

IDENTIDAD EPISTEMOLÓGICA DEL CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO PARA SU PROYECCIÓN EN LA ACTUACIÓN DOCENTE

✉ Susana Suárez Fernández-Miranda

Ingeniera Técnica Industrial y Máster Universitario de Profesorado de Educación Secundaria

✉ Francisco Aguayo González

Profesor del Máster Universitario de Profesorado de Educación Secundaria de la Universidad de Sevilla.

La manera en la que se desarrollan la Técnica, la Ciencia y la Tecnología de una Civilización está en dependencia directa a los recursos propios del espacio natural del que se dispone, las formas en las que se ejerce la autoridad y se estructura la sociedad, así como de las convicciones religiosas. Para ese desarrollo, es determinante el hecho de cómo llega a percibir la Sociedad los efectos que pueden llegar a producir las ideas o invenciones. Por otra parte, puesto que cualquier actividad implica un impacto sobre la naturaleza, la actitud que muestra la Sociedad hacia ésta es importante también a la hora saber si la materialización de las ideas o invenciones va a llevarse a cabo.

Un requisito para el progreso de la técnica es que las creencias y psicología de la sociedad sean receptivas a nuevas ideas e invenciones. Lo anterior supone que la filosofía o religión predominante sea permisiva en este aspecto.





TÉCNICA

Ya en los textos más antiguos de la literatura griega, la actividad técnica aparece descrita por los autores de la época. En el Himno homérico a Hefesto (dios del fuego y la forja, así como de los herreros, artesanos, escultores, los metales y la metalurgia. Era adorado en todos los centros industriales y manufactureros de Grecia, especialmente en Atenas), podemos ver [4] como el don de la técnica concedido a los hombres, que vivían como los animales, hace posible una vida humanamente digna:

“El que con Atenea, la de ojos de lechuza, hermosas obras enseñó a los hombres sobre la tierra, los que antes en montañes cavernas habitaban como fieras. Mas ahora instruidos en las obras por Hefesto, famoso por su arte, apaciblemente pasan el tiempo hasta el

final del año, tranquilos en sus propias moradas”.

Esta perspectiva de la técnica podemos encontrarla también en el mito de Prometeo a través de la obra de Hesíodo (aprox. 700 a.C.). En la mitología griega, Prometeo es el Titán amigo de los mortales, honrado principalmente por robar el fuego de los dioses en el tallo de una cañaheja, darlo a los hombres para su uso y posteriormente ser castigado por Zeus por ese motivo.

Platón (429-347 a.C.), en el diálogo Protagoras, valora la técnica bajo el aspecto de la naturaleza humana. La creación de los seres vivos, que los dioses confiaron a Epimeteo, hermano de Prometeo, ha sido un fracaso, ya que los hombres, al contrario que los animales, no puede sobrevivir en su entorno natural.

Esa postura de Platón de que las “tékh-nai”[4] son necesarias a causa del insu-

ficiente equipamiento que poseen los hombres y que les hace no poder sobrevivir en ese entorno natural, es rebatida por Aristóteles (384-322 a.C.), que piensa que esos hombres que caminan erguidos gozan de dos de sus extremidades libres, las cuales les permiten valerse por ellos mismos. El hombre es pues, para Aristóteles, superior al resto de los seres vivos debido a esa inteligencia y a su anatomía.

También se discutió la relación de los hombres con su entorno en los textos filosóficos del siglo IV. Jenofonte (aprox. 430-355 a.C.), en las Memorables, reproduce las conversaciones de Sócrates y formula la tesis de que los dioses habrían creado el mundo para los hombres y lo habrían dispuesto así para que fuera lo más útil posible para éstos.

Aristóteles comparte tales opiniones ya que al inicio de la Política pone de manifiesto que “las plantas existen por causa

de los animales y los demás animales en razón de los hombres: los domésticos para su uso y alimento, los salvajes, si no todos, al menos sí en su mayoría, para alimento y por causa de otras ayudas, para obtener vestido y otros instrumentos”.

En la filosofía estoica, que postulaba una creación razonable del mundo y que luego asumió la élite política romana, el aprovechamiento de la tierra y todos sus recursos por el hombre se consideraba legítimo.

Pero como se ha comentado anteriormente, puede existir un condicionante religioso al desarrollo de la actividad técnica. Un ejemplo de esto lo podemos encontrar en los comentarios del historiador Heródoto, considerado el padre de la historiografía (aprox. 484-424 a.C.), el cual criticó al rey persa Jerjes por hacer construir un puente sobre el Helesponto y mandó excavar un canal a través de la península del Atos con el fin de facilitar el avance de su ejército y su flota.

Diógenes de Sínope (aprox. 412-321 a.C.), filósofo griego perteneciente a la escuela cínica, reinterpreta la doctrina socrática considerando que la civilización y con ella también todos los logros técnicos y su forma de vida son un mal. Consideran que la felicidad viene dada siguiendo una vida simple y acorde con la naturaleza.

Pero tales opiniones en contra de la técnica y su desarrollo fueron marginales y no llegaron a influir en la actitud que mantenía la sociedad de la época. Generalizando, se podría decir que se mostraba gran admiración por todas las proezas técnicas realizadas. Tanto en obras históricas como poéticas se vierten elogios sobre edificios civiles, puertos, naves, etc. Plinio el Viejo consideraba que no había nada más admirable que los acueductos en la ciudad de Roma.

Volviendo la vista atrás y recordando a esas “tékhnai” [11], nosotros lo traduciríamos por “técnicas”, pero los griegos entendían el vocablo en un sentido distinto. Para nosotros es “un hacer”,

Estos actos técnicos, en su mayoría, se hacen muy complejos, de forma que no puede ejercitarlos cualquier miembro de la colectividad; se hace necesario que ciertos miembros se encarguen de ellos de forma exclusiva

para el griego es “un saber hacer”. El concepto de “tékhne” pertenece al orden del saber, hasta tal punto que, a veces, Aristóteles aplica ese nombre a la Sabiduría misma. Estos saberes se refieren principalmente al saber curar, saber, contar, saber medir, saber construir, saber dirigir batallas, etc.

Ortega y Gasset (1883-1955), filósofo y ensayista español, afirma lo siguiente [2]:

“Siguiendo por este modo llegaríamos, con un poco de paciencia a definir un sistema de necesidades con que el hombre se encuentra. Calentarse, alimentarse, caminar, etc., son un repertorio de actividades que el hombre posee desde luego, con que se encuentra lo mismo que se encuentra con las necesidades a que ellas subvienen”.

Como todo aspecto de la historia de la humanidad, la técnica va progresando,

pero no lo hace de manera continuada, el progreso técnico puede descomponerse en etapas diferenciadoras.

Ortega y Gasset diferencia tres grandes períodos en la evolución de la técnica, tomando como criterio la idea que el hombre tiene de su propia técnica, y no resultan concretables en fechas al darse de manera diferente en cada lugar o sector socioproductivo:

- La técnica del azar.
- La técnica del artesano.
- La técnica del técnico.

En el primer periodo, la técnica del azar, la actividad técnica es irreflexiva, no se logra de forma consciente y la casualidad en la invención o el descubrimiento son la nota característica.

[2] “...el azar es él, el técnico que proporciona el invento...el hombre primitivo ignora su propia técnica, no se da cuenta de que entre sus capacidades hay una especialísima que le permite reformar la naturaleza en el sentido de sus deseos”.

Los rasgos característicos de este período que podemos apreciar son los siguientes:

- Los actos técnicos son muy escasos y no llegan a destacar o diferenciarse de los naturales; se entremezclan y no resultan ser consecuencia de la técnica.
- La escasez y sencillez de esta técnica hace que sea ejercida por todos los miembros de la colectividad ya que no requiere especialización alguna.
- El hombre no se percibe a sí mismo como inventor o descubridor. La creación de utensilios y herramientas no le parece provenir de su actividad creadora.

El segundo período, la técnica artesanal, que aparece en las sociedades de la antigua Grecia, Roma y la Edad Media, viene caracterizado, según otros autores [3] por lo siguiente:



Al colegiado/a...

Proporciona un camino de propuestas que empieza por la búsqueda activa de empleo especializado en el sector

A la empresa...

Ofrece un servicio eficiente, mediante un proyecto de responsabilidad social para potenciar y desarrollar el talento

ACTÚA...

CATÁLOGO DE SERVICIOS

Visualización de CV

¡Te enviamos un perfil que se ajusta a tus necesidades de personal!

Adquieres la posibilidad de conocer la identidad del candidato/a.

Publicación de ofertas a través del portal de empleo

Recibe candidatos desde el primer momento, con la seguridad de que serán perfiles idóneos para el puesto ya que pertenecen a la base de datos del Colegio de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Sevilla.

Criba Curricular

Filtramos y seleccionamos los CV para que sólo te lleguen los candidatos idóneos para el puesto ofertado, evitando de este modo pérdida de tiempo en la criba curricular, permitiendo que centres todo tu esfuerzo únicamente en la selección.

Selección

Disponemos de una amplia experiencia en selección de personal que nos permite captar a los profesionales más competentes. Desarrollamos todo el proceso de selección necesario para dar con el candidato perfecto para el puesto de trabajo ofertado.

Servicios a la empresa

- Publicación de ofertas en nuestro portal de empleo
- Criba curricular
- Visualización de CV
- Procesos de selección completos

El 100% de los recursos generados se invertirá en **formación y apoyo** para el colectivo de colegiados desempleados y para estudiantes de último curso de Ingeniería Técnica Industrial que buscan su primera inserción laboral.

- El cúmulo de actos técnicos ha crecido enormemente, aunque la actividad técnica todavía se asienta en lo natural; al menos así lo perciben los técnicos de esta época.
- Estos actos técnicos, en su mayoría, se hacen muy complejos, de forma que no puede ejercitarlos cualquier miembro de la colectividad; se hace necesario que ciertos miembros se encarguen de ellos de forma exclusiva; éstos son los artesanos. En este período no se sabe que hay técnica pero se sabe que hay técnicos (artesanos), son personas que poseen un acervo de conocimientos, de actos que no son compartidos por todos los miembros de la colectividad.
- En esta etapa, la artesanal, no se tiene conciencia del invento, los artesanos aprenden con gran esfuerzo y dedicación de tiempo un conjunto de actos técnicos que están elaborados; por tanto, la técnica viene de una profunda tradición. Las mejoras que se producen se perciben más como una variación de los estilos de las destrezas que como verdaderos descubrimientos o innovaciones.
- En el artesano se dan conjuntamente el diseño del plan para la ejecución de los objetos técnicos y la ejecución de dicho plan, estando por tanto unidos en la misma persona los dos aspectos del acto técnico, el plan o procedimiento y su materialización o ejecución.



La herramienta intelectual mediante la cual se genera ciencia es el “método científico”. Éste consiste en un algoritmo o procedimiento reglamentado para evaluar unos enunciados generales sobre la base de apoyo empírico y la consistencia con la teoría de la que forma parte. Se construyen enunciados generales a partir de la evidencia empírica

Y finalmente el período de la técnica del técnico, en el que la técnica se ha constituido en sobrenaturaleza de la que no se puede prescindir y en la que aparece la máquina frente al instrumento. El hombre toma conciencia de su condición de técnico y se reconoce como inventor o descubridor. Ahora sí tiene conciencia de lo que puede realizar y puede preveer con respecto a ello. Es en este período cuando el acto técnico se descompone en dos, por una parte el plan, que corresponde al técnico especializado en la planificación del método; y por el otro su ejecución, que realiza el ejecutor del plan, también llamado obrero, a partir de la planificación ya dada por el técnico.

CIENCIA

El vocablo “ciencia” deriva del latín “scientia” [5], que equivale a “saber”, “conocimiento”. Pero no todo saber es científico. Los orígenes de la ciencia han llevado a enfrentarse a historiadores y científicos. Aunque la postura más generalizada es considerar a Grecia como la cuna de la ciencia pura y de la demostración, no podemos olvidar los llamados conocimientos precientíficos ni las escuelas jónicas del Asia Menor aparecidas en el siglo IV a. C. En el siglo XVI ya se atisba la ciencia como la conocemos, se trata de un siglo precursor y Leonardo da Vinci, con una admirable

polimatía, es su máximo exponente. Y finalmente la ciencia moderna hace su entrada en el siglo XVII, de la mano inicialmente de la Física a través de la figura de Galileo Galilei [10], luego a través de Descartes y Newton entre otros.

La ciencia [5] según la concepción tradicional es autónoma, objetiva, neutral y se aplica desde un código de racionalidad sin interferencias externas. La herramienta intelectual mediante la cual se genera ciencia es el “método científico”. Éste consiste en un algoritmo o procedimiento reglamentado para evaluar unos enunciados generales sobre la base de apoyo empírico y la consistencia con la



teoría de la que forma parte. Se construyen enunciados generales a partir de la evidencia empírica.

Francis Bacon entiende el método científico como un método inductivo para el descubrimiento de leyes mediante el cual se extrae una conclusión general a partir de casos particulares.

Pero numerosas ideas científicas surgen de múltiples causas sin seguir para ello un procedimiento reglado por lo que surge el “giro lógico” que rechaza el empirismo clásico. El método científico pasa a ser un proceso de justificación post hoc y no de génesis o descubrimiento. Para lo cual se aplica el método hipotético-deductivo, donde las hipótesis se basan en la experiencia, siendo una inducción confirmatoria.

Con este nuevo esquema, se originan ciertos criterios [5] de aceptabilidad de ideas en ciencia tales como el de la verificabilidad de enunciados, la exigencia de confirmabilidad creciente y la falsabilidad [12] de hipótesis o teorías propuesto por K. Popper, según el cual una hipótesis es científica si es falsable.

Pero esta concepción, tradicional y caracterizada en un conjunto de teorías verdaderas o aproximadamente verdaderas, en el que existe una conexión deductiva desde los enunciados más generales a los más específicos, es criticada por T. Kuhn, P. Feyerabend, N. R. Hanson, S. Toulmin y W. Quine. Kuhn introduce la importancia de la dimensión social e histórica de la ciencia, difuminando las fronteras entre disciplinas académicas. Así, la actividad científica pasa a ser un proceso social más, caracterizado por factores políticos, económicos e ideológicos.

TECNOLOGÍA

La historia de las civilizaciones es la historia de sus técnicas, sabemos que desde muy antiguo los humanos han desarrollado herramientas, máquinas y otras invenciones, de hecho, los antropólogos

usan como criterio de identificación de los fósiles de nuestra especie dichos artefactos.

El término “tecnología” [3] se reserva para un tipo de técnica productiva que incorpora conocimiento y método científico en su diseño y desarrollo. La técnica, nacida en los albores de la humanidad, y la ciencia, algo más tardía, se encuentran en Europa en los siglos XVI y XVII. De este encuentro surge el concepto de ciencia al reflejarse en la técnica y alcanza su mayor apogeo con la Revolución Industrial en los siglos XVII al XIX, donde es, a la ciencia de la técnica a quien corresponde, en sentido etimológico, el término “tecnología”. Dando paso, de este modo, a la ciencia moderna y a la tecnología como reflexión sobre la técnica.

Podemos encontrar el término “técnica” reservado a las técnicas artesanales precientíficas, y el de “tecnología” haciendo alusión a las técnicas industriales asociadas al conocimiento científico. Para Miguel Ángel Quintanilla [7] la realización técnica es un sistema de acciones intencionalmente orientado a la transformación de objetos concretos para conseguir de forma eficiente un resultado valioso. Mientras que la técnica es una clase de realizaciones técnicas equivalentes respecto al tipo de acciones, a su sistematización, a las propiedades de los objetos sobre los que se ejercen y a los resultados que se obtienen. En todo caso, el concepto de técnica se refiere a acciones, pero no a cualquiera de ellas. Solamente se va a utilizar el concepto de técnica cuando nos referimos a sistemas de acciones intencionalmente orientados. Excluyéndose, de esta forma, las acciones llevadas a cabo de forma sistemática e intuitiva, tal como sucede con las presas creadas por los castores o con la construcción de nidos de las aves. Pero sí incluye la posibilidad de que la técnica involucre acciones no deliberadas de los hombres o mujeres, si esta técnica se basa en un conjunto de acciones intencionadamente sistematizado para conseguir por ejemplo un mayor rendimiento.

Podemos encontrar el término “técnica” reservado a las técnicas artesanales precientíficas, y el de “tecnología” haciendo alusión a las técnicas industriales asociadas al conocimiento científico

La necesidad de que se produzca una transformación de objetos concretos es lo que hace que se produzca la técnica. Y dentro de un abanico de técnicas posibles, la técnica más eficiente será aquella que consiga el mismo resultado al menor coste posible, entendiendo como coste a uno de tipo económico, energético o de tiempo.

Toda técnica [1] comporta un conjunto de habilidades (saber poder hacer) y un conjunto de conocimientos de tipo operacional (saber cómo hacer) que son propios de la técnica. Pero también están sus fundamentos científicos, o lo que es lo mismo, el conocimiento de los fenómenos físicos, químicos o biológicos relevantes en ella, las propiedades



de los medios que intervienen, las leyes que rigen los procesos desencadenados, etc. Es a estos últimos a los que corresponde etimológicamente la calificación de Tecnología asociada a la técnica correspondiente.

Por Tecnología General [3] se suele entender, en el ámbito educativo y profesional, un conocimiento o actividad tecnológica que articula el conocimiento en la resolución de problemas de tecnologías más horizontales, o menos especializadas y más representativas, que suele coincidir con las tecnologías industriales.

Para algunos autores [3], la tecnología es evidentemente un saber sistemático, de carácter científico, y no un conjunto de recetas o fórmulas que se aprenden. Concorre a la formación y a la maduración en el mismo sentido y con el mismo método que el saber científico. La tecnología comparada con la técnica quiere reemplazar en el ámbito de la cultura al empirismo del trabajo manual y artesanal y se distingue del pensamiento científico en que ella está orientada a producir, es decir, contiene las leyes de las acciones sobre la materia (las acciones mismas y los modos de aplicación pertenecen a la técnica).

Desde la perspectiva de la sociedad, toda técnica se percibe como un conjunto de medios instrumentales, unos productos o unos resultados, e incluso unos comportamientos sociales asociados, todo lo cual pasa a denominarse el contexto sociotécnico.

Siendo el Sistema Tecnológico [1] el conjunto formado por una técnica (conjunto de acciones intencionadamente orientadas), su tecnología asociada (resultado del estudio de la técnica desde las ciencias) y su contexto sociotécnico (los medios, instrumentos, productos, resultados, modos, etc.). Se denomina TECNONATURALEZA al conjunto de todos los sistemas tecnológicos sobre los que la especie humana asienta su actividad.

Tecnologías, en un sentido amplio y de



una manera genérica, son la suma de una técnica, su tecnología asociada y una parte de su contexto sociotécnico (usualmente medios y productos).

EL TÉCNICO

Ortega y Gasset [2] propone el nacimiento simultáneo de la tecnología y el técnico. De un sistema artesanal que encierra en sí una profunda contradicción nace la figura del “magister de ingenii” o constructor de máquinas, en tres ámbitos en los cuales se requiere la aportación de un gran número de individuos y medios: la agricultura, la construcción y la guerra. Desde un punto de vista social supone una regresión al aliarse con la nobleza en contra de los gremios, pero desde el punto de vista tecnoeconómico, éste hecho dirige la historia hacia la eclosión de la ciencia moderna y la tecnología.

De la figura del técnico surge un conocimiento técnico que se puede transmitir, en cualquier circunstancia, lejos del esquema que siguen los gremios. Lo que implica la aparición, además de nuevos instrumentos de medida, de un nuevo lenguaje, la Geometría, o lo que es lo mismo, una nueva forma de representar

la realidad. Para lo anterior, el libro aporta la difusión de éste nuevo lenguaje y la anulación de la necesidad del Maestro artesano debido a que el saber ya no se encuentra únicamente en sus consejos.

Como aspecto de la historia de la humanidad que es, la técnica va progresando con el transcurrir de los años, de los siglos. Ya se han comentado anteriormente las diferentes técnicas a que se ha dado lugar, desde la técnica del azar, la del artesano, a la del técnico. Ortega y Gasset realiza una reflexión en la evolución de la técnica a través de la figura que denomina el “Tecnicismo de la Técnica” [2] y que define de la siguiente forma:

“El tecnicismo es sólo el método intelectual que opera en la creación técnica. Sin él no hay técnica, pero con él solo tampoco la hay. Ya vimos que no basta poseer la facultad para que, sin más la ejercitemos”.

Mientras que el método del artesano plantea un problema y define un resultado a alcanzar, busca los procedimientos que produzcan con una sola operación el resultado final, limitando así el campo de problemas que se pueden solucionar a aquellos en los que el salto cualitativo



es reducido o el artesano es un genio. El método del técnico (de la técnica moderna), no selecciona los medios en función directa del resultado perseguido, sino que, se detiene ante el propósito y opera sobre él.

[2] “El nuevo tecnicismo, en efecto, procede exactamente como va a proceder la nuova scienza. No va sin más de la imagen del resultado que se quiere obtener a la busca de los medios que lo logran. No. Se detiene ante el propósito y opera sobre él. Lo analiza”.

La ruptura [1] que se establece entre la técnica artesanal y la técnica del técnico es el cambio radical en el “método intelectual” necesario para crear la técnica. Convirtiéndose en una nueva forma de operar, naciendo así el Método, que llega a eclipsar al resto de los componentes de los sistemas tecnológicos, convirtiéndose para algunos en la auténtica técnica.

Esa escisión provoca, por un lado un acto de innovación técnica el cual recae sobre el técnico y por el otro, un acto de ejecución técnica que recae sobre el obrero. Ambos actos juntos conforman la acción del hombre sobre el medio. Todo lo anterior tiene una traducción al ámbito de la formación, de tal forma que hay dos campos de actuación diferenciados tanto a nivel de objetivos como en cuanto a medios y sectores sociales de pertenencia: la formación para el trabajo y la formación técnica.

LA TÉCNICA DEL TÉCNICO

Lewis Mumford propone tres períodos de evolución[13] de la técnica, dentro de la “técnica del técnico” que define Ortega y Gasset, y son los siguientes:

- Técnica eotécnica.
- Técnica paleotécnica.
- Técnica neotécnica.

Con la Técnica eotécnica nace lo que hemos dado en llamar el magister de ingenii (el técnico). En este período

Es fundamental que las distintas variables independientes sean linealmente independientes entre ellas. Si una de las variables independientes es una combinación lineal de otra se producirá multicolinealidad

las fuentes de energía empleadas son el agua y el aire, siendo el material de construcción por excelencia la madera. Haciendo ingenios de madera aprovechando el agua y el viento, el hombre se reconoce como técnico. Su acción está desvinculada del pensamiento científico y persigue la inmediatez en los resultados. No busca la explicación de por qué ocurren las cosas y se limita a describir el proceso de realización.

A partir de 1750 y con origen en Inglaterra se produce una gran conmoción en el mundo industrial (que se había ido gestando ya desde el siglo XV) que genera el período paleotécnico caracterizado por el carbón y el acero. En Historia de la Tecnología [8], se describe un pasaje referente a la industria del hierro, es el siguiente: “Mientras Arkwright estaba ocupado fundando su imperio textil, la industria del hierro experimentaba cambios cualitativos y cuantitativos. El precio del carbón vegetal había aumentado rápidamente, según Hyde, lo que hizo más económico el uso de coque para la fundición del hierro. A partir de

la década de 1750 se construyeron más hornos de coque, mientras que los de carbón vegetal quedaron fuera de uso. El suceso más espectacular fue la apertura de la fábrica de hierro de Carron en Escocia, en 1760.”

La fábrica de tejidos[13], el barco de vapor, el ferrocarril, el barco de hierro surgieron sin ayuda de la ciencia pero favoreciendo a ésta. La innovación técnica es ajena a la realidad científica del momento. Se produce un importante flujo de información desde la actividad práctica hacia la reflexión científica creando muchos nuevos conocimientos. El flujo en sentido contrario fue mínimo. El aumento de las acciones de ejecución técnica y los procesos de producción repetitivos sientan las bases de la división del trabajo distanciándose la figura del técnico de la del obrero.

En algunos lugares de lo que llamamos mundo industrializado, en la segunda mitad del siglo XIX, surge el neotécnico, período caracterizado por la electricidad como fuente de energía y las aleaciones como materiales más característicos. La principal iniciativa procede del científico que establece la ley general, la invención es un producto derivado que ya no procede del inventor. Lo que caracteriza al período es el doble flujo de información entre las aplicaciones prácticas (técnicas) y los desarrollos teóricos (ciencias). Lo que provoca un crecimiento enorme de ese puente, entre Ciencia y Técnica, que es la Tecnología. Hasta tal punto esto es así, que el término “tecnología” acaba denominando a todo el “sistema tecnológico”, lo que justifica la aceptación de su utilización cuando se usa en sentido genérico. Esa aproximación es tal que se aproximan hasta confundirse la innovación técnica y la ciencia.

La importancia de la Tecnología [1] radica en que en el momento actual se adelanta a los acontecimientos, llegando a invertir la relación inicial, la de reflexión sobre las técnicas existentes, dedicándose a partir de ese momento a buscar nuevas técnicas, sobre la base del conocimiento humano, configurándolas



y adelantándose de esa manera a las necesidades.

Asistimos al relato anunciador de la Tecn-nonaturaleza, sobre la que el individuo asienta sus relaciones ecológicas y sociales. Pasando la Tecnología a ser un estudio de futuro.

Y es que del empleo de una determinada opción tecnológica se van a inferir unas consecuencias medioambientales, lo que puede llegar a tener un coste para las generaciones venideras. Podemos encontrar numerosos ejemplos en los cuales los artefactos creados por el ser humano han provocado cambios en sus condiciones de vida. La tecnología forma parte de la cultura, influyendo sobre la forma de organización social. Todo lo anterior sirve para dar paso al término "Responsabilidad Social Corporativa" (RSC), que podría definirse como la contribución activa y voluntaria al mejoramiento social, económico y ambiental por parte de las empresas. La responsabilidad social corporativa va más allá del cumplimiento de las leyes y de las normas.



TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Lo que caracteriza a la técnica que define Ortega y Gasset, frente a otros autores, es la relación directa que se establece entre dicha técnica y la vida. El ser humano requiere del hecho de hacer técnica para vivir, no la hace por mera distracción, la requiere para su subsistencia.

Mientras que Ortega y Gasset tiene una visión de la ciencia y la tecnología más indulgente, Martin Heidegger, filósofo alemán post-moderno, tiene una visión más negativa. Su interés por la técnica radica en cómo ésta construye la verdad de las cosas, cómo recrea al mundo y cómo a través de su uso se define la naturaleza y el ser humano.

Heidegger escribe [14] lo siguiente:

"Contra esta determinación del recinto esencial de la técnica se puede objetar que ella es válida ciertamente para la

técnica griega y que, en el mejor de los casos, conviene a la técnica artesanal, pero no es aplicable a la técnica moderna basada en la fuerza de las máquinas.....Se dice que la técnica moderna es incomparable con todas las anteriores porque se basa en la moderna ciencia exacta de la naturaleza".

"El desocultar de la técnica moderna es un provocar que exige a la naturaleza el suministro de energías que, en cuanto tales, puedan ser extraídas y almacenadas".

Heidegger caracteriza a la técnica moderna a partir de la idea de que dicha técnica es un modo del "desocultamiento", o sea el modo en el que el hombre está referido al ente y se muestra ante él. Además, ese desocultar no es un producto humano.

El ser humano ha empleado los recursos que le brinda la naturaleza y ha de seguir haciéndolo. Ese empleo está basado actualmente en nuevos conocimientos que dependieron, y siguen ha-

ciéndolo, de la ciencia moderna y de la nueva concepción que ha forjado el ser humano acerca de la estructura material respecto a los entes naturales. Además, la producción, socialmente hablando, sufrió un cambio a partir del capitalismo. Lo anterior ha orientado el trabajo y la producción hasta la actual sociedad de consumo. Y en palabras de Federico Riu [14]: "El dominio de la forma social y económica de producción se nutre incesantemente de la ciencia y sus aplicaciones técnicas pero, al mismo tiempo, las determina y conforma a sus imperativos y exigencias".

Heidegger piensa que el ser humano, que "provoca" a la naturaleza y la obliga a suministrar energías, es a su vez provocado a provocar.

TECNOLOGÍA Y MUJER

No se puede dejar de mencionar aquí a las mujeres [6] que, formando parte de la sociedad del momento que les tocó



vivir, han influido en todos sus ámbitos, incluidos los campos de la ciencia y la tecnología. Este reconocimiento, en muchos casos, no se vio materializado hasta muchos años después debido a que los estereotipos presentes en nuestras vidas, hoy en día cada vez menos, asocian a los varones con características como la racionalidad, la dominación, la independencia y la objetividad, mientras que a las mujeres se las asocia con la irracionalidad, la dependencia, la ternura, la emotividad y la subjetividad. Encontrándose infravaloradas estas características “femeninas” y considerándolas un obstáculo para la práctica científica y tecnológica. Todo esto ha hecho que la figura de estas mujeres se hiciera invisible en el transcurso de los años. Estos estereotipos en muchos casos se han venido reforzando en las aulas, mediante el empleo de lenguaje sexista y el uso de metáforas. Gracias a los estudios de género, se han desarrollado modelos que permiten la transformación de la enseñanza en diversas disciplinas. Tal es el caso de la historiadora Peggy McIntosh, que desarrolló en 1983 un modelo para la enseñanza de la historia que ha servido de base a otros en diversas disciplinas. Según este modelo, el currículo se debe transformar en cinco fases: una primera en la que se destaca la ausencia de mujeres en la disciplina que sea, la segunda da lugar a poner de manifiesto las figuras femeninas excepcionales, en tercer lugar hay que presentar la mujer como problema, la cuarta considera el género como categoría de análisis y en quinto lugar hay que redefinir y reconstruir el currículo de manera que se incluya a todos y a todas.

TECNOLOGÍA Y EDUCACIÓN

Tratando de encontrar la estructura interna de la tecnología [3], recordamos que la técnica se encontraba formada por un conjunto de conocimientos (los operacionales, un “saber cómo hacer”) y un conjunto de habilidades (componentes no cognoscitivos, un “saber hacer”). Pues bien, a lo anterior hay que añadir un conjunto de valores y actitudes en

su aplicación (componente axiológico y actitudinal, un “saber ser”), organizados con una intencionalidad para dar lugar a realizaciones concretas en determinados contextos que constituye la competencia técnica.

Mediante la instrucción [1] se aprende cómo hacer una cosa y mediante el entrenamiento aprendemos a hacerla. Pero el entrenamiento no es solamente transmisión y procesamiento de la información, en él intervienen activamente unos procesos físicos de adaptación musculares, neuronales sensitivos, etc.

La distinción entre el componente habilidad práctica y el componente cognoscitivo es fundamental para afrontar el problema de la educación tecnológica. Las tecnologías, en sentido estricto, se configuran fundamentalmente por elementos cognoscitivos. Actualmente los elementos tecnológicos asociados a cada técnica son muchos y con gran complejidad técnica, tal es el caso [9] de la tecnología asociada a la ingeniería y diseño de proteínas para su utilización en procesos industriales, la de los superconductores, la asociada a la detección y reconocimiento de personas en secuencias de vídeo, la eliminación de metales pesados de aguas residuales mediante carbones industriales, la del sincrotrón como herramienta de investigación científica y así otras tantas.

Según Luis Fernández [1], desde la óptica de la formación tradicionalmente se distinguen dos núcleos de objetivos:

- La formación para el trabajo, constituida generalmente alrededor del “saber hacer”, muy fragmentada en cuanto a amplitud, socialmente asignada (salvo excepciones) a las clases bajas y compuesta por repertorios técnicos pobres en contenidos tecnológicos.
- La formación técnica, dirigida fundamentalmente al conocimiento de las tecnologías, con inclusiones más o menos amplias de “saber cómo hacer”, dividida en ramas y especialidades y socialmente asignada a las clases medias.

Los sistemas tecnológicos actúan detectando necesidades, aislándolas, analizándolas, planteando soluciones, ejecutándolas, modificándolas para hacerlas efectivas, manteniéndolas, divulgándolas, estudiando sus repercusiones

Pero en este campo se encuentra como eje vertebrador a la TECNOLOGÍA en sentido amplio, que puede estructurarse alrededor de su motor inicial, el Tecnicismo definido por Ortega y Gasset [2] como el método intelectual que opera en la creación técnica.

Los sistemas tecnológicos actúan detectando necesidades, aislándolas, analizándolas, planteando soluciones, ejecutándolas, modificándolas para hacerlas efectivas, manteniéndolas, divulgándolas, estudiando sus repercusiones.

El modo de actuar de la Tecnología es mediante la ejecución de procedimientos tecnológicos. El problema se reduce a establecer la estructura común a todos los procedimientos. Siendo posibles



diversas estructuras, desde el punto de vista de los docentes y debido a razones metodológicas y de contenidos, puede ser interesante descomponer el procedimiento en las siguientes partes:

- Sociohistórica: todo procedimiento nace para dar respuesta a una necesidad o interés. El resultado de todo procedimiento repercute sobre la sociedad.
- Representacional: todo procedimiento plantea un problema específico de representación de la realidad (su definición y análisis, la concepción, anticipación y comunicación de la solución). Y lo anterior conlleva a un lenguaje específico (léxico, gráficos, etc.) a través del cual se estructura el procedimiento tecnológico.
- Técnica: mediante el procedimiento se modifica la realidad, en el sentido deseado, creando una secuencia de acciones. Esa secuencia de acciones es el "saber hacer".
- Tecnológica: en el momento en el que nos encontramos cualquier tipo de procedimiento se inspira, articula y justifica desde la ciencia y a través de su tecnología.
- Metodología: se sitúa transversalmente a los anteriores. Son el conjunto de estrategias necesarias para tener la capacidad de resolver problemas reales a partir de situaciones concretas. Nada más y nada menos que el motor del desarrollo tecnológico.

Y ya a partir de todo lo expuesto anteriormente podemos estar en condicio-

nes de dotar de finalidad [1] a la Educación Tecnológica dentro del currículo. La Educación Tecnológica de base que puede llegar a poseer cualquier individuo, y que es previa a las formaciones técnicas y para el trabajo ha de realizar una función polivalente. Siendo una herramienta con la que conseguir aportar elementos de la sociotecnología tales como el conocimiento de los materiales y el impacto de las acciones técnicas sobre la Naturaleza y la Sociedad. Y todo ello mediante el eje vertebrador de los "Procedimientos Tecnológicos". Con una finalidad útil para el desarrollo de las capacidades básicas generadoras del análisis, la creatividad, el trabajo en equipo, la psicomotricidad, la expresión y la comunicación entre otras. 

REFERENCIAS

- [1] Fernández, L. "Epistemología para una educación tecnológica". Signos Teoría y Práctica de la Educación -Número 1-ENERO-MARZO 1991. Página 46/57. ISSN 1131-8600.
- [2] Ortega y Gasset, J. "Meditación de la técnica y otros ensayos sobre ciencia y filosofía". Revista de Occidente. Alianza Editorial, 1982.
- [3] Aguayo, F.; Lama, J.R. "Didáctica de la Tecnología, diseño y desarrollo del currículo tecnológico". Editorial Tébar, 1998.
- [4] Schneider, H. "La técnica en el mundo antiguo: una introducción". Alianza Editorial, 2009.
- [5] García Palacios, E.M.; González Galbarte, J.C.; López Cerezo, J.A.; Luján, J.L.; Martín Gordillo, M.; Osorio, C. y Valdés, C. "Cuadernos de Iberoamérica. Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual". Organización de Estados Iberoamericanos, 2001.
- [6] Sánchez Ron, J.M.; Ordóñez Rodríguez, J.; González Quirós, J.L.; Pérez Sedeño, E.; Moreno González, A.; Rodríguez Parrondo, J.M.; Broncano, F.; Arana Cañedo-Argüelles, J. y De Garay, J.. "Ciencia, tecnología y educación". Fundación Iberdrola, 2004.
- [7] Quintanilla, M.A. "Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología". Fondo de Cultura Económica, 2005.
- [8] Cardwell, D. "Historia de la tecnología". Alianza Editorial, 1996.
- [9] Asiaín García, R. (Director de Colección). "Tecnología y sus aplicaciones". Tibidabo Ediciones. 2008.
- [10] Basalla, G. "La evolución de la tecnología". Editorial Crítica, 1990.
- [11] "Sócrates y la sabiduría griega". <http://www.zubiri.org>.
- [12] Popper, K. "Post scriptum a la lógica de la investigación científica". Tecnos 1984.
- [13] Munford, L. "Técnica y Civilización". Alianza Universidad, 1971.
- [14] Riu, F. "Ensayos sobre la técnica en Ortega, Heidegger, García Bacca, Mayz. Anthropos, 2010.

