problema que nos ocupa: no sólo los académicos percibimos la íntima relación de la ciencia, la tecnología y los asuntos de la sociedad en su conjunto. Es la sociedad civil misma, los ciudadanos, quienes así lo perciben; se benefician de los adelantos de la ciencia y la tecnología o sufren sus consecuencias a veces perniciosas. Se trata de ampliar este nivel de concientización: no para que los ciudadanos se opongan a la técnica y a la tecnología, sino para que la comprendan mejor y puedan tomar decisiones políticas informadas con respecto a la problemática. Aquí vale también algo semejante a la expresión de Jürgen Habermas: "no el filósofo, los ciudadanos deben tener la última razón". No los científicos, ni los ingenieros, ni los técnicos, los ciudadanos tienen la última palabra en lo relativo a la incidencia social de la ciencia, la técnica y la tecnología.<sup>10</sup>

## Enfoques conceptuales sobre tecnología

Según lo anterior se puede observar entonces que, al intentar abordar el concepto de tecnología, para establecer un referente que permita definir la línea de investigación en comunicación audiovisual, aparece éste que ha sido abordado históricamente de muchas maneras, pero esencialmente desde tres enfoques:

- El enfoque Instrumental o artefactual
- El enfoque Cognitivo
- El enfoque sistémico

A continuación se analiza cada uno de estos enfoques:

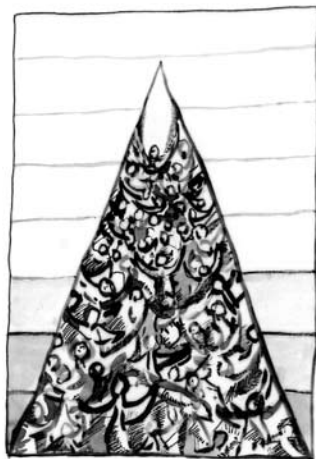
<sup>9</sup> Ibídem.

<sup>10</sup> Ibídem.



## Enfoque instrumental o artefactual

Es la mirada más común que se tiene sobre el tema de la Tecnología. Hace referencia a la construcción y desarrollo de todo tipo de máquinas, instrumentos, artefactos, que pueden considerarse como el resultado de la ciencia aplicada y convertida en desarrollos tecnológicos de todo tipo. Este enfoque instrumental está caracterizado por la relación que se establece entre



el hombre y la máquina, en la cual este es influenciado por ella en todas las esferas de la vida (profesional, privada, psíquica). Sin embargo este enfoque no permite comprender que de alguna manera, la tecnología engloba a los dos y la máquina no es más que una expresión de la técnica. La concepción Utilitaria de la máquina y de los resultados de la tecnología, impiden que esta pueda ser vista bajo otras concepciones, tales como la

búsqueda del conocimiento o de la belleza, el goce por la creatividad, el diseño y la construcción u otros valores que esta pueda entrañar, dado que impera una visión economicista, utilitaria y mercantilista del fenómeno.

Uno de los aspectos más delicados de la visión artefactual, es el carácter neutral que generalmente se le adjudica a la tecnología, lo que puede tener consecuencias sociales y políticas, toda vez que se permite que los científicos y que

la industria y los grupos económicos, se adjudiquen el derecho a decidir lo que es "tecnológicamente bueno" para la sociedad<sup>11</sup>, impidiendo que sea la sociedad la que pueda participar en esa toma de decisiones y de paso limitando su capacidad deliberante en la orientación del rumbo que debe tomar.

Ello supone además, desconocer que la tecnología es pensada, controlada y desarrollada por personas que tienen intereses sociales, culturales, económicos y sobre todo políticos, por lo cual no se puede desligar a la tecnología de estos aspectos sociales. Ese aspecto se refleja en este pasaje del profesor Carlos Osorio M.: "Pues bien, es posible hacer otra lectura de los mismos objetos, sin caer en esta ingenuidad por muchos compartida y de tono acrítica, consiste en considerar que en la tecnología se plasman intereses sociales, económicos y políticos de aquellos que diseñan, desarrollan, financian y controlan una tecnología. "Lejos de ser neutrales, nuestras tecnologías dan un contenido real al espacio de vida en que son aplicadas, incrementando ciertos fines, negando e incluso destruyendo otros" (Winner, 1.979: 38). El trazado de una avenida, la construcción de un tipo de solución de vivienda, la elaboración de un coche de lujo, el diseño de una universidad, así como la reestructuración de una empresa, en fin, serían tecnologías, y como tales, se diseñan con presupuestos técnicos, políticos, económicos y sociales y no son solo productos que siguen la noción instrumental de la utilidad y la eficacia."<sup>12</sup>

Algunos autores advierten sobre peligros aún más graves que pueden desprenderse del enfoque artefactual de la tecnología. ¿Qué tipo de

<sup>11</sup> Según Carlos M., Osorio, profesor de la Unidad de Gestión Tecnológica de la Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística de la Universidad del Valle de Colombia. Profesor del Curso Virtual sobre el enfoque CTS en la Enseñanza de las Ciencias de la OEI.

<sup>12</sup> OSORIO, Carlos M. (coautor). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una aproximación conceptual*, Madrid, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura - OEI. Madrid, 2001.

influencias está ejerciendo esta perspectiva sobre el comportamiento humano?. ¿Qué aspectos pueden desprenderse de una mirada acrítica de la tecnología?. ¿Esta visión instrumental del progreso y el desarrollo tecnológico sobre el comportamiento humano, de qué puede afectar nuestro psiquismo? Son esas y muchas otras preguntas las que surgen de este enfoque y que es obligatorio tomar en cuenta.

## Enfoque Cognocitivo

Se asume que la diferencia entre técnica y tecnología es la intervención del método científico. El desarrollo y la existencia de la técnica, provienen del campo del empirismo, son el resultado de la experiencia práctica y del conocimiento que se deriva de ella. En cambio la tecnología es el producto y el resultado de la aplicación de la ciencia. La tecnología surge como resultado de la aplicación de conocimientos y métodos científicos a soluciones, procesos y productos concretos. Para que se pueda dar la tecnología, deben existir la investigación, la invención y el desarrollo. Tecnología y ciencia están destinadas a encontrarse pues la primera de ellas es el traslado a formas, objetos e invenciones de los principios teóricos descubiertos, formulados o interpretados por la ciencia.

■ Las reglas de origen tecnológico se fundan en principios científicos, verificables y observables, por lo cual pueden demostrar claramente su efectividad.

Esta relación ciencia - tecnología, ha transformado a la ciencia, puesto que ya no se concibe a la ciencia sin efecto técnico, sin productos resultantes para ser usados o vendidos. De igual manera la tecnología también se ha visto

afectada, toda vez que se la concibe como un conjunto de reglas y de normas deducibles de las leyes científicas, de esta forma el desarrollo tecnológico depende del desarrollo y la investigación científica.

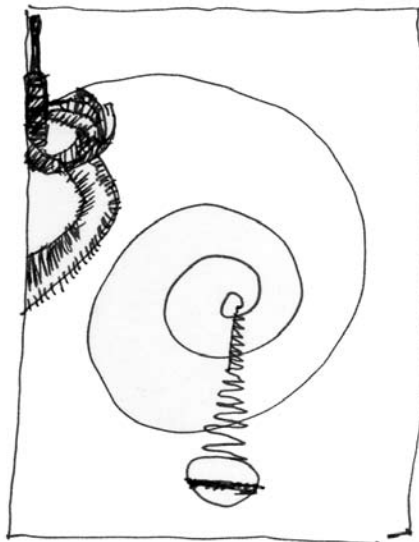
Este fragmento tomado de un escrito del profesor Carlos Osorio, en donde cita a Mario Bunge brinda claridad al respecto: "Para Bunge (1972), la tecnología encuentra su fundamento científico, principalmente por dos operaciones en su tipo de conocimiento: por la formulación tanto de reglas tecnológicas, como de teorías tecnológicas. Bunge (1.972: 694) nos amplía el concepto de regla tecnológica: "...una regla es una instrucción para realizar un número finito de actos en un orden dado y con un objetivo también dado... Los enunciados de leyes son descriptivos e interpretativos, las reglas son normativas... mientras que los enunciados legaliformes pueden ser más o menos verdaderos, las reglas sólo pueden ser más o menos efectivas".<sup>13</sup>

Es bueno recordar que las reglas de origen tecnológico se fundan en principios científicos, verificables y observables, por lo cual pueden demostrar claramente su efectividad. En otro pasaje del profesor Osorio se lee: "Sin embargo, si las reglas tecnológicas no son convencionales, tampoco son exactamente veritativas, aunque sí recurren a ese principio para fundamentarse, para tal efecto se trata de descubrir los fundamentos legaliformes subyacentes. Esta fundamentación se basa a partir de enunciados nomológicos, referidos a un hecho objetivo, del tipo "el agua hierve a 100°C". Mientras que el enunciado: "si se calienta el agua a 100°C, entonces hervirá", es un enunciado nomopragmático, es decir, involucra una operación humana. Ahora bien, el enunciado "para hervir el agua es necesario calentarla a 100°C", constituye una regla tecnológica. Esto significa que es posible transformar las leyes

<sup>13</sup>Idem.

científicas, que descansan en enunciados nomológicos, en reglas tecnológicas, mediante enunciados nomopragmáticos.”<sup>14</sup>

También se ha planteado por parte de los defensores de este enfoque, que la tecnología se encuentra por tanto en un nivel más bajo de complejidad que la ciencia, aspecto que se ha vuelto cada vez más relativo dado el carácter de complejidad creciente de la tecnología, que también se ha vuelto el dominio de la precisión y la regularidad, en contraste con la técnica que puede ser llamada el dominio del mas o menos, en donde la precisión y la regularidad no son tan exigentes.



tecnológico, brindando un tratamiento unificado a los problemas de gestión de la innovación tecnológica y la intervención ambiental.

“En el enfoque sistémico se entiende a la tecnología, no dependiente de la ciencia o representada por el conjunto de artefactos, sino como producto de una unidad compleja, en donde forman parte: los materiales, los artefactos y la energía, así como los agentes que la transforman

(Quintanilla, 2.001). Desde esta perspectiva, el factor fundamental del desarrollo tecnológico sería la innovación social y cultural, la cual involucra no solamente a las tradicionales referencias al mercado, también a los aspectos organizativos, y al ámbito de los valores y de la cultura.”<sup>15</sup>

## Enfoque sistémico

Todo se encuentra girando alrededor del concepto de sistema técnico, punto de referencia alrededor del cual se define la tecnología. A partir de este se asume a la tecnología como sistemas de acción conscientemente orientados y tendientes a la transformación de objetos concretos. El resultado debe ser concreto, preciso, eficiente y valioso. Se debe tener en cuenta además, para definirla, la práctica social y los componentes que se interrelacionan con ella. Elementos que pueden ser físicos, de conocimientos, provenientes de la estructura organizacional y por último, la dinámica que todos estos elementos generan.

Algunos autores han sido más específicos aún, como Wynne, y han relacionado de manera específica al sistema tecnológico y las personas, hablando entonces de socioecosistema

Quienes han reflexionado sobre la tecnología desde el enfoque sistémico, provienen de diferentes disciplinas tales como la filosofía, la etnografía, la sociología o la historia y por supuesto han presentado diferencias y matices diversos.

Algunos hablan de tecnomorfología, la cual se remite a describir y comparar las técnicas según las necesidades del grupo étnico, según las condiciones materiales y culturales que dicho grupo presenta, a partir de las materias de transformación técnica, los medios de acción y las fuerzas que utiliza.

Otros autores han analizado al sistema técnico como coherencia de conjuntos y líneas técnicas. Veamos como Gille, en 1999, definía al sistema tecnológico: “...el conjunto de todas las coherencias que a distintos niveles se dan entre todas las estructuras de todos los conjuntos y de todas las líneas.”<sup>16</sup> La estructura es una

<sup>14</sup> Ibidem.

<sup>15</sup> Ibidem.

combinación unitaria de elementos técnicos y la línea es una serie de conjuntos técnicos para la producción de un determinado producto. La conjunción entre estructuras y líneas es lo que permite hablar de sistemas. Algunos creen que el sistema técnico está dentro del sistema económico y otros prefieren hablar de una relación entre los dos sistemas.

Otros prefieren ver al sistema técnico como parte del gran fenómeno de la técnica. En cada época de la historia y en cada lugar del mundo, un conjunto de características particulares permiten definir lo que podemos llamar el fenómeno tecnológico. Tres características particulares permiten definir el fenómeno en esta época: la sistematicidad, la normatividad y el carácter de irreversible. Sistemática en la medida en que a través de sus mediaciones, establece etapas, procesos, métodos y dichas mediaciones están condicionadas por la mutua implicación y dependencia, en un vasto sistema de intercambios y de comunicación. Normativa y normalizadora, en la medida en que el sistema tecnológico, va dictando normas que se van convirtiendo en modelos, normas que orientan futuros procesos de mejoramiento y desarrollo. La norma es necesaria para los estándares de calidad y eficiencia que establece el sistema. Tiene carácter irreversible, en la medida en que el avance de sus procesos hace imposible el reciclaje de normas de procesos o sistemas anteriores.

El sistema técnico es un entramado de relaciones, es una red que se establece para dar coherencia a los usos, procesos materiales, y relaciones entre los actores del proceso y sus productos y objetos. Como apunta Carlos Osorio: "El carácter de sistema permite poner en correlación a los individuos y los grupos entre

ellos (como productores, consumidores, participantes del intercambio), los agentes (individuales o colectivos) y las materias, los medios disponibles y los fines propuestos. Los sistemas no son autónomos, puesto que están envueltos en la vigilancia de la razón teórica y en el control de la razón práctica."<sup>17</sup>

Arnold Pacey prefiere enfocar el problema de la tecnología desde el concepto de práctica tecnológica, de la misma manera que hablamos de práctica en otros campos del saber. Para el autor la práctica tecnológica involucra los aspectos de la organización y dentro de ella los asuntos de planeación y administración; los aspectos relacionados con la cultura, tales como los valores sociales, los códigos éticos, los modos culturales; y los aspectos relacionados con la técnica y las habilidades para el uso de todo tipo de dispositivos y aparatos técnicos. Se deduce de este enfoque, que la práctica tecnológica es lo que se refiere a la aplicación del conocimiento científico u organizado a las necesidades cotidianas de orden práctico, mediante sistemas ordenados e involucrando personas, organismos vivos, máquinas y organizaciones humanas. Dicho autor también ha incluido en esta propuesta teórica, a la experiencia personal de los individuos frente al problema tecnológico, como uno más de los elementos que afectan al sistema. Llega aún más lejos, cuando involucra los sentimientos que tenemos frente a la tecnología como un componente que afecta nuestra relación con el fenómeno tecnológico, por ejemplo la experiencia que tenemos con una máquina, la cual puede ser altamente estimulante, sublime o mortificante. Por último involucra todos los aspectos de conveniencia y de impacto que la tecnología causa en los individuos. Considera

<sup>16</sup> OSORIO, Carlos. *Ciencia y Valores*. En: Revista Ciencia, Tecnología y Sociedad + Innovación. N°5, 2003. Disponible en <http://www.oei.es/ctsiparaguay/osoriotec.pdf>, y <http://www.campus-oei.org/revistactsj/index.html>. 05/05

<sup>17</sup> Ídem.

que se deben tener en cuenta los valores de las personas, los aspectos ergonómicos, los beneficios que las personas obtienen de la tecnología, en otras palabras, "La tecnología centrada en las personas, es una tecnología participatoria, incorpora las respuestas y experiencias personales de los diferentes actores sociales, tiene además ideales ecocéntricos por cuanto hace participar a la naturaleza."

Se define el enfoque que presentan autores tales como Wynne, quien habla de la tecnología como socio-sistema y luego otros como González, quienes introducen los conceptos ecológicos para terminar llamándolo socio-ecosistema. Para estos autores, el punto de partida está en los aspectos sociales, los cuales priman sobre los técnicos, ya que prefieren abordar el fenómeno tecnológico como una manifestación de las formas de organización social que involucran permanentemente a la producción y uso de artefactos y a la distribución y uso de los recursos.

Los grupos sociales y en general las sociedades están enclavadas en entornos ambientales y en entornos sociales, lo que establece condiciones particulares, para cada situación en particular, sin embargo: "la innovación tecnológica y la intervención ambiental ignoran a menudo las características del sociosistema en el que van a integrarse" (González, et al, 1996: 141); la transferencia de tecnología a sociosistemas extraños puede producir más perturbación social

y económica que mejora de la calidad de vida. El socioecosistema, como elemento regulador, permite entonces la posibilidad de introducir factores de control y corrección a los desequilibrios tecnológicos, sobre la sociedad y el medio

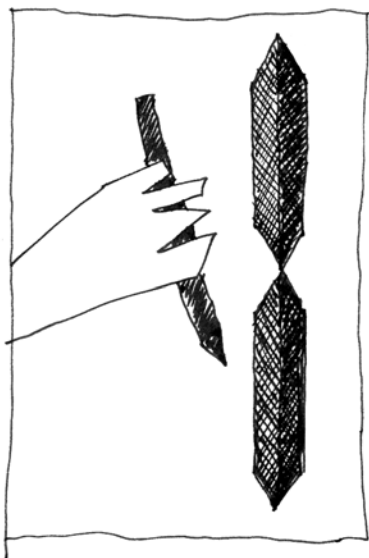
ambiente, mediados por la participación de los diversos actores sociales del sistema.<sup>18</sup>

## Dominación Ciencia y Tecnología

Estos tres principales enfoques que se tienen sobre la tecnología, no son las únicas miradas que se ejercen sobre el fenómeno, pues hay otras maneras de mirarla. Lo que sí está claro, es que cada vez es menos posible mirar a la tecnología desde un punto de vista imparcial y desligado de la política y de la ideología existente en cada una de las regiones del mundo. El dominio de la técnica y en particular de las más modernas tecnologías de carácter industrial, comercial, militar y en particular la tecnología de las información y la comunicación, están cada vez más ligadas al ejercicio del poder y al control de carácter social y político.

Ya se estableció la fuerte interdependencia existente entre ciencia y tecnología, y cómo esa unión es utilizada para múltiples intereses, entre ellos los de carácter económico y social, lo que lleva necesariamente a encontrar un vínculo con los intereses de orden político, y la política supone control, dominación y ejercicio del poder.

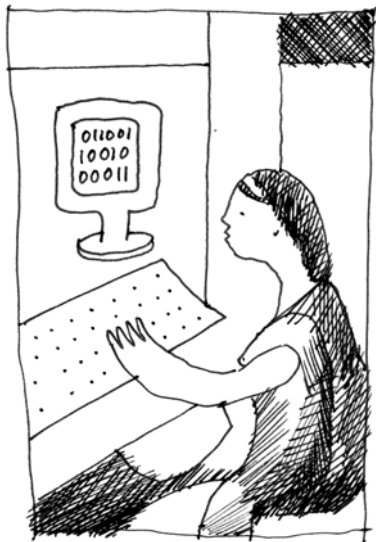
Citando a Max Weber, el filósofo alemán Jürgen Habermas, dice: "aparte de eso, esa racionalidad sólo se refiere a las situaciones de empleo posible de la técnica y exige por ello un tipo de acción que implica dominio, ya sea sobre la naturaleza o sobre la sociedad. La acción racional con respecto a fines es por su estructura misma ejercicio de controles". Refiriéndose posteriormente a Marcuse, Habermas dice que éste llegó a la siguiente conclusión "el concepto de razón técnica es quizá el mismo de ideología. No sólo su aplicación sino que ya la técnica misma es dominio sobre la naturaleza y sobre los hombres, un dominio metódico, científico, calculado y calculante"... la



<sup>18</sup> *Ibidem.*

técnica es en cada caso un proyecto histórico social; en él se proyecta lo que una sociedad y los intereses en ella dominantes tienen el propósito de hacer con los hombres y las cosas"<sup>19</sup>

De alguna manera, que parece ser muy paradójica, la promesa de liberación que la ciencia y la tecnología hacen a la sociedad mediante la sociedad de consumo, se convierte en una suerte de moderna esclavitud. Sociedades enteras son obligadas a consumir objetos de manera compulsiva y en muchos de estos casos



median razones de orden técnico-científico. Pero todas estas maravillas que brindan, "han intensificado el sometimiento de los hombres al inmenso aparato de producción y distribución, en la desprivatización del tiempo libre, en la casi irresoluble fusión del trabajo social productivo y destructivo" (Habermas citando a Marcuse).<sup>20</sup> Uno de los aspectos que más impresionó a Marcuse al formular estas palabras, era su convencimiento

de que esta dominación ejercida sobre los hombres mediante la tecnología, podría desaparecer de la conciencia de la población, gracias a que la dominación se estaría legitimando mediante una creciente producción que fomenta el conformismo que trae una forma de vida cada vez más confortable. La ciencia permitió a los seres humanos un dominio más y más eficiente de la naturaleza, con respecto a sus intereses. Pudo

aprovechar de una manera más intensa los recursos para sus diferentes fines. Pero este dominio que se ejerce sobre la madre naturaleza, entregó también los elementos para una dominación cada vez más efectiva de los mismos seres humanos, gracias a esa dominación misma de la naturaleza. "hoy la dominación se perpetua y amplía no sólo por medio de la tecnología, sino como tecnología; y esta proporciona la gran legitimación de un poder político expansivo que engulle todos los ámbitos de la cultura."<sup>21</sup> ... "La racionalidad tecnológica, en lugar de eliminarlo, respalda de ese modo la legalidad del dominio; y el horizonte instrumentalista de la razón, se abre a una sociedad totalitaria de base racional"<sup>22</sup>

Jürgen Habermas analiza todas las posturas de Herbert Marcuse frente a la tecnología, a partir de las cuales concluye que a pesar de lo aparentemente crítico que pueda parecer el famoso autor frente a la dominación ejercida por la tecnología, realmente deja intacta la estructura de las fuerzas productivas que sostienen el actual estado de cosas, ya que la propuesta se reduce sólo a un cambio de marco institucional que no tocaría la estructura del progreso científico-técnico. Habermas cree que desde la postura de Marcuse, se acepta "la inocencia política de las fuerzas productivas".

Para este último el problema es mucho más complejo ya que éste se relaciona con una de las características del capitalismo tardío, la "cientificación de la Técnica" que llega a esta forma económica a presionar a la institucionalidad al aumento de la productividad del trabajo por medio de la introducción y mejora de las nuevas técnicas, cosa que pudo resultar positiva e influyente en el pasado. Pero a medida que "el progreso científico y el progreso técnico han

<sup>19</sup> HABERMAS Jürgen. *Ciencia y Técnica como Ideología*. Tecnos. 2ª Edición. 1992

<sup>20</sup> Ídem.

<sup>21</sup> Íbidem

<sup>22</sup> MARCUSE, Herbert. *El Hombre Unidimensional*. Joaquín Mortiz Editorial. México, 1968. P 168.

quedado ligados y se alimentan mutuamente, las realidades sociales han ido cambiando: ya no es la fuerza de trabajo el mayor generador de riqueza y acumulación de capital. Ahora son la ciencia y la tecnología, la primera fuerza productiva generadora de riqueza.

De esta forma, se observa hoy en día, que la evolución y el devenir de las sociedades está determinado por la dinámica y la lógica del progreso científico y tecnológico, es él quien legitima y determina la política, la cual termina sirviendo nuevamente a sus intereses y objetivos, "produciendo las coacciones materiales concretas a las que se ajusta la política orientada a satisfacer necesidades funcionales."<sup>23</sup> Como consecuencia de esto, la educación política ha perdido su esencia en las sociedades actuales y tenemos ciudadanos cada vez más ignorantes y con menos voluntad política.

En las sociedades actuales se ha endiosado y maximizado el papel de la ciencia y la tecnología, lo que de alguna manera ha contribuido para la desaparición de las ideologías y para que se imponga en todas partes, una concepción tecnocrática del mundo. Dicha concepción ha sustituido buena parte de la acción comunicativa en los seres humanos y en las sociedades, para transformarse ella en la nueva ideología.

Durante los siglos XIX y XX, las grandes luchas sociales y emancipatorias de la humanidad, marcaron la historia, convirtiéndose en el eje del acontecer social, sin que se lograra mediante ellas un cambio radical en la situación de las grandes masas sometidas de la humanidad. Sin embargo este culto a la tecnología que hoy vivimos poco a poco se ha convertido en la nueva ideología; en palabras de Habermas: "la ideología de fondo, más bien vidriosa, dominante hoy, que convierte en fetiche a la ciencia, es más irresistible que las ideologías de viejo cuño, ya que con la eliminación de las cuestiones prácticas no solamente justifica el interés parcial de dominio

de una determinada clase y reprime la necesidad parcial de emancipación de otra clase, sino que afecta el interés emancipatorio como tal de la especie."..... "En la conciencia tecnocrática no se refleja el movimiento de una totalidad ética, sino la represión de la eticidad como categoría de la vida"

La tecnología y esta nueva visión tecnocrática del mundo han terminado por afectar todas las esferas de la vida humana, ya que "los modelos cosificados de la ciencia" permean todos los ámbitos sociales y culturales, afectando las capacidades de análisis y autocomprensión de las sociedades e incluso, afectando las categorías mismas sobre las cuales se funda la humanidad misma.

Durante milenios ha sido el lenguaje el instrumento mediador de la humanidad, el cual ha permitido no solamente la comunicación, sino las construcciones sociales. Es en este campo de la mediación simbólica en donde las tecnologías han afectado más significativamente a la humanidad, primero con la invención de los alfabetos, los códigos y los símbolos escritos, lo cual permitió la acumulación y sistematización del conocimiento y posteriormente a lo largo de los siglos con el desarrollo de los medios de comunicación que permitieron ampliar el impacto y el alcance de las comunicaciones.

En la actualidad, uno de los campos que más impacto sufre a partir del desarrollo tecnológico es el de las comunicaciones, que experimentan un proceso de globalización y masificación mediante el desarrollo de las grandes redes, la fusión de medios de comunicación y la introducción de tecnologías cada vez más sofisticadas.

En lo que se refiere a las comunicaciones en el mundo actual, la tecnología es un factor que permanentemente influye y causa grandes transformaciones en las relaciones sociales y en la dinámica del mundo de la información y las comunicaciones.

<sup>23</sup> *Ibidem*, p.88.

## Bibliografía

- REAL ACADEMIA DE LA LENGUA ESPAÑOLA. *Diccionario de la Lengua Española*. Madrid, Ed. Espasa-Calpé. Vigésima Edición, 1984.
- AZUELA, Arturo. *Ciencia Tecnología y Sociedad*. En: Educación por la Ciencia. México, Grijalbo. 2a Ed. 1979. 214 p.
- OSPINA William. *Es tarde para el hombre*. Bogotá, Norma, 1994.
- NIETZSCHE Friederich. *El Crepúsculo de los Idolos*. Ciudad de México, Editores mexicanos Unidos. 1981.
- OSORIO, Carlos. *Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una aproximación conceptual*, (coautor). Madrid, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura - OEI. 2001.
- OSORIO, Carlos. *Enfoques sobre la tecnología*. En Revista de Ciencia, Tecnología y Sociedad + Innovación, <http://www.oei.es/ctsiparaguay/osoriotec.pdf> número 5, 2003.
- HABERMAS, Jürgen. *Ciencia y Técnica como Ideología*. Madrid, Editorial Tecnos. Segunda Edición, 1992.
- MARCUSE, Herbert. *El Hombre Unidimensional*. México, Joaquín Mortiz Edit. 1968. P. 168.