

# TECNOLOGÍA, META-TECNOLOGÍA Y EDUCACIÓN

Carlos Jesús Delgado Díaz\*

*Nunca fui un admirador ingenuo de la tecnología: no la divinizo, por un lado, ni la satanizo, por el otro. Por eso mismo siempre estuve en paz para lidiar con ella. No tengo ninguna duda del enorme potencial de estímulos y desafíos a la curiosidad que la tecnología coloca al servicio de los niños y de los adolescentes de las llamadas clases sociales favorecidas. No fue por otra razón que, cuando yo era secretario de Educación de la ciudad de Sao Paulo, hice que la computadora llegara a la red de escuelas municipales. Nadie mejor que mis nietos y nieta para hablarme de su curiosidad despertada por las computadoras con las cuales conviven.*

Paulo Freire, *Pedagogía de la autonomía*



---

\* Filósofo. Doctor en Ciencias Filosóficas. Profesor Titular de la Universidad de La Habana. Desarrolla investigaciones y docencia vinculadas a la filosofía de la ciencia y tecnología, la epistemología, el pensamiento complejo y la transdisciplinariedad, con especial atención a las problemáticas bioéticas y ambientales. E-mail: carlosd@ffh.uh.cu

## Resumen:

El artículo reflexiona acerca de las relaciones existentes entre “tecnología, meta-tecnología y educación”, considera que la referencia a la tecnología en su vínculo con la educación involucra de modo inmediato la presencia de dispositivos técnicos resultantes de la revolución científico-tecnológica, los desarrollos recientes de las comunicaciones y la microelectrónica. La tecnología sigue siendo una entidad cuyo reconocimiento en las sociedades contemporáneas se acompaña de profundos desconocimientos y paradojas que obligan a revisar las tecnologías educativas a través del prisma de las paradojas.

**Palabras Clave:** tecnología, meta-tecnología, dispositivo tecnológico, educación, cambio global, alternativas tecnológicas, paradojas de la incompreensión.

## *Abstract*

*The article thinks brings over of the existing relations between “ technology, goal - technology and education “; thinks that the reference to the technology in his link with the education involves in an immediate way the presence of technical resultant devices of the scientific - technological revolution, the recent developments of the communications and the microelectronics. The technology continues being an entity which recognition in the contemporary companies accompanies of deep ignorances and paradoxes that force to check the educational technologies across the prism of the paradoxes.*

**Key words:** *technology, goal - technology, technological device, education, global change, technological alternatives, paradoxes of the incomprehension.*

## Introducción

La referencia a la tecnología en su vínculo con la educación invoca inmediatamente la presencia de los dispositivos técnicos resultantes de la revolución científico-tecnológica, los desarrollos recientes de las comunicaciones y la microelectrónica. Sin embargo, a la primera impresión que reduce la problemática tecnológica a la perspectiva artefactual, debemos añadir una reflexión global que integre y considere la tecnología como proceso social, y consecuentemente, explore –cuando nos referimos a tecnologías educativas–, al menos tres vertientes estrechamente vinculadas entre sí: 1. La comprensión de la educación en sí misma como un dispositivo tecnológico que posibilita la socialización, la formación y la reproducción de determinados tipos humanos. 2. El cambio en las alternativas tecnológicas en educación en la era de la tecnociencia y la transición tecnológica. 3. Las tecnologías, entendidas como medios, procesos y artefactos creados a partir de los avances científicos y técnicos, que se introducen en los procesos educativos.

El examen de estas tres vertientes deberá considerar que, desde la segunda mitad del siglo XX, se han producido importantes cambios en la relación existente entre la vida cotidiana, la ciencia y la tecnología. Estos cambios afectan directamente el lugar de la ciencia, la tecnología y los conocimientos en las sociedades contemporáneas, lo que condiciona de manera fundamental, cambios en los individuos, las relaciones sociales, y las sociedades en general. Al tomarlos de conjunto, podríamos comprender mejor el alcance de las implementaciones tecnológicas que irrumpen en el ámbito educativo contemporáneo.

Finalmente, y no en último lugar, la tecnología sigue siendo una entidad cuyo reconocimiento en las socie-





dades contemporáneas se acompaña de profundos desconocimientos y paradojas. Ellas conducen a incomprendimientos, malentendidos y la creación de imaginarios e ilusiones sociales con respecto a la tecnología misma, su alcance y sus posibilidades para la transformación de las sociedades. Las tecnologías educativas deben ser vistas también, a través del prisma de estas paradojas.

Intentaremos enlazar estos componentes para adentrarnos en la complejidad inherente a las relaciones entre tecnología, meta-tecnología y educación.

## La educación como dispositivo tecnológico

La ciencia y la tecnología pueden diferenciarse de manera bastante clara en relación con el conocimiento que producen y su vínculo con la sociedad. Mientras la investigación científica produce un conocimiento relativamente aislado de la trama social inmediata, –tanto por los métodos que se utilizan, como por la forma generalizadora universalista en que se expresan los resultados–, la tecnología tiene un vínculo muy estrecho con los contextos sociales donde surge y se despliega.

Lo anterior condiciona una diferencia radical en cuanto a la competencia necesaria para juzgar en los asuntos de ciencia y tecnología. Para la primera, se requiere el dominio de lenguajes, métodos e instrumentos, muy alejados de las prácticas cotidianas, y por lo general accesibles a un número limitado de personas que han recibido una preparación especializada: los científicos. Para la segunda, la preparación especial de un grupo –los tecnólogos–, va de la mano con un diálogo permanente con los contextos donde las tecnologías se despliegan. Estos contextos, siempre heterogéneos y sociales, involucran un número de personas

y comunidades que no forman parte de los especialistas, pero sin los cuales el conocimiento y las prácticas que la tecnología involucra no pueden realizarse en acciones de transformación.

Ya sea en la realización de procesos productivos, de transformación social, o de consumo, la tecnología siempre involucra un número de personas muy superior al de los especialistas. La diferencia entre ciencia y tecnología en este aspecto no es trivial y desencadena vínculos sociales muy diferentes. Para la ciencia los vínculos pueden ser distantes e incluso postergarse por tiempo indeterminado, hasta tanto el nuevo conocimiento encuentra aplicaciones o se traduce en cambios cognoscitivos y prácticos fuera de las teorías. Para la tecnología, los vínculos son siempre inmediatos y sociales, no pueden separarse de la trama social que les da vida, sin que traigan consigo consecuencias imprevisibles.

La educación es un proceso donde confluyen ciencias y tecnologías diversas, pero tiene siempre una impronta tecnológica inherente, pues su propósito socializador, formador y reproductor de determinados tipos humanos involucra conocimientos y prácticas, especialistas y no especialistas, en una trama compleja de relaciones, acciones y procesos que se realizan en base a determinados propósitos. La educación tiene una función programadora, que estructura procesos, instituciones y actores, subordinados a esa intencionalidad programadora inherente. Esto implica, que la educación puede ser entendida como un dispositivo político a través del cual se realiza esa intencionalidad implícita, la mayor parte de las veces no declarada.

La distinción entre enseñanza y educación en autores como Morin, y el reconocimiento del estrecho vínculo entre educación y política en Freire ejemplifican al mismo



tiempo la relación existente entre conocimiento científico y tecnología en la educación.<sup>1</sup> Lo tecnológico deviene forma específica de realización de propósitos que se ocultan en los conocimientos básicos que les sirven de núcleo. Por ejemplo, conceptos ingenuos o críticos de analfabetismo se plasman en tecnologías que realizan de manera muy diferente el proceso de alfabetización. Al entender el analfabetismo como un mal, más o menos absoluto, resulta inevitable que aparezca la tecnología que pretende su erradicación empleando ciertas técnicas (en forma de cartilla “matematizada”, “politicizada”, etcétera). Al entenderla como develamiento de una estructura social, la necesidad de una tecnología que trabaje este lado social, –la liberación de las personas– resulta una consecuencia inevitable. Justamente nos encontramos con propuestas tecnológicas muy distintas para realizar el proceso alfabetizador. Mientras en la comprensión ingenua el alfabetizando es visto como objeto a transformar, en la crítica es visto como sujeto a liberar. En ambos casos, la elaboración y la selección de las técnicas que se integran en la tecnología están estrechamente ligadas a los núcleos de conocimiento que distinguen el analfabetismo como un problema, o como una de las maneras en que se hace explícita la estructura de una sociedad.

Determinadas ideas y concepciones que separan educación y política permiten desplegar tecnologías que ponen el proceso de educación en función de determinadas ideas políticas y le hacen servir a su reproducción. De ahí que la educación, entendida como una gigantesca tecnología social, involucre relaciones de poder y comunicación, que conducen a la transformación de la sociedad, ya sea perpetuando el orden predominante, o enfrentándolo de diversas maneras. No se trata de una traducción grotesca de las agendas políticas de determinados grupos o sectores, sino de una traducción de la política como modo

esencial de relacionamiento humano para la participación en los asuntos públicos, en estrecho vínculo con los determinantes culturales que desde el lenguaje, los modos de vida, las representaciones más generales sobre el bien, la belleza, la sabiduría, la ignorancia, el deber, la convivencia, hacen posible la participación de los seres humanos en la *res pública*.

Los cambios en lo social tendrán un doble impacto en la educación: directo a través de los actores involucrados, e indirecto a través de las ideas sociales dominantes en determinada época y contexto.

Por otra parte, las preguntas fundamentales que regulan el proceso educativo, ¿qué educar?, ¿cómo educar? y ¿con qué medios educar? Representan problemas interdependientes, vinculados tanto al quehacer social inmediato, los determinantes políticos, como a las ideas y conceptos rectores que se elaboran desde el pensamiento científico educativo. Al responder estas preguntas, el proceso que se instrumenta deviene tecnología específica para la reproducción de tipos humanos y relaciones sociales. Sería simplificador y erróneo considerar la tecnología y lo tecnológico vinculándolo únicamente a la pregunta por los medios.

La interdependencia entre las preguntas antes señaladas es una de las problemáticas más sugestivas cuando hablamos de tecnologías educativas. No pueden ser tratadas ni como cuestiones independientes entre ellas, ni independientes de los contenidos a incluir en una agenda educativa, ni de las relaciones sociales generales en las que viven, de las que forman parte y se constituyen los sujetos involucrados en el proceso educativo. El contexto, que es múltiple, demanda a su vez la contextualización simultánea, no alternativa o consecutiva de las ideas generales elaboradas desde la ciencia y los procesos instrumentados desde perspectivas tecnológicas.





Es esta pertenencia contextual de cualquier proceso educativo lo que nos permite hablar de la educación en sí misma como un dispositivo tecnológico, como una tecnología social gigantesca, con múltiples manifestaciones específicas. La distinción freireana de una educación bancaria y una educación problematizadora y liberadora devela de hecho dos tipos de dispositivos tecnológicos en la educación contemporánea, cada uno de los cuales adecua técnicas y procedimientos con ideas elaboradas desde la ciencia, y se plantea la transformación educativa como proceso social específico.

Así, la comprensión bancaria de la relación educador-educando no se reduce a una comprensión, es una práctica, deviene tecnología donde alguien siempre educa y alguien es siempre educado, alguien disciplina y alguien es disciplinado, alguien habla y alguien escucha, alguien prescribe y alguien sigue la prescripción, alguien elige contenido y alguien recibe el depósito de los contenidos, alguien sabe y alguien no sabe, alguien enseña y alguien aprende, alguien es sujeto del proceso y alguien su objeto, y esos puestos son fijos, no se intercambian ni se transmutan. A diferencia de ella, la concepción liberadora supone una relación educador-educando donde nadie educa a nadie, nadie se educa solo, y los seres humanos se educan entre sí mediatizados por el mundo. De ella emana una selección de medios y una práctica que no adapta: problematiza, critica y libera. El resultado de cada una de estas macrotecnologías educativas son tipos humanos (adaptado/liberado) y tipos de relaciones sociales (dominadoras/liberadoras) distintas, que no emergen de un estrato “natural” neutral, ni de un conocimiento puro, sino del contacto de los conocimientos generales, y los contextos que modifican las estrategias de transformación. La educación se presenta así, como un dispositivo tecnológico.

## Cambio global, alternativas tecnológicas en educación y paradojas de la incompreensión

La problemática tecnológica en educación en nuestro tiempo, recibe la influencia de transformaciones globales fundamentales: 1. La pugna entre ideales clásicos y no clásicos de racionalidad científica; 2. La mutación de la ciencia en tecnociencia; 3. La transición tecnológica hacia una fase meta-tecnológica; 4. Los cambios en la actividad humana bajo el influjo de las tecnologías de la comunicación y la información; y 5. La entrada de la humanidad en una espiral del proceso globalizador que deviene crisis de la humanidad. El cambio en las tecnologías educativas no puede ser entendido al margen de estos cinco procesos.

La revolución científica iniciada en la primera mitad del siglo XX con la física relativista y la mecánica cuántica marcó el inicio de una ruptura con los ideales clásicos que no ha concluido. Las sucesivas revoluciones científicas desde entonces han profundizado la brecha entre el pensamiento clásico y el pensamiento no clásico, complejo. Los ideales clásicos vinculados al determinismo clásico, el presupuesto clásico de objetividad, el referencialismo epistemológico, la simplificación, y consecuentemente las teorías y explicaciones clásicas que se erigen sobre ellos, forman parte de la ciencia contemporánea. Y otro tanto ocurre con los ideales no clásicos vinculados a la reinterpretación del determinismo en términos de relación entre orden, desorden y organización, el presupuesto no clásico de objetividad (objetividad entre paréntesis, omnijetividad, etcétera), la superación del referencialismo por la comprensión de la indisoluble unidad entre el observador y lo observado, y el reconocimiento del desafío que la complejidad representa. La concurrencia de estos ideales en la práctica científica implica opciones conceptuales y metodológicas contrapuestas.





Así, para la ciencia construida sobre ideales clásicos las formas de organización de los conocimientos no trascienden las fronteras de las disciplinas y el diálogo inter y multidisciplinario. Para la ciencia no clásica, la comprensión de las redes, la diversidad del conocimiento humano y de sus fuentes, aparece como una opción básica que abre las puertas al diálogo de saberes en las formas más radicales de transdisciplina.

Para la primera, la jerarquía cognoscitiva que coloca el conocimiento científico en la cúspide y subordina, a la vez que deslegitima, cualquier otra forma del conocimiento humano, es una consecuencia natural. Para la segunda, tal jerarquía es una construcción humana, cultural e histórica, y puede ser trascendida mediante el diálogo radical de saberes, donde no existe jerarquía preestablecida. Para la primera, el poder del conocimiento puede quedar depositado en los representantes legítimos de las formas más elevadas de cognición: los expertos.

Para la segunda, el poder del conocimiento debería ser devuelto a la ciudadanía. Finalmente, para la primera, el problema del conocimiento --en singular--, es una consecuencia simple y evidente. Para la segunda, el plural se impone, pues el problema del conocimiento no es otro que el problema de los conocimientos, amplios, diversos, multilaterales, que emanan de diversos quehaceres y prácticas humanas. El conocimiento científico es resultado de una de esas prácticas, pero no ocupa por sí mismo un lugar privilegiado en la cúspide de una jerarquía cognoscitiva.

Para las ciencias sociales y las humanidades en general, la presencia y pugna de estos ideales tiene consecuencias importantes. Ello incluye a la educación, y muy especialmente a la educación superior. El informe de la Comisión Gulbenkian mostró fehacientemente el vínculo entre los ideales, los cambios cognoscitivos, el estado del

conocimiento social y los requerimientos de cambio organizativo y práctico que esas nuevas circunstancias colocaron ante las humanidades y las universidades. Por su parte, Edgar Morin, en su propuesta de una reforma de la enseñanza y el pensamiento contextualizo el cambio en las condiciones de una humanidad cada vez más globalizada. Otro tanto ocurre con autores como Boaventura de Sousa y su replanteamiento de la transformación universitaria y el cambio cognoscitivo.<sup>2</sup>

Nuevos conceptos han resultado de estas construcciones basadas en ideales no clásicos, y todos ellos tienen relevancia para la educación y las elecciones tecnológicas que en ella se realizan: educación bancaria, educación liberadora, acción transformadora, curiosidad epistemológica, concientización, en Freire; democracia cognoscitiva, ecología de la acción, paradigmología, reforma de la enseñanza y el pensamiento en Morin; diversidad epistemológica del mundo, ciudadanía cognoscitiva, producción de (des)conocimientos en Sousa Santos. Todos ellos ejemplifican una apertura de la problemática educativa a la racionalidad no clásica y la comprensión de la educación desde esos ideales no clásicos.<sup>3</sup>

Paralelamente con la controversia de ideales, la ciencia del siglo XX se transformó en tecnociencia, lo que significa un enlace fundamental entre la investigación científica y la transformación tecnológica, entre la indagación y la puesta en práctica de lo descubierto/inventado. La tecnociencia se adentra en las profundidades del conocimiento de las bases de la energía, la vida y la cognición; y transforma con sus resultados la vida cotidiana, los procesos productivos y de vida social. Esa transformación toma derroteros que afectan directamente los procesos educativos, pues significan, como han señalado varios autores, un triunfo material y un fracaso moral. Así, a juicio de Potter y Morin el

problema de la ciencia supera a los científicos, y se torna trágico:

La ausencia de control, político y ético, de los desarrollos de la tecnociencia revela la tragedia mayor que permite la disyunción entre ciencia, ética y política” (ver Morin, 2006: 57, 78, 86-87, 166, 169-170).

La mutación de la ciencia en tecnociencia se acompaña de consecuencias fundamentales para la comprensión de lo humano, de la política, la democracia. Se traduce en una polarización del conocimiento y la ignorancia y la forja de una nueva ignorancia:

Las democracias contemporáneas están desmejorando. Este desmejoramiento tiene múltiples causas que hemos examinado en otra parte. Entre ellas, los desarrollos correlacionados de la desolidarización y del egocentrismo individual; las excesivas compartimentaciones que forman una pantalla entre los ciudadanos y la sociedad global; las múltiples disfunciones, esclerosis y corrupciones, como la corrupción económica, en una sociedad que no llega a reformarse; el aumento, en estas condiciones, de una consciencia de desigualdad y falta de equidad. En fin, la ampliación de un no saber ciudadano: como los desarrollos de la tecnociencia han invadido la esfera política, el carácter cada vez más técnico de los problemas y decisiones políticas los hace esotéricos para los ciudadanos. Los expertos competentes son incompetentes para todo lo que excede su especialidad y hacen incompetentes a los ciudadanos en los dominios científicos, técnicos, económicos cubiertos por sus peritajes. El carácter hiperespecializado de las ciencias las hace inaccesibles al profano. Esta situación hace necesaria una democracia cognitiva, pero esta sólo será posible cuando las ciencias hayan hecho su revolución, que las hará comprensibles y accesibles (Morin, 2006: 166).



La tecnociencia, entendida por Morin como máquina que produce conocimiento, elucidación, ignorancia y ceguera, que conduce a una regresión de la democracia, hace urgente la necesidad de una toma de conciencia política que se revierte directamente en los procesos educativos. Esta se incrementa, cuando se constatan los cambios ambientales a que conducen las transformaciones productivas, realizadas bajo la égida de la tecnociencia. Las elecciones tecnológicas tendrían que tomar en consideración esta dinámica emergente de las intervenciones tecnocientíficas.

Pero la tecnología en sí misma ha sufrido cambios significativos. En sus “Notas para una filosofía de la meta-tecnología”, Carl Mitcham retoma el concepto propuesto por Ernesto Mayz Vallenilla. La fase técnica (premoderna) se caracteriza porque la técnica está enredada, envuelta en el contexto de la vida. La tecnológica (moderna) se distingue por la creciente descontextualización, la deconstrucción de la unidad sociocultural y la diferenciación de grandes instituciones sociales como la ciencia, la religión, el arte, etcétera. El despliegue de la infraestructura de las telecomunicaciones, la microelectrónica y la cultura asociada a ella nos hace entrar ahora en una nueva fase meta-tecnológica. Meta-tecnología significa un desplazamiento del lugar que ocupa lo tecnológico en la actividad humana: de instrumento o proceso que se involucra en la actividad, la metatecnología pasa a ser el medio donde la actividad se despliega. Por ello, se trata de un desplazamiento que conduce a un cambio cultural profundo, en primer término de la actividad misma, y de los sujetos involucrados en ella. Se expresa en la re-contextualización, como proceso inverso a la descontextualización característica de la fase tecnológica. Sin ser una vuelta a la contextualización propia de la fase técnica, se expresa en el entrelazamiento tecnocientífico y de diversos reinos reco-



nectados, reinsertados unos en otros, pero de maneras que nunca tuvieron lugar en la cultura anterior:

Lo que se está creando es lo que podría llamarse una cultura virtual común en gran medida a través de la tecnología, cuya instancia más visible es la *World Wide Web*. Es esto a lo que, en espera de una palabra mejor, me refiero como meta-tecnología (Mitcham, 1995: 6).

44  


El proceso de transición hacia la fase meta-tecnológica tiene profundas consecuencias para la comprensión de los procesos educativos. La reconexión de esferas distantes y relativamente aisladas en la fase tecnológica reestructura la problemática del poder, la comunicación y la política (Castells, 2009); cambia sustancialmente el sujeto involucrado en la actividad (Tapscott, 2009); el ejercicio pedagógico y la interrelación entre los sujetos (Xin and Feenberg, 2006).

Resultado emergente de todo esto es la crisis de la humanidad, caracterizada por Edgar Morin como proceso de creación de las condiciones de infraestructura material y comunicacional para la constitución de una sociedad mundo, que no se acompaña de la maduración de las condiciones de gobernanza que completarían el surgimiento de esa sociedad planetaria. La espiral del proceso globalizador deviene crisis de la humanidad, que enfrenta además el desfase del tiempo social, con respecto al tiempo biológico y los cambios climáticos y ambientales. La humanidad se enfrenta a cambios en el entorno que demandan profundas modificaciones en la constitución de la sociedad, y lo hacemos en condiciones muy especiales. Hoy el ritmo de las transformaciones sociales muestra retardo con respecto a las necesidades de cambio social frente a los cambios que ocurren en la naturaleza, el planeta, el clima. La educación está llamada a jugar un papel fundamental para propiciar los cambios ne-

cesarios, pero para ello la transformación tecnológica que se dirija conscientemente a la formación de sujetos humanos habilitados para el cambio, es fundamental.

En la búsqueda de salidas, la reforma de la enseñanza y el pensamiento vuelven a plantearse como alternativas a la destrucción; pero nótese que ya no estaríamos ante una educación que emplea tecnologías, sino que se despliega en un entorno tecnológico, que es pensada para y que hace posible sujetos distintos de los que habíamos conocido. Cada vez que trasladamos ingenios tecnológicos y los implantamos en entornos educativos “modernos”, la disrupción del proceso educativo es un resultado más que probable. Las sociedades puján por salir de las condiciones “modernas”, pero la irrupción de las tecnologías, la transferencia indiscriminada y el cambio en el ser de los sujetos involucrados en los cambios se plantean como problemáticas que reclaman atención.

La problemática tecnológica en educación se modifica sustancialmente, pues necesitamos considerar las opciones tecnológicas a través del prisma de esa nueva cultura recontextualizadora, en proceso de emergencia en un mundo donde se han modificado el tiempo y el medio. Pero los cambios globales no son inmediatos ni simultáneos y la creación de entornos meta-tecnológicos no es ni universal ni extendida. Por eso es importante distinguir que en lo que concierne a la meta-tecnología, no estaríamos ante opciones para instrumentar procesos, cambiar detalles o instrumentos. El cambio meta-tecnológico implica opciones para reestructurar la sociedad misma, para cambiar la actividad humana. Este contenido implícito, aunque obvio, se encuentra completamente oculto.

No cabría, en este caso, aventurar un juicio de valor favorable o desfavorable con respecto a la meta-tecnología. El asunto básico para la educación consiste en to-



mar consciencia de la naturaleza del cambio que implica la selección e implementación de determinadas opciones meta-tecnológicas. Es ingenuo seguir pensando como hasta ayer, y suponer que lo que se nos presenta hoy en forma de paquetes informatizados en el entorno web es instrumento, técnica, proceso parcial que puede incorporarse a una relación educativa, a un contexto, sin alterar profundamente el tipo de actividad humana, en este caso educativa, que se despliega. Deberíamos distinguir si lo que se nos presenta como opción tecnológica en educación corresponde a una técnica (relativamente aislada y neutral), una tecnología (que es en sí misma descontextualización de la integralidad social), o meta-tecnología, recontextualizadora y forjadora de una nueva cultura de frente a una sociedad mundo en proceso de emergencia/ crisis/ destrucción.

Por otra parte, la nueva cultura no surgirá por sí misma de forma espontánea, aunque exista una infraestructura tecnológica que la haga posible. Aquí de nuevo, la reflexión que haga consciente la dirección del proceso educativo vuelve a ser fundamental. No deberían ser ingenuas nuestras opciones tecnológicas, no solo por las razones expuestas en el primer epígrafe, sino también, porque a la naturaleza programadora y política de la educación, a la preeminencia de la dominación señaladas por Freire y Morin, se unen ahora las potencialidades generadoras y recontextualizadoras de la meta-tecnología en un mundo que pugna por el cambio y enfrenta su posible destrucción. No solo no pueden ser ingenuas las elecciones, debe identificarse el ser técnico, tecnológico o meta-tecnológico de lo que se pretenda implementar.

Finalmente, y no en último lugar, los despliegues tecnológicos en la educación contemporánea deberían considerar la dimensión del desconocimiento, la incompreensión, la paradoja que implica un hecho incontrovertible:

subsisten ideas absolutamente equivocadas acerca de lo que la tecnología es. Consecuentemente, se comenten a diario errores graves vinculados a ese desconocimiento.

En su examen de las paradojas de la tecnología Andrew Feenberg identifica 10, que a nuestro juicio tienen relevancia para pensar la problemática educativa. Las denomina:

1. *Paradoja de las partes y el todo*: el origen aparente de las totalidades complejas reside en sus partes, aunque en realidad las partes tienen su origen en el conjunto al que pertenecen;
2. *Paradoja de lo obvio*: lo que es más obvio está más oculto;
3. *Paradoja del origen*: detrás de todo lo racional se encuentra una historia olvidada;
4. *Paradoja del marco*: la eficiencia no explica el éxito, el éxito explica la eficiencia;
5. *Paradoja de la acción*: actuando nos convertimos en objeto de la acción;
6. *Paradoja de los medios*: los medios son el fin;
7. *Paradoja de la complejidad*: la simplificación complica;
8. *Paradoja del valor y el hecho*: los valores son los hechos del futuro;
9. *Paradoja democrática*: el público está constituido por las tecnologías que los enlaza, pero a su vez transforma las tecnologías que la constituyen;
10. *Paradoja de la conquista*: el vencedor pertenece al botín.

Cada una de ellas contribuye a formar una imagen errónea de la tecnología con consecuencias importantes para la educación.



Al suponer que las partes determinan el todo y no que están determinadas por él, asumimos las tecnologías educativas como partes independientes de contextos y orígenes. Suponemos entonces posible la transferencia tecnológica, como traslado de lo que ha resultado valioso, exitoso o útil en determinado contexto. Las tecnologías son en sí mismas totalidades complejas, no partes trasplantables de un sitio a otro, de un contexto a otro sin que sufran alteraciones sustanciales. Suponemos que se pueden trasplantar las tecnologías porque consideramos en ellas el conocimiento científico que expresa su potencialidad transformadora, y nos olvidamos completamente de los contextos en que han surgido: contextos sociales que marcan las tecnologías y hacen necesario considerar los límites a la pretendida universalidad tecnológica sin límites. Sirva de ejemplo el traslado de una tecnología para el desarrollo de actividades lectivas en el espacio virtual, a un entorno social donde la carencia de insumos básicos o energía hace inoperantes las potencialidades que pudiera tener. Por absurdo que parezca, ya que la situación se asemeja a aquella de llevar un tractor a un sitio donde los productores carecen de combustibles, este tipo de situaciones se presenta a diario, por ejemplo, cuando se utilizan computadoras cuyos software presuponen la conectividad a una red como premisa básica, y ella no existe.

El uso de las PC como máquinas de escribir es otro ejemplo palpable de este tipo de situaciones donde se pierde de vista que la totalidad “tecnología” involucra no solo un conocimiento científico sobre el orden natural, sino un contexto social que presupone determinadas relaciones como premisas de su propio desenvolvimiento. Así, los educadores que acceden al espacio virtual y no tienen una vocación de ejercicio educativo democrático, difícilmente podrían utilizar a plenitud con sus estudiantes un recurso tecnológico como la creación de wikis, que a modo de técni-

ca, fuera trasplantado a su entorno inmediato de actividad educativa.

La tecnología educativa implantada como parte, fuera de la totalidad donde surgió tiene mermadas sus potencialidades y abre las puertas a fenómenos imprevisibles, probablemente negativos. La contextualización debería ser un imperativo de prudencia y habilitación de lo tecnológico en educación.

Al suponer conocido lo obvio, asumimos acriticamente las tecnologías. Se considera entonces obvio que las nuevas tecnologías son positivas, avanzadas, progresivas, nos adelantan, etcétera. Como consecuencia, por ejemplo, pasamos por alto diferencias fundamentales entre tecnologías que pertenecen a fases distintas, y no reconocemos los vínculos ocultos entre las tecnologías, los propósitos, las relaciones de dominación, las posibilidades liberadoras de la educación y las tecnologías apropiadas a los entornos existentes.

Obvias/ocultas resultan, por ejemplo, la metatecnología y el cambio cultural que las distingue. A consecuencia de ello, como estimamos obvia la utilidad de las tecnologías avanzadas, por ejemplo, extrapolamos dispositivos basados en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación como añadidos, complementos, agregados, a viejos programas educativos, como si se tratase de simples innovaciones que pueden implantarse dentro de una vieja estructura de programas, instituciones, modos de establecer las relaciones educativas. La conversión de la tecnología en el medio de realización de la actividad no se distingue en tales casos, como algo nuevo que demanda un cambio educativo fundamental y forma parte de una nueva cultura. La diferencia entre la “generación de la red” y la generación de los padres a que pertenece una parte importante de los



educadores es una manifestación específica de lo obvio desconocido asumido como conocido.

Al suponer las tecnologías paquetes perfectamente racionales de conocimiento puro, olvidamos la historia que acompaña al dispositivo tecnológico, y con ello olvidamos su lado humano. En educación es básico adentrarnos en esa historia y desde su reconocimiento y conocimiento, modificar procesos, adecuar instrumentos, considerar no sólo y no tanto lo avanzado de una tecnología, sino lo apropiado de su introducción en determinado contexto, con determinados actores y proyecciones de futuros deseados.

De la misma manera consideramos que las tecnologías tienen éxito porque son eficientes, y olvidamos completamente que el contexto social ha filtrado las elecciones tecnológicas allí donde se originaron. La selección inicial, motivada por diversas razones sociales, entre las que se encuentran económicas, estéticas, etc. tuvo en su momento un papel principal para que se trabajase luego en el perfeccionamiento que las hizo eficientes allí. Pero ello no significa que tengan que ser eficientes aquí y ahora.

Seguimos suponiendo, como parte de esta lógica errónea, que las tecnologías no tendrán retroacción sobre nosotros mismos. Esta es una de las paradojas más interesantes, porque como las tecnologías se crean para propiciar cambios en un objeto externo, se asume que se limitarán a cambiar lo previsto allí. Pero retroactúan sobre nosotros. Ciegos a la retroacción, sucumbimos ante elecciones tecnológicas que generan efectos que, de rebote nos sorprenden. Es cierto que las retroacciones no tienen por qué ser obligatoriamente negativas, pueden tener matices diversos, pero al no considerarlas, quedamos indefensos ante ellas, y este último es un resultado sumamente negativo. En educación debemos prepararnos para ser conscientes de las retroacciones, preverlas, identificarlas cuando ocurran y no las hubié-

ramos previsto. Las retroacciones tienen importancia educativa, pues se revierten sobre los educandos, los procesos, los resultados.

La conversión de los medios en los fines tiene en educación consecuencias fundamentales. El educando que emerge de las meta-tecnologías educativas, no solo recibe el impacto de éstas en la curiosidad, los medios y los instrumentos. Cambia su percepción del entorno, de la comunidad de pertenencia. Los dispositivos técnicos por sí mismos podrían estimarse solo objetos, pero el individuo que interactúa con ellos ha cambiado. El contacto y la posesión de los medios es parte del cambio y lo simboliza en las construcciones sociales. Del mismo modo que un hacha de piedra tallada y otra de piedra pulida nos muestran medios sociales y tecnológicos distintos, y hasta momentos fundamentales en la evolución de la habilidad para presuponer los fines, la era digital y sus artefactos se trasmutan de medios en fines, y alcanzan dimensión simbólica identitaria. No son atributos decorativos, de moda o de prestigio social, aunque puedan cumplir también esas funciones. Como hemos explicado en *Hacia un nuevo saber*, con los objetos de nuevo tipo se interactúa. La relación de uso es sustituida por la interacción que contribuye al despliegue de otras potencialidades sociales. Se produce con ello un cambio fundamental en la actividad y en el ser de quienes interactúan con ellos.

El cambio tecnológico en educación se acompaña del cambio en la generación de los educandos, sus necesidades, intereses, y actividad específica. No es extraño entonces que nuestras simplificaciones de las tecnologías produzcan lo contrario: complican en lugar de simplificar. Una de las simplificaciones más recurrentes es la que estima la tecnología como hecho, al margen de los valores, y considera la pregunta por la ética como un lujo especulativo que debe



subordinarse a los imperativos del mercado, la eficiencia y el beneficio. El círculo de los cambios se revierte sobre la sociedad en su conjunto, y la mayor de todas las paradojas se hace presente: consideramos que con el despliegue tecnológico alcanzamos un mayor dominio y control sobre los procesos en curso, aunque en realidad, somos dominados y controlados por ellos. Así, cambio social, cambio tecnológico y cambio educativo van de la mano y se entrecruzan. Corresponde a los educadores develar lo oculto tras lo obvio y encauzar los derroteros conscientes del cambio tecnológico deseable y posible. Todo ello es parte de la búsqueda de respuestas a la pregunta fundamental por el futuro de la humanidad y lo humano.

## Notas

- 1 Véanse Edgar Morin, 1999. *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. París: UNESCO, en especial el capítulo tercero, donde se define la educación como una enseñanza primera y universal centrada en la condición humana; y Paulo Freire, 2009. *La educación como práctica de la libertad*. México: Siglo XXI editores, en especial el análisis del analfabetismo y una propuesta tecnológica para superarlo en *Educación y concienciación*, así como el texto introductorio de Julio Barreiro del mismo nombre.
- 2 Véanse: Immanuel Wallerstein (coordinador), 2006, *Abrir las ciencias sociales*. México: Siglo XXI editores. Edgar Morin, Emilio Roger Ciurana y Raúl Domingo Motta, 2002. *Educación en la era planetaria*. Valladolid: UNESCO-Universidad de Valladolid. Edgar Morin y Raúl Domingo Motta, 2006. *El desafío de la educación en el Siglo XXI: "Reaprender a Pensar"*. Monterrey: Escuela Normal Superior Prof. Moisés Sáenz Garza. Boaventura de Sousa Santos, 2006. *La universidad en el siglo XXI*. La Habana: Casa de las Américas. Boaventura de Sousa Santos, 2009. *Una epistemología del Sur: la reinención del conocimiento y la emancipación social*. México: Siglo XXI, CLACSO.
- 3 En "Diálogo de saberes para una reforma del pensamiento y la enseñanza en América Latina: Morin, Potter, Freire." *Estudios*.

nº.93, 2020. México: ITAM, hemos demostrado a través de ocho coincidencias epistémicas propias del ideal de racionalidad no clásico, el diálogo y la complementación existente entre las posturas de Edgar Morin, Paulo Freire y Van Rensselaer Potter. Estas son: 1. Asumen la perspectiva del observador. 2. Critican el ideal de fragmentación y simplificación. 3. Reconocen la incertidumbre del conocimiento. 4. Demandan humildad cognoscitiva. 5. Asumen críticamente el conocimiento como dualidad ciencia-valor. 6. Demandan un cambio en el objeto de la ciencia para hacer posible la responsabilidad en la acción transformadora. 7. Proponen y exigen renovar desde sus raíces la educación, la enseñanza y el aprendizaje. 8. Reconocen las posibilidades epistémicas de todos los seres humanos, que pueden pensar el conocimiento e intentar conocer el conocimiento.

## Referencias Bibliográficas

### *Textos*

CASTELLS, Manuel

2009 *Comunicación y poder*, Madrid: Alianza editorial.

DELGADO, Carlos Jesús

2007 *Hacia un nuevo saber. La bioética en la revolución contemporánea del saber*, La Habana: Ediciones Acuario.

\_\_\_\_\_ “Dialogar con Potter y Morin: La bioética en la revolución contemporánea del saber”, en Osorio, Sergio Néstor (coord.). *Bioética y pensamiento complejo*, Estrategias para enfrentar el desafío planetario. Santafé de Bogotá: Universidad Militar de Nueva Granada, 2009.

\_\_\_\_\_ “Diálogo de saberes para una reforma del pensamiento y la enseñanza en América Latina: Morin, Potter, Freire”. *Estudios*. n.º 93. ITAM, México, 2010.

FEENBERG, Andrew

2010 “Ten paradoxes of Technology”. *Techné* 14: 1 Winter 2010, pp. 3-15.

FREIRE, Paulo

2004 *Pedagogía de la autonomía*, Sao Paulo: Paz e Terra.

\_\_\_\_\_ *Política y educación*. Caracas: Laboratorio Educativo, 2008.



- \_\_\_\_\_ *La educación como práctica de la libertad*, México: Siglo XXI editores, 2009.
- HOUTART, Francois  
 2006 *La ética de la incertidumbre en las ciencias sociales*, La Habana: Ciencias Sociales.
- MITCHAM, Carl  
 1995 "Notes toward a philosophy of Meta-technology". *PHIL & TECH* 1: 1&2 Fall 1995.
- \_\_\_\_\_ "De la tecnología a la ética: experiencias del siglo veinte, posibilidades del siglo veintiuno". Revista *CTS*, vol. 2, n.º 5, Junio de 2005, pp. 167-176, 2005.
- MORIN, Edgar  
 1999 *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, París: UNESCO.  
 \_\_\_\_\_ *El método 6. Ética*. Madrid: Cátedra, 2006
- MORIN, Edgar, Emilio Roger Ciurana y Raúl Domingo Motta,  
 2002 *Educación en la era planetaria*, Valladolid: UNESCO-Universidad de Valladolid.
- MORIN, Edgar y Raúl Domingo Motta  
 2006 *El desafío de la educación en el Siglo XXI: "Reaprender a Pensar"*, Monterrey: Escuela Normal Superior Prof. Moisés Sáenz Garza.
- NAJMANOVICH, Denise  
 2008 *Mirar con nuevos ojos. Nuevos paradigmas en la ciencia y pensamiento complejo*. Buenos Aires: Biblos.
- NICOLESCU, Basarab  
 2009 *La transdisciplinariedad Manifiesto*, Hermosillo: Multiversidad Mundo Real Edgar Morinm.
- POTTER, Van Rensselaer,  
 1998 "Bioética puente, bioética global, bioética profunda", en *Cuadernos del Programa Regional de Bioética OPS-OMS*, n.º 7, diciembre.
- SANTOS, Boaventura de Sousa  
 2006 *La universidad en el siglo XXI*, La Habana: Casa de las Américas.
- SANTOS, Boaventura de Sousa  
 2009 *Una epistemología del Sur: la reinención del conocimiento y la emancipación social*, México: Siglo XXI, CLACSO.
- TAPSCOTT, Don  
 2009 *Grown up digital. How the net generation is changing your world*. New York: McGraw Hill.
- XIN, Cindy and Andrew Feenberg

- 2006 “Pedagogy in Cyberspace: The Dynamics of Online Discourse”. *Journal of Distance Education*, Fall 2006, vol. 21, n.º 2, pp. 1-25.

### *Sitios web*

MORIN, Edgar

- 2003 “¿Sociedad mundo, o Imperio mundo? Más allá de la globalización y el desarrollo”. *Gazeta de Antropología*, n.º 19, en <[www.ugr.es/~pwlac/G19\\_01Edgar\\_Morin.html](http://www.ugr.es/~pwlac/G19_01Edgar_Morin.html)>.

MORIN, Edgar

- 2009 “Sobre la reforma de la universidad. *Gazeta de Antropología*, n.º 25, en <[http://www.ugr.es/~pwlac/G25\\_00Edgar\\_Morin.html](http://www.ugr.es/~pwlac/G25_00Edgar_Morin.html)>, 13/09/2010 04:32 p.m.

MORIN, Edgar,

- 2010 *Para un pensamiento del Sur*, en <<http://www.ideassonline.org/public/pdf/MorinPenseeduSudFR.pdf>>, 2010).

