

Dennis R. Herschbach

LA TECNOLOGÍA COMO  
CONOCIMIENTO: IMPLICANCIAS  
PARA LA EDUCACIÓN

Traducido de *Technology as Knowledge  
Implications for Instruction* en Journal of  
Technology Education Volumen 7 N° 1 1995  
Virginia University Washington D.C.

<http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v7n1/herschbach.jte-v7n1.html>

*Tecnología es un conocimiento organizado para propósitos prácticos  
(Mesthene, The role of technology in society, 1969)*

Existe una fuerte creencia entre los enseñantes de Tecnología según la cual, esta constituye un tipo de conocimiento formal que puede ser reducido a elementos curriculares.

Se sugiere que, ya que Tecnología tiene estructura y saberes propios, su estudio es similar al estudio (y la organización del mismo) de cualquier otra disciplina escolar como el álgebra o la física (De Vore 1968, 1992; Erekson 1992; Savage y Sterry, 1990). Levvis y Gagle (1992), por ejemplo, sostienen que quienes enseñan Tecnología "tienen dos responsabilidades claras, primero, articular su estructura disciplinar, segundo proveer su auténtica expresión en el currículo" (p.136). Dugger (1988) argumenta que Tecnología debería ser considerada una disciplina académica formal. Del mismo modo Wacqen (1993) establece enfáticamente que la educación tecnológica debe dar pasos concretos para establecerse como disciplina académica.

Este artículo sugiere que el conocimiento tecnológico no es un tipo de conocimiento formal similar al de otras disciplinas académicas reconocidas. Tiene características epistemológicas diferentes que lo sitúan fuera del conocimiento formal. Una comprensión más profunda del conocimiento tecnológico abre el currículo a posibilidades ocultas para una visión restringida. Ello permite a su vez dar mayores orientaciones para la cuestión del desarrollo curricular. Como observa Taba (1962), la confusión en torno al desarrollo curricular a menudo procede de un "análisis insuficiente acerca de en qué consiste el conocimiento de un tópico o de una disciplina. Esta falta de análisis provoca insuficiente comprensión acerca del rol del conocimiento en el aprendizaje y en el currículo " (p. 172).

Con seguridad, la tecnología expresa un conocimiento, Parayil (1991) señala que "constituye un conocimiento y que todas las tecnologías corporizan alguna forma de conocimiento humano" (p. 292). ¿Pero qué tipo de conocimiento y cómo está situado en el campo general del conocimiento humano? ¿Y cómo puede el conocimiento tecnológico ser reducido a elementos para su inclusión en el currículo? El propósito de este artículo es examinar estas cuestiones. Tiene poco sentido hablar de estrategias curriculares hasta que la dimensión epistemológica del conocimiento tecnológico pueda ser determinada.

La tecnología incluye importantes aspectos normativos, sociales, políticos y éticos, entre otros. Este artículo se limita a la discusión acerca de qué dimensión de conocimiento se trata y no se preocupa por probar los otros aspectos. Esta discusión está enriquecida con el trabajo de individuos en el terreno de la Historia de la Tecnología y de la Filosofía de la Ciencia y la Tecnología.

### **¿Qué es el conocimiento tecnológico?**

La etimología del término "Tecnología" es instructiva. Viene del griego techné y se refiere al tratamiento sistemático de un arte u oficio. La raíz, "teckné" combina los significados de arte y técnica, incluyendo ambos el conocimiento de principios relevantes y habilidades para alcanzar los resultados apropiados. En otras palabras "Técnica" incluye las habilidades prácticas de hacer y saber. La raíz logos tiene un significado más amplio que abarca la argumentación, la explicación y los principios, pero su uso más relevante es probablemente:

razonar o "razonamiento". Tecnología involucra una aplicación razonada.

Siempre ha significado más que un estudio abstracto por su énfasis en la aplicación o en el hacer, aunque el uso francés del término "implique un alto grado de sofisticación intelectual aplicado a las artes y oficios" (Hall, 1978, p. 91).

Los franceses, de hecho, son más precisos en su definición y utilizan dos términos: "technologie" se refiere al estudio de objetos y procesos técnicos y "technique" se refiere a los procesos que se aplican actualmente para cada significado técnico individual (Willoughby, 1990). Los dos conceptos están mezclados en la palabra usada en inglés "technology" y esto lleva a un problema en la distinción entre el estudio y la aplicación.

En inglés, el término "technology" adquiere un uso restringido sobre el final del siglo XIX como forma de referirse a la aplicación de la ciencia en la fabricación y uso de artefactos. En nuestro siglo, el conocimiento formal se encuentra inextricablemente unido al desarrollo de la ciencia y la tecnología. Tendencias más recientes enfatizan la importancia del conocimiento en la definición de tecnología (Layton, 1974; Mac Donald, 1983; Mc Ginn, 1978, 1991; Vincenti, 1984). Reconocer la centralidad del conocimiento lleva a concebir la tecnología como algo más que un artefacto y como más que un técnicas y procesos.

De todos modos, la característica que define al conocimiento tecnológico es la relación con la actividad. Se considera que el conocimiento tecnológico tiene sus propios conceptos abstractos, teorías y reglas así como su propia estructura y dinámica de cambio, pero todo ello son esencialmente aplicaciones a situaciones reales. El conocimiento tecnológico surge de y está compenetrado con la actividad humana

en contraste con el conocimiento científico, por ejemplo, que es una expresión del mundo físico y sus fenómenos. Como observa Landies (1980), mientras que lo intelectual está en el corazón del proceso tecnológico, el proceso mismo consiste en la adquisición y aplicación de un cuerpo de conocimientos concernientes a una técnica; esto es, formas de hacer cosas.

Es por medio de la actividad que se define el conocimiento tecnológico, es la actividad la que establece y ordena los marcos de trabajo en los cuales se genera y usa el conocimiento tecnológico.

Por su punto de contacto con la actividad específica el conocimiento tecnológico no puede ser fácilmente categorizado y codificado como un caso de conocimiento científico. La mejor tecnología encuentra su expresión en aplicaciones específicas de conocimiento y técnica a actividades tecnológicas particulares. Por ello no es considerada una disciplina en el sentido de las matemáticas o la física. Skolimowski (1972), por ejemplo, sugiere que no hay un patrón uniforme para el pensar tecnológico o, en otras palabras, una forma universal de caracterizar a la tecnología como disciplina. Su aplicación requiere la integración de "variedad de factores heterogéneos" de muchos niveles y canales y las ramas específicas de la tecnología "condicionan modos específicos de pensar" (p. 46). En otras palabras, se hace uso del conocimiento formal pero su aplicación es interdisciplinaria y específica para actividades particulares. Hay una tecnología para la ingeniería civil, la arquitectura, la bioquímica, la cría de cerdos, y para muchas otras actividades, pero la tecnología no es una disciplina coherente en un sentido general.

## **Tecnología y Ciencia**

El término "tecnología" está fuertemente asociado con la aplicación de la ciencia a la solución de problemas técnicos. Narin y Olivastro (1992) sugieren la existencia de un continuum desde la investigación científica básica a través de la investigación aplicada y la tecnología (p.237). Por otro lado, en algunos terrenos, como las comunicaciones, la computación la medicina y la química, la distinción entre ciencia y tecnología es borrosa, Las áreas más activas de crecimiento de "high-tec" son a menudo aquellas que son muy *science intensiva*. Mackenzie y Waecjman (1985), de todos modos, sugieren que la tecnología es más que el producto de la actividad científica. En caso cuando "la tecnología dibuja en la ciencia la necesidad instrumental. La fabricación de instrumentos es patrimonio ajeno a la ciencia y los instrumentos son problemas de un orden totalmente diferente a la cuestión que se investiga".

Existen tensiones históricas fundamentales entre ciencia y tecnología y queda claro que la tecnología es más que ciencia aplicada:

"Ciencia y tecnología tienen objetivos diferentes. La ciencia busca la comprensión básica, las ideas y los conceptos habitualmente expresados en términos lingüísticos o matemáticos. La tecnología busca significados para hacer cosas. Es una cuestión de proceso, siempre expresable en términos de `objetos` de tres dimensiones" (pp. 4-5).

Una muy buena manera de distinguir entre conocimiento científico y tecnológico es la intención o el propósito (Layton 1974; Mitcham, 1978). El propósito del conocimiento científico es la comprensión de los fenómenos y las leyes de la naturaleza. La ciencia trata de conocer. El propósito del conocimiento tecnológico es práctico, está orientado a manipular el mundo físico o hacer eficientes los controles para hacer cosas (Skolimowski, 1972). Eficiencia es el propósito último de la

tecnología. La ciencia se basa en la observación y predicción con el objeto de confirmar una teoría; la tecnología predice con el objeto de influir y controlar la actividad. La ciencia valora lo abstracto y general; la tecnología la instrumentación y la aplicación. Estas distinciones ubican a la tecnología separada de la ciencia. "Mientras la ciencia investiga para expandir el conocimiento por medio de la investigación y la comprensión de la realidad", sugiere Layton (1974), "la tecnología busca usar el conocimiento para crear realidades físicas y organizacionales acordes con un diseño humano" (p. 40).

### Formas del conocimiento tecnológico

Vincent (1984) identifica tres categorías de conocimiento tecnológico: a) descriptivo, b) prescriptivo y c) tácito. Las dos primeras explicitan el conocimiento tecnológico. El conocimiento descriptivo describe las cosas como son y el prescriptivo indica que tiene que ser hecho en orden de alcanzar los resultados esperados. El conocimiento tácito está implícito en la actividad.

#### *El conocimiento descriptivo*

Representa los estamentos de hecho que proveen marcos de trabajo con los cuales las personas trabajan, tal como propiedad de los materiales, información técnica, características de las herramientas. Estos hechos son a menudo aplicaciones de conocimiento científico. Carpenter (1974) observa que si bien fórmulas matemáticas o construcciones científicas pueden ser utilizadas, el conocimiento descriptivo no es científico en el sentido de que los marcos de explicación teórica no están totalmente desarrollados, y Frey (1989) observa que mientras puede haber correlatos entre ambos, en el caso del conocimiento tecnológico hay "ciertas propiedades no derivadas ni pertenecientes a la teoría científica"

(p. 26). Sin embargo, el conocimiento descriptivo se acerca a una aproximación al conocimiento formal de una "disciplina" dado que describe las cosas como son, puede ser en forma de reglas, conceptos abstractos y principios generales, y a menudo desarrolla una estructura generalizable y consistente. Como todo conocimiento tecnológico el descriptivo encuentra su significado en la actividad humana.

#### *Conocimiento prescriptivo:*

Este conocimiento resulta de los sucesivos esfuerzos por lograr mayor efectividad, tales como crear procedimientos u operaciones y sufre agregados y alteraciones a medida que se gana mayor experiencia. Mc Ginn (1978) advierte que el conocimiento prescriptivo es más que un simple "saber hacer no intelectual", puede ser "comparable a la adquisición de conocimientos intelectuales" y "a menudo se basa en tal conocimiento" (p. 186). Mitchan (1978) identifica reglas o máximas técnicas como un método de "trabajo precientífico" y primero tiende a articular generalizaciones acerca del éxito en el uso de habilidades" (p. 256). El conocimiento prescriptivo se genera por medio de la experimentación, el ensayo-error y se usan formas específicas de testeo para hacer predicciones "sobre lo que puede ser identificado como un nivel preteórico" (Mc.Ginn 1978 p. 187). Dado que el conocimiento prescriptivo se parece menos a los principios y leyes científicas, y que es un desarrollo de aplicaciones específicas, no es fácilmente codificado en una forma general y de todos modos es menos susceptible de generalizaciones educativas que van más allá de una actividad particular. "Cuanto más fácilmente sea codificado un conocimiento más fácilmente será transmitido", observa Perrin (1990, p. 6).

#### *Conocimiento tácito*

El conocimiento tácito es implícito, y es el resultado del juicio

individual, la habilidad y la práctica (Polanyi, 1967). Este conocimiento no se expresa formalmente con facilidad. Descripciones, diagramas e imágenes ayudan a explicarlo, pero la mayoría de sus resultados provienen de la práctica y de la experiencia. El conocimiento tácito a menudo constituye "los trucos del negocio" que los trabajadores experimentados aprenden, y frecuentemente es un conocimiento restringido o protegido (Vincenti, 1984). Los especialistas, simplemente no revelan todo lo que saben. Los conocimientos tácito y prescriptivo están íntimamente relacionados en la práctica dado que en ambos casos tienen que ver con los procedimientos. Ambos tipos de conocimiento son procedimentales (Vincenti, 1984). Una buena parte de los conocimientos tácitos no pueden ser transmitidos en forma oral o escrita. Es un conocimiento personal, subjetivo inmediato y específico. El conocimiento tácito se adquiere en primer lugar trabajando codo a codo con técnicos experimentados o "prácticos". Fundamentalmente se transmite de un individuo a otro. Perrin (1990) sugiere que el conocimiento operacional primario "se mantiene tácito porque no puede ser articulado suficientemente rápido y porque es imposible articular todo lo que es necesario para lograr un desempeño exitoso, incluso porque la atención exhaustiva a los detalles produce un mensaje incoherente (p. 7)".

El conocimiento tácito está incorporado a la actividad tecnológica en una mayor medida de la que normalmente se reconoce. En suma, el conocimiento tácito no ha desaparecido con el uso de formas de manufactura más sofisticadas, basadas en la aplicación de ciencia y conocimiento técnico descriptivo. "Por el contrario, nuevas formas de saber hacer han aparecido y todas estas

técnicas no codificadas juegan un rol importante en la producción industrial y en la innovación técnica y tecnológica" (Perrin, 1990, p. 6). Rosenberg (1982) y Vincenti (1984) enfatizan sobre el hecho de que aun en la así llamada industria de alta tecnología, tal como la producción en aviación, electrónica y comunicaciones, se apoyan fuertemente en el conocimiento tácito aprendido por medio de la experiencia. Buena parte de las innovaciones industriales se relacionan con técnicas no codificadas. Polanyi (1967) ha demostrado que toda actividad humana incluye alguna forma de conocimiento tácito.

#### *Niveles de conocimiento tecnológico*

Además de incorporar las categorías de conocimiento identificadas por Vincenti (1989, Frey (1989) llama la atención acerca de los diferentes niveles de conocimiento tecnológico y observa que "el monto de conocimiento discursivo aumenta cuando crece y se complejiza el conocimiento tecnológico" (p. 29). Artesanos o *craft skills* se refiere a los que ejercen un oficio y constituyen el nivel más bajo, la mayor parte de sus conocimientos son tácitos además de prescriptivos, y en un porcentaje menor hay conocimientos descriptivos incluidos. Dado el alto nivel de conocimiento tácito, la mejor manera de enseñar las habilidades de los artesanos es por medio de la observación, la imitación, el ensayo y error más que por medios discursivos. Frey (1989) observa, por ejemplo que "un soldador con mucha habilidad sabe cómo soldar muy bien pero no puede articular (expresar) con exactitud cómo la soldadura se lleva a cabo" (p.29).

Las máximas técnicas componen el siguiente nivel de conocimiento tecnológico, que consiste en generalizaciones sobre las habilidades aplicadas en hacer o usar tecnología. Las máximas técnicas, de todos modos, son usualmente incompletas sin el conocimiento tácito (poco reconocido) que acompaña el hacer actual (Carpenter,

1974). Por esta razón, las máximas técnicas, reglas, recetas y procedimientos, habitualmente se aprenden mejor en conjunción con actividad, frecuentemente en el trabajo.

Las leyes descriptivas, el siguiente nivel, son "como las científicas", formulaciones generales y explícitas derivadas directamente de la experiencia. Porque derivan de la experiencia, se las nombra como leyes empíricas y en su mayoría son formuladas sobre la base de prueba (*try out*) y observación (Mitchan, 1978). Las leyes descriptivas no son todavía científicas porque carecen de teoría explicativa suficiente, a pesar de poder ser muy sofisticadas y usar fórmulas y ecuaciones matemáticas además de descripciones verbales. Las leyes descriptivas permiten ellas mismas la instrucción formalizada.

En el nivel más alto están las teorías tecnológicas que sistemáticamente relacionan una cantidad de leyes o proveen marcos de trabajo explicativos coherentes. Las teorías tecnológicas son aplicaciones de conocimiento científico a situaciones reales. Una característica de la tecnología moderna es que su mayor uso está hecho de conocimiento teórico, y en este sentido la tecnología se aproxima a una disciplina. De todos modos, para decir que una teoría está incrementando parte del conocimiento tecnológico no le resta importancia al conocimiento prescriptivo y tácito generado por medio de la experiencia práctica (Willoughby, 1990), o cambia el hecho de que el significado contextual de las teorías tecnológicas deriva de su aplicación (Pervin, 1990)

Existe una correlación inexacta pero no menos real entre la complejidad del conocimiento tecnológico, los niveles eventuales de trabajo y la instrucción formalizada.

Las actividades de artes y oficios hacen considerable uso de conocimiento tácito de "saber hacer" asociado con habilidades manuales o procesos que pueden ser aprendidos en el trabajo. En el nivel más alto se encuentran las leyes descriptivas y las teorías tecnológicas implicadas en la actividad laboral. Ingenieros y técnicos trabajan en este nivel y reciben la mayor parte de su entrenamiento por medio de la instrucción formal. Entre ellos existen trabajos técnicos que hacen fuerte uso del conocimiento descriptivo y prescriptivo aprendido tanto dentro como fuera del trabajo. Pero, todos los trabajos hacen uso de conocimientos tácitos.

#### Implicancias para la educación

El conocimiento tecnológico puede tener la apariencia de una disciplina formal, pero es una forma de conocimiento con características propias. La estructura representativa de toda la tecnología no es claramente generalizable como en la física la biología o la economía. El conocimiento tecnológico adquiere forma y propósito en la actividad humana específica: su carácter está definido por el uso; y la eficiencia es su objetivo más que la comprensión (Layton, 1974; Mc.Ginn, 1978; Parayil, 1991, Skofimowski, 1972). Los que conciben a la tecnología como una disciplina confunden técnica en el sentido francés con el conocimiento de una disciplina formal. De todos modos, la tecnología está imbricada con el conocimiento, es una forma particular de conocimiento aplicado a la actividad tecnológica en contraste con las abstracciones generales que caracterizan el conocimiento formal.

La tecnología extrae del conocimiento formal, como por ejemplo de los hallazgos de las ciencias y de las matemáticas, pero lo hace sólo selectivamente y en respuesta a aplicaciones específicas. Es interdisciplinaria en el uso del conocimiento formal. La tecnología

también incluye sus propios conceptos abstractos, teorías, reglas y máximas, pero, nuevamente, estas están basadas en aplicación o *praxias*. Una considerable proporción de conocimiento tecnológico es prescriptivo y tácito, por lo tanto difícil de codificar y generalizar. Tanto la forma como la complejidad del conocimiento tecnológico se relacionan con el tipo y nivel de actividad tecnológica. Separados de la actividad y del contexto de implementación, muchos conocimientos tecnológicos pierden significado e identidad.

#### El conocimiento como disciplina

La tendencia predominante entre algunos docentes de tecnología de concebirla como una disciplina es entendible. Existen enormes presiones públicas sobre la escuela que pretenden convertirla en más académica y rigurosa. Las reformas educativas han sido promovidas por neoliberales (social conservadores) como un paso esencial para hacer la nación más productiva y competitiva (Giroux, 1988). Los "temas blandos" como artes, música, educación tecnológica y salud han sido desenfanzados a favor del nuevo énfasis dado al lenguaje de la ciencia y las matemáticas. Las propuestas de "volver a las bases" reclaman la enseñanza explícita de habilidades intelectuales, la evaluación de los estudiantes y la medición nacional de la performance es una manera de fortalecer la educación (Newman, 1994). Considerando la tecnología en términos de disciplina, la expectativa es que la educación tecnológica aparecerá más importante para el público y que la cuestión se puede distanciar por sí misma de sus raíces vinculadas a la aplicación. En otras palabras, la educación tecnológica también puede enfatizar en la

adquisición de conocimientos y en el desarrollo de habilidades intelectuales.

Históricamente, las disciplinas son tratadas en el currículo en forma separada y con énfasis en las ideas. La concepción de tecnología como disciplina, de todos modos, no sólo es errónea sino que además limita los propósitos del desarrollo curricular. Con ella se ignoran importantes distinciones epistemológicas que están en el corazón de la comprensión del conocimiento tecnológico y su uso educativo. La educación tecnológica puede hacer una contribución diferente a la educación, no siendo concebida como disciplina.

### **Tecnología y educación**

La característica distintiva principal del conocimiento tecnológico es que deriva de y encuentra significado en la actividad. De acuerdo con ello hay una cantidad de aplicaciones para el desarrollo curricular. Primero, el conocimiento tecnológico es más claramente especificado cuando está ligado a una actividad concreta, como probar la fuerza de un material, calcular daño ambiental, programar una computadora, tocar un violín o desplumar aves. La actividad tecnológica condiciona el uso del conocimiento. Es a través de la actividad que la estructura y sustancia del conocimiento tecnológico pueden ser identificadas, y en consecuencia generalizadas para la educación. Además, dado que la mayoría del conocimiento tecnológico es difícil de codificar, el tratamiento abstracto es incompleto si no está acompañado de actividad.

La tecnología hace un uso extensivo de los conocimientos abstractos o formales, principalmente de las ciencias y las matemáticas, pero este conocimiento no constituye una disciplina ya que su manifestación es principalmente el uso selectivo de las disciplinas. El conocimiento formal usado en sentido tecnológico carece de

un marco conceptual coherente, independiente y generalizable, ya que es la actividad tecnológica misma la que integra y provee la estructura intelectual. Por esta razón, el conocimiento formal no debería ser concebido como un cuerpo de contenidos a ser dominado sino como un correlato de la actividad. La actividad tecnológica muestra al estudiante las distintas formas en que se usa el conocimiento formal.

El conocimiento tecnológico, entonces, es más que un compendio de información a ser transferida al estudiante, es más que varios hechos, leyes y teorías, conceptos e informaciones generales provistas a los estudiantes. El conocimiento tecnológico es dinámico y su significado se construye y reconstruye al tiempo que los individuos se esfuerzan por resolver algo usando el conocimiento ya sea éste conceptual, analítico o manipulativo. Generalizaciones, teorías, principios, máximas técnicas y procedimientos adquieren significado en la medida en que tienen aplicaciones prácticas. La actividad ayuda a hacer explícito para el estudiante cómo el conocimiento es generado, comunicado y usado para analizar y resolver problemas tecnológicos. Nuevamente, el conocimiento se hace inteligible y toma forma, es categorizado y clasificado a través de la actividad, con la cual se ayuda a los estudiantes a percibir, entender y otorgar significado. La educación efectiva, en otras palabras, incluye las distintas formas por las cuales el conocimiento tecnológico se ha generado, usado, reconstruido y adquiere significado.

Los procesos intelectuales empleados, son ellos mismos focos llenos de significado para la educación (California Department of Education, 1990). Los procesos son conceptos integrados que unen la actividad con



el conocimiento. El conocimiento tecnológico es creado, usado y comunicado por medio de procesos tales como observar, formular, comparar, ordenar, categorizar, inferir, aplicar, corregir y diagnosticar. La tecnología es, por lo tanto, no sólo un contenido a ser aprendido, un vehículo por el cual los procesos intelectuales que se imbrican en la actividad tecnológica pueden ser aprendidos.

Los tres tipos de conocimiento tecnológico son importantes para propósitos educativos. "Existe probablemente una tendencia general a subestimar y restar importancia a la dimensión tácita del conocimiento tecnológico". Pero, por debajo de las dimensiones descriptiva y prescriptiva, más fáciles de codificar, hay una amplia gama de formas tácitas y subjetivas que no están preparadas para ser comunicadas, pero que sin embargo ejercen una influencia sustancial en como la actividad tecnológica es resuelta.

Para los propósitos del desarrollo curricular, es difícil hacer generalizaciones a propósito del conocimiento tecnológico, en razón de su estrecha relación con un tipo y nivel específico de actividad. Si adoptamos una definición amplia de conocimiento tecnológico se pierde en gran parte su utilidad. Cuando términos generales como literatura tecnológica o método tecnológico por ejemplo, no están asociados directamente con una actividad específica, pierden significado operacional para desarrollar el currículo. Tienen un significado muy pobre fuera de su contexto de aplicación y hay unos pocos conceptos guía para seleccionar contenidos (Taba 1962).

Finalmente, la educación tecnológica no ha capitalizado lo que es probablemente su mayor potencial educativo, su carácter interdisciplinario. Tecnología diseña contenidos tomando diferentes campos de investigación. Provee una manera de aprendizaje

integrado, no sólo con otros campos sino con las actividades propuestas. Se aplican los tres niveles de conocimiento (descriptivo, prescriptivo, tácito), basados en las actividades ordenadas de estos campos al tiempo que ellos se aplican a la adquisición, uso y reconstrucción del conocimiento tecnológico y la técnica.