

El Pensamiento Tecnológico en la Construcción de Ambientes De Aprendizaje Autónomo y la Apuesta Por la Formación en Valores

Juan de Dios Urrego Gallego.
Lic. Filosofía y Letras, Espec. Epistemología de la Ciencia,
Maestría en Docencia Universitaria con énfasis en Currículo, Por académico de
COMACES-MEN, Asesor académico y pedagógico de Unitec.

Presentación

Quiero que se me permita en esta oportunidad compartir con ustedes las siguientes reflexiones alrededor de los abordajes epistemológicos, pedagógicos y educativos que se hacen de la tecnología y del pensamiento tecnológico en ambientes educativos de formación profesional: unas cuestionan la relación mecanicista, por muchos aceptada, entre la ciencia y la tecnología en medio de los actuales paradigmas y ambientes de aprendizaje autónomo, y otras tratan sobre la necesidad de abordar el ejercicio de la docencia en tecnología desde la docencia, desde la búsqueda de la autonomía cuando prima lo axiológico y valorativo con el propósito de dignificar al hombre y a la mujer desde su proyecto de vida ético y civil, profesional y laboral, político y económico.

Estas reflexiones son fruto de la experiencia obtenida como investigador y docente en varios escenarios: la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC), donde dirigí la investigación “Proyectos de Innovación Pedagógica para la formación del pensamiento científico y tecnológico en niños y jóvenes”, en convenio con la Secretaría de Educación del Distrito; como integrante del equipo de investigación del Programa “Viaje al Corazón de las Ballenas” que dirige el ingeniero eléctrico y cardiólogo, Dr. Jorge Reynolds¹ en Bogotá y como docente de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), en la Facultad de Ciencia y tecnología, durante más de 18 años.

Nuevos paradigmas en la relación ciencia-tecnología

Para esta reflexión se hace necesario tener claridad frente al antiguo paradigma empirista y positivista que afirmaba que la ciencia es la teoría y la tecnología la práctica; que la ciencia teoriza y la tecnología hace cosas útiles y comerciables como electrodomésticos y computadores.² Aunque esto parezca ya resuelto, sin embargo, es importante considerar que está duramente cuestionada dicha concepción epistemológica de la ciencia, que la veía como portadora de la verdad demostrable a partir del método científico, que medía y cuantificaba el conocimiento con malabares técnicos y estadísticos. Y, saber de la misma forma que, “La tecnología no está conformada por las máquinas, los computadores o instrumentos de trabajo empleados en la producción de bienes y servicios de consumo, sino por los saberes y los valores en ellos implicados, los cuales, jamás son vendidos, donados o transferidos.”³

La aparición de nuevos paradigmas para la asunción del conocimiento, como el principio de incertidumbre de Werner Heisenberg (1930) y la teoría del caos de Ilya Prigogine (1965), aunadas con las teorías de la complejidad de Edgar Morin (2000) y de las de Eric Drexler (1986) –pionero de la nano-ciencia⁴– hizo que el deseo de construir una ciencia cerrada, exacta, única y pura ya no preocupe a los científicos. Y aún más, si consideramos el derrumbe del criterio único que marcaba nuestra capacidad de razonar según la medida expresada en el test de Cociente Intelectual (C. I.), reevaluado por las elaboraciones de Howard Gardner y de David Goleman (2000), cuando plantearon que tenemos múltiples inteligencias y que una de ellas, la inteligencia emocional, privilegia las

potencialidades del ser humano hacia un feliz destino, nunca igual o idéntico para todo el mundo.

Por lo tanto, se trata ahora de abordar la tecnología de otra manera: como aquella que permite la construcción de ambientes propicios para optimizar los procesos de aprendizaje autónomo, lo que le es propio a nuestro cerebro,⁵ el cual siempre va hacia la construcción cotidiana del conocimiento, cuya evidencia es la lógica que encierra el argumento usado por el pensamiento para expresar lo real, es decir, el mundo natural y social, o comunicar algo sobre los hechos y fenómenos que nos rodean, dado que según Wilgestein (1957) “la realidad es un argumento, lo demás son las cosas (...) la realidad llega hasta donde el hombre la argumenta y su lenguaje señala qué tan grande o tan pequeño es su mundo.” De esa manera nunca más se argumentará sobre seguridades y verdades absolutas, para darle paso a la incertidumbre, al azar y al pensamiento complejo que trabaja inteligentemente sobre el riesgo y los imprevistos a partir de diseños y modelos simbólicos, matemáticos y geométricos con el necesario aporte de la nanotecnología,⁶ la nano-metrología, en fin, de la nano-ciencia.⁷

Tratándose de la construcción de ambientes para la educación, la tecnológica, vista así, llega a obligarnos a entender una nueva manera de abordar la conectividad planetaria y la interdisciplinariedad en los marcos de la bioética y la axiología, lo que compromete al hombre y a la mujer con sus responsabilidades ante la sostenibilidad de la especie humana. Este también es papel del docente, en la formulación de proyectos de vida proactivos, emprendedores y civiles, en medio de situaciones en que los antiguos paradigmas de la enseñanza tradicional no le aseguran absolutamente nada, al igual que su larga experiencia, y sólo puede confiar en sus propias competencias puestas a prueba en un contexto, además de imprevisto e impensado, no medible ni calculable. La cuestión se hace mucho más delicada cuando se trata la problemática de la tecnología como algo mágico, esotérico o fabuloso, en medio de tanto mesianismo y de juegos de intereses de toda índole.

Construcción de ambientes de aprendizaje autónomo y de formación en valores

Para reflexionar sobre la construcción de ambientes de aprendizaje autónomo y sobre cuál es la pertinencia de la tecnología en ello, permítanseme dos palabras sobre la *educación ambiental*. En primer lugar, es sabido que al calificativo ‘ambiental’ se le une la palabra ‘educación’ y esto se debe a que, se tiene conciencia que el deterioro del planeta, el uso y la distribución de los recursos acarrearán problemas graves que la educación puede prevenir y solucionar.



que estos males son causados por la acción humana al hacer uso de la ciencia y la tecnología, sin medir consecuencias éticas ni calcular su impacto en el medio ambiente ecológico, dada su capacidad de transformar o destruir ambientes naturales necesarios para la subsistencia biológica, social y cultural. Y en segundo lugar, es importante plantear que parece que hasta ahora los discursos sobre construcción de ambientes propicios para el mejoramiento de la calidad de vida, con soportes tecnológicos, no pasan de ser más que un listado de buenas intenciones y malas estrategias con intencionalidades más bien confusas.

La Carta de Belgrado, elaborada en 1975 y la cual es reconocida como la presentadora oficial de la educación ambiental, empieza señalando que la meta de la construcción de ambientes de aprendizaje autónomo para el desarrollo del pensamiento tecnológico en medio del deterioro ambiental es:

...mejorar las relaciones ecológicas, incluyendo las de las personas con la naturaleza y las de las personas entre sí (...) siendo el objetivo de la educación ambiental y tecnológica lograr que la población mundial tenga conciencia del medio ambiente y se interese por él y por sus problemas conexos y que cuente con los conocimientos, aptitudes, actitudes, motivación y deseos necesarios para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones a los problemas actuales y para prevenir los que pudieran aparecer en lo sucesivo.

Así, el documento es claro en orientar a los educadores a no limitarse a difundir datos a-críticos sobre las "riquezas naturales" o a dar información sobre el entorno y sus problemas, sino que deben desarrollar competencias argumentativas e investigativas que motiven a las personas a participar activamente en un aprendizaje crítico, que consolide el pensamiento tecnológico en función del mejoramiento de la calidad de vida y la prevención de los conflictos motivados por la transferencia y aplicación inconsulta de la tecnología. Todas estas cuestiones hacen parte de





los ambientes de aprendizaje reflexivo, llevados a comprender el alcance de nuestro compromiso individual y colectivo ante la continua destrucción del planeta en la cual todos estamos directamente implicados.

La tecnología y los nuevos conflictos

Es claro que los aportes de la tecnología que han tenido mayor impacto se encuentran en la aplicación de la teoría física del electromagnetismo y de la mecánica cuántica; mas en la actual sociedad de conocimiento y del aprendizaje, marcan, por exceso o por defecto, el signo de una sociedad conflictiva, o en crisis, como dirían otros. Quién acaso puede desconocer la enorme influencia de la aparición del transistor –aquel invento de John Bardeen y de Walter Brattain, logrado el día 16 de diciembre de 1947–, o de los circuitos integrados, los microprocesadores y la electrónica digital, los cuales han contribuido en nuevas tecnologías tales como la cibernética, la mecatrónica, la robótica, la telemática, la nanotecnología, la biotecnología y la comunicación satelital, camino hacia la construcción de un clon humano o de una inteligencia artificial, con el fin de llegar a un nuevo concepto de subjetividad y a distinto diseño de la realidad, del conocimiento y a un modelo de vida en dirección a un mundo feliz (a la manera propuesta por Aldous Huxley) robotizado, sin sentimientos, sin valores comprables y empaquetados.

Y si estos logros tecnológicos de formas, diseños y modelos han generado nuevas maneras de construir la realidad en la sociedad del aprendizaje (presionada por conflictos políticos, económicos, sociales y culturales), también han propiciado una profunda crisis de valores humanos, cuestión nada despreciable en esta reflexión, digamos, pedagógica y epistemológica. Según David Leyton:

Las tecnologías están inevitablemente relacionadas con la identificación y reconciliación de conflictos en los valores humanos (...) En las actividades de ciencia y tecnología existen al menos dos formas en las que pueden surgir los conflictos: primero: los valores intrínsecos en el artefacto, sistema o ambiente pueden entrar en conflicto con los del contexto cultural al cual

se introduce, y segundo: que es el caso más conocido, cuando los valores entran en conflicto en el desarrollo de un artefacto, sistema o ambiente. Un ejemplo de esto puede ser el diseño de un nuevo tipo de sillas para pasajeros en aeronaves grandes o intercontinentales. Se debe incluir la ergonomía (la silla debe permitir que los pasajeros se sienten derechos e inclinados); seguridad (el diseño debe reducir el riesgo de lesión si hay accidentes y también minimizar los riesgos); estética (la tela usada no sólo debe ser resistente al fuego sino que debe tener colores y patrones atractivos y ser cómoda para sentarse sobre ella); economía, (el costo de la silla no debe ser exagerado, y su forma y tamaño debe permitir el acceso o uso de un gran número de pasajeros), y en medio de ello la administración que hace amable el manejo del tiempo y los procesos de movilidad. Esta lista de requisitos podría aumentarse al incluir adaptabilidad de la silla a las necesidades de los ancianos e impedidos. Sin embargo, ya es claro que el potencial para que los valores entren en conflicto es alto en una situación como ésta.⁸

Es ahora cuando se puede afirmar que los ambientes, los diseños, los modelos y los mecnos tecnológicos llevan impresos los valores y las culturas que les dieron su origen. Se hace claro que la *transferencia* de tecnología⁹ que sufrimos no es más que una transferencia de valores exógenos, que llegan a descuido de los docentes y de los ambientes de aprendizaje crítico y autónomo; es así como se implantan con el consecuente deterioro del medio ambiente socio-cultural y ecológico y en donde no cuentan, para la gestión formativa y administrativa, las preocupaciones a largo plazo sobre el deterioro de la calidad del ambiente social, económico, cultural o natural. Es por lo que el informe de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo (1987) exhortaba a que estas nuevas tecnologías deberían ser presentadas en su papel de propiciadoras del desarrollo sustentable y sostenible, las cuales sí “satisfacen las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de generaciones futuras de alcanzar sus propias necesidades.” Dicho

de otra manera, la tecnología debería participar más comprometidamente en la construcción de diseños de ambientes que propicien la gestión y la administración del conocimiento, con modelos de aprendizaje autónomo y colaborativos en donde prime la incursión crítica de los valores que aporten en la defensa cultural del patrimonio nacional.

El fetichismo¹⁰ de la tecnología

Con el propósito de reforzar y avanzar hacia una concepción valorativa de la tecnología y de asumir el nuevo paradigma de la sociedad del aprendizaje autónomo es necesario abordar este tema de manera práctica.

Mirémoslo de esta manera. Hemos fetichizado la tecnología en los procesos de aprendizaje y formación educativa bajo el falso criterio de que los productos altamente sofisticados de ésta o los sistemas electrónicos y de administración altamente robotizados son la muestra de la modernidad que evidencia la comodidad humana, al menos de la siguiente forma:

- Asimilando el progreso y la administración socio-económica con la transferencia y aplicación de tecnologías.
- Afirmando que la eficiencia de la mecánica tecnológica es la meta de las relaciones humanas y laborales desde modelos administrativos y productivos altamente funcionales y mecanicistas.
- Pensando que la tecnología hace parte del orden natural de las cosas y que, por lo tanto, es neutra en sus impactos sociales, económicos, culturales, ambientales, ecológicos y naturales.
- Olvidando que la tecnología es un producto de pensamiento humano y no de superdotados o de un grupo especialmente nacido para ello.
- Aceptando que la tecnología nada tiene que ver con la moral, la ética y los valores humanos.

Con estos fetiches y otros más que pueden desprenderse de éstos, la tecnología se nos presenta como un “*totem tribal*”¹¹, en donde todos somos familiares, hijos del mismo tronco fantasmal; es como si en esta *aldea global*¹², todos fuésemos hermanos

reconocidos sólo por el “ritual” cotidiano del consumo y uso de la tecnología al que nos sujetamos como alienados clones. Ante este hecho tan delicado, la subjetividad y el pensamiento autónomo se pierden, al igual que los niveles de responsabilidad civil. Ya no son las personas las que cometen un error de facturación o un descuadre de nómina, es el sistema tecnológico que “se cayó” o fue atacado por un extraño “virus”. Y así pensamos en fuerzas indomables, externas o mágicas atribuidas vanamente a la tecnología.

El *fetichismo tecnológico*, visto de esta manera, nos presenta a la tecnología como agresiva y generadora de conflictos de los que ya hablamos. Pero si la cuestión se asume a la manera de aceptar que aquello

Desfetichización o develación de la tecnología

Tenemos, entonces, que la tecnología en los procesos educativos en la actual sociedad del aprendizaje necesita ser desfetichizada. Se hace imperativo que el uso de mecatrónica y prototipos o la creación de modelos estén precedidos por un pensamiento crítico, el cual, sin inocencia infantil, asuma a la tecnología en ambientes de aprendizaje que nos lleven a reafirmar nuestra autonomía individual, social y cultural. Es por ello que necesitamos que la validez del pensamiento tecnológico avance al interior de una pedagogía interactiva de corte argumentativo, que permita y desarrolle la capacidad de diseñar y simular eventos del mundo natural en



que circula no son productos tecnológicos sino unos valores imbricados en ellos, este pensamiento aliviará la posibilidad de crear ambientes de aprendizaje racionales y de argumentación crítica hacia un mejoramiento continuo de la calidad educativa y de la construcción del conocimiento en los ambientes formativos, laborales y familiares.

las experiencias de un aprendizaje contextualizado y propio de la sociedad. Para ello es muy importante el ejercicio de una docencia en donde las acciones y las actividades, desde el currículo, estimulen las competencias de la cooperación, el pensamiento divergente, no lineal y complejo. Asimismo, hacer del pensamiento tecnológico, dentro y fuera del aula, un elemento prioritario que genere ambientes propicios para la construcción del conocimiento crítico que permita desactivar conflictos y reconocer al hombre y a la mujer en toda su trascendencia histórica,

dignificados y comprometidos con el mejoramiento de una sociedad en permanente cambio.

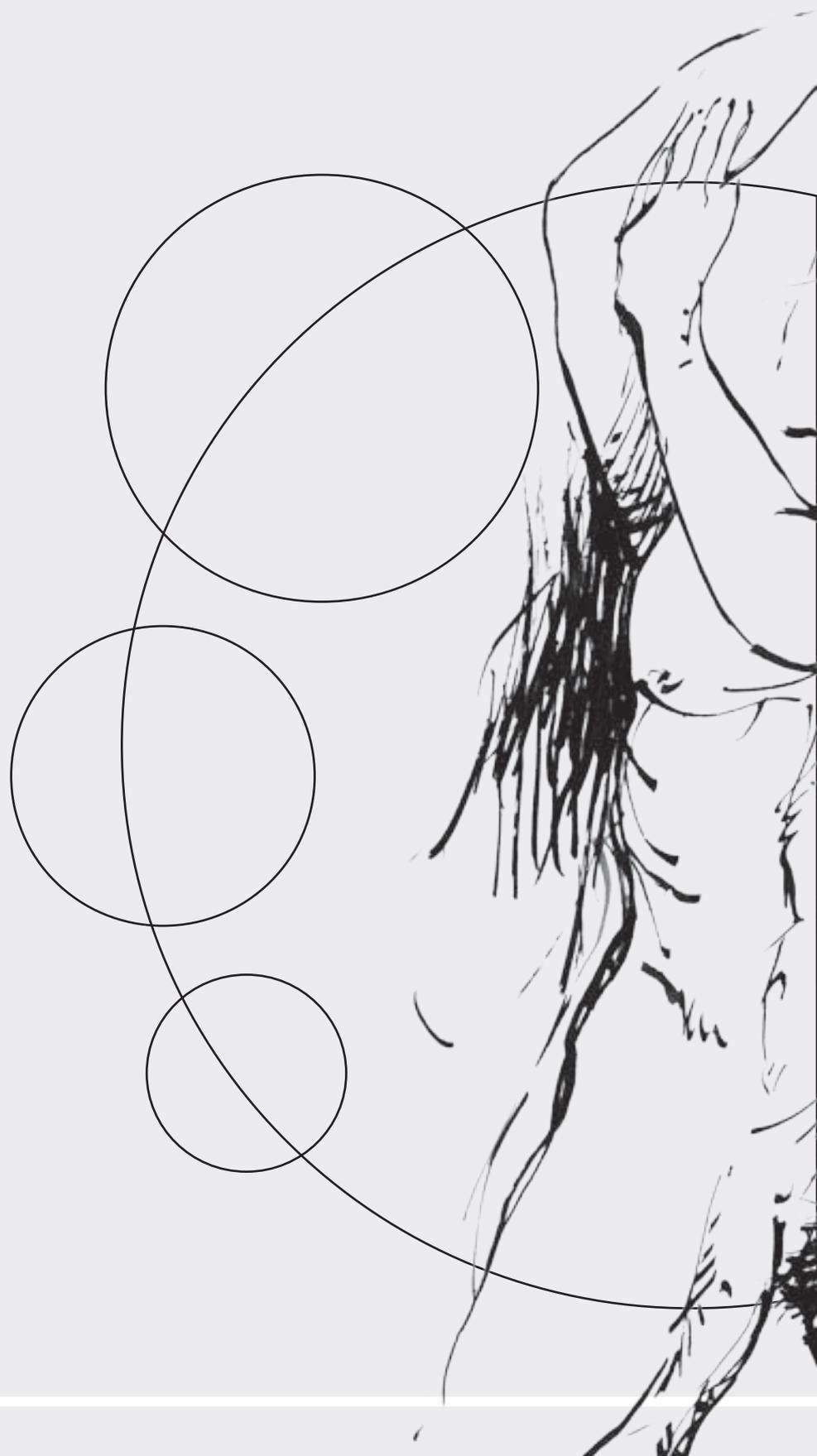
Una vez abolido el pensamiento fetichista, el currículo de las escuelas y de las universidades del mundo actual no podrá seguir formando bajo el ideal del tecnócrata, quien prepara personas para un oficio o una habilidad sin compromiso, sin autonomía, sin puntos de vista críticos, sin pensamiento divergente, sin una postura analítica, moral, social o intelectual y con muchas habilidades vendibles en el mercado; es decir, ya no será posible encontrar diseños y estructuras curriculares de materias y asignaturas acumuladas para un aprendizaje memorístico y repetitivo; y los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) deberán ser reconceptualizados hacia un aprender a aprender y a un aprender a potenciar las competencias necesarias para sobrevivir en el futuro ante la avalancha y el bombardeo diario de la tecnología.

Las organizaciones educativas y los docentes saben que ahora se forma en el aprendizaje autónomo y en el aprender a aprender, dada la veloz obsolescencia del conocimiento científico y tecnológico. Reconocen también que la clave del éxito para sobrevivir como ciudadanos del planeta y como profesionales en el desempeño laboral se encuentra en la competencia argumentativa puesta éticamente en movimiento en una sociedad acosada por la incertidumbre y el caos. Si no se asume la tecnología como un saber pleno de valores humanos, hacia el mejoramiento de la calidad de vida, el argumento del pragmatismo, del utilitarismo y del funcionalismo mecánico, también hará de nosotros una muy buena mercancía.

Contenido manifiesto y latente¹³ en las tecnologías.

Desde Sigmund Freud (1945) entendemos que ningún mensaje es inocente y sintomático; que éste de por sí se presenta de manera manifiesta —es decir, formal— y de manera latente —es decir, que algo esconde—. Freud enseñó a mirar con una sana sospecha todo aquello que llega por la comunicación en sus diferentes lenguajes, ya sean éstos musicales, artísticos, científicos o tecnológicos.

Investigadores sobre el tema de los valores incluidos en la tecnología desde las acciones de aprendizaje, como David Layton (1990), Medway y Yeomans (1989), observaron que un gran número de clases de tecnología en secundaria y en las instituciones de educación superior en Inglaterra y Gales hacían poco énfasis en consideraciones del contenido político, social y cultural, inmersas de manera latente en ella. La causa de este hecho podría ser el fetichismo tecnológico que poco destaca los valores en las expresiones tecnológicas, cuestión que hasta ahora se inicia y que debe ser motivo de serias



investigaciones y de preocupación por parte de los docentes de tecnología.

El producto tecnológico se manifiesta, formalmente, en su extremada precisión electrónica y funcionalismo mecánico casi esotérico, sofisticado o milagroso. Se simboliza, además, como algo que surge de complicados procesos de modelación, diseño y producción, el cual tiene como contenido latente el que esconde los valores implícitos que anidan en él, a los que poco o nada se refieren los docentes de las universidades responsables de la formación de un pensamiento tecnológico. A veces, se hace difícil salir de la trampa del formalismo pragmático y del utilitarismo económico ramplón.

Para salir de esta encrucijada valorativa, ética y formativa los autores mencionados recomiendan abordar críticamente la presentación de la tecnología de cuatro maneras:

1. *En la adopción de tecnología:* para este caso, se hace importante que el docente considere qué es aquello que determina la decisión de adoptar o no una nueva tecnología. Preguntar por cuáles fueron los juicios de valor económicos, culturales, sociales o políticos, para adoptar esa o esas tecnologías en un determinado ambiente de aprendizaje, grupo social, modelo económico, diseño de gestión o entorno natural. Y, además, reflexionar si los valores implícitos en el diseño son congruentes con los de los grupos sociales de esa cultura específica o son pertinentes a una misión institucional de formación profesional.

2. *En si la tecnología es obsoleta o vieja:* en este caso, es importante que los docentes den a conocer si la tecnología es obsoleta, si es disfuncional dentro de un contexto educativo, cultural y social; si los valores implícitos en la tecnología presentada como “novedosa”, ya no son congruentes con los valores del entorno, del ambiente y del medio natural. Es reconocer si el producto en otros contextos es “chatarra”, o si el diseño y modelo que se quiere implantar es obsoleto en otros lugares, puesto que puede ser que, contrario a lo esperado, en vez de fortalecer los valores ya ganados, los deteriore.

3. *En la transferencia de tecnología:* en este caso se trata de descubrir, para la construcción de ambientes



propicios de aprendizaje autónomo y crítico, los conflictos que se generan al transferir tecnología desde lugares industrialmente más desarrollados a otros menos desarrollados (por ejemplo, de la ciudad al campo o de una potencia industrial a un país del tercer mundo). Es reconocer el nivel de dependencia o pérdida de autonomía que esta transferencia produce. Y para el caso de la creación de ambientes para el aprendizaje autónomo, es pensar en copiar o calcar diseños de gestión administrativa, de educación y

de producción fuera de los contextos socio-culturales y económicos de la región. Para esto es importante contribuir a la construcción de modelos propios de aprendizaje analíticos y críticos, defendiéndose de la colonización tecnológica del exterior que va tras otros intereses distintos a los nuestros, al igual que tener argumentos sólidos para ello.

4. *En relación con tecnología y género:* desde esta perspectiva, en la educación superior –y aún en todas las otras– al avanzar hacia el aprendizaje autónomo con visión axiológica y crítica de la tecnología, se descubre el uso que se le da a la mujer altamente sexualizada o erotizada para el mundo de la tecnología publicitaria y del mercado de los productos tecnológicos. Es importante que desde los ambientes de aprendizaje se hagan transparentes los valores de género. El estereotipo de que la mujer es menos inteligente hace que se le presente la tecnología para uso doméstico femenino, dirigida a desarrollar habilidades en las jóvenes menos exigentes que para los varones. Esto en algunos casos marca comportamientos discriminatorios del docente, cuestión que le dificulta ejercer el valor de la justicia y de la equidad de manera formativa y pedagógica, lo que muchas veces lo lleva a sugerir distintas formas de evaluación y de enjuiciar moralmente el valor creativo de las mujeres frente al de los hombres, situación que se evidencia en los conflictos que a veces se presentan al interior de los procesos de aprendizaje que repercuten en la dignidad y los roles sociales, presentes y futuros.

Algunas consideraciones pedagógicas prácticas

Quisiera, para terminar, enfatizar en dos necesidades sobre las que me parece importante reflexionar del lado del pensamiento tecnológico:

La primera está referida a que consideremos que lo tecnológico no sólo está circunscrito a la informática, al uso de los computadores y la multimedia; que hablemos de tecnología en cuanto ésta va más allá de los diseños, mecos o prototipos puramente dichos, por cuanto en ella se implican los valores que amarran y jalonan el mejoramiento continuo de la calidad

de vida como una construcción permanente, que genera modelos y ambientes particulares para una nueva simbolización cultural del mundo y una nueva manera de vivir con autonomía e independencia la democracia en la sociedad del aprendizaje.

Y, segundo, que todo docente sabe de lo imperativo que es hoy formular y desbrozar el camino hacia una formación por competencias a partir de ambientes de aprendizaje autónomo que fundamenten los valores humanos, que lleven a acciones colaborativas y que propicien la autonomía en los procesos de construcción del conocimiento científico y tecnológico con argumentos explicativos y lógicos; es decir, que para él es claro que se trata de generar ambientes propicios, amables y generosos para que sea posible la formación integral de las personas asumiendo la tecnología en nuestras instituciones educativas como generadora de un valor agregado social. Y que más allá de las aulas, se forme una cultura del pensamiento tecnológico en la prudencia de ubicar a este país en su dinámica hacia una identidad histórica, cultural, científica y económica, menos dependiente y más competitiva.

Una reflexión hermenéutica y esperanzadora

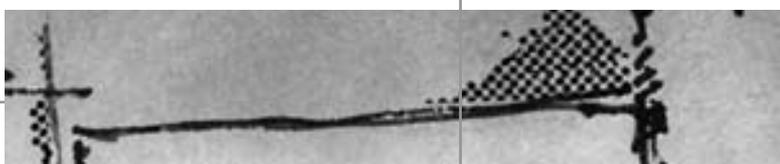
Por último, quiero que me acompañen en la lectura crítica de un texto del libro *Espíritu y naturaleza* de Gregory Bateson, pues nos ofrece un mensaje para estar atentos a los cambios de paradigmas que día a día experimentamos, a los que es necesario atender desde una postura axiológica clara e inscrita en el pensamiento tecnológico valorativo, pues en esto también está en juego la supervivencia de la especie humana:

No es cosa de poca monta que casi nunca nos demos cuenta de las tendencias de nuestros cambios de estado. Una fábula cuasi-científica reza así: Tómese una rana, colóquesela dentro de una cacerola de agua fría y elévese luego la temperatura del agua muy lenta y gradualmente, de tal modo que no haya ningún momento marcado en el que la rana debiera saltar. Pues bien, la rana nunca saltará: terminará cociéndose en el agua hervida. ¿Estará acaso la especie humana en una cacerola parecida, modificando su ambiente

con una contaminación en lento aumento y pudriendo su espíritu con una religión y una educación en lento deterioro?¹⁴

¿Quiere esto decir acaso que estamos perdiendo la sensibilidad humana y planetaria y es eso lo que nos hace sentir cómodos?

De todas maneras es bueno evitar que el cuento más pequeño del mundo del escritor guatemalteco Augusto Monterroso (1980) se nos aplique a nosotros los educadores, aquel que dice: "...y cuando se despertó, el dinosaurio aún estaba ahí", pues siempre es bueno preguntarse si aún estamos en el mismo lugar de antes, haciendo lo mismo durante varios años y sin notar los cambios a nuestro alrededor; al igual que es importante, de vez en cuando, hacer un pare en la rutina y reflexionar preguntándonos en medio de nuestro quehacer docente y frente a las expectativas de vida de nuestros estudiantes: ¿yo me aguantaría una clase mía?



Notas

¹ El Dr. Jorge Reynolds, investigador colombiano, con sus estudios sobre el corazón de la ballena, aplicando sus conocimientos como ingeniero eléctrico, perfeccionó el marcapasos que ahora tantas vidas salva de la muerte por infarto. En la actualidad trabaja sobre la pregunta: ¿de qué manera funciona el corazón y el cerebro estando el hombre en el espacio y en gravedad cero? A este estudio se ha unido el Dr. Rodolfo Llinás, colombiano y pionero de la neurociencia en el mundo. Nota del autor.

² La decisión 85 del Pacto Andino se refiere a la tecnología como "El conjunto de conocimientos indispensables para realizar las operaciones necesarias para la transformación de insumos en productos, el uso de los mismos o la prestación de servicios."

³ Urías Pérez, Educación, tecnología y desarrollo. Bogotá: Panamericana, 1989, p. 16.

⁴ Una definición de nanociencia muy popular es la que dice que es aquella que se ocupa del estudio de los objetos cuyo tamaño es desde cientos a décimas de nanómetros. A Eric Drexler se le considera uno de los mayores visionarios sobre este tema desde la década de los ochentas. Ya en 1986, en su libro *Engines of creation*, introdujo las promesas y peligros de la manipulación molecular. Actualmente preside el Foresight Institute.

⁵ Según McLean, el cerebro triúnico del ser humano (reptiliano, mamífero e inteligente) está en plena evolución por su tendencia natural al aprendizaje; lo mismo afirma el Dr. Llinás en su libro *El Cerebro*. (Bogotá: Norma, 2002).

⁶ La mejor definición de nanotecnología que hemos encontrado es esta: la nanotecnología es el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a nano escala, y la explotación de fenómenos y propiedades de la materia a nano escala. El desarrollo de esta disciplina se produce a partir de las propuestas de Richard Feynman.

⁷ El significado de la nano es una dimensión: 10 elevado a la -9. Esto es: 1 nanómetro = 0,000000001 metros; es decir, un milonésimo parte de un metro, o millonésima parte de un milímetro. También: 1 milímetro = 1.000.000 nanómetros.

⁸ David Leyton, *Los valores en diseño y tecnología*. Material de estudio del Posgrado en Tecnología de la UPN, Bogotá, 2000, p. 16.

⁹ Muchas de las críticas al TLC están referidas al problema de la transculturización y a la pérdida de identidad cultural que se evidencia latente en la tecnología invasora e invasiva.

¹⁰ Fetiche es para el psicoanálisis un objeto al que se le atribuyen poderes que no tiene, generalmente de carácter espiritual y mágico, o el lugar al que se recurre cuando no se tienen respuestas científicas a lo que ocurre. Por ejemplo, aquel que cree haber perdido un examen porque lo resolvió con un esférico prestado.

¹¹ El tótem según los antropólogos y S. Freud es una animal, vegetal o cosa de la que suponían algunas tribus descendían, razón por la cual sus integrantes se consideraban "familiares" entre sí. Nota del autor. Véase S. Freud, *Tótem y tabú*. Aguilar, 1980.

¹² M. McLuhan, *La aldea global*. México: Fondo de Cultura Económica, 1980.

¹³ Para S. Freud y el psicoanálisis todo mensaje (síntoma) tiene contenido manifiesto (explícito) y contenido latente (implícito), sólo quien lo enuncia o lo manifiesta puede esconder sus intencionalidades de manera conciente o inconsciente. Véase S. Freud, *Introducción al psicoanálisis*. Aguilar, 1980.

¹⁴ Gregory Bateson, *Espíritu y naturaleza*. Madrid: Morata, 2003, p. 67.

BIBLIOGRAFÍA

BATESON, Gregory. *Espíritu y naturaleza*. Madrid: Morata, 2003.

LEYTON, David. *Los valores en diseño y tecnología*. Material de estudio del Posgrado en Tecnología de la UPN, Bogotá, 2000.

LLINÁS, Rodolfo. *El cerebro y el mito del yo*. Bogotá: Norma, 1999.

PÉREZ, Urías. *Educación, tecnología y desarrollo*. Bogotá: Panamericana, 1989.

URREGO, Juan de Dios. "En busca de una reflexión filosófica sobre técnica y tecnología." *Didaskalia*. No. 6. (1990).

———. *Modelos pedagógicos para la enseñanza de la ciencia y la tecnología en niños y jóvenes*. Bogotá: ACAC-MEN, 2003.

———. *Ser y sentido de la formación tecnológica en Colombia*. Bogotá: Inpahu, 2000.

SCHNITMAN, Dora et ál. *Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad*. Barcelona: Paidós, 2004.