

La argumentación paradigmática en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los artefactos tecnológicos

Paradigmatic argumentation in teaching and learning processes of technological artifacts

Recibido: 16-05-2011 Aceptado: 20-10-2011

ENRIQUE DIÓGENES CÁRDENAS SALGADO¹

El sentido de una palabra, dice Paulhan, es un complejo y móvil fenómeno poético; cambia en las diferentes mentes y situaciones y es casi ilimitado. Una palabra toma su sentido de la frase, la que a su vez lo toma del párrafo, el párrafo del libro, y este de todas las obras del autor.

Citado por Vytgotski. *Pensamiento y Lenguaje*. P.158.

Resumen

El objetivo fundamental de este artículo es revisar el aporte que puede hacer la argumentación paradigmática en la educación en tecnología, en el contexto de la educación colombiana; así mismo, analizar algunas implicaciones de la enseñanza de la tecnología alejada de una práctica tecnológica y de un pensamiento tecnológico para la formación de los estudiantes; además se plantean algunos elementos metodológicos, didácticos y pedagógicos que servirán de apoyo a los docentes para potenciar el desarrollo de pensamiento tecnológico en sus estudiantes. Se destacan los aportes que una concepción de este tipo de pensamiento podría hacer para este propósito.

De acuerdo con lo anterior, se busca analizar y comprender cómo la argumentación paradigmática es en esencia el género discursivo que mejor se adapta, como estrategia didáctica, para realizar el análisis de un artefacto tecnológico en el aprendizaje de la tecnología, no obstante las demás modalidades no son escindibles en el proceso. En un primer momento hay que acercarse a los estudiantes hacia un pensamiento concreto a partir del contacto con el objeto y avanzar en un continuo hacia el desarrollo del pensamiento abstracto.

El papel de los diversos géneros discursivos y tipos textuales en los procesos cognitivos no involucra solo el contenido de los enunciados, a la información que estos comunican y con la cual operan los procesos de conocimiento, sino también a la forma de las operaciones requeridas para realizar una tarea mental o de pensamiento.

Palabras clave: Argumentación paradigmática, artefacto tecnológico

Abstract

The objective of this paper is fundamentally to review the contribution paradigmatic argumentation can make in technology in education within the context of Colombian education, as well as to discuss some implications of teaching of technology practice and technological thought for the education of students. Also, it raises some methodological and didactic issues are raised, which will serve as support for teachers to enhance the development of technological thought in their students,

¹ Estudiante del Doctorado Interinstitucional, Universidad del Valle, Universidad Pedagógica y Universidad Distrital Francisco de Paula Santander. Licenciado en Mecánica y Dibujo Técnico, UPN Bogotá, Especialista en Computación para la Docencia, UAN, Bogotá, M.S.c., Educación, Universidad Javeriana Cali-Valle, Ph.D(c) Interinstitucional – UPN-UV-U. Distrital, Instructor Centro de Diseño Tecnológico Industrial-CDTI-SENA, Cali, Colombia. ecardenass@sena.edu.co

highlighting the contributions that a conception of this kind of thought could make for this purpose.

According to the aforementioned, this seeks to analyze and understand how paradigmatic argumentation is essentially the discourse genre best suited as a didactic strategy to analyze a technological artifact in learning technology, although other modalities are not incised in the process. Initially, students must approach a particular concrete thought from contact with the object and advance on a continuum towards the development of abstract thought.

The role of different discourse genres and textual types in cognitive processes does not merely involve the content of the statements, the information these communicate and with which knowledge processes operate, but also the form of the operations required to perform a mental or thought task.

Keywords: Paradigmatic argumentation, technological artifact.

Introducción

Se aborda la problemática relacionada con la enseñanza-aprendizaje de los artefactos tecnológicos para analizar y comprender los principios de la ciencia y la tecnología que les dieron origen y también identificar las múltiples relaciones de éste con su entorno; de otra parte, busca despertar en el estudiante, el espíritu investigativo e innovador, a partir de la utilización de un género discursivo como es la argumentación paradigmática que se utilizará como estrategia didáctica en el contexto de la educación en tecnología. Con este género discursivo se busca el fortalecimiento de competencias generales y el desarrollo del pensamiento tecnológico. El artículo finaliza planteando algunos elementos metodológicos que servirán como ayuda para los docentes en el desarrollar del pensamiento tecnológico y sus atributos en sus estudiantes. Como preguntas orientadoras se plantean las siguientes: ¿Es posible desarrollar pensamiento tecnológico a partir de un género discursivo como la argumentación paradigmática?, y ¿cuál es el aporte del la argumentación paradigmática en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los artefactos en la educación en tecnología?

El papel de los diversos géneros discursivos en la educación tecnológica

Así, diversas formas del pensamiento verbal se llevan a cabo y se comunican mediante formas específicas del discurso, (Bruner,1998) distingue básicamente dos modalidades del pensamiento que requieren distintos tipos de operaciones: la paradigmática y la narrativa. La modalidad paradig-

mática, característica de los dominios que son objeto de conocimiento de las ciencias físico-matemáticas y naturales, constituye un sistema formal de descripción y explicación. Sus enunciados son verificables y la secuencia de razonamiento se encuentra regulada por requisitos de coherencia y no contradicción. Esta modalidad de pensamiento se aplica a entidades observables o mundos posibles que pueden generarse lógicamente por las reglas del mismo sistema.

La modalidad narrativa es el género literario que engloba la novela y todo tipo de relatos que describen una serie de hechos. Cuando se habla de narrativa, es importante destacar que dicho término abarca otros campos, además del literario, como el audiovisual, los cómics, juegos de mesa, videojuegos, televisión, cine. (Fischer,1994) plantea que el paradigma narrativo es comunicación con sentido, que refuerza la experiencia viviendo esta comunicación en forma de una historia y se desarrolla discursivamente, por medio de géneros (Bajtin,1952), por eso, en el instante en que se inicia un diálogo entre el docente y el estudiante, en el aula de tecnología, sobre un artefacto tecnológico, una práctica tecnológica (Pacey, 1983) o un hecho tecnológico, se elaboran uno o varios enunciados que dan cuenta de un género discursivo y se integra a una práctica social humana, entre dos interlocutores que asumen posturas definidas en el acto discursivo y en este punto particular un género pedagógico, como es el caso del docente y sus posibles estudiantes; en el acto educativo, se evidencian en las actividades programadas y desarrolladas como por ejemplo, en la demostración y la explicación lógica en el pensamiento paradigmático. La argumentación razonada en la educación en tecnología, donde se parte de la enseñanza de un pensamiento concreto, o sea de un artefacto real como es un motor eléctrico, el cual con su eficiencia y funcionamiento a partir de unos ciclos proporciona un proceso y unos principios mediante los cuales se convierte la potencia eléctrica en potencia mecánica para la transmisión de movimiento; aquí se conjugan dos tecnologías aparentemente, pero éstas, inmersas en el motor, tienen un nivel mayor de complejidad. Desde la educación en tecnología es importante orientar al alumno a comprender y argumentar por medio de actividades intencionadas para que él reconozca lo que el artefacto oculta en su complejidad, y no que entienda la tecnología como los artefactos. En este proceso hay que guiar al alumno al desarrollo de un pensamiento abstracto, que lo represente en ideas escritas y con fundamento lógico que describan el funcionamiento, la conformación, y la complejidad de relaciones que el artefacto esconde, ese hecho hace necesario el análisis tecnológico la aplicación de la argumentación paradigmática.

Así se logrará, a partir de una buena enseñanza, que los estudiantes comprendan la tecnología, no como los arte-

factos (Hughes,1983); (González, *et al.* 1996). Sin embargo, provisionalmente, y con el fin de discutir las nociones de técnica y tecnología, se puede admitir inicialmente que la técnica se refiere al hacer eficaz, es decir, a reglas que permiten alcanzar de modo correcto, preciso y satisfactorio ciertos objetivos prácticos (Agazzi, 1996), y la tecnología, con una mirada intelectualista, es un conocimiento práctico que se deriva directamente de la ciencia, entendida como conocimiento científico teórico. Autores como (Mokus,1983), plantean que el propósito de la tecnología es la búsqueda sistemática de lo óptimo dentro de un campo de posibilidades. Así, la tecnología no se compromete solo con los artefactos ni tampoco se asume como ciencia aplicada. Niiniluoto, (1997), plantea que la tecnología es un conjunto de reglas tecnológicas deducibles de las leyes científicas. Para Bunge (1972), la tecnología encuentra su fundamento científico, es ciencia aplicada. Esta situación a la postre dificulta la discusión, comprensión y reflexión sobre el concepto de tecnología. Al estudiar los artefactos en el aula se pueden develar del objeto tecnológico los principios de la ciencia, el conocimiento incorporado de la ciencia que lo produce, la complejidad de esta y sus múltiples relaciones en los diversos campos del saber, los principios tecnológicos, las herramientas y máquinas con las cuales se construyen esos artefactos y los procesos industriales. Esto permite acercar al estudiante de un mundo académico a un mundo productivo. Y por otra parte, en sus informes narrar lo que ha encontrado o sea a partir del lenguaje expresar la comprensión del estudio. Y no mirar la tecnología como instrumentos; a lo que se puede añadir que son resultado del conocimiento técnico, bien sea que se trate de técnicas empíricas, se logran sin el apoyo del conocimiento científico en el caso de los artefactos artesanales, como de tecnologías que usan la ciencia, en el caso de los artefactos industriales (Quintanilla, 1997). La técnica es un traslado a formas técnicas (Mumford, 1971); (Ellul,1960). También en el aula estudiar los beneficios, los aportes, aspectos positivos o negativos y el impacto ambiental y las relaciones que subyacen en el artefacto. Este planteamiento del estudio de los artefactos debe contribuir a mejorar la

enseñanza, pasando de un enfoque superficial que nace de liberar al estudiante de la tarea con el mínimo esfuerzo, con una lista de datos o el aprendizaje al pie de la letra. Por otra parte está el enfoque profundo (Biggs,2005) que busca que el estudiante asuma la tarea significativa, para que logre poner en juego sus capacidades cognitivas más apropiadas para desarrollar su aprendizaje, para aprender, muestra interés y se centra en ideas principales y no sencillas para llegar al fondo del asunto y comprenderlo. Esta concepción de enfoque profundo es la que debe ser asumida para el trabajo en el área de educación en tecnología en la escuela.

Como se puede observar, para el proceso de enseñanza de la tecnología lo que hay detrás es un pensamiento tecnológico² que el docente debe desarrollar en los estudiantes, y que estos continuamente deben argumentar en sus trabajos escritos, para comprender los procesos tecnológicos; que evidencia las relaciones complejas que por el ocultamiento de las relaciones en el artefacto es importante la argumentación. Con esta mirada de complejidad se busca superar como simple artefacto, como un elemento que ha estado presente en el desarrollo de la vida del hombre y que parte de la idea o diseño, no como algo propio de un esquema o dibujo, sino entendido como la producción de conocimiento,(Perkins,1995).

Un argumento paradigmático es un fragmento discursivo compuesto de una serie de afirmaciones expresadas en oraciones del lenguaje científico o natural, las cuales juegan: unas el papel de premisas y otras el de conclusión. El argumentó nos convence racionalmente de aceptar la conclusión, es decir, de tomarla como verdadera, con base en las razones expresadas en la conclusión, las cuales han de ser aceptables de manera previa (Barceló, 2003).

La argumentación razonada comparte operaciones de pensamiento lógico, concreto, entre otros, con ambas modalidades y tiene características propias que la constituyen como una tercera. Se aproxima al pensamiento paradigmático en tanto exige un desarrollo discursivo asentado sobre una secuencia lógica, que en la argumentación no se asienta

2 El conocimiento tecnológico, involucra aspectos relevantes que se pueden estudiar desde los cavernícolas, quienes a su manera plantearon y desarrollaron avances tecnológicos en su época y acorde al desarrollo del pensamiento de cada ser humano, entonces viéndolo así debe haber un pensamiento tecnológico antes del conocimiento tecnológico; el pensamiento son acciones mentales orientadas a esquemas o imágenes sobre la realidad, sobre lo que percibimos de esta, (aquí se distinguen el pensamiento intuitivo, el formal y el concreto); estudiar el pensamiento es algo complejo por su esencia abstracta, pero el conocimiento si es factible estudiarlo a través de la demostración de este como tal, si hablamos del pensamiento tecnológico, debe apuntar a ciertos tipos de acciones mentales, las cuales ayudan a analizar situaciones para poder así plantear posibles soluciones de acuerdo al nivel de desarrollo de pensamiento, no todos tenemos el mismo desarrollo de pensamiento, cada cual lo orienta hacia sus fortalezas, es así como para unas personas es más fácil plantear soluciones sobre algunas situaciones, que para otras, por el desarrollo de pensamiento que apunta a concretar ideas en pos de una necesidad; personalmente puedo tener habilidad mental para unas cosas, pero en otras situaciones, debo exigirme aún más, cada quien desarrolla un pensamiento tecnológico diferente, lo cual va a influir directamente en cómo asimila el conocimiento tecnológico. El pensamiento tecnológico recoge varios tipos de pensamiento, por ejemplo, el proyectivo, el interactivo, el estratégico, el sistémico, el innovador. Todos estos pensamientos deben permitir al estudiante el desarrollo de capacidades para ser competente en el mundo del trabajo y en el mundo de la vida.

sobre principios de coherencia y no contradicción sino en criterios de pertinencia y compatibilidad. (Perelman y Olbrechts -Tyteca, 1989). La demostración, la explicación lógica y la argumentación pueden considerarse como puntos de un continuum, en la elaboración y expresión de los argumentos en la educación en tecnología.

Dado que la enseñanza y el aprendizaje de la tecnología están mediados por el discurso argumentativo en sus diversas modalidades (paradigmática, narrativa, argumentativa y fáctica), el aporte que hacen estas modalidades es destacable, en cuanto que ofrecen la oportunidad de hacer uso de ellas como recursos didácticos. Debido a que son de diferentes niveles de complejidad en el acto comunicativo de los estudiantes, se hará aquí una comparación de los modelos para organizarlos didácticamente, con el fin de aportar a la tesis propuesta, a partir de la estrategia metodológica.

Si se parte de que la forma narrativa es el estilo más natural en la costumbre de las personas con el uso del lenguaje, puede ser utilizada para la narración histórica de los hechos tecnológicos, y más aún, por el carácter particular sobre hechos que comporta este tipo de argumentación. Este principio se evidencia muy bien cuando el niño argumenta desde la narración en cuanto que no se da cuenta de que está argumentando; en este orden, la argumentación fáctica sobre hechos observables es la que facilita que el estudiante pueda desde una observación de artefactos tecnológicos derivar una conclusión. Por ejemplo, presentándole varios objetos como: celular, teléfono, lapicero, entre otros, puede derivar que todos son medios para comunicarse, por el habla, el texto, y deducir una premisa a manera de conclusión.

Ahora bien, como la argumentación formal es más de orden aristotélico y si se quiere de lógica simbólica, estaría para un nuevo orden de complejidad, utilizada en las ciencias exactas para la demostración; tal es el caso de la proposición: *Todos los seres vivos son mortales*.

Si se asumen los anteriores niveles discursivos, en la tesis se podría pensar que la argumentación paradigmática vendría a ser la del cuarto nivel estratégico, pues se trata de pasar de los hechos concretos: pensamiento empírico, al movimiento de este sobre los marcos conceptuales y teóricos de la ciencia como constructor abstracto del movimiento de los cuerpos concretos al movimiento geométrico, o bien al contrario, como en el caso de la física clásica.

Del estudio que se hizo del discurso con las modalidades que presenta, se capta que un tipo de clasificación por los niveles de complejidad didáctica es un gran aporte debido a que no se puede orientar una formación hacia los artefactos tecnológicos sin tener claro que las modalidades ofrecen diversos niveles de complejidad para el aprendizaje. A través de la experiencia se ha encontrado que inclusive los bachilleres tienen limitaciones para el uso de la argumentación

paradigmática. En los establecimientos educativos es habitual el desarrollo del discurso literario y la argumentación mediante la narración, la poesía, la novela, el cuento, entre otros, de la ficción y aquellos más estrechamente relacionados con la lógica, y el pensamiento formal y la argumentación abstracta es muy limitada; es decir, no se desarrollan actividades que fortalezcan el progreso de la argumentación en las diferentes disciplinas que se trabajan en el aula. Tal nivel de abstracción no se alcanza porque las secuencias didácticas no trascienden, ni aportan, como tampoco construyen un pensamiento crítico o reflexivo. No se trasciende del hecho natural como la luz al artefacto, la lámpara incandescente y la tecnología en rayos luminosos. La escuela se queda en la enseñanza, en el experimento del bombillo como tal enseñanza instrumental y no lleva al estudiante a indagar, explorar y comprender la complejidad de la tecnología y a desarrollar la argumentación para la explicación de lo aprendido en el ejercicio de la actividad en el aula con el artefacto tecnológico.

Para el estudio de los artefactos tecnológicos es clave partir de un pensamiento concreto, por ejemplo, el motor, se descompone en sus partes y el estudiante puede, con cierta facilidad, desarrollar elementos descriptivos, hacer relaciones explicativas de conexión de elementos, de los ciclos y aspectos de la eficiencia del artefacto; pero cuando lo trasladamos a problemas disfuncionales del motor se ve instado a la argumentación, a los por qué de los hechos, o a las causas que implican los defectos, se ve en la necesidad de justificarlas y, por lo tanto, de argumentar. Todo esto hace pensar que las operaciones de la argumentación razonada comparten operaciones de pensamiento con otras modalidades y, desde luego, con las diversas formas discursivas que no necesariamente son argumentativas, como la descripción y la narración.

En la enseñanza y el aprendizaje de la tecnología a través del estudio de los artefactos, se busca desde un momento inicial de la docencia hacer jugar un papel decisivo a todas las formas de la argumentación para el aprendizaje de la tecnología en los diferentes niveles educativos. Además de las modalidades discursivas ya mencionadas, habría que hacer alusión al discurso tecnológico que, desde la perspectiva de Habermas (1997), es necesario distinguir entre el discurso racionalista de la ciencia, frente a la racionalidad que toma un giro lingüístico hacia la comprensión humana (Gadamer, 2005); mientras que la razón comunicativa de Habermas pretende reconquistar el mundo de la vida, disminuido por la racionalidad científico-técnica, busca el proceder democrático y la cohesión social, entonces, la argumentación resulta mediadora para los mejores acuerdos y el común entendimiento de los sujetos. El discurso tecnológico planteado con este sentido también podría justificar un hecho

tecnológico por venir, el cual despierta temor, como es el caso de las transformaciones genéticas (problemas éticos) o desentrañar de un artefacto tecnológico los impactos que tendría sobre la vida de los seres humanos.

Modelo didáctico y pedagógico para la enseñanza y el aprendizaje de la tecnología en el aula

La propuesta de un modelo pedagógico y didáctico para la educación en tecnología implica retomar algunos autores como Pacey (1983) quien, en su libro *La cultura de la tecnología*, muestra un modelo de práctica tecnológica que se basa en la relación de tres elementos claves:

- 1) Un aspecto específicamente técnico que abarca las técnicas, los artefactos, los conocimientos y las habilidades desplegados por los docentes y estudiantes en el quehacer tecnológico;
- 2) Un aspecto organizacional, que involucra el contexto económico y social en el que se desenvuelven los profesionales y trabajadores relacionados con la tecnología, así como también los usuarios y consumidores de los productos y procesos tecnológicos y
- 3) Un aspecto cultural, que involucra los valores que influyen en la creatividad de los diseñadores e inventores y, las creencias y hábitos que caracterizan la actividad tecnológica.

Al tener en cuenta los tres elementos del modelo de Pacey (1983), se puede estructurar una aproximación didáctica para el desarrollo del pensamiento tecnológico en el aula, desde una práctica tecnológica que tenga en cuenta los atributos definidos para el pensamiento tecnológico con los estudiantes (Cárdenas 2008).

Lo primero que se persigue es colocar a los estudiantes a dialogar con el artefacto tecnológico en situaciones reales, para que expresen espontáneamente lo que en pedagogía se llama preconceptos u opiniones de sentido común. En este primer momento, el artefacto para el alumno es una caja negra de la que solo puede dar cuenta de su existencia y hablar de aquello que va descubriendo según su experiencia y conocimiento del artefacto, lo cual puede hacer desde un discurso de la argumentación paradigmática; así, el alumno realiza un primer proceso de análisis y síntesis; este proceso lo debe llevar a decir qué es lo que compone el artefacto, cómo funciona y para qué sirve, pero como el pensamiento tecnológico no se queda solamente en el análisis para comprenderlo y recomponerlo, retoma el artefacto con la síntesis como un nuevo ente, valga decir, como un ente transformado o un nuevo producto, el cual estará acompañado de un discurso lógico argumentado que soporte la innovación tecnológica desarrollada.

Lo segundo es proceder a la interacción y la intercomunicación subjetiva, sin el presupuesto de que el artefacto

es un objeto fijo y prefigurado. En esta fase se busca, primero, que el estudiante indague analogías y similitudes y, segundo, que procure diferencias con otros artefactos para hacer visibles los principios científicos y tecnológicos que encarna el objeto, desde cuando fue fabricado hasta llegar a explicitar relaciones del mismo que permitan verlo con sus diferencias y posibles contradicciones.

Lo tercero que se busca es hacer pasar al estudiante de la relación sensorial y expresiva que traía con el artefacto a la intersubjetividad y al diálogo; para esto busca entonces las causas que dieron origen al artefacto y los efectos que produce en el medio, aproximándose al artefacto y su relación con un contexto, que puede ser empresarial, social y/o ambiental, teniendo en cuenta su complejidad de relaciones, y no como algo aislado de la cultura. Se busca que el alumno aprenda a ver el artefacto en el sistema donde se encuentra; para esta descripción es importante la argumentación paradigmática en el discurso tecnológico para expresar sus ideas su pensamiento.

En cuarto lugar, puesto que el artefacto tecnológico es una síntesis de lo que se piensa, cree, diseña y se produce en la sociedad en un momento determinado, es preciso estudiar ahora la necesidad que suple, el problema que resuelve; incluso, es necesario ir más a fondo para encontrar aspectos intangibles que se descubren cuando se imagina la producción del artefacto y su proceso de modelado, esto sin el rigor de lo que se entiende por diseño. En esta fase se examinan las posibilidades que se dieron en la cultura para fabricarlo, las máquinas, herramientas e, incluso, las tecnologías empleadas para producirlo, incluidas las relaciones costo-beneficio. De otra parte, es importante reconocer que en estos procesos pedagógicos y didácticos se busca potenciar también el fortalecimiento de la investigación, de los procesos cognitivos, de argumentación paradigmática como estrategia didáctica, de la autoformación y del autoaprendizaje por parte de quienes adelantan los estudios tecnológicos.

En quinto lugar, con el lenguaje oral y con la lógica apropiada, el estudiante debe expresar el modelo del artefacto, sistema o proceso. Se experimenta así la acción reconstructiva del hecho tecnológico, pero sobre todo se devela el proceso de diseño y la interioridad del modelador. En este punto es pertinente recordar que la mentalidad proyectual se ubica en la finalidad de la idea que se quiere lograr, discierne claramente sobre los materiales y la tecnología que permite llevar a cabo la construcción del artefacto, es decir, los medios de materialización del objeto tecnológico.

En sexto lugar, y siguiendo el mismo procedimiento anterior, se aborda el concepto de diseño del artefacto, se encaran los demás conceptos en las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente. Aquí se encumbraría a

la comprensión del artefacto, es decir, a la racionalidad tecnológica. Este diseño se expresa mediante el lenguaje argumentado en favor de la idea tecnológica proyectada en condiciones de la comprensión humana y en contra de la racionalidad científico-técnica meramente instrumental.

En una práctica tecnológica como la descrita, donde lo esencial es el desarrollo de pensamiento tecnológico, se puede mirar, de otra parte, la interdisciplinariedad del conocimiento característica del contexto tecnológico; el estudiante en su proceso de construcción de un nuevo artefacto, o hecho tecnológico, incorpora conocimiento técnico, estético, ecológico, socio-histórico y ético. Además, durante este proceso se deben tener en cuenta los aspectos culturales, evaluativos y administrativos de la práctica tecnológica; con la argumentación paradigmática como estrategia didáctica del discurso tecnológico. El estudio de un artefacto tecnológico permite justificar el pensamiento, el comportamiento, defender ideas y razones que justifiquen su postura frente al objeto estudiado.

Finalmente, es necesario resaltar que en la práctica, este es un recorrido en espiral que el estudiante logra desarrollar en un proceso tecnológico completo, a partir de una práctica tecnológica centrada en los seis pasos descritos.

No se podría terminar este escrito sin hacer una observación final, sobre el aporte de los modelos discursivos como la argumentación, porque permite derivar de ella toda la riqueza que aporta a la enseñanza y al aprendizaje y empezar a definir con el planteamiento sobre la argumentación paradigmática y al hecho evidente en la educación en tecnología, sobre cómo se deben orientar las estrategias de comprensión y apropiación de los artefactos, los principios y los constructos teóricos de las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente.

Otro aporte valioso en el campo pedagógico y didáctico es que da una visión del contexto desde el campo disciplinar y la enseñanza, apoyada fundamentalmente en la argumentación, ello permite o desarrolla una práctica pedagógica, pertinente y exitosa para la educación en tecnología.

La tecnología inmersa en la escuela es un conocimiento relativamente nuevo y en el campo de la pedagogía y la didáctica hay mucho por construir. La mirada que se tiene en la literatura revisada se refiere a la tecnología como los artefactos y no como un campo interdisciplinar, como es el caso de los géneros discursivos, como la argumentación paradigmática que fortalece en los estudiantes la comprensión de la tecnología.

Los planteamientos realizados a través de este documento dejan claro que la educación tecnológica, de la forma como se está desarrollando actualmente, se orienta a la formación de individuos para la ocupación de un puesto de trabajo (Argüelles, 1999); para la operación de paquetes,

(Morín, 2003), informáticos para la manipulación de equipos y artefactos tecnológicos con primacía de reproducir lo existente; se deja de lado toda la riqueza innovadora, creativa y el desarrollo del pensamiento tecnológico. Desde la práctica tecnológica descrita anteriormente se presenta como una idea prometedora para orientar la educación tecnológica, en el contexto nacional, pues desde allí se aportan elementos conceptuales y prácticas que pueden orientar la actividad de los docentes en el aula con miras a su desarrollo y, en consecuencia, para llevar a cabo una formación tecnológica menos empírica y más eficiente. También es importante reconocer el aporte que hacen los géneros discursivos, en especial la argumentación paradigmática, en los procesos tecnológicos.

Con todo lo descrito, el desarrollo del pensamiento tecnológico y sus atributos no se puede entender como un intangible, por el contrario, se manifiesta en prácticas y discursos tecnológicos que se pueden hacer visibles con el apoyo de la argumentación paradigmática, la cual se puede forjar, desde los diferentes ciclos de formación con niveles de complejidad diversos.

Referencias

- ARGÜELLES, A, La educación tecnológica en el mundo. Editorial Limusa, S.A. DE C.V. Grupo noriega editores. Balderas 95, México, DF. 1999.
- AGAZZI, E. El bien, el mal y la ciencia. Editorial Tecnos, S.A., Madrid. 1996.
- BARCELÓ, A. Los alcances de la argumentación lógica. Conferencia Magistral, Encuentro Nacional de Didáctica de la Lógica. Documento en línea encontrado. En: <http://www.filosoficas.unam.mx/~abarcelo/PDF/Argumento.pdf>. 2003
- BAJTIN, M. "El problema de los géneros discursivos". En M. Bajtin. Estética de la creación verbal. México: Siglo XXI, 1979. pp 248-293. Documento en línea: <http://admindeempresas.blogspot.com/2011/04/géneros-discursivos.html>. 1952.
- BIGGS, J. Calidad del Aprendizaje Universitario. Narcea, S.A. De Ediciones. Madrid España. 2005.
- BRUNER, G. Realidad mental y mundos posibles. Barcelona. GEDISA. 1998.
- BUNGE, M., La Investigación Científica, Su estrategia y su Filosofía, Barcelona: Ediciones Ariel, 1.972.
- CÁRDENAS, E.D. "Hacia la conceptualización del pensamiento tecnológico en educación en tecnología: comprensión de un concepto" Gráfica producto del trabajo de tesis doctoral. UPN. Santiago de Cali, Colombia. 2008.
- DE VRIES, J. Volumen cinco sobre innovaciones en ciencia y tecnología". Publicado por la UNESCO sobre los modelos más relevantes asumidos y presentes en los sistemas educativos de un gran número de países. 1992.
- ELLUL, J. El Siglo XX y la Técnica, Barcelona: Labor. 1960.
- GARDNER, H. Las cinco mentes del futuro: un ensayo educativo. Bogotá, Colombia: Editorial Linotipia Bolívar. 2005
- GONZÁLEZ, M.I., LÓPEZ, J.A. y LUJÁN, J.L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una Introducción al Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología, Madrid: Tecnos. 1996.

- FISHER, W. Paradigma narrativo. Cómo el discurso construye un público esperado, el Des cargado el 25 de Noviembre de 2011 de: <https://www.ic.arizona.edu/%/E>. Citado por (Martin, 2008). Comunicación y protocolo. Perspectiva teórica. ICONO 14 N°11 Revista de comunicación y nuevas tecnologías. 1994.
- HABERMAS, J. La acción comunicativa. Tomo I. Editorial Taurus. Madrid. España. 1987.
- HUGHES, T. Networks of power: electrification in western society, 1880-1930. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, p. 1. 1983.
- PACEY, A. The Culture of Technology. Cambridge, MA: MIT Press, 1983. Traducción de R. Ríos (1990): La cultura de la tecnología. México DF: FCE. 1983.
- PERKINS, D. La Escuela Inteligente. Editorial Gedisa. Barcelona España. 1995.
- QUINTANILLA, M. Cultura tecnológica. Documento en línea disponible: <http://www.campusred.net/TELO/antiores/hum042/opieditorial10.html>. 1997.
- SILVESTRI, A. Dificultades en la producción de la argumentación razonada en el adolescente: Las falacias del aprendizaje. 2001. <http://www.geocities.com/estudiscursos/silvestri.html>. Consultado. Diciembre 18 de 2001.
- GONZÁLEZ, *et al.* Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la Ciencia y la Tecnología, Madrid: Tecnos. 1996.
- GONZALO, R. Pensamiento tecnológico. Documento en línea <http://www.fundacion-epson.es/horizontes/conocimiento/trast/PT-RG.pdf> Páginas. 2000.
- MEDINA, M. "Tecnología y filosofía: más allá de los prejuicios epistemológicos y humanistas", Isegoria, No. 12, octubre, CSIC, Madrid. 1995a.
- MEDINA, M. "Tecnografía de la ciencia", Historia Crítica, No.10, enero – junio. Universidad de los Andes, Santafé de Bogotá. 1995b.
- MORÍN, E. *et al.* Educar en la era planetaria. Barcelona: Editorial Gedisa. 2003.
- MOCKUS, A. "Ciencia, técnica y tecnología", Naturaleza, Educación y Ciencia, N° 3, mayo - diciembre, Colombia. 1983.
- MUMFORD, L., Técnica y Civilización, Madrid: Alianza Editorial S. A., 1.971.
- NIINILUOTO, I., "Ciencia Frente a Tecnología: ¿Diferencia o Identidad?", Arbor, 620, 1.997, 285-29 Citado por Osorio (2002) Enfoques sobre la tecnología. .OEI
- OSORIO, C. Enfoques sobre la tecnología. .OEI. Descargado el 25 de Noviembre de 2011 de: <http://www.oei.es/revistactsi/numero2/osorio.htm>. 2002.
- LARROYO, F. La ciencia de la educación. México: Porrúa. 1982.
- VYGOSTKI, LEV. S. Pensamiento y Lenguaje. Argentina: Lautaro. 1964.