

2. ELEMENTOS PARA UNA FUNDAMENTACIÓN Y METODOLOGÍA DE LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA ARGENTINA EN LA ENCICLOPEDIA DE DIDEROT¹

Darío Rubén Sandrone²

“En cada uno de esos textos está la idiosincrasia de Kafka, en grado mayor o menor, pero si Kafka no hubiera escrito, no la percibiríamos... El hecho es que cada escritor crea sus precursores.” (Jorge Luis Borges. "Kafka y sus precursores", *Otras Inquisiciones*.)

Resumen

En Argentina, desde hace más de tres décadas, prospera el proyecto de una educación tecnológica universal. En este artículo proponemos que muchos de los fundamentos de la educación tecnológica como se la entiende en la actualidad pueden encontrarse en *L'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, publicada en París hace más de doscientos cincuenta años, en un periodo que abarca desde 1751 a 1772. De alguna manera, que intentaremos especificar, esta obra inaugura el debate sobre la educación tecnológica universal que ha adquirido intensidad en estas últimas décadas. Desde nuestro punto de vista, su comprensión en el marco de la historia de la educación tecnológica enriquece la comprensión de la dinámica actual de la Educación Tecnológica y sirve para mejorarla.

Palabras clave: Educación Tecnológica – La Enciclopedia (de Diderot y D'Alembert) – Saber técnico – Métodos didácticos

¹ Artículo originalmente publicado en Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería / Año 5 / N°10 / Febrero 2016.

² Darío Sandrone (Arroyito, 1983) es Profesor y Doctor en Filosofía por la Universidad Nacional de Córdoba. Actualmente es docente y Vicedirector de la Escuela de Filosofía de la UNC. Es docente de la Maestría en Tecnología Políticas y Culturas y coordina el Programa de investigación “Objetos tecnológicos e información” en el Centro de Estudios Avanzados de la UNC. Codirige el proyecto de investigación “Prometeo y el algoritmo. La inteligencia artificial a la luz de la filosofía de la técnica del siglo XX y XXI” financiado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SeCyT-UNC). Es coautor del libro *Tecnologías Entrañables* (Catarata, 2017), y autor de “Selva Artificial. La vida entre las máquinas” (Editorial UNC, 2019) y “De lunes a viernes, las cosas” (Editorial UNC, 2022).

Introducción

En Argentina, desde hace más de tres décadas, prospera el proyecto de una educación tecnológica universal. Este no es un hecho aislado sino que responde a un proceso internacional de inserción de la Educación Tecnológica en el currículum (De Vries, 2011) con el objetivo de que llegue a todas las personas atravesando todos los niveles del Sistema Educativo. Simultáneamente, esta pretensión de universalidad se refleja en la agenda de organismos internacionales y de poderosas e influyentes asociaciones profesionales (Acevedo, 2003). En este sentido, uno de los principales desafíos con los que se encuentra este proyecto es el de tender puentes conceptuales entre las dos esferas de sentido que componen el espacio, “educación” y “tecnología”, la cuales, en muchas ocasiones, poseen historias, valores y tradiciones disímiles e, incluso, contradictorias. Por ese motivo, la Educación Tecnológica se ha consolidado como una disciplina institucionalizada y un objeto de investigación legitimado al interior de las Ciencias de la Educación. No solamente es un espacio de transmisión de saberes tecnológicos sino que es, además, una fuente de conocimiento sobre la enseñanza y aprendizaje de los diferentes aspectos de la tecnología.

Por otra parte, la educación tecnológica universal es, por definición, heterogénea en cuanto a contenido y criterios pedagógicos. En gran medida esto se debe a la naturaleza del fenómeno tecnológico ya que “si no existe una definición de la tecnología que sea universalmente aceptada, mucho menos habrá una para la educación tecnológica” (Gilbert, 1995: 15). Cabe aclarar, sin embargo, que la diversidad no es perjudicial *per se*, todo lo contrario. Dado que la tecnología es un fenómeno complejo que presenta múltiples aristas, la pluralidad de enfoques pedagógicos se convierte en un factor de enriquecimiento teórico del área, pero si esta pluralidad no está fundada en ciertos acuerdos conceptuales y metodológicos mínimos, el espacio curricular queda debilitado. Debido a eso, en el año 2011, y con el propósito homogeneizar los criterios pedagógicos, el Ministerio de Educación de la Nación Argentina dio forma a los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP)³ de

³ Los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios para la Educación Inicial, Primaria y Secundaria fueron elaborados mediante un proceso que incluyó trabajo técnico, consultas regionales, y discusiones y acuerdos federales. Participaron de los mismos representantes de las provincias argentinas y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y equipos técnicos del Ministerio Nacional.

Educación Tecnológica, los cuales aún están siendo recogidos, estudiados y asimilados por la comunidad educativa. Los NAP son el resultado de una serie de disputas y debates en torno a la naturaleza del conocimiento tecnológico y las modalidades deseables de su enseñanza. Estos debates están asociados inevitablemente a la exigencia de universalidad de la Educación Tecnológica, ya que si ésta estuviera ligada exclusivamente al mundo del trabajo —tal cual lo ha estado tradicionalmente— como un proceso en el cual los expertos transmiten habilidades y saberes a las nuevas generaciones de trabajadores para obtener una mano de obra capacitada, los principios de la ingeniería y del mercado moldearían los criterios educativos. En cambio, concebida como un fenómeno con valor cultural, convergen en la Educación Tecnológica fundamentos sociales, políticos, antropológicos, epistemológicos e históricos que buscan responder de la mejor manera a un conjunto de interrogantes que podríamos sintetizar en una sola pregunta: ¿Qué es lo que *debe* saber de tecnología todo ciudadano en una democracia altamente tecnificada?

Siguiendo esta línea de razonamiento, en este artículo proponemos que muchos de los fundamentos de la educación tecnológica como se la entiende en la actualidad pueden encontrarse en *L'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*⁴ (*La Enciclopedia*, de ahora en más), publicada en París hace más de doscientos cincuenta años, en un periodo que abarca desde 1751 a 1772. De alguna manera, que intentaremos especificar en lo que sigue, esta obra inaugura el debate sobre la educación tecnológica universal que ha adquirido intensidad en estas últimas décadas. Con ello no queremos decir que aquel proyecto pergeñado por un grupo jóvenes escritores y algunos libreros parisinos a mediados del siglo XVIII es la causa de la concepción universal de la educación tecnológica

⁴ En noviembre de 1750 Diderot, bajo el título de *Prospectus*, publicó una descripción de *La Enciclopedia*, con una tirada de 8000 ejemplares, donde anticipaba su contenido y explicitaba el método de trabajo que habían seguido los colaboradores, dibujantes y editores. El *Discurso Preliminar*, escrito por D'Alembert y publicado junto al primer tomo de *La Enciclopedia* en julio de 1751 es un texto de un tono más filosófico y abstracto que el *Prospectus*, donde se intenta dar un panorama general del estado de la ciencia y las artes y los fundamentos filosóficos de los conocimientos que se han seleccionado para ser publicados y de la manera en que se han ordenado dichos conocimientos. En la segunda mitad de *El Discurso Preliminar*, sin embargo, D'Alembert expone nuevamente el *Prospectus* citando pasajes enteros. En nuestras citas, las que se refieran a una numeración superior a la página 131 (es decir, la gran mayoría) corresponde a los pasajes tomados del *Prospectus* por D'Alembert.

contemporánea. Más bien, como sugiere el epígrafe borgeano de este artículo, creemos notar rasgos idiosincráticos de la Educación Tecnológica actual en *La Enciclopedia* pero afirmando, a la vez, que si la Educación Tecnológica no hubiese seguido el camino que siguió en el último cuarto del siglo XX no los percibiríamos con tanta nitidez. No nos comprometemos, entonces, con *una* historia de la educación tecnológica, sino con la propuesta de que la modalidad contemporánea de ese campo enriquece los debates sobre la historia de la educación tecnológica y que, a su vez, ese enriquecimiento redundará en beneficios para comprender y mejorar la dinámica actual de la Educación Tecnológica (Waetjen, 1992; Pannabecker, 1994). Más claramente, no nos interesa tanto lo que dicen los enciclopedistas sobre la transmisión del conocimiento técnico en el siglo XVIII como lo que *nos dicen* sobre los fundamentos, los métodos y los actores de la Educación Tecnológica universal pretendida en la actualidad.

En la primera parte de este artículo, intentaremos mostrar cómo se articulan las dimensiones pedagógicas y gnoseológicas en *La Enciclopedia* a partir de una teoría del conocimiento técnico que fundamenta la obra y de la cual se exploran diferentes aspectos metodológicos para la transmisión del conocimiento técnico. Lo haremos a través del análisis de algunos pasajes del *Discurso Preliminar*⁵ así como del formato de las ilustraciones que acompañaban los tomos de *La Enciclopedia*. Luego, en el último párrafo, sugeriremos algunas continuidades con el proyecto educativo actual, que podrían echar luz sobre la planificación de estrategias pedagógicas en el terreno de la Educación Tecnológica, basada en la comprensión de fenómenos cognitivos relacionados con el saber técnico. Somos conscientes que no agotaremos todas las continuidades y que las que exploramos son desarrolladas muy esquemáticamente. En todo caso, este artículo se presenta como un programa para investigar los vínculos entre la concepción y los fundamentos de la Educación

⁵ “Jamás se había intentado nada de semejante magnitud. Existían monografías sobre industrias individuales. Existían monografías sobre industrias individuales, destinadas a los científicos y La Academia de Ciencias había estado cavilando sobre un proyecto similar dirigido a los expertos, pero la idea de ofrecer una descripción de todos los trabajos manuales, dirigida al público lector en general, era ciertamente inaudita. Y no solo era nueva: una obra que iba a contener todas las herramientas del trabajador, pero muy poca información acerca de reyes, casas gobernantes, grandes batallas o santos, era también revolucionaria” (Blom, 79)

Tecnológica actual en Argentina y la historia de los intentos pedagógicos alrededor de la tecnología.

La jerarquía del saber técnico y el receptor universal

La Enciclopedia no fue el primer libro que transmitió conocimientos técnicos ni que versó sobre máquinas y oficios. Tampoco fue la primera enciclopedia ni la más completa ni la más larga ni la más erudita. Pero, concebida como una herramienta de educación pública, su originalidad consistió, entre otras cosas, en el lugar privilegiado que los enciclopedistas le otorgaron a ese tipo de saberes.⁴ Con esta obra aparece por primera vez de manera nítida, definida y explícita la noción de receptor universal del saber tecnológico porque se concibe por primera vez a los oficios y procesos técnicos de producción como un saber culturalmente relevante y no de interés exclusivo, sectorizado y circunscripto a una actividad laboral determinada. La pretensión enciclopédica de presentar por escrito todos los saberes de un campo o una época puede rastrearse hasta los orígenes mismos de la escritura.⁶ Por otro lado, los intentos específicos de transmitir algún tipo de saber técnico por medio de la escritura y el dibujo han proliferado desde el renacimiento. Con Leonardo como precursor, el siglo XVI ha sido el generador de una vasta bibliografía sobre construcción, instalación y funcionamiento de máquinas y artefactos, así también como manuales para la realización de procesos técnicos como minería y herrería (Ferguson, 1978; Moon, 2007). Estos libros tenían un origen y un propósito específico. Según Eugene Ferguson, existen dos tradiciones que operaban dentro de ese “movimiento editorial”: por un lado, las notas de ingenieros; por el otro, los manuales de procesos técnicos. Ambas corrientes, sin embargo, poseían algo en común: los autores de los textos eran expertos en el saber técnico que querían transmitir y los destinatarios de estos textos eran colegas o lectores interesados en reproducir las técnicas que en los libros aparecían. En otras palabras, los libros tenían un origen y un destinatario experto y/o perseguían un fin práctico.

⁶ El lector puede consultar el recorrido de los distintos intentos enciclopédicos que realiza Phillip Blom en el prólogo a su libro *Encyclopédie* y que consultaremos aquí en numerosas ocasiones.

Por ello, *La Enciclopedia* no sólo significó una ruptura deliberada con la tradición enciclopedista ya que otorgó una jerarquía inusitada a los procesos y medios técnicos a través de “una obra que iba a contener todas las herramientas del trabajador, pero muy poca información acerca de reyes, casas gobernantes, grandes batallas o santos...” (Blom, 2004: 79), sino que también marcó un quiebre con aquellas publicaciones, esas a las que hacíamos referencias y que tenían como objeto específico a las artes mecánicas. En primer lugar, su origen no es experto. No son los ingenieros o los artesanos —remendones de zapatos, peltreiros, sastres, talabarteros, cerrajeros, orfebres, vidrieros, latoneros, fabricantes de pelucas, de alfileres o guantes— quienes escriben los artículos referidos a los oficios. Como lo indica la portada del primer tomo, se trataba de un proyecto hecho “*per una société de gens de lettres*”.⁷ El hecho de que esta afirmación esté colocada en la portada, justo debajo del título de la obra, nos da la pauta de la importancia que tenía para los enciclopedistas que sean hombres de letras quienes se habían dedicado a dilucidar en qué consistían los saberes del artesano. No obstante, esta tarea tan particular que los enciclopedistas se habían autoimpuesto, se realizaba en un escenario cultural hostil ya que “[s]e ha escrito demasiado sobre las ciencias; no se ha escrito bastante bien sobre la mayoría de las artes liberales; no se ha escrito casi nada sobre las artes mecánicas” (D’Alembert, 1985:147). Por otro lado, su finalidad no es exclusivamente la utilidad práctica y su destinatario no es únicamente el experto o académico, sino un lector universal que no concibe a *La Enciclopedia* como un medio para perfeccionarse en el oficio ni como un manual de instrucciones, sino como un libro de lo que hoy podríamos llamar “cultura general”.

La multiplicidad de actores educativos

El objetivo de llegar a un lector universal enfrenta a los enciclopedistas con el hecho de asumir la emergencia de actores educacionales absolutamente novedosos, los artesanos: “[t]odo nos llevaba, pues, a recurrir a los obreros” (D’Alembert, 1985: 147). Esto promueve una nueva modalidad en el vínculo entre los portadores de los saberes legitimados y los portadores del saber técnico. Más claramente, es el comienzo de una reconfiguración en los términos en que se relacionan, por un lado,

⁷ “... *[P]or una sociedad de gente de letras*”.

los círculos ilustrados y, por el otro, los tecnólogos. Los primeros estaban acostumbrados a ser alumnos, profesores y escritores; eran conocedores de la lógica de la comunicación, los métodos deliberados de enseñanza y los debates con cierto grado de abstracción y generalidad. Los segundos, en cambio, ignoraban (y eran ignorados por) ese mundo de libros y cátedras. No obstante, de pronto, eran poseedores indiscutibles de un saber requerido, valorado y que despertó el interés de agentes extraños al mundo de los talleres. Ninguno de estos dos círculos sociales era autosuficiente para llevar adelante un proyecto de educación técnica universal y *La Enciclopedia* tematiza sin pudores los conflictos que emergen de este nuevo orden, consecuencia directa de la convergencia entre la educación pública (dominada por el hombre entrenado en las letras, la filosofía, las artes liberales y las ciencias) y los saberes técnicos (poseídos por el artesano) recluidos al ámbito privado de los talleres y los gremios. La iniciativa emergió desde la esfera intelectual y también académica. Fueron estos sectores, guardianes naturales de la cultura —su ordenamiento, valoración y transmisión— los que decidieron darle credenciales a un ámbito postergado como el de las artes mecánicas y los oficios.

En efecto, el choque de estos dos universos culturales no estuvo exento de tensiones y resistencias. No podía estarlo. Para Diderot, los inconvenientes no sólo consistían en la gran cantidad de artesanos analfabetos sino que, además, los que sabían escribir tenían serias dificultades para conceptualizar, ordenar y jerarquizar sus conocimientos. Según se desprende del *Prospectus*, existen dos factores que obligan a que, entre el lector y el artesano, exista la mediación del enciclopedista. El primero es contingente, extrínseco a la técnica. Se debe a las condiciones de pobreza y necesidad en la que han aprendido y desarrollado su saber los artesanos y que han limitado sus recursos expresivos. Esto no necesariamente debe ser así, ya que aunque “[e]ntre mil apenas hallaremos una docena capaces de explicarse con algo de claridad sobre los objetos que emplean y sobre las cosas que fabrican” (D’Alembert, 1985:148), esa docena demuestra que la desorden conceptual no es intrínseco del oficio. D’Alembert en su parte del *Discurso* también resalta la contingencia del vínculo entre pobreza y el arte mecánico. El segundo factor, alude a las dificultades para expresar el saber técnico que son intrínsecas a las actividades mecánicas. Si bien Diderot mira con cierta sorpresa a quien después de trabajar

durante cuarenta años en una máquina no puede explicar cómo funciona (Ibíd.), afirma paradójicamente que sólo trabajando en esa máquina se puede tener una noción de su funcionamiento. Esta última afirmación implica un reconocimiento del carácter tácito del saber técnico: por más que el obrero supiera cómo funciona la máquina, en algunos casos, no se lo podría decir con claridad al enciclopedista o, lo que es lo mismo, éste no podría comprender lo que el obrero le explica. En ese punto, Diderot vacila entre calificar de “oscuras” a las explicaciones de los obreros y, a la vez, de “imposible” la plena transmisión del conocimiento técnico por medio del lenguaje articulado. Aparecen así dos problemas diferentes para el enciclopedista: traducir el saber subjetivo del artesano y traducir el arte en sí mismo. En relación con el primer problema, el gesto diderotiano tiene reminiscencias socráticas ya que comienza con la enunciación de la ignorancia propia en materia de jerga técnica sólo para poner en evidencia la *verdadera* ignorancia de los artesanos.

De esta manera nos hemos convencido de la ignorancia en que se está sobre la mayor parte de las cosas de la vida, y de la dificultad de salir de esa ignorancia (...) nos hemos puesto en condiciones de demostrar que el hombre de letras que mejor sabe su lengua, no conoce la vigésima parte de las palabras; que aunque cada arte tenga las suyas, esta lengua es todavía muy imperfecta; que los obreros se entienden gracias a la costumbre de conversar unos con otros y mucho más por el rodeo de la conjetura que por el uso de los términos precisos. (D'Alembert, 1985:148).

Si bien para Diderot los hombres de letras son ignorantes, su ignorancia apenas se reduce a desconocer algunos términos específicos, lo cual se puede aprender fácilmente. Los artesanos, en cambio, carecen de capacidad conceptual, de poder de explicación. Las consecuencias del aislamiento social que representaba la vida del taller, la costumbre de vivir fuera del espacio público en pos de una serie de relaciones endogámicas alrededor del trabajo había desacostumbrado al artesano a habitar el lenguaje común y lo había desplazado a la comodidad privada de una jerga. El enciclopedista veía en eso una serie de barreras culturales y comunicativas que, por cierto, no existían con los científicos, los músicos y el moralista.⁸ Aparece

⁸ Pero “Sin embargo, es acaso en los artesanos donde hay que buscar las más admirables pruebas de la sagacidad del entendimiento, de su paciencia y de sus recursos” (D'Alembert, 1985: 72).

entonces la necesidad de un segundo actor educacional novedoso (además del artesano): el mediador entre el técnico y el receptor universal. Esta figura, similar al actual profesor de Tecnología, no era necesaria hasta el proyecto de *La Enciclopedia*. Los círculos del saber técnico y del saber erudito se mantenían aislados y ejercían la transmisión cultural según lógicas internas. La metamorfosis de los enciclopedistas en mediadores los llevó a recoger, traducir y trasladar los conocimientos de los artesanos al mundo de la cultura erudita cuando la técnica confluyó con la educación pública en el siglo XVIII. Del mismo modo, aunque no lo desarrollaremos aquí, posteriormente los diseñadores de máquinas se convirtieron en ingenieros para transferir muchos conocimientos científicos a los talleres cuando confluyeron la técnica y la ciencia en el siglo XIX.

La dimensión epistemológica de las acciones técnicas

Esa metamorfosis implicó una tensión alrededor de las siguientes preguntas: ¿cuál es el objeto de estudio del mediador? ¿Se trata del “saber del artesano” o se trata de las técnicas en sí mismas, o de ambas cosas a la vez? Estas preguntas no tienen una respuesta definitiva, y aún hoy son el foco de debates en Educación Tecnológica. No obstante, los enciclopedistas (en especial Diderot) lejos de eludir el problema, ensayaron una serie de definiciones conceptuales con las que pretendieron darle fundamentos filosóficos a la transmisión universal del saber técnico. En esa búsqueda, no sólo abordaron el problema de la “traducción” de la jerga técnica a un lenguaje susceptible de ser alcanzado por el lector no familiarizado sino también intentaron “traducir” al lenguaje coloquial la estructura de las operaciones objetivas de hombres y máquinas a lo largo de un proceso técnico determinado.

... [H]ay oficios tan particulares y maniobras tan delicadas que, a menos que trabaje uno mismo, que se mueva una máquina con las propias manos y que se vea formar la obra bajo sus propios ojos, es difícil hablar de ella con precisión. De modo que más de una vez ha sido necesario procurarse las máquinas, construirlas, poner manos a la obra; hacerse por así decirlo, aprendiz, y realizar por sí mismo, varias obras para enseñar a los demás como se hacen buenas. (D'Alembert, 1985:148)

La tarea pedagógica que involucra al conocimiento técnico es tan particular que quien desee llevarla a cabo debe convertirse él mismo en un aprendiz. Es necesario que se produzca una transformación subjetiva para poder ser mediador entre el lector común y los oficios. El enciclopedista tuvo que abandonar su condición de hombre de letras para explorar un nuevo tipo de saber basado en la más cruda experiencia, sin mediación conceptual. La necesidad de esta transformación subjetiva con fines pedagógicos nos hace volver sobre la cuestión de qué concepción del conocimiento técnico está en la base de la propuesta enciclopédica. En principio, se trata del conocimiento de un arte, y un arte es un “sistema de conocimientos que se pueden reducir a reglas positivas, invariables e independientes del capricho o de la opinión” (D’Alembert, 1985:69). La estrategia de los enciclopedistas consistía en identificar y especificar el tipo de instrumentos y acciones específicas de cada paso de los procesos productivos y describirlas de manera ordenada. Para ello fue necesario despojar a las artes mecánicas de todo elemento de creatividad e invención, los cuales estaban reservados para las artes liberales. La técnica se definió como la ausencia de contingencia, o en sus propios términos, de “capricho u opinión”. En este sentido podemos apreciar los límites que la concepción del conocimiento técnico de los enciclopedistas posee para un proyecto actual de educación tecnológica.

El énfasis de Diderot estaba en los objetos físicos y los procesos, que sería ahora considerado un conocimiento de bastante bajo nivel de las artes mecánicas o tecnología. Los niveles más altos, como el conocimiento intuitivo, la experimentación, habilidades de percepción, resolución de problemas, o el análisis de conflicto o enfoques técnicos alternativos apenas se registran en el sistema de Diderot. (Pannabeker, 1994:52).

También podríamos agregar que la reducción de la enseñanza tecnológica a la enseñanza de las artes mecánicas omitió la perspectiva sociotécnica que resalta los factores culturales, sociales y económicos que influyen en el tipo de decisiones técnicas, la selección de los medios y la configuración de los procesos. Desde luego, plantear al proyecto enciclopédico esas ampliaciones teóricas es un anacronismo, como lo sería pensar actualmente la Educación Tecnológica en términos de procesos y medios descontextualizados. Sin embargo, el mérito de los

enciclopedistas radica en que asumieron que la convergencia entre educación pública y artes mecánicas los enfrentaba, debido a la naturaleza del conocimiento técnico, a la insuficiencia de la perspectiva propia para encarar el proyecto de una educación técnica universal. Fue también necesaria una reflexión sobre el intercambio entre las “gentes de letras” y los artesanos, entre los libros y los talleres, entre el conocimiento teórico y el tácito. El artesano conocía aquello que no puede enseñar y el enciclopedista conocía los vericuetos del lenguaje para enseñar con precisión aquello a lo que no tiene acceso: los detalles aprehensibles exclusivamente por la experiencia. En ese sentido, la tarea del enciclopedista fluctuó, como vimos, entre dos planos: la comprensión del funcionamiento de los medios técnicos, como máquinas y herramientas, y la comprensión de la racionalidad del artesano, sus acciones técnicas y sus conocimientos. Habiendo definido qué se debe enseñar, la racionalidad técnica y el funcionamiento de los medios técnicos, fue necesario definir un cómo enseñar, fue necesario definir un método.

La diversidad metodológica de transmisión del conocimiento técnico

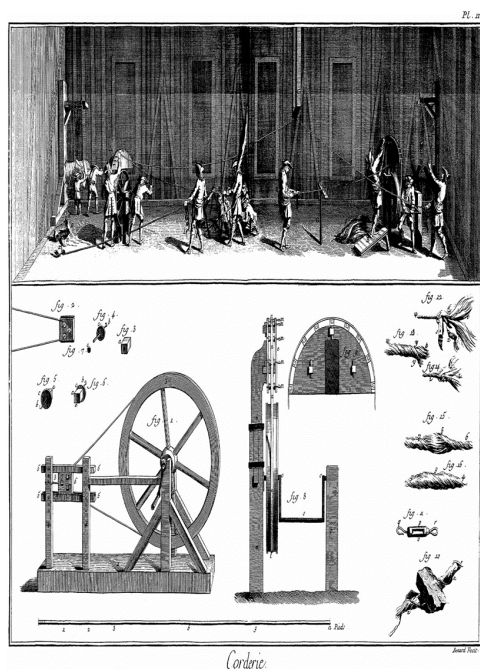
Volvamos por un momento la mirada sobre el nombre del proyecto para preguntarnos con qué propósito los editores decidieron colocar el adjetivo “razonado” a *La Enciclopedia*. Una lectura posible es que se procuró marcar una diferencia metodológica entre la modalidad explícita y articulada de la tradición enciclopédica y la manera “no razonada”, tácita y desorganizada de transmisión típica de los talleres. El método “razonado” difiere del método rutinario con que el maestro artesano enseña a sus aprendices. De las clases de ciudadanos de la Europa del siglo XVIII, la de los artesanos quizá haya sido la más nutrida, de los cuales la mayoría estaba implicada en algún tipo de vínculo educacional, como maestro o como aprendiz (Darnton 2014: 85 y ss.; Sennett, 2012: 83 y ss.). En ese escenario, los enciclopedistas encararon un proyecto educativo alternativo que consistía en abrir la caja negra de los talleres y exponer públicamente, y de forma ordenada, los procesos técnicos que se desarrollaban puertas adentro. Esto implicaba representar en sus páginas el núcleo del saber técnico para hacerlo público. El desafío desde el punto de vista educativo consistía básicamente en una pregunta sobre los aspectos metodológicos: ¿cómo transmitir universal, teórica y

“razonadamente” un saber que desde siempre había sido transmitido de forma privada, práctica y tácitamente? Con el afán de explorar alternativas para responder esa pregunta el proyecto pedagógico de los enciclopedistas puso en cuestión la idea misma de enciclopedia, al menos en su sentido tradicional. No sólo porque realizó una crítica del contenido y la jerarquía de los conocimientos que se transmitían, sino que llevó adelante una reflexión sobre la misma metodología de transmisión de ese contenido. La incursión de las artes mecánicas a la cultura general implicó buscar nuevas formas de transmisión de un saber específico que, a diferencia de las otras ramas del saber, sólo es aprehensible por medio de la adquisición de una práctica a la que el lector de la enciclopedia no puede acceder. Esta es la paradoja. En cierto modo, *La Enciclopedia* es el libro imposible. El enciclopedista se propuso escribir un libro que comunicara los conocimientos que no se puede comunicar a través de los libros.

Por lo demás, es la práctica lo que hace al artista y la práctica no se aprende en los libros. En nuestra obra el artista encontrará solamente aspectos que quizá no hubiera conocido nunca, y observaciones que sólo hubiera hecho al cabo de varios años de trabajo. Ofrecemos al lector estudioso lo que hubiera aprendido de un artista viéndolo trabajar para satisfacer su curiosidad, y al artista lo que sería de desear que aprendiera del filósofo para acercarse a la perfección. (D'Alembert, 1985:151)

Precisamente, el carácter tácito de la transmisión del conocimiento entre los artesanos fue el punto de partida metodológico para Diderot. La vía por la que el aprendiz adquiere los conocimientos propios de las artes mecánicas no es el lenguaje articulado o la abstracción matemática sino la experiencia corporal compartida a través del hábito como consecuencia de la “repetición de circunstancias” (D'Alembert, 1985:149). El problema pedagógico que percibió el enciclopedista fue que debía transmitir ese conocimiento a un receptor pasivo, el lector universal, que no realizaría repetidamente las acciones técnicas. Así, dado que no podía contar con la “repetición” se centró en la “circunstancias”. La estrategia metodológica del enciclopedista fue omitir la acción como tal y enfocarse en la configuración de acciones e instrumentos que componían los diferentes estadios de un proceso técnico: “[e]n un taller el que habla es el momento y no el artista.” (D'Alembert, 1985:149). El “momento” es la objetivación de los conjuntos de

acciones técnicas en un instante determinado del proceso técnico. El “momento” puede ser retratado y divulgado, como se muestra en las famosas láminas e ilustraciones, la mayoría de las cuales tiene un formato donde puede verse en la parte superior la escena completa, “el momento” retratado del taller y en la inferior los instrumentos separados y aislados.



Para los enciclopedistas el método gráfico fue complementario del método de transmisión escrita propio del lenguaje articulado. Éste puede dar cuenta del orden del proceso, pero no alcanza para transmitir muchos de los detalles que lo componen, que sólo pueden ser asimilados por medio de la experiencia. Al no tener la posibilidad de contar con ella se apeló a una suerte de sinestesia, donde a través de la vista se pretendía desarrollar estímulos cognitivos propios del tacto y el movimiento corporal. En este sentido, Roland Barthes ha insistido en que el cada lámina no es un mero retrato sino que “... implica un sistema intelectual de extrema sutileza: la imagen enciclopédica es humana no solamente porque en ella figura el hombre sino también porque constituye una estructura de informaciones.” (Barthes, 2011: 90). Apelando a las nociones de *sintagma* y de *paradigma* desarrolladas por Saussure a principios del siglo XX, Barthes asegura que las ilustraciones de *La Enciclopedia* deben ser interpretadas a la luz de la estructura lingüística, ya que el sistema icónico de representación reproduce el sistema del lenguaje. De algún modo

las láminas intentaron disolver la línea entre el lenguaje y los sentidos, entre razón y experiencia. Mientras que la visión y la experiencia corporal son desordenadas, las láminas presentaron un orden “razonado”, dieron al lector las pautas sobre qué debía ver y dónde debía fijar su atención para extraer el conocimiento técnico. La manera en que se diagramaron las láminas buscó ordenar la experiencia visual, intentando simular el efecto que tendría la “repetición de la acción”.

La enciclopedia fue concebida como un objeto educativo híbrido para transmitir elementos del conocimiento técnico, pero ordenados de manera articulada. Por eso serviría tanto al lector como al artesano. Al primero le permitiría adquirir un saber práctico sin necesidad de acción alguna, sólo apelando al entendimiento de lo que veía, que es similar a lo que vería en un taller. Se trata de una especie de experiencia simulada. Al segundo, por otra parte, le permitiría adquirir el refinamiento conceptual aprendiendo lo que ya sabe pero de otra manera, ordenada, “razonada”. Ambos objetivos se intentaron realizar a través de dos operaciones básicas del entendimiento: la lectura y la contemplación de ilustraciones. Para lograr ese objetivo, fue necesario simplificar el contenido de las ilustraciones. En este punto, disentimos de algunos autores que han atribuido esa simplificación a un factor exclusivamente ideológico, sugiriendo que los enciclopedistas no mostraban en las ilustraciones las crueles condiciones en las que se trabajaba en los sucios talleres porque les interesaba mostrar a las artes y los oficios como actividades civilizadas y ordenadas en el buen gusto (Blom, 2004: 332-333). Si bien esa afirmación puede tener algo de verdad histórica, es necesario relativizarla. En primer lugar, porque el modelo de muchas de las láminas no había sido pergeñado por los enciclopedistas sino por sus predecesores.⁹ Así que, si existe tal intención ideológica no es atribuible enteramente a los Diderot y D’Alembert. En segundo lugar, y más importante aún, es

⁹ *La Enciclopedia* tampoco es original en lo que respecta a las representaciones gráficas como método de transmisión del saber técnico. Esta falta de originalidad se puede entender en dos sentidos. Por un lado, la utilización de ilustraciones de oficios y artefactos con fines pedagógicos es una práctica común desde el renacimiento (Ferguson, 1978), por lo que, en este aspecto específico, *La Enciclopedia* se inscribe en una tradición antes que inaugurarla. Por otro lado, muchos de los modelos con que se estructuraron las láminas de *La Enciclopedia* fueron tomados deliberadamente de las *Descriptions des arts et métiers* (Sheridan, 2008; Carpenter 2011), un trabajo que la Académie des Sciences venía realizando con algunas décadas de antelación. Sin embargo, esto no le quita mérito a los enciclopedistas que, además de haber recopilado mucha información para volcarla en los modelos que tomaron de la tradición y de las *Descripciones*, continuaron explorando y profundizando el método gráfico superando en detalles y sutilezas a sus predecesores.

necesario tener en cuenta que toda decisión pedagógica implica un recorte. Desde nuestro punto de vista, más allá de lo idiosincrático, el principal motivo que determinaba el formato simplista de las ilustraciones debe atribuirse al propósito pedagógico de la empresa. De acuerdo a la concepción gnoseológica de la técnica que postulan los enciclopedistas, el objetivo fundamental era mostrar la actividad física organizada, las “reglas de acción”, y no todos elementos que *realmente* formaban parte del contexto en las que ellas se llevaban a cabo. El principal eje que ordenó el contenido de las láminas no fue moral o ideológico, sino pedagógico. No hay una pretensión realista en las ilustraciones o, si se quiere pensar de otra manera, para el enciclopedista lo único “real”, no superfluo, de un proceso técnico son las reglas de acción. En los talleres, esas rutinas se incorporan por la experiencia directa, el tacto, la vista, los sonidos, todos los sentidos forjan en la memoria la habilidad del artesano. Pero el potencial lector de la enciclopedia sólo contaba con la vista. El enciclopedista encontró muy reducidos los recursos perceptuales, por lo que no podía malgastarlos en los pormenores del taller, debía poner en la ilustración lo más importante, “las circunstancias esenciales”, “el momento”. ¿Y cuáles serían esas circunstancias? Aquellas que permiten imaginar el proceso, que estimulan la aprehensión de las acciones que el lector no realizaría.

A modo de cierre

Como en el texto de Borges, *Kafka y sus Precursores*, en el cual se sugiere que las características de los escritores futuros configuran la percepción que se tiene de los escritores pasados, el devenir de la Educación Tecnológica en Argentina nos lleva a fijar la atención en el carácter precursor que el proyecto de *La Enciclopedia*, hace más de dos siglo y medio, ha tenido en relación con el tratamiento reflexivo de los saberes técnicos y el propósito universal de su transmisión en los siguientes aspectos.

- a) *La jerarquía del saber técnico*. “*La Encyclopédie* era un instrumento de educación pública. Uno de sus principales objetivos fue la reforma con respecto a los abusos sociales, la mayoría de los cuales, creían sus escritores, podrían ser subsanados a través del conocimiento.” (Boas, 1964: 98). Los enciclopedistas estaban convencidos, además, de que uno de esos conocimientos era el de las

artes mecánicas que debían ser accesible a todo hombre y mujer. Esto se debía a que concebían a los conocimientos técnicos como una de las fuentes del progreso de la humanidad, a la par de las ciencias y las artes liberales y por encima, aunque no podían decirlo abiertamente, de la teología y los conocimientos sobre la realeza. Indudablemente, en la actualidad debemos matizar las esperanzas ilustradas de que el progreso técnico equivale al progreso social. Sin embargo, la Educación Tecnológica está concebida más que nunca como un elemento fundamental para la intervención activa de los ciudadanos en la vida democrática. La participación en la toma de decisiones en el marco de una sociedad altamente tecnificada donde las problemáticas políticas y sociales poseen componentes sociotécnicos, convierte en un derecho el acceso al conocimiento mínimo de los procesos y sistemas tecnológicos.

- b) *El receptor universal del saber técnico. La Enciclopedia* fue uno de los primeros emprendimientos de transmisión del conocimiento técnico al gran público que no necesariamente requería ese conocimiento para fines laborales. Estableciendo una comparación, en el proyecto educativo argentino, la enseñanza de la técnica estaba ligada específicamente al mundo del trabajo, pero comenzó a emanciparse desde que fue introducida en algunos colegios como asignatura escolar en la década de 1980. Hasta hace treinta años, la hegemonía de la enseñanza técnica estaba en manos de escuelas diferenciadas del resto de las instituciones educativas: las escuelas técnicas, cuyo propósito fundamental era la formación de mano de obra calificada para abastecer la industria nacional. En nuestros días se ha institucionalizado como una asignatura presente en todas las instituciones educativas, en todos los niveles del sistema educativo. Aquella pregunta sobre el porqué de la enseñanza técnica al hombre común, tan polémica en los tiempos de *La Enciclopedia*, se ha vuelto trivial para nosotros. El dilema entre los libros y la tecnología se ha convertido en una falsa disyunción. La pregunta rectora en nuestros días, en cambio, la que es verdaderamente difícil para nosotros aquí y ahora, es qué debe saber de tecnología todo ciudadano para garantizar que una democracia no se convierta en una tecnocracia en la que las decisiones sean tomadas por un grupo de expertos.

- c) *La multiplicidad de los actores educativos.* Uno de los límites de *La Enciclopedia* como fuente de la fundamentación de la Educación Tecnológica actual es la reducción de los fenómenos tecnológicos a los fenómenos productivos y la de los fenómenos productivos a las reglas de acción técnica. Sin embargo, los enciclopedistas reconocieron la insuficiencia de su sistema de transmisión cultural: los eruditos académicos y los libros no abarcaban todo el espectro del conocimiento humano. Vieron con claridad que las reglas de acción técnica formaban parte de la cultura humana y que debían apelar a los artesanos como sujetos portadores de ese saber. En la actualidad, la tecnología es un fenómeno más complejo: ha salido de los talleres y se ha incorporado a la vida cotidiana de la población. Esto ha llevado a una redefinición del conocimiento técnico, a una ampliación de su definición, ya que no sólo involucra procesos y medios de producción sino que también tienen absoluta relevancia los contextos de uso y la relación entre la sociedad y la tecnología. Esto indudablemente habilita nuevos actores educacionales, no sólo los representantes naturales del conocimiento tecnológico —ingenieros, diseñadores industriales, etc.— son también los sociólogos, antropólogos, psicólogos, historiadores, filósofos, entre otros, que poseen conocimiento sobre los fenómenos tecnológicos relevantes para los profesores de Educación Tecnológica. Pero además, los técnicos que hoy deseen participar de la enseñanza universal de la tecnología deben adquirir las herramientas conceptuales propias del saber pedagógico contemporáneo en los “trayectos pedagógicos” del mismo modo que los enciclopedistas nutrieron el saber de los artesanos con todos los artilugios académicos de los hombres de letra del siglo XVIII.
- d) *La dimensión epistemológica de la acción técnica.* La naturaleza del conocimiento tecnológico, que consiste básicamente en la búsqueda, estabilización y difusión de instrucciones prácticas, ha llevado a un malentendido en el nivel de las prácticas docentes donde no pocas veces se concibe a la Educación Tecnológica como un espacio donde se enseña a los alumnos a “hacer cosas” y no a construir un tipo específico de conocimiento sobre los fenómenos tecnológicos. Esas “cosas” suelen ser muy variadas ya que, al carecer de una tradición fuerte, las decisiones pedagógicas quedan a merced de

las contingencias contextuales: la formación del docente, las exigencias de los directivos, el perfil de la institución educativa, las posibilidades con que cuentan éstas en término de recursos e infraestructura, etc. Sin ánimos de exagerar, lo que se encuentra puertas adentro de una clase de tecnología, a diferencia de otras materias, no sólo cambia sustancialmente de profesor en profesor, sino que varía notablemente de institución en institución y, no en pocas ocasiones, de curso en curso en el mismo colegio. La reflexión que inauguran los enciclopedistas intenta buscar qué tipo de conocimiento se esconde en la repetición de las acciones. Detrás del “hacer cosas” de los artesanos se esconden múltiples capacidades cognitivas: la identificación de regularidades en la interacción de la materia, la formación de modelos de acción, la configuración de fórmulas para conseguir propósitos prácticos salteándose pasos intermedios, la visión sintética de un conjunto de operaciones, la capacidad de juzgar y de subsumir acontecimientos a reglas de acción, etc. En definitiva, las operaciones que se pueden hacer son numerosas y contingentes pero los elementos cognitivos propios de la acción técnica pueden ser limitados e invariantes. Esos elementos constituyen los objetivos de la Educación Tecnológica, más allá del tipo de procesos técnicos en los que se haga participar al alumno.

- e) *La diversidad de métodos didácticos.* La incorporación del receptor universal del conocimiento técnico obligó a los enciclopedistas a revisar los métodos de transmisión tradicionales. Por un lado, los métodos académicos típicos, como el texto escrito, no eran suficientes. Por otro lado, los métodos de los expertos, como las prácticas o los gráficos especializados tampoco eran accesibles a un lector pasivo pero curioso. Se requirió la traducción de la jerga de los expertos, así como la exploración e innovación de los métodos gráficos para transponer didácticamente los conocimientos que habitaban el taller. En la actualidad, la educación tecnológica revisa permanentemente la metodología de la educación tradicional. La lectura de manuales y la exposición de conceptos por parte del docente son cuestionadas a la hora de transmitir muchos de los conocimientos implícitos que se ocultan en los procesos técnicos. La participación de los alumnos en esta clase de procesos— “hacer cosas”—, la visita de alumnos a talleres e industrias, los contenidos audiovisuales y demás alternativas

metodológicas son, en cierta forma, una continuación exploratoria en el terreno didáctico de lo que iniciaron los enciclopedistas hace más de doscientos cincuenta años para abordar la particularidad del conocimiento técnico.

Bibliografía

ACEVEDO DÍAZ, José; VÁZQUEZ ALONZO, Ángel; MANASSERO, MAS, María Antonia (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2) <http://www.saum.uvigo.es/reec/>.

BARTHES, Roland (2011) "Las láminas de la Enciclopedia" en *El grado cero de la escritura y nuevos ensayos críticos*. Siglo XXI: Buenos Aires.

BLOM, Philipp (2004) *Encyclopédie*. Anagrama: Barcelona.

BOAS, George. (1964) The Arts in the "Encyclopédie", *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, Vol. 23, No. 1, In Honor of Thomas Munro (Autumn), pp. 97-107

CARPENTER, Kenneth (2011) "Manufactures in European Economic Literature of the Enlightenment: The Description des Arts at Métiers and the Schauplatz der Künste und Handwerke" en *The European Heritage in Economics and the Social Sciences*; Jürgen Georg Backhaus ed. Springer: New York

D'ALEMBERT, Jean le Rond (1985) *Discurso Preliminar de la "Enciclopedia"*. Sarpe: Madrid.

DARNTON, Robert (2000) *La gran matanza de gatos y otros episodios en la historia de la cultura francesa*. Fondo de Cultura Económica: México DF.

DE VRIES, Marc (ed.) (2011) *Positioning technology education in the curriculum*. Sense Publishers, Rotterdam.

FERGUSON, Eugene (1978), The Mind's Eye, *Leonardo*, 11 (2): 131-139.

GILBERT, J. K. (1995): "Educación tecnológica: una nueva asignatura en todo el mundo". *Enseñanza de las Ciencias*, 13(1): 15-24.

MOON, Francis (2007), *The Machines of Leonardo da Vinci and Franz Reuleaux*. Springer: New York.

PANNABECKER, John. (1994) “Diderot, the Mechanical Arts, and the Encyclopédie: In Search of the Heritage of Technology Education”, *Journal of Technology Education*, 6 (1)
<http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v6n1/pannabecker.jte-v6n1.html>

SENNETT, Richard (2012) *El artesano*. Anagrama: Barcelona.

SHERIDAN, Geraldine (2008) “Recording Technology in France: The Descriptions des arts, Methodological Innovation and Lost Opportunities at the Turn of the Eighteenth Century,” *Cultural and Social History*. 5 (2): 348.

WAETJEN, Walter (1992). Shaping the future of a profession. *Critical issues in technology education*: 25-30). Reston, VA: International Technology Education Association.