

8

Congreso de Educación Tecnológica

9 y 10 de Mayo de 2014

La Tecnología como campo de conocimiento

Reflexiones y debates a 20 años de su incorporación
al Sistema Educativo

ACTAS

ISBN: 978-987-33-5007-8

Compilación: Analía Beccari y A. Carola Rodriguez Torres.

Distribución gratuita.

1a ed. A. Carola Rodriguez Torres, 2014. CD- Rom

400 Ejemplares

Diseño: Jorge Calderón.

Fecha Catalogación: 08/05/2014

Declarado de Interés Educativo Res. SE 112/2014

Aprobado por la Red Provincial de Formación Docente

Res. 309/2014



INSTITUTO SUPERIOR DEL PROFESORADO TECNOLÓGICO

8° CONGRESO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA.

“LA TECNOLOGÍA COMO CAMPO DE CONOCIMIENTO. REFLEXIONES Y DEBATES A VEINTE AÑOS DE SU INCORPORACIÓN AL SISTEMA EDUCATIVO”

Cocina de Culturas. Córdoba 9 y 10 de Mayo 2014.

ISBN: 978-987-33-5007-8

Compilación: Analía Beccari y A. Carola Rodriguez Torres.

Distribución gratuita.

1a ed. A. Carola Rodriguez Torres, 2014. CD- Rom 400 Ejemplares

Diseño: Calderón Jorge

Fecha de Catalogación: 08/05/2014

Declarado de Interés Educativo Res. SE 112/2014

Aprobado por la Red Provincial de Formación Docente Res. 309/2014

Institución organizadora: Instituto Superior del Profesorado Tecnológico.

El Instituto Superior del Profesorado Tecnológico – ISPT -, próximo a cumplir 50 años de funcionamiento en la ciudad de Córdoba, depende de la Dirección General de Educación Superior del Ministerio de Educación Provincial. A lo largo de su trayectoria, cumplió un rol fundamental en la formación inicial de los docentes de escuelas técnicas mediante la oferta del Profesorado en Disciplinas Tecnológicas, la formación pedagógica de profesionales de la Ingeniería y la Arquitectura y la formación de los Maestros de Enseñanza Práctica. Muchas generaciones de docentes allí formados, poblaron las aulas de las escuelas técnicas provinciales en plena expansión durante las décadas de lo 60 a los 80. Asimismo, la historia del ISPT se liga fuertemente a una tradición de capacitación, perfeccionamiento y actualización docente continua a las que desde las reformas del Nivel Superior, ha incorporado acciones de extensión e investigación.

Desde el año 2000, y por Resolución Ministerial 91/01, el Instituto brindó la carrera de Profesorado de Tecnología, de cuatro años y para los profesionales y técnicos superiores, el Trayecto de Formación Pedagógica de dos años, sostenido por Resolución 255/01.

A partir del 2008, el ISPT incorporó a su oferta educativa, Tecnicaturas Superiores en Informática, Automotores, Química Industrial e Higiene y Seguridad en el Trabajo. Desde 2010 y en el marco de las disposiciones Nacionales y Provinciales, la institución está abocada a los procesos de reformas curriculares: Por Resolución 94/10, desarrolla la Carrera de Profesorado en Educación Tecnológica y por Resolución 145/10 la formación pedagógica para Profesionales y Técnicos Superiores.

Esto ha implicado un crecimiento cualitativo y cuantitativo del ISPT, que en tanto institución educadora, sigue trabajando para mejorar su propuesta académica y su vinculación activa con el resto del sistema educativo.

Analía Beccari
Directora

Carola Rodríguez
Regente

Carolina Galaverna
Secretaria

Irene Scangarello
Lucía Ballatore
Omar Entisne
Horacio Alaniz
Consejo Institucional

Pablo Miraglia
Gabriel Quintana
Silvia Lafón
Graciela Giri
Coordinadores de Carreras

Zulma Ortiz
Noel Arias
Mariana Urrutia
Sofía Lopez
Jorge Calderón
Jorge Buetto
Gustavo Andrade
Preceptores

Marcos Casadei
Horacio Chocobares
Henry Capdevila
Ayudantes Técnico

Patricia Zangrossi
Marcela Ardissone
Colaboradoras

Alicia Laurente
Bibliotecaria

Comité Académico del 8º Congreso de Educación Tecnológica

Analía Beccari
Carola Rodríguez
Susana Leliwa
Gabriel Ulloque

Comisión Organizadora del 8º Congreso de Educación Tecnológica

Carolina Galaverna

Zulma Ortiz

Noel Arias

Jorge Calderón

Jorge Buetto

Gustavo Andrade

Marcos Casadei

Horacio Chocobares

Henry Capdevila

Patricia Zangrossi

Marcela Ardissonne

Gustavo Luna

Jorge Frattín

Emerge, a 20 años de la incorporación de Educación Tecnológica en los diseños curriculares, la necesidad de profundizar posicionamientos y reflexiones en torno a la Tecnología como campo de conocimiento.

Sin pretender delimitar horizontes de sentido, se abre nuevamente un espacio de trabajo colectivo que aspira a reconocer los núcleos problemáticos que dominan el campo en este último tiempo, particularmente a la luz de sus indudables avances y sus implicancias sociales, culturales, económicas, entre otras.

Sostener argumentos para la enseñanza de la Educación Tecnológica reclama, desde sus diferentes escenarios y niveles del sistema educativo renovar los debates y cuestionamientos que contribuyen a fortalecerla como espacio curricular y de formación ciudadana.

En tal sentido, el Instituto Superior del Profesorado Tecnológico de la ciudad de Córdoba propone abordar desarrollos conceptuales que contribuyan a dichos fines, teniendo siempre como norte la formación inicial y permanente de docentes. Para ello se plantea en el 8º Congreso de Tecnología los siguientes objetivos.

Objetivos:

- Reflexionar y debatir en torno al campo de conocimiento de la tecnología.
- Compartir desde diversas disciplinas, nuevas perspectivas y enfoques en dicho campo.
- Interpelar la Educación Tecnológica en el marco de los diseños curriculares actuales como marco de la formación general del ciudadano.

Destinatarios:

Docentes de Nivel Inicial, Primario y Secundaria. También Profesionales, Formadores y Alumnos de los Institutos de Formación Docente de Educación Tecnológica/Tecnología.

PROGRAMA

VIERNES 9 DE MAYO

10:15 hs. Acto de Apertura.

10:45 hs. Living con autores: Múltiples miradas en torno a la tecnología como campo de conocimiento, debates y perspectivas. Coordina Susana Leliwa, participan: Susana Espiro, Gustavo Giuliano, Daniel Richar, Marcelo Barón, Gabriel Marey, Marta Camartino, Darío Sandrone, Miguel Ferreras, María E. Danieli.

12:45 hs. Almuerzo.

14:00 hs.: TALLERES.

- Marcelo Barón “Enfoque de Sistema en la Educación Tecnológica” Coordinan Carlos Quagliotti y Omar Entisne.
- Gabriel Marey “Aportes de las teorías del aprendizaje en la Educación Tecnológica”. Coordinan: Yanina Ferreyra y Jorge Pascuali.
- Marta Camartino “Continuidad, Diversidad y cambio en la tecnología” Coordinan: Mariana Gonella y Gabriel Ulloque.

16:45 hs. Pausa.

17:00 hs. Mesa redonda: Las TIC ¿Contenido o recurso de la Educación Tecnológica? A cargo de María Susana Espiro, Daniel Richar y María Eugenia Danieli Modera: Horacio Alaniz.

SÁBADO 10 DE MAYO

9:00 hs. TALLERES.

- Marcelo Barón “Enfoque de Sistema en la ET” Coordinan Daniel Arrieta y Teresa Lorenzola.
- Gabriel Marey “Aportes de las teorías del aprendizaje en la Educación Tecnológica” Coordinan: Santiago Casih y Beatriz Madrid.
- Marta Camartino “Continuidad, Diversidad y cambio en la tecnología” Coordinan Mercedes Doffi y Jorge Frattín.

11:30 hs. Pausa.

11:45 hs. Mesa redonda: Nuevos aportes en la construcción del conocimiento de la tecnología. Aportes de la filosofía y la sociología. Participan Gustavo Giuliano, Darío Sandrone, Miguel Ferreras. Moderan Cecilia Della Vedoba, Dolores Santamarina.

13:00 hs. Cierre.

Palabras Preliminares

Analía Beccari y Carola Rodríguez

Si el mundo griego estuvo marcado por la filosofía, el romano por la jurisprudencia, el medieval por la religión, el renacentista por el arte, el moderno por la ciencia, el mundo contemporáneo lleva sin lugar a dudas la impronta de la tecnología.

Aquiles Gay

En tiempos de incertidumbres, de cuestionamientos hacia la escuela, nos convocamos en el 8º Congreso de Educación Tecnológica a pensar, a reflexionar, a interpelar el campo de conocimiento de la tecnología, teniendo como referencia, el espacio escolar de la educación tecnológica, pero intentando ir más allá, al lugar en que las decisiones políticas, teóricas, pedagógicas y disciplinares se entraman en la complejidad y en la incompletud, para desafiarnos a nuevos planteos y perspectivas

El marco, sin dudar lo constituye el vertiginoso avance de la tecnología que ha impregnado la vida social, cultural, productiva de los últimos tiempos, cuestión que obliga a reposicionar la Educación Tecnológica en la escuela como componente indiscutible de la formación ciudadana.

En ese accionar, el Instituto Superior del Profesorado Tecnológico asume entre sus responsabilidades la obligación de generar tanto para su comunidad, como para docentes y estudiantes de todo el país, un espacio de intercambio y debate que nutra los marcos teóricos y prácticos de referencia de quienes llevan adelante la tarea de enseñar en todos los niveles del Sistema Educativo.

La tecnología debe plantearse precisamente en términos de debates y formas argumentativas. Es a través de la palabra que tendrá inserción social y política y hará posible la relación de la tecnología con lo colectivo, con lo común, con lo subjetivo, con lo político, despojando pretensiones de supuesta neutralidad, ahistoricidad y desterritorialidad.

Es por eso que este 8º congreso nos reúne, con el desafío de interpelar la Educación Tecnológica como disciplina escolar de formación general del ciudadano, considerando su corta trayectoria dentro de los diseños curriculares y su polifacética traducción en las aulas. En clave de historización recuperar los 20 años transcurridos, nos permite reconocer la multiplicidad de perspectivas y aportes que profundizan la reflexión respecto al mundo artificial.

Acceder al conocimiento de ese mundo artificial implica comprender, entre otras cuestiones, la “cultura tecnológica” de la cuál ese mundo emerge. Cultura que contiene y actualiza el devenir de técnicas, procedimientos, procesos, diseños, recursos, objetos y también posicionamientos éticos, políticos, filosóficos, sociológicos, entre otros.

Una visión amplia, reflexiva y crítica de la Educación Tecnológica pone de manifiesto la constante necesidad de interpelar los conceptos básicos, las tradiciones y los nuevos aportes que en ese ámbito intervienen. Es en este sentido que se entiende impostergable el debate en torno al campo de conocimiento que constituye la Tecnología. Campo, en el sentido que P. Bourdieu le asigna al término, nos permite identificar un espacio social donde hay relaciones, conflicto de intereses, luchas, a la vez que nos posibilita reconocer que dentro del mismo se construyen visiones interpretativas y construcciones de sentido que orientan las acciones de los hombres.

Con el propósito de nutrir dichas construcciones de sentido, vayan los textos que a continuación se transcriben y que representan las diferentes voces de los especialistas que tejerán una particular trama en mesas de trabajo, debates y talleres del 8° Congreso de Educación Tecnológica. No pretenden ser palabra última ni acabada. No hay intención de economizar a los lectores caminos a andar, sino que se proponen rodeos imprescindibles para un mejor reconocimiento del terreno y la identificación de herramientas que nos darán acceso a lo visible y a lo aún desconocido e inexplorado.

Hace 20 años ingresaba al sistema educativo argentino la unidad curricular educación tecnológica buscando colaborar en la formación de un ciudadano partícipe de un mundo cambiante y complejo. Esa incorporación respondió a una iniciativa política, porque educar es un acto político. Es impensable cualquier neutralidad.

Hubo en aquella acción un problema con la representación fundacional de educación tecnológica que trajo sus consecuencias en estos 20 años. En muchas ocasiones se tomaron decisiones políticas que, siguiendo a G. Frigerio, la pusieron en bancarrota simbólica, pero al mismo tiempo hubo salvadas de porvenir, que es lo que hoy nos reúne. No podemos desconocer que la fijación de las grandes metas de las políticas educativas debieran ser acompañadas de las resoluciones técnicas que las viabilicen y en ese punto para la Educación Tecnológicas se propuso en sus inicios un voluntarismo ingenuo del que nos hemos empeñado en salir para lograr el ejercicio conciente deliberado y crítico de la voluntad transformadora.

Al respecto Gloria Edelstein nos dice que el cambio conceptual en una disciplina no es en absoluto independiente de la evolución y configuración particulares del conjunto de agentes y agencias que constituyen su materialización social. De eso trata este 8° Congreso, agentes y agencias intentando aportar para alcanzar los objetivos propuestos:

- Reflexionar y debatir en torno al campo de conocimiento de la tecnología.
- Compartir desde diversas disciplinas, nuevas perspectivas y enfoques en dicho campo.
- Interpelar la Educación Tecnológica en el marco de los diseños curriculares actuales como marco de la formación general del ciudadano.

Contenidos del 8º Congreso de Educación Tecnológica:

- Tecnología y TIC.
- Diseño y artefactos.
- Tecnología y documentos curriculares.
- Tecnología y pensamiento crítico.
- Enfoque sistémico en Educación Tecnológica.
- Tecnología, cambios y continuidades.
- Tecnología y teorías del aprendizaje.

Temas y Autores en 8º Congreso de Educación Tecnológica:

Living con autores. Susana Leliwa: Profesora y Licenciada en Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de Córdoba. Especialista Superior en “Análisis y Animación socio-institucional”. Y Especialista en “Análisis Institucional”. U.N de Salta.

Publicaciones: “Tecnología. Apuntes para pensar su enseñanza y su aprendizaje”. Editorial Babel. Córdoba, 2011. Educación Tecnológica. Colección: Reflexiones y experiencias. Compiladora con E. Averbug. editorial: Landeira ediciones SA.. Psicología y Educación. Una relación indiscutible. Leliwa, S; Scangarello. Editorial Brujas. - Autora Prologo en Tecnología 2. Hacé click. Edit. Comunicarte. 2011- 2012. “La tecnología: una dimensión mas a considerar en la construcción de la subjetividad”. Revista Novedades Educativas. N° 252. 253 entre otras.

Producción Documental: 2010. Elaboración y escritura de la unidad curricular de Educación Tecnológica, Didáctica de la Educación tecnológica I y II para el Diseño Curricular del Profesorado de Educación Tecnológica de la Provincia de Córdoba. Ministerio de Educación. Secretaria de Educación. Dirección General de Educación Superior. 2008-2009. Integrante del equipo del Proyecto “Articulación para el mejoramiento de la formación docente y su impacto en el sistema educativo de la Pcia. De Córdoba”. Programa de articulación (PRODEAR) secretaría de Asuntos académicos de la UNC y la Dirección general de Educación Superior. ME de la Pcia. De Córdoba. Proyectos de articulación e Integración de la formación Docente. Córdoba.

Antecedentes Profesionales: 2009- 2010. Participación en el Diseño Curricular para el Profesorado de Educación Tecnológica. Dirección General de Educación Superior. Ministerio de Educación. Pcia. de Córdoba. 2010 Integrante de los especialistas consultados para el diseño curricular para el Nivel Inicial y la Secundaria Básica en Educación Tecnológica. Dirección de promoción e igualdad en Educación. Ministerio de Educación. Córdoba. 2003- 2014. Integrante Comité Académico 1ro, 2do, 3ro, 4to, 5to, 6to, 7mo, 8vo. Congreso de Educación Tecnológica. Instituto Superior del Profesorado Tecnológico. Ministerio De Educación. Córdoba.

Educación Tecnológica: Aportes para pensar el diseño de la enseñanza integrando las TIC. Autor: Daniel Richar. Profesor en Disciplinas Industriales. Lic. En Educación con Orientación en Diseño, Coordinación y Evaluación de la Enseñanza de la Universidad Nacional de Quilmes y Especialista en Docencia en Entornos Virtuales de la Universidad Nacional de Quilmes. Actualmente integra como especialista del área Educación Tecnológica, la Comisión de Diseño Curricular de la Dirección de Educación

Secundaria del C.G.E. de Entre Ríos (Julio de 2008 a 2011) y Coautor de los Diseños Curriculares de Educación Tecnológica y Tecnologías de información y la comunicación para Educación Secundaria Orientada y Escuela Secundaria de Jóvenes y Adultos. Es Tutor del área Educación Tecnológica en el Ciclo de Formación de Capacitadores en Áreas Curriculares. Ministerio de Educación de la Nación (Octubre de 2010 a la fecha); Profesor adjunto de la cátedra Didáctica de la Educación Tecnológica. 3er año del Prof. de Educación Primaria con Orientación rural - subsede Alberdi - de la Facultad de Humanidades Artes y Cs. Sociales -UADER – (Agosto de 1999 a la fecha). Es Consultor en la Comisión Ampliada de Especialistas en Educación Tecnológica para la elaboración del documento base de los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios para el Ciclo Básico de la Educación Secundaria. Ministerio de Educación de la Nación (Julio a Diciembre de 2010).

Las TIC en el aula de Educación Tecnológica. Autora: Susana Espiro. Responsable del equipo TIC del Instituto nacional de Formación Docente (INFD). Es Licenciada en Tecnología Educativa (Universidad Tecnológica Nacional), Especialista Universitario en Informática Educativa (UNED–España) y Profesora en Psicopedagogía (Instituto del Profesorado del CONSUDEC). Se desarrolla profesionalmente en distintas universidades de nuestro país, coordinando posgrados y dictando cursos. También dicta clases en distintos Institutos de Formación Docente.

Enseñar Educación Tecnológica con TIC: saberes presentes, ausentes y necesarios. María Eugenia Danieli: Prof. y Lic. en Ciencias de la Educación (Universidad Nacional de Córdoba). Tesista de la Maestría en Procesos Educativos Mediados por Tecnologías (CEA-UNC) Se desempeña como Asesora Pedagógica en el Programa de Educación a Distancia de la UNC y es profesora de Tecnología Educativa y Didáctica General de la carrera de Ciencias de la Educación de dicha Universidad. Es Profesora titular de diferentes unidades curriculares en el Instituto Superior del Profesorado Tecnológico de Córdoba. Desde el 2000 ha intervenido en diversos espacios de capacitación de docentes en temáticas de Didáctica y Tecnología Educativa, así como en proyectos y espacios de asesoramiento para la integración de TIC en propuestas educativas.

Consideraciones analíticas en torno al diseño de artefactos. Autor: Héctor Gustavo Giuliano. Doctor y Magíster en Epistemología e Historia de la Ciencia por la Universidad Nacional de Tres Febrero. Ingeniero en Electrónica egresado de la Universidad Nacional de La Plata. Es coordinador del curso de posgrado "Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Sociedad: Saberes, metodologías y relaciones" de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata y docente del curso de posgrado "Ciencia, Tecnología y Sociedad" de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires. Es autor del libro "Interrogar la tecnología: Algunos fundamentos para un análisis crítico", co-coordinador de "Culturas científicas y alternativas tecnológicas", miembro del equipo traductor de "Transformar la tecnología:

Una nueva visita a la teoría crítica" de Andrew Feenberg y editor académico de la revista "Tecnología y Sociedad".

Integración del tercer eje de los NAP y diversidad de prácticas tecnológicas.

Autor: Miguel Ángel Ferreras. Ingeniero egresado de la Universidad Nacional de Córdoba. Se ha desempeñado como profesor ordinario de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de esa misma Universidad y como profesor interino de la Facultad de Artes y Diseño de la Universidad Nacional de Misiones. Ha sido Director del Área de Creatividad y Desarrollo de la Universidad Tecnológica Nacional Regional Córdoba. En el área de Educación Tecnológica es autor de capítulos de un libro y de diversas ponencias. Se ha desempeñado como asesor para la elaboración de las propuestas curriculares en diversos niveles de la Educación Tecnológica en la provincia de Catamarca, como consultor para la elaboración de las propuestas de NAP en el Ministerio de Educación de la Nación y como coautor de varios lineamientos curriculares de educación tecnológica de la provincia de Córdoba. Ha coordinado tres seminarios taller sobre Tecnología y Sociedad orientados a la revisión de prácticas sociotécnicas en el INTI Córdoba y Tucumán, entre los años 2009 y 2012.

¿A qué llamamos “pensamiento crítico” en Educación Tecnológica? Autor: Darío

Sandrone. Profesor en Filosofía por la Universidad Nacional de Córdoba, y Licenciado en Filosofía por esa misma casa de estudios con la tesis “La evolución de la experiencia. John Dewey, entre el naturalismo y la tecnología.” Ha publicado capítulos de libros, artículos en revistas especializadas y participado en diversas reuniones científicas. También ha integrado e integra proyectos de investigación interdisciplinarios radicados en la Facultad de Psicología, en la Facultad de Astronomía Matemáticas y Física (FAMAF), y en la Facultad de Filosofía y Humanidades (FFyH) de la Universidad Nacional de Córdoba, en relación con el estudio de concepciones naturalistas del conocimiento y de la filosofía de la tecnología. Actualmente realiza su Doctorado en Filosofía en la UNC como becario del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) sobre la temática “Aportes para una nueva concepción del diseño tecnológico: un estudio filosófico de su naturaleza y su rol en el cambio tecnológico.

Taller: El Enfoque Sistémico en la Educación Tecnológica. Autor: Marcelo Barón.

Docente y capacitador del área de tecnología. Es licenciado en Tecnología educativa (UTN), Técnico Superior en control automático (ORT), M.M. de Obras y Sociología (UBA). Se especializó en educación tecnológica desde 1995 en escuelas primarias, secundarias, terciario y capacitación docente en Cepa (GCBA). Es autor del libro “Enseñar y aprender tecnología” de ed. Novedades educativas (2004) y coautor junto a E. Averbuj y G. Ulloque de la serie de manuales “Hacé Click” (Ed. Comunicarte), para primer ciclo de media. Actualmente dicta las materias Tecnología y Procesos del control I y Tecnologías y Procesos de las comunicaciones I, en el nuevo profesorado de Educación Tecnológica en el Instituto Mariano Acosta en la ciudad de Bs. As., y es capacitador del postítulo de reconversión para docentes de media que dictarán educación tecnológica a partir de 2015 en la Nueva escuela secundaria.

Ensayando una trama que nos permita comprender cambios, continuidades y diversidades en lo tecnológico. Autora: Marta Camartino. Ingeniera en Construcciones. Profesora en Disciplinas Industriales. Profesora Asociada de la cátedra: “Didáctica de la Educación Tecnológica”, “Didáctica de la Educación Tecnológica”, Profesorados de Educación Primaria y Educación Inicial, Sede FHAYCS, UADER .Co – Autora de Cuadernillos de Práctica Pedagógica del “Programa de educación para el uso racional de la energía” dependiente de la Secretaría de Energía de Entre Ríos, área Energías Alternativas y Eficiencia Energética. Secretaria de Energía. Gobierno de Entre Ríos. Cuadernillo N°1 “El hombre y la energía: desde el aprovechamiento del fuego a los motores”. Secretaria de Energía. Gobierno de Entre Ríos. 2011. -Cuadernillo N°2 “Energía. Motores y combustibles en épocas modernas” Secretaria de Energía. Gobierno de Entre Ríos. 2011.-Cuadernillo N°3 “El hombre y la energía: Problemática y debates actuales”. Secretaria de Energía. Gobierno de Entre Ríos. 2013.

Aportes de las Teorías de Aprendizaje a la Educación Tecnológica. Autor: Gabriel Marey. Docente en la Capacitación en Educación Tecnológica para escuela media CEPA para docentes de disciplinas prácticas para la Nueva Escuela Secundaria CABA. Docente en el Profesorado de Educación Tecnológica. IES 2 Mariano Acosta prácticas 2 Psicología del Razonamiento Técnico, prácticas 4, prácticas 6 y Sistemas de Control II. Docente Profesorado de Tecnología- Materias área pedagógica y área específica Instituto Don Bosco- Universidad del Comahue – UTE- Instituto Pio IX de Almagro. Especialista Curricular Área Educación Tecnológica GCBA - Secretaría Educación - Dirección Curricula Elaboración de Material Curricular Proyectos de Implementación curricular y de Diseño curricular de Educación Tecnológica Vigente. Coordinador de los cursos de Formación Docente Educación Tecnológica y Capacitador del Curso Educación Tecnológica Implementación curricular Red Federal de Formación Docente Continua - Cabecera Ciudad de Bs. As. Secretaría de Educación GCBA. Co- Autor de Libros de Texto de Editorial AZ Tercer ciclo presentando los libros tecnología 7, 8 y 9. Profesor del área de Informática y de Tecnología, Secundaria. Dictado de cursos de robótica Educativa, Profesor del curso de admisión y nivelación, Profesor tutor Escuela Técnica ORT Yatay 240 Capital.

Living con autores

Susana Leliwa*

El Instituto Superior del Profesorado Tecnológico da apertura al 8º Congreso de Educación Tecnológica y convoca a compartir, en un living imaginario, un momento de diálogo entre autores - autores que provienen de diferentes lugares de nuestro país - y en el que asumo la tarea de tomar y dar la palabra, de promover el diálogo, de coordinar estas voces como una autora más.

Este living imaginario, la sala de estar como algunos la llaman, es el espacio íntimo para el encuentro de voces, de voces diferentes que conversan, acuerdan y desacuerdan, que hacen silencio, que piensan. Hoy en este living reflexionaremos acerca del campo de conocimiento de lo tecnológico.

El diálogo se construye también sobre la historia que vivimos, en la que participamos y que hoy nos permite dar cuenta desde donde partimos y donde estamos. Reconocer nuestro pasado nos permite mirar mejor el camino que ha de recorrerse.

Se es autor no sólo desde la escritura de un texto, de un artículo para una revista, sino también desde la participación en los procesos que hoy nos permiten construir imaginariamente un espacio para el diálogo.

En ese sentido, creo necesario rescatar algunos hechos que dan cuenta, a modo de espejo retrovisor, del camino ya recorrido para poder proyectarnos con mayor conocimiento.

La Educación Tecnológica tiene ya 20 años en el sistema educativo argentino de allí la necesidad de profundizar posicionamientos y reflexiones en torno a la Tecnología como campo de conocimiento y como espacio de formación.

Desde el año 2002, con la concreción del 1º Congreso, comenzamos a tender las urdimbres para tejer una trama interminable de encuentros y desencuentros, de conocimientos, producciones, discusiones, debates. Reconocer este origen no es en vano; los lugares, las palabras y los actores vamos marcando rumbos. La incorporación de la Educación Tecnológica en los currículum de diferentes niveles, una novedad de entonces, generó la necesidad de interrogarnos acerca de sus fundamentos epistemológicos, filosóficos, culturales, pues sus fronteras eran difusas, en constante debate, crítica, reflexión.

Algunos de los debates discurrían acerca de la denominación del espacio: ¿tecnología o educación tecnológica? ¿informática? ¿actividades prácticas?, confusión de tecnología con formación técnico-profesional. El carácter socio- histórico de la tecnología casi inexistente, en otros casos de diluía y confundía en otras áreas curriculares.

Los cambios políticos producidos en el país en estos últimos años nos exigen debatir acerca del campo del conocimiento tecnológico, cada vez más abarcativo, más amplio. Con los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios, llegaron nuevas reglamentaciones, nuevas resoluciones, nuevas titulaciones para la formación docente, dando origen a nuevas producciones sobre el campo de la tecnología y su enseñanza; se publicaron libros, revistas, artículos. De esto podemos dar cuenta quienes compartimos este living, esta instancia de diálogo que nos permite el 8º Congreso.

A lo largo de estos 20 años se fueron incorporando nuevas miradas para la formación docente en ET y para las prácticas docentes, profundizándose acciones de investigación y de experiencias; comenzamos a pensar y a producir nuevas configuraciones didácticas que a su vez generaron nuevas prácticas, hoy en proceso de evaluación. Asimismo, las tecnologías de la comunicación e información, otro de los fenómenos culturales más significativos de la segunda mitad del siglo XX, han hecho impacto tanto en el espacio social e institucional como en la vida privada de las personas, modificando los conceptos de tiempo, espacio y cuerpo; también, las tecnologías digitales en la producción, circulación y consumo de los bienes simbólicos, han llevado a una inevitable transformación de las culturas y de las identidades, tema que circula en los debates y nos exige un replanteo en los enfoques y en los paradigmas a considerar.

Es indispensable, en estos debates, reconocer que las tecnologías como instrumentos mediadores del hombre con los otros hombres en contextos diferentes, pone en tensión la pregunta acerca de la función de la técnica en la conformación de subjetividades, la filosofía de la técnica, la técnica en relación a los artefactos; la relación que se establece entre artefacto, técnica, hombre; la influencia de los artefactos en nuestra relación con el mundo; la vinculación de los artefactos con la construcción de subjetividades. Y aunque este tema no es nuevo, pocas veces nos preguntamos acerca de ello. La tecnología está omnipresente en la mediación con el mundo material y en nuestras relaciones personales y sociales. Nos hemos constituido como sujetos con relación a los artefactos, a los productos, a los bienes y servicios y los procesos de subjetivación, se dan siempre en relación con un medio técnico. No hay actividad técnica sin la actividad social, y no hay actividad social en la que esté ausente la técnica.

En estos años se fueron ampliando los espacios de intercambio, de sistematización y documentación de lo producido; se fueron hilando conocimientos, experiencias, acuerdos y desencuentros, cada uno de nosotros fue poniendo color en la trama que hoy nos convoca en este congreso. Hemos tratado de producir una profundización en la reflexión teórica y en la generación de conocimientos relevantes.

Cada sociedad se estructura con los individuos, los grupos y el sistema de relaciones económicas, políticas, ideológicas y sociales que en ella se establecen y difieren entre sí, según cada contexto histórico social en un determinado tiempo, conformando así un sistema de actividad. En ese sistema, en esa estructura se organiza la cotidianidad de

cada individuo: es la responsable de que el sujeto sea capaz de construir, reproducir y modificar su propia realidad individual y social.

En la línea de los aportes de la teoría socio-cultural ¹—que vengo trabajando— decimos que lo meramente individual deviene de lo social, ya que es el sujeto quien se apropia de todo un sistema de conocimientos, saberes, instrumentos y comportamientos que hacen posible su vida en los diferentes contextos. Lo social se concibe como las interacciones donde el sujeto vive, convive, produce, transforma, es decir, de sus condiciones concretas de existencia. Pichón- Rivière define al hombre “como *un ser de necesidades que sólo se satisfacen socialmente en las relaciones que lo determinan. Nada hay en él que no sea resultante de la interacción entre individuos, grupos y clases*”². Por su carácter de ser de necesidades, la vida de los sujetos “... depende de que, a partir de necesidades y en función de ellas, establecen entre sí relaciones en las que se producen una acción planificada y social a la que se denomina trabajo, los bienes destinados a satisfacerlas. (Pichón- Rivière. 1985; p. 9). En esta vinculación con la naturaleza y los otros hombres se va constituyendo un mundo, el artificial producido por la tecnología.

Las necesidades generan una dinámica del sujeto en la que se asocian las experiencias de satisfacción e insatisfacción. Las necesidades son la base que impulsa el comportamiento humano y ellas surgen y se desarrollan en su relación e intercambio con el medio; las necesidades primariamente son carencias, ante las cuales el individuo se moviliza para convertirlas en gratificación. Las necesidades son satisfechas a partir de la producción de tecnologías de bienes y de servicios. Esta indiscutida correlación es lo que ha generado la idea de que la tecnología siempre surge a partir de necesidades, para satisfacer demandas. Entre la necesidad y la satisfacción juegan también las lógicas del mercado para crear, a veces, otras necesidades no tan básicas. En el actual sistema capitalista, suelen crearse necesidades que no refieren a la satisfacción de las necesidades de existencia.

Las acciones de los hombres concretos, históricos, particulares, se mantienen en el espacio y en el tiempo en forma inmediata y directa en las relaciones que ellos establecen entre sí y con la naturaleza, en función de sus necesidades. Es en esa zona de la realidad donde los hombres concretos viven sus condiciones reales de existencia, y la tecnología, está allí, siempre presente en ese mundo construido tecnológicamente.

La racionalidad del sujeto se halla en el conjunto de explicaciones que le atribuye a la vida cotidiana y al uso de la tecnología. Estas explicaciones se erigen desde los argumentos que hacen, para el sujeto, veraz y cierta una explicación. Los argumentos se conforman con los saberes, las creencias y la experiencia que poseen los sujetos.

¹ Teoría desde la que sostengo algunas de mis producciones.

² Pichón- Rivière. (1985; p. 9- 11) *Psicología de la vida cotidiana*. Editorial Nueva Visión. Buenos Aires.

Los saberes son los conocimientos que el hombre adquiere sobre la base de la educación, la instrucción durante el desarrollo de su vida.

La escuela es una de las instituciones claves para la adquisición de estos saberes indispensables para la reflexión sobre la vida. Las creencias son las normas, los valores que son transmitidos de generación en generación, de grupos a grupos, y varían según el contexto socio-histórico en el que el sujeto se desenvuelve y construye su subjetividad. Por último, la experiencia constituye la intersección entre las creencias y los saberes que el sujeto cimentó durante su desarrollo. Cuando el sujeto entra a la escuela ya la tecnología ha impactado.

A veces estos saberes y creencias no son suficientes para *mirar, observar o pensar* sobre la experiencia vivida. La vida cotidiana no siempre es mirada desde lo racional o desde una mirada crítica, reflexiva. Existe también un estado *de familiaridad acrítica* (Quiroga, A. 1988) que tiene el efecto de hacer que la persona interprete su realidad en una sola dirección, como si las cosas –relación con la familia, los amigos, el estudio, la tecnología, el trabajo- sólo pudieran suceder de la forma en que lo hacen.

Superar este obstáculo de la cotidianidad acrítica es posible sólo si el propio sujeto es capaz de romper con dicha familiaridad y plantearse interrogantes al respecto. En este sentido, algunos medios de información y comunicación generan una visión acrítica de la vida cotidiana, naturalizando ciertas cuestiones o banalizando otras, no colaborando en la formación crítica de los sujetos sujetos a la cultura, a la sociedad. La vida cotidiana, conformada por multitud de actividades, está siempre vinculada a la tecnología pero no siempre con actitud de reflexión, de autocrítica, de análisis, de mirar su impacto en la constitución de nosotros como sujetos imbricados en lo social.

En este sentido, la escuela y la enseñanza de la Educación Tecnológica son un lugar privilegiado para reflexionar sobre la tecnología en la vida cotidiana y en la cotidianidad de la escuela. Asimismo, brindando actividades que pongan a los estudiantes en estado de tensión, de reflexión sobre el uso y producción de tecnologías, acerca de la información que reciben, cómo la procesan, aportándole herramientas cognitivas y metacognitivas para seleccionar, analizar, hacerla suya, es decir aprender tecnología.

Hoy, continuando en esa línea, se hace indispensable sostener argumentos, renovar los debates y cuestionamientos que contribuyan a fortalecer a la Educación Tecnológica como espacio curricular de formación general.

En este living dialogaremos, entonces, sobre el campo de conocimiento de la tecnología. Nos interrogaremos acerca de algunas dilucidaciones teóricas concernientes al diseño de objetos técnicos que se esperan sean de utilidad para la diagramación de currícula y el trabajo áulico; algunas relaciones que se establecen entre la psicología del desarrollo, la educación en general, el desarrollo cognitivo y qué puede aportar a la Educación

Tecnológica; al enfoque sistémico aplicado a la enseñanza de los contenidos de la Educación Tecnológica; poner en tensión el entramado teórico, que aparece cuando se habla de la enseñanza de la tecnología; la vinculación de las TIC con la Educación Tecnológica en el aula y la reconfiguración de los roles de docentes y de estudiantes; el imperativo categórico en el ámbito educativo: formar ciudadanos críticos.

En estas consideraciones prevalecen interrogantes acerca de: ¿Qué cosa es el conocimiento tecnológico? ¿Cuáles son las peculiaridades de este campo? ¿Se puede identificar un cerco en el conocimiento de lo tecnológico? ¿Qué entramados conceptuales se desprenden de él? ¿Desde dónde lo abordamos y construimos en el aula? Otros campos del conocimiento ¿qué aportan a la tecnología? ¿Qué cuestiones comparten con otras disciplinas a la tecnología?

Con relación a la formación docente ¿qué tiene que saber un docente para enseñar Educación Tecnológica? ¿Qué disciplinas aportan a la formación docente? Los NAP en la formación docente ¿Para que sirven? ¿Qué aportan? ¿Qué nos exige hoy la inclusión de los recursos TIC en el aula?

Al fin y al cabo, somos lo que hacemos para cambiar lo que somos y como Joan Manuel Serrat³ “reivindico el realismo de soñar en un futuro donde la vida sea mejor y las relaciones más justas, más ricas y positivas, y siempre en paz (...) reivindico el conocimiento como el pilar fundamental que nos sustenta y que nos caracteriza positivamente como especie”.

Participan de esta instancia: Susana Espiro. INFOD, Gustavo Guillano. Universidad Nacional de La Plata. Daniel Richar. Universidad Autónoma de Entre Ríos, María E Danieli. ISPT, Marcelo Barón. ISFD Mariano Acosta. Ciudad de Bs. As, Miguel Ferreras. Univ. Nacional de Córdoba, Marta Camartino. Universidad Autónoma de Entre Ríos, Gabriel Marey. ISFD Mariano Acosta. Ciudad de Bs. As, y Darío Sandrone. Univ. Nacional de Córdoba.

Bibliografía:

- Cupani, Alberto. (2006) *La peculiaridad del conocimiento tecnológico. En Artigos. Scientiæ Zudia, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 353-71.*
- Engeström, Y. (1996) Los estudios evolutivos del trabajo como punto de referencia de la teoría de la actividad: el caso de la práctica médica de la asistenta básica. En Chaiklin, S. Lave, J. (ed) *Estudiar las prácticas. Perspectivas sobre la actividad y contexto.* Amorroutu Editores. Argentina.
- Lawler, D. (2012) *Filosofía de la tecnología y mundos artificiales: una mirada sobre la naturaleza de la tecnología y los desafíos de su enseñanza.* Ponencia presentada en el 7º Congreso de Educ. Tec./Tecnología en el Sistema Educativo, Córdoba, Argentina.
- Leliwa, S. (2008) *Enseñar Educación Tecnológica en los escenarios actuales.* Ed. Comunicarte. Córdoba.
- Leliwa, Susana (2012) *Sujetos, subjetividad y tecnología.* En ed) Ideas y experiencias en Educación tecnológica/Tecnología. Nº 1. Secretaría de Posgrado de la Fac. de Arte. Univ. Nac. De Misiones.
- Leliwa, S. (2013) *Tecnología. Apuntes para pensar su enseñanza y su aprendizaje.* Ed. Babel. Córdoba

³ Discurso como Doc. Honoris Causa en la Universidad Complutense de Madrid.2006

- Richar, Daniel (2012) *La Educación Tecnológica y su relación con las TIC. Reflexiones en torno a lugares y sentidos atribuidos*. Ponencia. 7mo. Congreso de Educación Tecnológica/Tecnología. Junio. Córdoba.
- Vigotski, Lev S. (2005). *Psicología Pedagógica. Un curso breve*. 1ª ed. 1ª reimp – Buenos aires – Aique Grupo Editor.

* **Susana Leliwa:** Profesora y Licenciada en Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de Córdoba. Especialista Superior en “Análisis y Animación socio-institucional”. Y Especialista en “Análisis Institucional”. U.N. de Salta.

Publicaciones: “Tecnología. Apuntes para pensar su enseñanza y su aprendizaje”. Editorial Babel. Córdoba, 2011. Educación Tecnológica. Colección: Reflexiones y experiencias. Compiladora con E. Averbug. editorial: Landeira ediciones SA.. Psicología y Educación. Una relación indiscutible. Leliwa, S; Scangarello. Editorial Brujas. - Autora Prologo en Tecnología 2. Hacé click. Edit. Comunicarte. 2011- 2012. “La tecnología: una dimensión mas a considerar en la construcción de la subjetividad”. Revista Novedades Educativas. Nº 252. 253. entre otras.

Producción Documental: 2010. Elaboración y escritura de la unidad curricular de Educación Tecnológica, Didáctica de la Educación tecnológica I y II para el Diseño Curricular del Profesorado de Educación Tecnológica de la Provincia de Córdoba. Ministerio de Educación. Secretaria de Educación. Dirección General de Educación Superior. 2008-2009. Integrante del equipo del Proyecto “Articulación para el mejoramiento de la formación docente y su impacto en el sistema educativo de la Pcia. De Córdoba”. Programa de articulación (PRODEAR) secretaria de Asuntos académicos de la UNC y la Dirección general de Educación Superior. ME de la Pcia. De Córdoba. Proyectos de articulación e Integración de la formación Docente. Córdoba.

Antecedentes Profesionales: 2009- 2010. Participación en el Diseño Curricular para el Profesorado de Educación Tecnológica. Dirección General de Educación Superior. Ministerio de Educación. Pcia. de Córdoba. 2010 Integrante de los especialistas consultados para el diseño curricular para el Nivel Inicial y la Secundaria Básica en Educación Tecnológica. Dirección de promoción e igualdad en Educación. Ministerio de Educación. Córdoba. 2003- 2014. Integrante Comité Académico 1ro, 2do, 3ro, 4to, 5to, 6to, 7mo, 8vo. Congreso de Educación Tecnológica. Instituto Superior del Profesorado Tecnológico. Ministerio De Educación. Córdoba.

Educación Tecnológica: Aportes para pensar el diseño de la enseñanza integrando las TIC⁴

Autor: Daniel Richar*

INTRODUCCIÓN

La integración significativa de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de Educación Tecnológica implica una reconfiguración de los roles de docentes y de estudiantes y, con ellos, de las actividades de aprendizaje y los materiales educativos. Al hablar de integración significativa **no** nos referimos a las experiencias en las cuales la innovación surge solamente por la introducción de nuevos medios en las prácticas de enseñanza.

Nos interesa referirnos a aquellas formas en las que dicha **integración surge como consecuencia de la reflexión sobre las prácticas de enseñanza**, una integración que reconoce los modos en que se construye el conocimiento y que se funda en la comprensión de la compleja trama de componentes y situaciones que se conjugan en el acto educativo.

Nos proponemos abordar dos cuestiones que consideramos centrales para pensar las prácticas de enseñanza en ET en estos tiempos: **una de estas cuestiones es que los NAP plantean aspectos novedosos en relación con el enfoque del área, los contenidos y las capacidades que se promueven en los estudiantes**. Si bien recuperan las experiencias de la implementación del área desde su nacimiento con la Ley Federal de Educación, representan una innovación curricular al redefinir, organizar y secuenciar el objeto de enseñanza.

La otra cuestión es que la integración de las TIC produce una inevitable modificación de las tareas de enseñanza y de aprendizaje, introduce nuevas posibilidades y también nuevos problemas en el desarrollo cotidiano de la vida en las aulas y, por ende, en los significados que estas prácticas producen en los sujetos.

Una mirada sobre las prácticas escolares

Para profundizar en el reconocimiento de esta trama, partiremos de lo que Gimeno Sacristán (1989) denomina "currículum en acción". El currículum, al expresarse a través de una praxis, cobra significado definitivo para los alumnos y para los profesores en las actividades que unos y otros realizan. Este se expresa si se concretan determinados efectos educativos, que dependen de las experiencias reales que los alumnos experimentan en la clase.

Desde esta mirada, el currículum se plasma en las **tareas escolares**. Estas generan un tipo de demanda particular al estudiante y propician un tipo de aprendizaje determinado. Es decir que el aprendizaje se encuentra íntimamente ligado al tipo de actividad propuesta. *Cambiando las tareas modificamos los microambientes de aprendizaje y las experiencias posibles dentro de ellos* (Gimeno Sacristán, 1989). Poner la mirada en las

⁴ Esta ponencia ha sido elaborada a partir de los materiales desarrollados para los módulos Educación Tecnológica y II de la Especialización Docente en Educación y TIC del Instituto Nacional de Formación Docente del Ministerio de Educación de la Nación.

tareas escolares nos permitirá analizar cómo en ellas no solo se conjugan los contenidos del currículum, sino que expresan también la historia y el estilo de cada profesor, la cultura institucional y los intereses del grupo de estudiantes, entre otros aspectos.

Los recursos y las tareas

De este modo volvemos a centrar la mirada en las tareas que los estudiantes realizan para aprender. Gary Fenstermacher (1989) denomina “estudiantar” al **conjunto de actividades que los estudiantes desarrollan para apropiarse del contenido**. Las actividades pueden propiciar saberes coherentes con el modo en que se construye el conocimiento tecnológico: resolver problemas, analizar, representar, diseñar, comunicar la información técnica son algunas capacidades que se promueven en los NAP y que se encuentran vinculadas al tipo de saber que se pretende que los estudiantes desarrollen; o bien pueden estar al servicio de una propuesta que promueva aprendizajes descontextualizados o mecanicistas, todo dependerá del modo en que el docente plasme la propuesta pedagógica en las actividades de aprendizaje.

Por lo expuesto hasta aquí, podemos observar que las consignas y las problemáticas que se propongan a los estudiantes resultan determinantes. Un recurso TIC puede ser “abierto” y posibilitar la creatividad y el aprendizaje significativo. Por ejemplo, entre los recursos para transmitir y operar con contenidos, podemos encontrar programa de autor como es el caso del JClic; es un recurso muy interesante que puede ser utilizado para crear actividades abiertas y desafiantes o bien puede estar al servicio de actividades cerradas que promuevan solamente una experimentación por ensayo y error, según cómo se proponga su uso. Por ello, es necesario señalar que los recursos deben estar al servicio de la propuesta pedagógica y no a la inversa.

Brown, Collins y Duguid (1989) sostienen críticamente que muchas prácticas de enseñanza suponen de manera implícita que el conocimiento conceptual puede ser abstraído de las situaciones en que fue aprendido y empleado. Por eso afirman que existe una brecha en el aprendizaje de los alumnos entre **conocer qué** (conocimiento conceptual) y **conocer cómo** (conocimiento procedimental), o entre saber decir y poder emplear el conocimiento. Esa brecha bien puede ser el producto de las prácticas de enseñanza, porque los alumnos ven los contenidos fuera de las actividades y del contexto donde se habrán de utilizar [...] por el contrario, la situación de aprendizaje coproduce el conocimiento y [...] los conceptos se desarrollan en el curso de la actividad (Camilloni, 2007).

Por esto, es necesario reconocer que el acto educativo es en esencia una ocasión – muchas veces irrepetible– en la que se entrecruzan la diversidad de intereses y posibilidades que los distintos actores involucrados ponen en juego. Gimeno Sacristan plantea que *la forma pedagógica de la tarea y los contenidos de ella son aspectos indisociables, son dos dimensiones de una misma realidad que se implica una en otra.*

Esto último podemos verlo reflejado en el modo en que se encuentran redactados los saberes priorizados en los NAP

Analizar los diferentes estados de un proceso automatizado, identificando las variables que pueden sensarse para provocar cambios de estado (por ejemplo: temperatura en invernaderos, heladeras o fermentadores; nivel de líquidos en tanques de agua o combustibles; humedad en sistemas de riego, entre otras) (Eje 1 NAP 1º/2º años).

Vemos que en el enunciado se conjugan aspectos vinculados con el contenido y sus alcances al mismo tiempo que se sugiere el *análisis* como la forma pedagógica en que esa *tarea* se exprese. De este modo, se concibe que los procedimientos y conceptos son indisociables. Recorriendo los NAP, podremos observar cómo estos dos aspectos se reflejan en todo el documento y dan pistas sobre la forma pedagógica que se considera adecuada para lograr los aprendizajes propuestos para cada tipo de saber.

Profundizar en el estudio de las relaciones entre el contenido, lo metodológico y las características del sujeto que aprende, nos permitirán una integración fundada de las TIC en las actividades escolares. La profunda imbricación de todos estos elementos nos lleva a reconocer que no existen opciones metodológicas que puedan ser utilizadas para todos los campos disciplinares. Estas consideraciones nos permiten reflexionar los aspectos a considerar a la hora analizar las problemáticas que supone la integración de las TIC en la Educación Tecnológica.

Recuperando lo trabajado hasta aquí, observamos que las actividades de aprendizaje adquieren un rol protagónico si se piensa en una enseñanza de la tecnología que promueva saberes significativos; allí se pone de manifiesto la relevancia de las propuestas que se planteen con los recursos digitales. Desde esta perspectiva, reconocer el potencial educativo de los diferentes recursos forma parte de los conocimientos que los docentes deben tener para poder integrar las TIC en sus propuestas didácticas.

Estos aportes nos permiten reflexionar sobre la complejidad que subyace en un proceso de cambio curricular como el que se desarrolla en el área de ET en el escenario de la implementación del modelo 1 a 1 y nos brindan herramientas para abordar el desafío de concretar en las aulas los aprendizajes propuestos en los NAP y los propósitos del Programa Conectar Igualdad.

El diseño de la enseñanza

La enseñanza como práctica social intencional implica reflexionar sobre por qué y para qué enseñar un determinado campo de contenidos educativos, por lo que profundizar en el reconocimiento de las intenciones educativas ayudará a establecer los propósitos de

la propuesta, identificar los objetivos y plantear las conexiones con los demás componentes de dicha propuesta. Al mismo tiempo, comprender las posibles lógicas que atraviesan la toma de decisiones sobre la que radica necesariamente la calidad de la propuesta didáctica

Como sabemos, el diseño de una propuesta pedagógica implica para el docente la toma de un conjunto de decisiones: la formulación de las intenciones pedagógicas, la selección y secuenciación de los contenidos de enseñanza, la elaboración de una estrategia de enseñanza, la adopción de materiales didácticos apropiados y la evaluación de los aprendizajes son componentes claves de esas decisiones

Planear la enseñanza en el marco del modelo 1 a 1 supone, además, la toma de decisiones en relación con la disponibilidad, selección y uso de recursos didácticos; estos resultan en la mayoría de los casos novedosos y, por tanto, generan incertidumbres que ponen en tensión el carácter relativamente estable de las representaciones sobre la práctica, cuestión clave que se debe tener en cuenta para reconocer los desafíos de la integración de las TIC en ET.

Conocer los recursos educativos para enseñar y aprender en Educación Tecnológica

Para avanzar en el reconocimiento del potencial educativo de los diferentes recursos TIC, A continuación proponemos un modo de clasificar los recursos TIC en función de las capacidades propiciadas en Educación Tecnológica.

Las taxonomías facilitan los procesos de comprensión cuando existen diversos y variados componentes, permiten visibilizar y organizar lo que se presenta como complejo, pero es necesario aclarar –como afirma Borges– que no existe clasificación del universo que no sea arbitraria y conjetural. Esto ocurre al intentar ordenar los recursos educativos, tarea que resulta cada vez más compleja por el acelerado cambio que se registra en el desarrollo aplicaciones basadas en la Web, lo que hace que cualquier ordenamiento quede obsoleto en poco tiempo. Hechas estas salvedades, presentamos los siguientes criterios para clasificar los recursos TIC.


1. recursos para transmitir y operar con contenidos;
2. recursos para consultar y acceder a la información;
3. recursos para crear y producir, modelizar y comunicar la información técnica;
4. recursos para desarrollar la capacidad de ejercer el pensamiento crítico;
5. recursos para desarrollar capacidades para enfrentar y resolver problemas y desarrollar estrategias;
6. recursos para desarrollar la capacidad para trabajar con otros;
7. recursos para la evaluación.

Función	Tipo de recurso
Recursos para transmitir y operar con contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Software educativo • Programas de autor • Programas de práctica y ejercitación
Recursos para consultar y acceder a la información	<ul style="list-style-type: none"> • Bases de datos, buscadores y metabuscadores • Catálogos de sitios web, centros de enlaces y recursos. • Bibliotecas y reservorios digitales de documentos y videos • Webquest, blogs educativos, miniquest y cacerías del tesoro • Páginas web
Recursos para crear, producir, modelizar y comunicar la información técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Procesador de texto, planilla de cálculo, programas para presentaciones • Programas de diseño (circuitos, planos, diagramas, posters, graficadores) • Editores de imágenes, audio y video. • Programas para diseño de páginas web, blogs, etcétera
Recursos para desarrollar la capacidad de ejercer el pensamiento crítico	<ul style="list-style-type: none"> • Editores de mapas conceptuales y diagramas • Bibliotecas, revistas y reservorios digitales • Catálogos de sitios web, centros de enlaces y recursos, enciclopedias virtuales
Recursos para desarrollar capacidades para enfrentar y resolver problemas y desarrollar estrategias	<ul style="list-style-type: none"> • Simulaciones • Juegos de computadora • Videojuegos
Recursos para desarrollar la capacidad para trabajar con otros	<ul style="list-style-type: none"> • Wikis • Blogs • Mapas conceptuales en línea • Repositorios de archivos compartidos • Editores de documentos compartidos • Chat • Correo electrónico • Foros • Videoconferencias • Redes sociales
Recursos para la evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Software para la elaboración de instrumentos de evaluación • Portafolios digitales • Aplicaciones para el desarrollo de evaluación por rúbricas

Como podemos observar en la clasificación anterior, los recursos están asociados al tipo de tarea que supone la interacción con estos programas. Si bien la mayoría de estas aplicaciones no han sido desarrolladas para su uso didáctico en ET, su inclusión fundamentada puede propiciar el desarrollo de capacidades que consideramos indispensables para los propósitos del área.

A continuación presentamos un modo de clasificar los recursos digitales en función de los diferentes momentos presentes en las actividades.

Momento	Actividades	Capacidades en juego / demanda cognitiva	Recursos digitales utilizados
Apertura	<p>Presentación del tema de manera tal que los estudiantes puedan relacionarlo con saberes previos y a la vez que despierte el interés por realizar nuevos descubrimientos utilizando por ejemplo el análisis de un video, la presentación un software de simulación o un juego, artículos periodísticos, páginas de Internet, etc.</p>	<p>Observar, analizar, relacionar, clasificar y caracterizar.</p>	
Desarrollo	<p>Problematizar situaciones utilizando diferentes recursos, promueve que los estudiantes realicen síntesis, propicia el intercambio entre pares, la toma de decisiones, la autonomía para la exploración, la creatividad y los orienta para que elaboren diferentes productos que les permita acercarse a la comprensión del tema.</p>	<p>Explorar, identificar, analizar, comprender, generar estrategias, cooperación en grupo, formalizar, conceptualizar, comprender y aplicar conocimiento.</p>	

Cierre	<p>Orientar a los estudiantes presentando actividades y estableciendo diálogos para que puedan arribar a conclusiones, conceptualizar, generalizar los contenidos y establecer posturas críticas sobre la temática.</p>	<p>Analizar, generar y aplicar conocimiento, comprender, sintetizar, criticar, profundizar en la reflexión, integrar aprendizajes exponer, defender, debatir, preguntar, responder, responsabilidad individual, cooperación en grupo, formarse un criterio propio</p>	
--------	---	---	---

Las taxonomías presentadas aquí intentan brindar herramientas que permiten visibilizar tanto aspectos técnicos como pedagógicos de los diferentes materiales con el propósito de integrar consciente e intencionalmente los recursos TIC en la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos de Educación Tecnológica.

Bibliografía:

- Bauman, P. y otros (2008). Clase 2. Internet como fuente de recursos para la enseñanza y el aprendizaje. Seminario Enseñanza y TIC. Carrera de Especialización en Docencia en Entornos Virtuales. Universidad Nacional de Quilmes.
- Camilloni, A. (2007). El saber didáctico. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Fenstermacher, G. (1989). Tres aspectos de la filosofía de la investigación sobre la enseñanza. En La investigación de la enseñanza: enfoques, teorías y métodos. Barcelona: Paidós
- Gros Salvat, B. (2000). Capítulos III y VIII. En El ordenador invisible. Barcelona: Gedisa.
- Richar, D. (2013). Clase 5: Conocer los recursos educativos para enseñar y aprender en Educación Tecnológica. Propuesta educativa con TIC: Educación Tecnológica I. Especialización docente de nivel superior en educación y TIC. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.
- Richar, D (2013). Clase 4: Hacer para aprender. Educación Tecnológica y TIC II. Especialización docente de nivel superior en educación y TIC. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.
- Unicef-OEI-Asociación Civil Educación para todos (2010). Una escuela secundaria obligatoria para todos. El desarrollo de capacidades y las áreas de conocimiento. Ministerio de Educación.

* **Daniel Raúl Richar:** es profesor en Disciplinas Industriales. Lic. En Educación con Orientación en Diseño, Coordinación y Evaluación de la Enseñanza de la Universidad Nacional de Quilmes y Especialista en Docencia en Entornos Virtuales de la Universidad Nacional de Quilmes. Actualmente integra como especialista del área Educación Tecnológica, la Comisión de Diseño Curricular de la Dirección de Educación Secundaria del C.G.E. de Entre Ríos (Julio de 2008 a 2011) y Co-autor de los Diseños

Curriculares de Educación Tecnológica y Tecnologías de información y la comunicación para Educación Secundaria Orientada y Escuela Secundaria de Jóvenes y Adultos. Es Tutor del área Educación Tecnológica en el Ciclo de Formación de Capacitadores en Áreas Curriculares. Ministerio de Educación de la Nación (Octubre de 2010 a la fecha); Profesor adjunto de la cátedra Didáctica de la Educación Tecnológica. 3er año del Prof. de Educación Primaria con Orientación rural - subsede Alberdi - de la Fac. de Hum. Artes y Cs. Sociales -UADER – (Agosto de 1999 a la fecha). Es Consultor en la Comisión Ampliada de Especialistas en Educación Tecnológica para la elaboración del documento base de los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios para el Ciclo Básico de la Educación Secundaria. Ministerio de Educación de la Nación (Julio a Diciembre de 2010).

Las TIC en el aula de Educación Tecnológica

Autora: Susana Espiro*

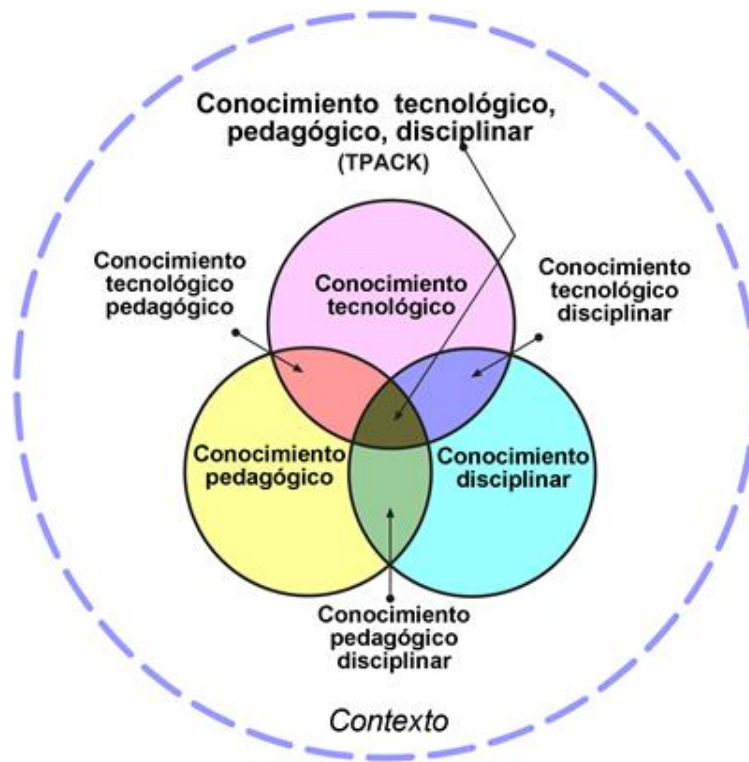
Presentaremos un marco de análisis sobre vinculación de las TIC con la Educación Tecnológica en el aula.

Desde el Instituto Nacional de Formación Docente venimos formando a los docentes de todas las disciplinas, primero en el uso de sus aulas virtuales y luego en herramientas que se encaminan a un enseñar con TIC en el aula, según la especificidad de cada disciplina. En la Especialización Superior en Educación y TIC sostenemos esta línea de trabajo, con una estructura curricular que parte de materias que dan un marco político y pedagógico al enseñar y aprender con TIC, algunas estrategias específicas y propuestas transversales y termina con un recorrido diferente según el rol o disciplina, que va a acompañar el desarrollo del proyecto final de la carrera.

Un marco teórico que nos permite analizar la complejidad de los conocimientos y decisiones que se ponen en juego a la hora de incorporar las TIC en el aula es el modelo TPACK. El modelo TPACK, del inglés Technological Pedagogical Content Knowledge, es decir, conocimiento tecnológico (entendido sobre las TIC), conocimiento pedagógico y conocimiento del contenido, es desarrollado por una investigadora norteamericana, **Judi Harris**, sobre la base de los trabajos de Mishra y Koehler (2006) que proponen este modelo a partir de la idea de Lee Shulman (1986) sobre la integración de conocimientos pedagógicos y disciplinares que deberían tener los docentes.

Harris señala algo que la experiencia en las aulas confirma: la planificación de actividades con TIC ha partido por lo general de las herramientas, sin mucho análisis de las peculiaridades del contenido a trabajar ni de la didáctica específica. Ella utiliza el ejemplo de una pareja que va a un gran arquitecto con una canilla, y le pide que diseñe una casa alrededor de ella.

Muchas veces los docentes hemos diseñado clases alrededor de un recurso, o como pretexto para enseñar ese recurso. Parecería que ante una herramienta TIC perdemos la capacidad de análisis, inmediatamente pensamos que con su uso los niños y jóvenes estarán más motivados y mágicamente aprenderán mejor. Descubrimos, por ejemplo, los blogs, los mapas conceptuales en Cmap, las presentaciones en Prezi, un simulador que nos acaban de recomendar, y pensamos cómo los podemos usar con nuestros alumnos. Inventamos actividades que giran en torno a la herramienta, y muchas veces caemos en un uso forzado, que en lugar de favorecer, distrae y obstaculiza el aprendizaje. Olvidamos que lo que se aprende no es atributo del objeto sino construcción activa del sujeto...



<http://tpack.org>

- Analicemos cada uno de los círculos

<p>Conocimiento disciplinar</p>	<p>Es el conocimiento del contenido disciplinar que se va a enseñar. Implica conocer los hechos, conceptos, teorías y procedimientos fundamentales de la disciplina, las redes que explican, organizan y conectan los conceptos, y las reglas para obtener y verificar el conocimiento en la disciplina.</p>
<p>Conocimiento pedagógico</p>	<p>Se refiere al conocimiento general de los procesos, métodos y prácticas de enseñanza. Saber planificar desde el planteo de los objetivos hasta las estrategias de evaluación. Incluye la gestión de la dinámica del aula, el desarrollo e implementación de propuestas pedagógicas y la evaluación de los estudiantes.</p>
<p>Conocimiento tecnológico (TIC)</p>	<p>Este conocimiento incluye las habilidades generales que le permiten al docente operar con la TIC (gestionar archivos, navegar en internet, utilizar el correo electrónico, etc.). Requiere la habilidad para estar continuamente aprendiendo y adaptándose a los cambios tecnológicos que se producen en el tiempo.</p>

Los puntos de contacto entre dos círculos suponen el conocimiento de la didáctica específica (conocimiento pedagógico disciplinar), de las herramientas TIC que permiten

acceder y comunicar el conocimiento disciplinar (conocimiento tecnológico disciplinar), y de las herramientas generales que se utilizan en la enseñanza (conocimiento tecnológico pedagógico).

La intersección de los tres campos es el punto más novedoso y difícil de construir.

Muchas veces la “capacitación” de los docentes se basó en la enseñanza de un software específico, para que los docentes lo apliquen a su buen saber y entender. Nosotros consideramos que la formación continua de los docentes debe integrar los tres saberes: partir de una actualización didáctica y disciplinar, y a partir de allí analizar la pertinencia del uso del recurso TIC.

Este modelo ayudó a refutar la idea de que los docentes saben de la disciplina y de su enseñanza, pero para usar las TIC en el aula necesitarían de la asistencia de un especialista en informática, idea arraigada en muchos docentes pero también en muchos estudiantes de formación docente que vivieron en su trayectoria en la escuela a informática como una materia más.

También es útil para analizar la complejidad de la tarea en el aula, porque lo más importante en este marco de análisis son las intersecciones. Podemos saber didáctica pero no conocer la especificidad de la enseñanza y el aprendizaje de una disciplina. Podemos utilizar las TIC en nuestra vida cotidiana pero no conocer herramientas específicas que faciliten el aprendizaje de nuestra disciplina, y lo que es más complejo, cómo integrarlas en secuencias didácticas que faciliten el análisis de situaciones problemáticas y la propuesta de alternativas de solución, la comprensión y la capacidad de tomar decisiones...

Es importante tener en cuenta que estos saberes se construyen en interacción con los colegas. Nadie sabe todo de todo, y los docentes enseñamos y aprendemos con los alumnos y con los colegas.

“Saber cómo utilizar tecnología (léase TIC) no es lo mismo que saber cómo enseñar con tecnología” (Mishra y Koehler, 2006)

Tradicionalmente las TIC se han concebido como un conjunto de conocimientos y habilidades que hay que aprender para luego “agregar” a las clases. Desde el enfoque TPACK, se enfatiza justamente la necesidad de no pensar la tecnología como un agregado motivador, llamativo, y por lo tanto, adicional al conocimiento pedagógico disciplinar. Se trata fundamentalmente de poner cada uno de esos conjuntos de saberes al servicio de los otros dos para, en total, enriquecer y dar sentido a las prácticas de enseñanza y de aprendizaje.

Hay un lugar común que establece que un docente puede quizá no conquistar la fluidez operativa que puede tener un alumno para el manejo de herramientas TIC, pero que rápidamente identifica y aprovecha sus potencialidades didácticas y las pone en juego.

Sin embargo, no es en el dominio operativo donde se centran las mayores dificultades para una incorporación.

El camino en la apropiación de los recursos presenta menos dificultades que el cambio conceptual disciplinar implicado y la apropiación de su especificidad para la implementación didáctica. Muchas veces el uso de un recurso TIC nos obliga a repensar prácticas, concepciones didácticas, dinámica de clase, y reformular propuestas.

Hay que considerar que los modelos que tienen presentes los docentes están vinculados básicamente a los libros, que si bien pueden responder a líneas didácticas renovadoras, suponen la utilización de recursos convencionales.

La apropiación de un recurso y la identificación de sus potencialidades didácticas, de la pertinencia y adecuación a cada situación de enseñanza, es un proceso que se va construyendo con la exploración, y la práctica, pero sobre todo con una actitud crítica, curiosa y dialogal con los estudiantes y con los colegas.

* **Susana Espiro:** es responsable del equipo TIC del Instituto nacional de Formación Docente (INFD).

Es Licenciada en Tecnología Educativa (Universidad Tecnológica Nacional), Especialista Universitario en Informática Educativa (UNED-España) y Profesora en Psicopedagogía (Instituto del Profesorado del CONSUDEC). Se desarrolla profesionalmente en distintas universidades de nuestro país, coordinando posgrados y dictando cursos. También dicta clases en distintos Institutos de Formación Docente.

Enseñar Educación Tecnológica con TIC: saberes presentes, ausentes y necesarios

Autora: Maria Eugenia Danieli*

Saberes para abordar la enseñanza con TIC

Toda situación de enseñanza supone la movilización de un conjunto de saberes, como complejo entramado que articula conocimientos, habilidades y actitudes. Como propone Perrenoud (1993) se trataría de saberes variados que incluyen dimensiones declarativas y procedimentales, remitiendo no solo al conocimiento académico sino también al experiencial. En relación con la enseñanza de Educación Tecnológica con TIC también es posible reconocer ese entramado de diversos saberes, que remiten no solo al conocimiento académico sino también al experiencial e involucran dimensiones cognitivas, actitudinales y axiológicas referidas a las TIC. Se trataría de un saber que, al decir de Contreras Domingo (2010) está unido al docente, hecho cuerpo, in-corporado.

Estos saberes se juegan y presentizan al momento de pensar las propuestas de enseñanza y ponerlas en acto en el escenario del aula. Las mismas, entendidas como construcciones metodológicas (Edelstein, 1996) que articulan contenido y método para promover el aprendizaje en un grupo de alumnos implican la consideración de cuestiones de orden epistemológico (en relación con los contenidos objeto de enseñanza), de orden psicológico (relacionado al aprendiz, sus características e intereses, y sus maneras de aprender y relacionarse con el conocimiento), de orden cultural y social y, por último, de orden axiológico. A su vez, la integración de las TIC como medio de enseñanza en dicha construcción supone abordarlas como un problema metodológico; es decir reconocer que las decisiones sobre el medio son parte de las decisiones que toma un docente en el marco de la construcción metodológica, y que desde la propia lógica de los medios (Sabulsky, 2005) atraviesan el resto de las decisiones y lógicas implicadas.

De este modo, la inclusión de las tecnologías en la enseñanza implica la atención a diferentes dimensiones y supone el dominio de las claves de interpretación de su propia lógica y el acceso a ciertos saberes ligados a ellas y a este proceso de inclusión por parte del docente. Para abordar esta complejidad de saberes considero pertinente recuperar las categorías propuestas por Shulman y su equipo de investigación sobre el conocimiento en la enseñanza, así como la propuesta de Mishra, P. y Koehler, M. (2006) en relación con el conocimiento tecnológico-pedagógico-disciplinar (TPACK); y diferenciar los siguientes saberes docentes.

- *Saberes pedagógicos y didácticos generales*: vinculados a la educación, la escuela, la tarea docente, los procesos de enseñanza y de aprendizaje, las intervenciones docentes (estrategias, actividades, evaluación, uso de recursos) que se ponen en juego en las prácticas docentes, habiendo sido objeto de transmisión en alguna etapa de la formación docente o de construcción personal en la escuela.
- *Saberes contextuales*: relacionados con el sistema educativo y los contextos que lo atraviesan (político, cultural, social, comunitario) particularmente lo referido a las transformaciones culturales y sociales asociadas a las TIC. Estos saberes tienen como fuente principal aunque no exclusiva las experiencias sociales y ciudadanas.
- *Saberes tecnológicos generales*: se incluyen aquí los saberes propios del campo disciplinar objeto de enseñanza (Tecnología/Educación Tecnológica) que pueden haberse aprendido en la formación inicial y/o en la práctica laboral previa o paralela a la inserción docente,

- *Saberes tecnológicos instrumentales*: referidos al dominio instrumental de las tecnologías para informarse, comunicarse, producir, compartir, registrar, resolver problemas, entre otros.
- *Saberes didácticos sobre la tecnología*: remite al conocimiento pedagógico del contenido (Shulman, 1987), en este caso referido a la enseñanza de Tecnología en la escuela, y que dan cuenta de la experticia del docente como enseñante para transformar el conocimiento disciplinar en un conocimiento que pueda ser aprendido por los alumnos. Incluye así tipos de actividades, estrategias, explicaciones, experiencias para la enseñanza DE la tecnología.
- *Saberes didácticos sobre las TIC*: constituye un saber sobre la inclusión de las tecnologías en los procesos de enseñanza, considerando sus posibilidades, potencialidades y limitaciones en el ámbito escolar, aunque en términos generales y no ligado a las particularidades del objeto de enseñanza. Implica saberes para enseñar CON tecnologías; es decir, saberes sobre los programas, recursos y dispositivos que pueden utilizarse en la escuela, cómo hacerlo y para qué.
- *Saberes didácticos sobre las TIC para enseñar tecnología o educación tecnológica (T/ET)*: remite a un saber más específico de los profesores de la disciplina que utilizan TIC para enseñarla; el mismo interrelaciona los conocimientos, actitudes y habilidades tecnológicas, didácticas y disciplinares, en consonancia con la categoría de TPACK referida. Dado que sería una categoría más específica e integral operaría como síntesis integradora de los saberes antes mencionados, puestos en relación entre sí y en los contextos de enseñanza en que los docentes intervienen.

Los saberes de los docentes: presencias, ausencias y tensiones

A partir de entrevistas realizadas con profesores noveles de T/ET⁵ he podido reconocer algunos núcleos de sentido que dan cuenta de saberes presentes (aquello dicho o no pero que da cuenta de que puede ser pensado y puesto en acto) y saberes ausentes (que no constituyen objeto de reflexión o problematización).

Respecto de los primeros, y casi como convicciones, aparece el dominio de saberes tecnológicos instrumentales por la experiencia social cotidiana, saberes contextuales que enfatizan la importancia de incluir las TIC en la escuela en virtud de la relevancia social, cultural y laboral de las mismas, así como saberes pedagógicos y didácticos generales, que en línea con lo anterior dan cuenta de un reconocimiento y preocupación por los intereses de los alumnos y en algunos casos de las posibilidades de favorecer mejores aprendizajes desde la incorporación de tecnologías. A ello se suman los saberes tecnológicos generales y didácticos sobre la tecnología, que dominan en tanto profesores de Educación Tecnológica y les permiten construir situaciones de enseñanza CON TIC o referidas a ellas como objeto (DE TIC).

Las principales razones que suelen argumentarse para incluir las TIC en la enseñanza remiten a aspectos contextuales, en tanto las TIC son tecnologías cotidianas y expandidas socialmente; cuestiones psicológicas, atendiendo a las características e intereses de los alumnos; fundamentos epistemológicos, al considerar que las TIC son un objeto tecnológico actual y, por tanto, contenido de enseñanza y por último, apuestas axiológicas, resaltando la importancia de promover una conciencia tecnológica en los alumnos. En relación con estos últimos aspectos parece instalarse una tensión en los profesores de T/ET, entre la *obligación de incluirlas y la posibilidad de elegir* hacerlo o

⁵ Las entrevistas fueron realizadas en los años 2012 y 2013, como parte del trabajo de Tesis de las Maestría en Procesos Educativos Mediados por Tecnologías (CEA, UNC): "Los saberes de los docentes noveles de Tecnología acerca de la utilización de las TIC en la enseñanza".

no, así como cuándo y de qué manera. Tensión que se da cuenta de un saber difuso, poco claro, que se sostiene casi como convicción interna, pero con pocas referencias a razones didácticas que orienten las decisiones docentes.

Otro conjunto de saberes ligados a esta tensión es aquel que significa a *las TIC como herramienta*, como una tecnología más, un artefacto creado para diversas tareas y que puede usarse bien o mal; dependiendo de lo con ellas se haga y no de sus características e intereses que las impulsan. Se vislumbra aquí una concepción artefactual o instrumentalista de estas tecnologías; visión reduccionista que las concibe como neutrales e ignora los intereses que movilizan la creación, el desarrollo y hasta el control de las mismas (Burbules y Callister, 2001; González García, López Cerezo y López, 1996). Visión que desconoce, además, el modo en que la incorporación de las TIC en las propuestas de enseñanza modifica tanto dicha propuesta como la propia manera de pensar la enseñanza y actuarla.

Estos y otros saberes presentes aparecen muchas veces como *saberes difusos*, con referencias poco claras y mas evidentes desde el relato que desde la propia reflexión didáctica sobre la enseñanza con TIC. Entre ellos, la consideración de las mediaciones psicológicas y culturales de las TIC en los procesos de aprender y comunicarse, en las subjetividades y lenguajes de los alumnos más allá de la cuestión del interés y acceso cotidiano a las tecnologías.

Otro saber difuso, remite a la consideración de las particularidades epistemológicas de las TIC en la articulación entre contenido y forma de enseñanza; algo particularmente relevante en tanto las mismas aparecen desde las dos dimensiones en la Educación Tecnológica. Teniendo en cuenta que la forma remite al modo en que se pone en circulación el saber objeto de enseñanza y los modos de apropiación propuestos para los alumnos; en el caso de las TIC la misma utilización sería la forma, que puede asumir diferentes características según qué se seleccione de dichas tecnologías y qué uso se proponga sobre ellas y que está condicionada por la lógica de los medios. Así, la presencia en cuanto forma supone también un contenido, que se suma a los propios de la Educación Tecnológica; construyéndose un mensaje de enseñanza que incluye a las TIC desde una doble presencia.

La problemática aparece en relación con el siguiente aspecto. Si bien los docentes de ET dominan los saberes tecnológicos sobre las TIC como saber disciplinar y saben cómo transformarlo en conocimiento a ser enseñado a los alumnos, la reflexión acerca de cómo incluirlas de manera adecuada en relación con los diferentes contenidos de la asignatura no está tan clara. Al respecto es frecuente que se signifique a las TIC como medio de enseñanza apoyándose más en los saberes tecnológicos que en criterios didácticos y pedagógicos específicos. Con lo cual, los saberes que remiten a lo tecnológico como mediación didáctica, saberes didácticos sobre su uso en relación con el contenido específico, sobre la forma en la enseñanza, no muestran la misma solidez, claridad ni estatuto epistemológico que los saberes objeto de enseñanza.

La dificultad estaría dada en la posibilidad de reflexionar acerca de la relación entre contenido y forma en términos de construir una forma de enseñar con TIC que sea coherente con el objeto de enseñanza (y por ende, varía al variar el objeto) y a la vez reconocer que la utilización de las TIC como recurso siempre moviliza o enseña un saber sobre dicho objeto. En otras palabras, enseñar utilizando TIC supone enseñar acerca de las TIC.

Un saber necesario

Utilizar las TIC para enseñar Tecnología desde la relación contenido-método supondría un saber integral e integrador con el que han de contar los profesores de T/ET, un *saber necesario* (Litwin, 2005). Pensar las TIC como objeto de enseñanza o contenido, y también como forma y reconocer semejanzas, diferencias, potenciaciones y también solapamientos, sería un saber clave en los *saberes didácticos sobre las TIC para enseñar T/ET*. Algo que permitiría reconocer la relación entre ambos aspectos y construir alternativas de inclusión genuina de las TIC en las propuestas de enseñanza (Maggio, 2012); es decir, situaciones didácticas en las que un docente incluye las tecnologías porque advierte su valor el propio campo disciplinar (en los modos de producción del conocimiento) y entiende que para promover la comprensión en sus alumnos debe incluir esos cambios en sus propuestas de enseñanza. A su vez, la inclusión genuina asume que los modos de conocer de los alumnos también están cambiando con las mediaciones de las TIC y trata de contemplarlo. La inclusión genuina o con sentido didáctico de las tecnologías se enmarcaría en decisiones tomadas por el docente como profesional de la enseñanza, respondiendo a motivaciones del mismo por construir mejores alternativas de aprendizaje para sus alumnos, en relación con la especificidad del contenido que enseña, pero también con la singularidad de sus alumnos como sujetos cognitivos y culturales.

La mirada parcial de las TIC dentro del campo de la Tecnología, ya sea que se asocien a la informática, a lo técnico o a la formación general y que se centra en la significación de las mismas como herramientas, o que solo hace énfasis en acercar la propuesta a los intereses de los alumnos permite advertir sobre un contenido del saber acerca de la inclusión de las TIC en la enseñanza que podría operar como obstáculo epistemológico, en términos de Brousseau, que dificulta la comprensión de estas tecnologías por parte de los docentes. Un saber que no permite captar lo esencial de las TIC y de su lógica, en tanto solo las aborda desde una perspectiva y no desde su complejidad y así dificultaría su inclusión genuina en las propuestas de enseñanza. Y ello, en tanto ese obstáculo epistemológico se puede traducir en un *obstáculo didáctico*. El mismo remite a una especie de disociación de las TIC respecto del campo disciplinar de la Tecnología no pudiendo, en ocasiones, transferir a aquellas conceptos que se manejan en relación con las tecnologías en general, limitándose así las posibilidades de abordarlas críticamente y construir diversas alternativas de inclusión genuina. Así, la *disociación del objeto* se traduciría en la *disociación del contenido y el método*, o en otros casos, en el *solapamiento* acrítico de ambos. Algo que puede resultar paradójico en la formación de profesores de T/ET, siendo un alerta para la formación de docentes en la disciplina.

Buscando superar ausencias y des-articulaciones

A modo de conclusión se podría afirmar que los *saberes didácticos sobre las TIC para enseñar Tecnología* presentan algunos rasgos comunes y dan cuenta de un espacio dinámico, en movimiento. En primer lugar, su *carácter difuso*, en tanto las referencias disciplinares no son claras ni tampoco habría convicciones compartidas y más o menos sólidas sobre las posibles articulaciones entre lo tecnológico como contenido y como recurso. En segundo lugar, se trata de un *saber en construcción*, algo que está siendo reflexionado y elaborado por los docentes en el mismo tiempo en que toman decisiones para enseñar. Este rasgo de construcción también se pone de manifiesto en el carácter *situado* y a veces *localizado* de estos saberes (Terigi, 2012); en relación con determinadas escuelas, alumnos y colegas de trabajo pero sobre todo, desde el propio lugar en que el docente mira y significa la enseñanza con TIC y se relaciona con los saberes tecnológicos.

Finalmente y como cierre provisorio de estas interpretaciones, considero pertinente destacar que la utilización de las TIC para enseñar T/ET se presenta como un escenario con muchas potencialidades; las cuales aún no están siendo suficientemente exploradas ni explotadas. Sin embargo, y teniendo en cuenta lo construido académicamente y desde las propuestas de formación docente sobre el tema en los últimos años, cabe reconocer el valor de las inclusiones genuinas identificadas (así como de las exclusiones genuinas, en las que adecuadamente los profesores deciden no enseñar con TIC) y más aún de otras inclusiones que dan cuenta de docentes atentos a los cambios contextuales, a las nuevas formas culturales que sus alumnos dominan y a la necesidad de que las TIC formen parte del escenario escolar. Y en este contexto, lo que abre a una problematización en la formación de docentes de Tecnología no refiere al tipo de uso que se realiza sino a la incidencia que en estos usos tiene la posibilidad de reflexionar sobre las TIC como tecnologías, encontrando desde esa reflexión epistemológica las mejores maneras de orientar la comprensión de los alumnos.



Bibliografía

- **Bolivar, A.** (1993). "Conocimiento didáctico del contenido" y formación del profesorado: el programa de L. Shulman. Revista Interuniversitaria de formación del Profesorado [en línea] (16), 113-124. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/286602.pdf>
- **Brousseau, G.** (1999, Agosto- Noviembre). Educación y Didáctica de las matemáticas. Conferencia V Congreso Nacional de Investigación Educativa, Aguascalientes.
- **Burbules, N. y Callister, T.** (2001) Educación: riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información. España. Ed. Granica.
- **Contreras Domingo, J.** (2010, agosto). Ser y saber en la formación didáctica del profesorado: una visión personal. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, Vol. 24 (2), pp. 61-81.
- **Edelstein, G.** (1996). "Un capítulo pendiente: el método en el debate didáctico contemporáneo". En Camillioni, A. Corrientes didáctica contemporáneas. Buenos Aires: Paidós.
- **Edwards, V.** (1999). El conocimiento escolar como lógica particular de apropiación y alienación. En Rockwell, E. (coord.), La escuela cotidiana. México: Fondo de Cultura Económica.
- **González García, M; López Cerezo, J y Lujan López, J.** (1996). Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos.
- **Maggio, M.** (2012). Enriquecer la enseñanza. Los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad. Buenos Aires: Paidós.
- **Mishra, P. y Koehler, M.** (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge en: Teachers College Record, 108 (6), p 1017-1054. Extraído el 19/11/12 desde http://punya.educ.msu.edu/publications/journal_articles/mishra-koehler-tcr2006.pdf
- **Perrenoud, P.** (1994) Saberes de referencia y saberes prácticos. Una oposición discutible en la formación de enseñantes. Seminaire des formateurs de IUFM, Grenoble. Traducción de G. Diker. Extraído el 2/3/10 desde <http://estatico.buenosaires.gov.ar/areas/educacion/docentes/superior/perrenoud.doc>
- **Sabulsky, G.** (2005). La integración de la tecnología en la enseñanza como problema de conocimiento, en Rev. Diálogos Pedagógicos nº 6, Año III, EDUCC. Córdoba: UCC.
- **Terigi, F.** (2012b). La enseñanza como problema en la formación en el ejercicio profesional. En Birgin, A. (comp.). Más allá de la capacitación. Debates acerca de la formación de los docentes en ejercicio. 1era. Edición. Bs. As: Paidós.

* MARIA EUGENIA DANIELI: Prof. y Lic. en Ciencias de la Educación (Universidad Nacional de Córdoba). Tesista de la Maestría en Procesos Educativos Mediados por Tecnologías (CEA-UNC). Se desempeña como Asesora Pedagógica en el Programa de Educación a Distancia de la UNC y es profesora de Tecnología Educativa y Didáctica General de la carrera de Ciencias de la Educación de dicha Universidad. Es Profesora titular de diferentes unidades curriculares en el Instituto Superior del Profesorado Tecnológico de Córdoba. Desde el 2000 ha intervenido en diversos espacios de capacitación

de docentes en temáticas de Didáctica y Tecnología Educativa, así como en proyectos y espacios de asesoramiento para la integración de TIC en propuestas educativas.

Consideraciones analíticas en torno al diseño de artefactos

Autor: Héctor Gustavo Giuliano*

Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería de la Universidad Católica Argentina

*La máquina es el extranjero en el cual está encerrado
lo humano, desconocido, materializado, vuelto servil.*
Gilbert Simondon.

1. Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo presentar algunas dilucidaciones teóricas concernientes al diseño de objetos técnicos que se esperan sean de utilidad para la diagramación de currículas y el trabajo áulico de asignaturas de educación tecnológica. La conceptualización propuesta permite trabajar analíticamente, desde la teoría de conjuntos, las intuiciones presentes con relación a los artefactos, pudiendo aprovecharse con distintos grados de profundidad en función del nivel de la enseñanza sobre el que se apliquen.

2. El diseño de artefactos técnicos

2.1. La doble naturaleza de los artefactos

Por lo general el resultado del proceso de diseño son objetos técnicos –también conocidos como artefactos– dispositivos, “cosas tangibles o intangibles” creadas por los seres humanos, que tienen:

- una forma en su configuración y geometría;
- una función, o conjunto de aplicaciones que el objeto supuestamente realiza;
- un conjunto de especificaciones o requerimientos que describen en forma precisa las propiedades del artefacto que se va a diseñar.

Por ejemplo, cuando se menciona objetos tangibles, se hace referencia a dispositivos físicos como la escalera, la silla, el puente, el lavarropas. En el caso de la escalera, se puede pensar en su forma (de tramos y peldaños rectos, de tramos rectos y peldaños curvos, y de tramos y peldaños curvos); establecer que su función permitirá apoyarla sobre una superficie inclinada, que soportará a una persona cargando un peso, que permitirá acceder a alturas de 3 metros, mientras que su longitud estando plegada será de 1,5 metros. Así también se piensa en los intangibles, como el software, los planos, los mapas geográficos, entre algunos ejemplos posibles de mencionar (Dym y Little, 2006).

El programa “la doble naturaleza de los artefactos técnicos” de la Universidad Tecnológica holandesa de Delft (Kroes y Meijers, 2002), propone trabajar sobre una conceptualización epistemológica que considera que:

“por un lado los artefactos son objetos con una estructura física definida, y por el otro, son objetos portadores de una función dentro de un contexto humano de uso. La estructura y la función determinan el artefacto tecnológico que, de este modo, es el resultado tanto de una construcción física como de una construcción social. Desde el punto de vista de la estructura el objeto es definido a través de una serie más o menos compleja de teorías, leyes y propiedades técnicas, mientras que desde la función es visto como una caja negra a la que se asignan entradas y salidas”. (Kroes, 1998)

El problema principal radica en el hecho de que la relación entre estructura y función no es unívoca (aunque tampoco arbitraria), sin ser "cualquiera" no hay una única estructura que puede deducirse de una dada función. Aún cuando una función puede deducirse de una estructura dada (Simon, 2010), es posible encontrar distintas funciones para esa misma estructura. La figura N° 1 (Franseen, 2009) ejemplifica esta particularidad de los artefactos técnicos mediante la cual un objeto, tanto natural como artificial, puede ser usado con el mismo fin, así como un objeto artificial puede ser también usado con otros propósitos diferentes para los que fue diseñado.

Bajo estas conceptualizaciones, el diseño tecnológico puede ser entendido como el proceso de asignar “alguna” estructura técnica eficiente a un conjunto dado de funciones predeterminadas. Se trataría de llenar una caja negra con un sistema físico idóneo.

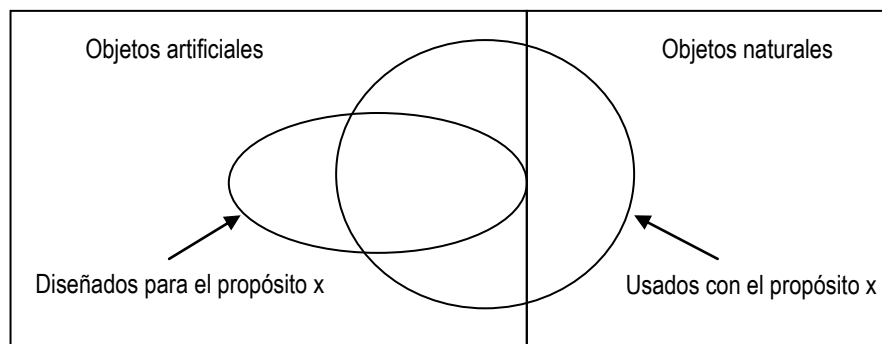


Figura N° 1: relación entre naturaleza, uso y función de los objetos técnicos.

2.2. El espacio de posibilidades del diseño

En cuanto a las posibilidades de un nuevo diseño, éstas son de distintas naturalezas: conceptuales, físicas, pragmáticas y de legitimidad. Para alcanzar un nuevo artefacto, se debe ser capaz primero de imaginar una posibilidad, luego preguntarse por la legitimidad del objetivo en cuanto a su impacto social y ambiental, luego analizar si es racional de acuerdo al saber científico y finalmente, de resultar afirmativo, se deben explorar las posibilidades pragmáticas –prácticas– de su implementación (Broncano,

2000). Sólo si el resultado cae en el espacio de intersección de todas estas posibilidades el objeto es plausible de ser construido (ver figura N° 2).

Las oportunidades que se mueven dentro del espacio de posibilidades están interrelacionadas y son a la vez subjetivas y objetivas. No todos los objetivos son posibles de ser imaginados sin antes disponer de los medios científicos y pragmáticos adecuados, ni existe un criterio de legitimidad único e invariante. Una vez ubicado este espacio de intersección comienza a actuar el proceso de diseño de la ingeniería.

Por ejemplo, en los años 1930 ya se conocían los principios matemáticos y físicos para hacer un teléfono móvil, sin embargo la electrónica disponible en ese momento (tecnología valvular) no era la adecuada por el gran tamaño requerido para realizar los circuitos. El teléfono móvil fue pragmáticamente posible recién cuando se desarrollaron los circuitos integrados de estado sólido a partir de la década de 1980. La gran aceptación que han tenido estos dispositivos es una muestra de la legitimidad social del producto.

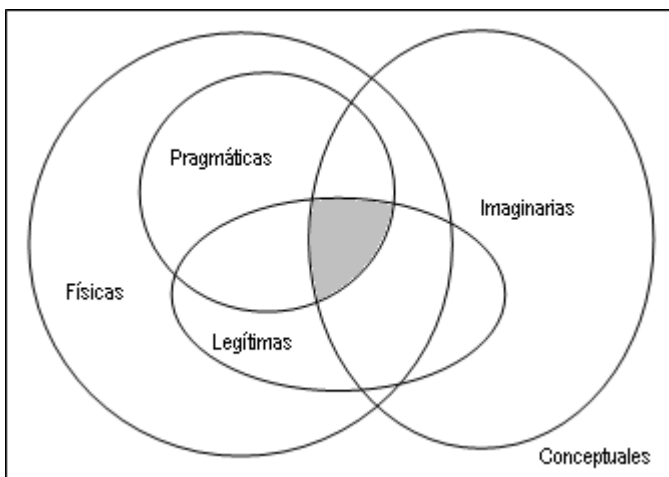


Figura N° 2: entrecruzamiento de dimensiones del diseño.

2.3. El espacio de trabajo del diseñador

En términos analíticos se puede definir el proceso de diseño en ingeniería como

la generación y evaluación sistemática e inteligente de especificaciones para artefactos cuya forma y función alcanzan los objetivos establecidos y satisfacen las restricciones especificadas. (Dym y Little, 2006)

Las especificaciones de los artefactos son descripciones precisas de las propiedades del objeto a diseñar. En general, son conformadas por valores numéricos de parámetros de desempeño e indicadores de comportamiento (por ejemplo, para un motor, que la

velocidad de giro del eje sea de 1000 rpm y que entregue una potencia de 1 HP) y por una lista de atributos, características y propiedades (por ejemplo, que dicho motor, deberá ser silencioso y funcionar a la intemperie). Las especificaciones, en tanto valores y atributos que se pretenden del artefacto, conforman el espacio de trabajo. Las restricciones limitan este espacio acotándolo en función de determinados límites que no se deben traspasar. Por ejemplo, desde un punto de vista energético, un conjunto objetivo-restricción podría ser que el artefacto “consume la menor cantidad posible de energía” sin que “supere un determinado consumo máximo”. Adicionalmente, en todo proyecto existen restricciones económicas y temporales que limitan el tiempo en que debe estar disponible la solución.

Una vez definido y acotado el problema a trabajar, el diseñador explora soluciones posibles dentro de un espacio de trabajo. Como se esquematiza en la figura 3, este espacio queda conformado por el lugar de intersección de tres fronteras: una definida por el conocimiento disponible sobre el tema y otras dos demarcadas por las restricciones asociadas al problema (Krick, 2005).

En cuanto al conocimiento involucrado, a excepción de que se trate de una innovación o un diseño muy radical, por lo general las limitaciones impuestas por los plazos de ejecución hacen que el diseñador trabaje sobre la base de los conocimientos que se encuentran ya establecidos de manera fiable (Vincenti, 1993). Respecto de las restricciones, existen de dos tipos. Por una parte, un conjunto de “restricciones reales” conformado por las condiciones de contorno del proyecto y las reglamentaciones (normativas) existentes sobre el tema, que dicen al diseñador qué es lo que no puede hacerse, lo que se encuentra prohibido según el contexto de normas nacionales e internacionales. Por la otra, un conjunto de orden más subjetivo, conformado por las “restricciones ficticias”, en el que se ubican las limitaciones que el propio diseñador supone válidas según su marco de creencias, el estilo de diseño al que suscribe o la cultura de la empresa en la que trabaja.

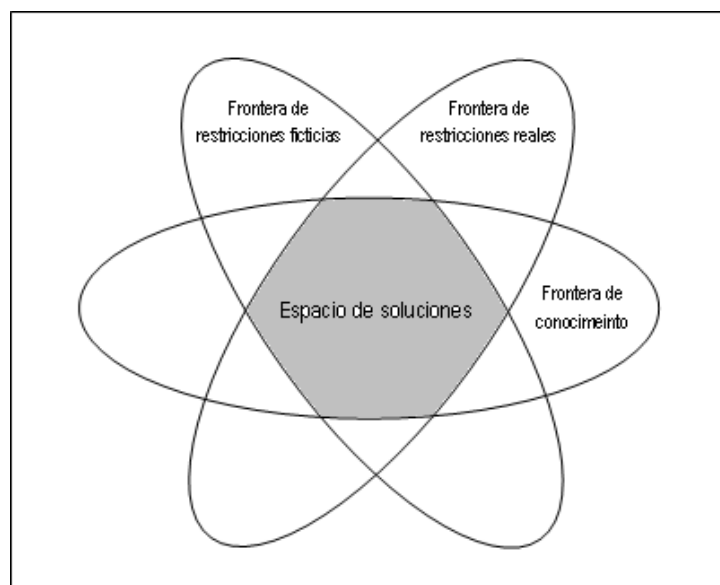


Figura 3: el espacio de trabajo del diseñador.

3. Conclusiones

El estudio analítico del proceso de diseño permite observar las distintas dimensiones en las que se mueve la génesis de los artefactos y sistemas tecnológicos. Todas ellas se presionan mutuamente, encontrándose en permanente tensión. De este modo aparecen desde incongruencias científicas, controversias técnicas y conflictos éticos hasta la posibilidad de apropiación de nuevas funciones por parte de los usuarios. Así mismo, se pone en evidencia que las dimensiones son a su vez relativas a un contexto histórico-cultural hecho que permite explicar las contingencias temporales y espaciales de los diseños en cada sociedad.

Como consecuencia, de estas consideraciones se desprenden interesantes preguntas que pueden dar lugar a diferentes trabajos y debates en el aula, así como guiar la diagramación y desarrollo de currículas. La siguiente, y como disparador de un primer intercambio, es una primera lista tentativa:

De la doble naturaleza de los artefactos:

¿Qué diferencia el mundo natural del artificial? ¿Una planta o animal obtenidos por procesos tecnológicos, como la clonación, es natural o artificial? ¿Qué relación guardan los artefactos con las intenciones de quienes lo diseñaron? ¿Puede pensarse un artefacto simple, como un martillo, de igual manera que uno complejo, como un reloj? ¿Cuál es el lugar de las particularidades histórico-culturales y las preferencias personales en la asignación de nuevas funciones?

Del espacio de posibilidades del diseño:

¿Hay algún orden de prioridad valorativa entre las categorías? ¿Hay alguna pregunta que debería formularse primero? ¿Cuál es la relación entre lo que una persona es capaz de imaginarse y la realidad social en la que vive? ¿Por qué es importante saber ciencias básicas? ¿Existen ejemplos históricos de imposibilidad pragmática? ¿Quiénes y con qué medios definen la legitimidad de una acción tecnológica? ¿Condiciona la imaginación la base pragmática disponible en la época? (pensar en Da Vinci o Verne)

Del espacio de trabajo del diseñador:

¿Un mismo proyecto presentado a dos proyectistas diferentes generaría el mismo producto final? ¿Qué consecuencias tiene el disponer de un saber general o uno más específico? ¿Las normativas técnicas contienen sólo elementos objetivos? ¿El cuidado del medio ambiente sería una restricción real o ficticia? ¿Qué lugar ocupan las preferencias religiosas, políticas o ideológicas en los diseños? ¿Puede un diseño ser transferido sin mediaciones entre distintos países?



Referencias bibliográficas

- Broncano, F. (2000), *Mundos Artificiales, Filosofía del cambio tecnológico*, Paidós. México.
- Dym, C. y Little, P. (2006), *El proceso de diseño en ingeniería: Cómo desarrollar soluciones efectivas*, Limusa Wiley, México.
- Franssen, M. (2009), "Design, use, and the physical and intencional aspects of technical artifacts", en Vermaas, P. *et al*, *Philosophy and Design: From engineering to architecture*, Springer, U.S.A.
- Krick, E. (2005), *Introducción a la ingeniería y al diseño en ingeniería*, Limusa, México.
- Kroes, P. (1998), "Technological explanations: The relation between structure and function of technological objects", *Techné*, 3:3.
- Kroes, P y Meijers, A. (2002), "The dual nature of technical artifacts", *Techné*, 6:2.
- Simon, Herbert (2010), *Las ciencias de lo artificial*, UAM, México.
- Vincenti, W. (1993), *What Engineers Know and How They Know It: Analytical Studies from Aeronautical History*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.

* **Guilliano, Gustavo:** Doctor y Magíster en Epistemología e Historia de la Ciencia por la Universidad Nacional de Tres Febrero. Ingeniero en Electrónica egresado de la Universidad Nacional de La Plata. Es coordinador del curso de posgrado "Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Sociedad: Saberes, metodologías y relaciones" de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata y docente del curso de posgrado "Ciencia, Tecnología y Sociedad" de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires. Es autor del libro "Interrogar la tecnología: Algunos fundamentos para un análisis crítico", co-coordinador de "Culturas científicas y alternativas tecnológicas", miembro del equipo traductor de "Transformar la tecnología: Una nueva visita a la teoría crítica" de Andrew Feenberg y editor académico de la revista "Tecnología y Sociedad".

Integración del tercer eje de los NAP y diversidad de prácticas tecnológicas

Autor: Miguel Ángel Ferreras *
miguelaferreras@gmail.com

RESUMEN

En este trabajo se describen algunas tensiones que atraviesan las prácticas docentes en la educación tecnológica que dificultan la integración del tercer eje de los NAP con los otros dos. Se relacionan estas tensiones con el "problema de las dos culturas" en occidente, y a éste problema se lo sitúa en el ámbito de la multiculturalidad y de los procesos de unidad Latinoamericana actualmente en curso. Con este marco se describen continuidades y rupturas culturales que orientan las prácticas tecnológicas. Se apela a una revisión de las nociones de globalización y complejidad para dar cuenta de la pertinencia de una mirada *sociotécnica* que genera nuevos modos de recortar las situaciones, y aporta a la integración de los tres ejes de los NAP. Para ello se sugiere una metodología exploratoria que se ha propuesto en otro trabajo para elaborar actividades para el aula.

1.- Tensiones que atraviesan las prácticas docentes

En la educación tecnológica es frecuente que el docente se encuentre expuesto a constantes tensiones entre dos modos de ver la disciplina, y los caminos y miradas que se desprenden de ellas:

La mirada "productiva" de una técnica aislada. Desde esta perspectiva la tecnología es vista centralmente como "medio para un fin", una mirada instrumental, en la que el fin es frecuentemente vinculado a la producción de bienes y servicios. Los medios suelen concebirse como elementos neutros y universales que operan aislada y asépticamente en cualquier situación y momento histórico. La acción tecnológica se reduce centralmente a diseñar o seleccionar y manejar los medios.

Desde esta mirada en general adquieren importancia los análisis vinculados a la "productividad", entendiendo la tecnología como actor relevante para disminuir los tiempos y mejorar la eficacia de un sistema productivo. Así emerge por ejemplo la noción de calidad, como capacidad de repetición de un estándar.

Más específicamente en relación a la Educación Tecnológica esta mirada se propone, con muy aceptables y buenas razones para ello, recurrir al análisis de sistemas para representar simbólicamente los procesos tecnológicos en términos de flujos de energía, materia e información, en los que distintos insumos son objeto de diversas operaciones, adecuadamente organizadas, para dar lugar a una salida del proceso, que puede denominarse "producto tecnológico". Bajo el rótulo de enfoque sistémico suelen presentarse miradas más abarcadoras que incrementan las interacciones reconocibles

en el proceso, incluyendo variables sociales. No hay duda que esta mirada realiza un aporte significativo para permitir comprender sistemáticamente los modos de operar de muy diversas técnicas, y la manera en que muy distintos medios técnicos se insertan en operaciones que, en abstracto, son análogas independientemente de las tareas técnicas específicas que se pongan en juego. El riesgo de esta mirada es quedarse en su versión más dura de una técnica neutra y universal que se comportará igual en cualquier situación. La práctica educativa signada por esta mirada se moverá primordialmente en el primer y segundo eje de los NAP, con los que se siente más identificada.

Por otro lado **La mirada "evaluadora" de la técnica, desde las ciencias sociales.** Desde esta perspectiva la tecnología es analizada por la responsabilidad que le cabe en el logro de los resultados previstos y en parte también por la elección de esos resultados. En ocasiones es concebida como determinante privilegiada de estos resultados. En este caso se pueden reconocer múltiples perspectivas de acuerdo a los diversos marcos teóricos y concepciones epistemológicas en los que se asienta la teoría social. En ocasiones suele recurrirse a procesos de evaluación, orientados por los valores que han regido la selección de medios y fines, y se orientan en muchos casos a reconocer "impactos" ambientales, sociales y culturales, y a revisar las políticas científicas y tecnológicas que han orientado las prácticas tecnológicas en sus diversos niveles. Las prácticas tecnológicas son concebidas como totalmente externas a las restantes prácticas sociales, de allí la noción de "impacto", noción que se consolida al pensar que esas prácticas son generadas en centros específicos de I+D para luego ser aplicadas o insertas en una situación dada. La práctica educativa signada por esta mirada se moverá primordialmente en el tercer eje de los NAP.

Dentro de estas miradas han emergido perspectivas que podríamos poner bajo el amplio paraguas de "Construcción Social de la Tecnología" que, tendiendo un puente entre las dos miradas descritas, se orienta a hacer visibles las diversas modalidades en que las prácticas sociales participan de la construcción de los aspectos más específicamente técnicos. Especialmente en la generación de alternativas técnicas y mecanismos no exclusivamente técnicos para la selección y estabilización del uso de una tecnología. El presente trabajo, pretende ubicarse en una tercera mirada que integraría las dos anteriores para aportar a la integración de los tres ejes de los NAP, y se asienta en los conceptos que aparecen en los debates entre líneas internas de la "Construcción Social de la Tecnología".

2.- Dificultades para integrar las dos miradas tradicionales

En sus versiones más radicalmente distanciadas, las dos miradas tradicionales, presentadas aquí al inicio, son irreconciliables y generan en la práctica dificultades para su articulación. En presencia de este tipo de miradas se haría imposible la integración de los 3 ejes de los NAP. Esto se debe en parte a que cada una se inscribe en tradiciones

consolidadas, modos de ver al mundo y de pensar la tecnología, que condicionan sus prácticas.

Una mirada se cierra en comprender la acción técnica descarnada de todos sus vínculos con la política, los intereses económicos, y la puja de poderes a nivel social y cultural. Presenta un desarrollo lineal e ilimitado de la capacidad humana de intervenir y controlar al mundo. La otra se posiciona sobre un conjunto de valores y principios orientadores para juzgar la responsabilidad de las prácticas tecnológicas, sea en el logro de metas socialmente deseables, sea en la generación de riesgos y en la aparición de efectos directos o secundarios no deseados o aún calamitosos, que se proyectan negativamente sobre el conjunto de las prácticas sociales. Modo de adjudicar responsabilidad que puede llegar incluso a justificar la imposibilidad de encontrar caminos alternativos para las prácticas tecnológicas, por la intrínseca búsqueda de eficacia técnica universal que se le atribuye.

En las prácticas educativas esta diferencia puede llegar a expresarse en un mismo docente que alternativamente toma el ropaje de técnico o de evaluador social externo. Este docente podrá llegar a moverse cómodamente en cualquiera de los tres ejes de los NAP. Pero así el tercer eje será visto como un momento aislado de reflexión crítica desde fuera de las prácticas técnicas, y no integrado con los otros dos.

3.- Del problema de las dos culturas a la multiculturalidad Latinoamericana.

Las dos miradas anteriores se ubican bajo un gran paraguas que en el pasado siglo XX, se reconocía como "el problema de las dos culturas", la cultura científica por un lado, y la cultura humanista por el otro. Así las designa Edgar Morin⁶, quien considera que: *"a partir de ahora no solo resulta posible el diálogo entre las dos culturas, sino que el conocimiento podrá progresar superando una de las dislocaciones más graves que haya experimentado"*; y que para ello *:"resulta útil....que (el observador) se sitúe no sólo en el campo de las ideas, sino también en el contexto cultural"*. Problema de vieja data que también reconoce Niklas Luhmann⁷ bajo la distinción entre ciencias de la naturaleza y ciencias del espíritu, y encuentran en el concepto de complejidad un campo que abarca y conecta a ambas ciencias.

Siguiendo la indicación de Morin para el observador, posicionarnos desde la educación tecnológica en Latinoamérica implica una complejidad adicional al problema tradicional de las dos culturas en occidente. Implica reconocer las profundas diferencias de las prácticas tecnológicas en las distintas culturas de los pueblos originarios latinoamericanos, con las más típicas de occidente y aún con las denominadas "tecnologías criollas"⁸. Este desafío es el mismo que, podríamos interpretar, nos propone el tercer eje de los NAP, al invitarnos a indagar e interesarnos por "la coexistencia de tecnologías diferentes en una misma sociedad o en culturas específicas", y en particular en nuestra cultura a promover "la reflexión sobre la creciente potencialidad de las tecnologías disponibles y su contraste con las condiciones de vida".

⁶ Morin, Edgar (1992); El método IV, Las ideas, Edit. Cátedra, Madrid, Cap III: La clase intelectual y las dos culturas, p. 77.

⁷ Luhmann, Niklas (1998) Complejidad y Modernidad: de la unidad a la diferencia, Edit. Trotta, Madrid. Cap I Complejidad y sentido

⁸ Edgerton, D. (2007). *Innovación y Tradición*. Barcelona: Crítica, p. 71

Desde este posicionamiento el sentido con el que nos plantamos ante la "diversidad de tecnologías", no sería ya el de fascinarnos ante el amplio arco de campos de la tecnología que crecen a velocidades crecientes, en un progreso supuestamente ilimitado de alimentación a un mercado de consumo cada vez más sofisticado en sus potencialidades. El sentido sería más bien el de comparar y revisar críticamente las trayectorias seguidas por las distintas culturas con las que conformamos la Patria Grande, y los modos en que ellas pueden complementarse, enriquecerse mutuamente y aportar a la revisión de cada una. Proceso que podríamos concebir como la búsqueda de un aprendizaje para gestionar la complejidad a partir de las diferencias, y no como síntesis única y excluyente que supuestamente fuera superadora de las restantes. La unidad buscada será la del reconocimiento de un modo compartido de procesar las diferencias, no la eliminación de éstas.

Desde esta perspectiva las continuidades y rupturas de las prácticas tecnológicas aparecen también en un plano más general de análisis. En ese plano se pueden hacer visibles las continuidades y rupturas de cada trayectoria cultural particular. Bastaría una breve indagación histórica para hacer evidente la diversidad de trayectorias entre las culturas de los pueblos originarios y las de occidente. Así evitaríamos quedarnos atrapados al interior de una sola trayectoria cultural.

En la cultura occidental podríamos reconocer la continuidad en la idea de progreso y en el papel de la innovación. Innovación entendida como resultante de la incorporación de algo nuevo producido por un sector especializado de la sociedad, los científicos y tecnólogos (o por centros de I+D si se prefiere). En cambio en la cultura de los pueblos originarios podríamos reconocer la continuidad en la relación especial con la tierra, el ambiente y sus recursos, centrada en el respeto a un patrimonio común del que no conciben apropiarse.

En la cultura occidental podríamos identificar las siguientes rupturas: la aparición del paradigma de la complejidad y la emergencia de la conciencia de los límites ambientales y de recursos planetarios; mientras que en los pueblos originarios emerge la conciencia de compartir el mundo con otras prácticas que son hegemónicas. Un ejemplo de esto es como el Movimiento Zapatista mejicano reclama "un mundo con lugar para muchos mundos".

Ubicados entonces ante trayectorias culturales diversas donde emergen muy distintas prácticas tecnológicas, el desafío resulta ser cómo imaginar esa unidad en la diversidad. En nuestros días este dilema se comienza a plantear en la Comunidad de Estados Latinoamericanos y del Caribe (CELAC) , que inicia el camino de la unidad de la Patria Grande. Como muestra de esa diversidad ya existen estados como el de Bolivia, concebidos como plurinacionales, donde con un presidente proveniente de los pueblos originarios, se pone en acto la articulación de la diversidad, que incluye las prácticas tecnológicas⁹. Esta perspectiva de una innovación tecnológica como fruto de la articulación de diversos saberes y prácticas, es uno de los más genuinos desafíos para

⁹ - Villarroel, T.; Mariscal, J.C. (Comp.). (2010). *Innovación tecnológica a partir del diálogo de saberes: Pautas metodológicas y experiencias*. Cochabamba, Bolivia: AGRUCO, Universidad de Cochabamba.

una educación tecnológica posicionada desde América Latina, en este momento histórico.

4.- Globalización, complejidad y ambiente

El inicio del proceso de globalización puede ubicarse en el traumático y violento encuentro de la civilización europea occidental con los pueblos originarios de América hacia fines del siglo XV. Hoy la globalización toma formas ya consolidadas, por ejemplo un producto del mercado está constituido por partes que se fabrican en diversos países y son montadas en otro. También podemos escuchar en directo en la Argentina, los Diálogos de Paz convocados por el gobierno de Venezuela, bajo el auspicio y seguimiento de los cancilleres de la UNASUR transmitidos por un canal de TV venezolano. Y en pocos segundos pasar a ver en directo los principales conflictos y noticias del mundo entero, acompañadas de mensajes de twitter disparados hace minutos por cualquier ciudadano, o por algún líder mundial. Tanta información simultánea en vez de aumentar la transparencia de la realidad dificulta el acceso a una información confiable y de fácil validación. Existen programas de T.V. que muestran como se pueden "armar situaciones o generar una falsa imagen" que aportan a comprender que la selección y presentación de la información es también un problema. La idea que circuló hace apenas 20 años, que describía al proceso de globalización como aproximación a un discurso único compartido, y a un virtual fin de la historia, resulta hoy irrisoria. Mas bien a la globalización le está correspondiendo un mundo progresivamente multipolar, organizado en bloques entre los cuales la CELAC es uno de los que más expectativas despierta en relación a nuevas formas de concebir la unidad desde la articulación de las diferencias. Así la globalización aparece como equivalente al aumento de las interrelaciones e interacciones en tiempo real en todo el planeta, y con ello al aumento de la complejidad de esas interacciones y de las trayectorias de cada colectivo social, que de ellas se nutre.

La complejidad concebida así implica un aumento de la imprevisibilidad de los resultados de las prácticas sociales. No se puede controlar simultáneamente el volumen creciente de información interactuante disponible en lo cotidiano. Una consecuencia del reconocimiento de la complejidad de los problemas es la demanda de mayor participación y educación ciudadana, con una organización más horizontal. Esta perspectiva es pertinente para la educación tecnológica entendida como formación cultural de base para todo ciudadano.

El problema ambiental es un problema global y complejo (evidente en el cambio climático) en el que se advierte la importancia que tiene para su abordaje la educación y la participación social, porque se requiere un activo involucramiento de cada actor. No hay duda que en nuestros días la educación ambiental y la educación tecnológica tienen espacios específicos, pero ninguna de ellas sería posible sin la otra, requieren una continua articulación. En la educación tecnológica la noción de ambiente tiene connotaciones más amplias, incluye la dimensión *sociotécnica*. En el caso del ambiente se puede observar que los comportamientos e intervenciones individuales y colectivas

dependen en gran medida de las prácticas tecnológicas y de las expectativas sociales en relación al desarrollo.

5.- La integración de los tres ejes de los NAP y la mirada sociotécnica

Ha sido necesario el recorrido realizado hasta aquí para presentar el sentido y las posibilidades fácticas de la integración de los tres ejes de los NAP, situándolo en las tensiones cotidianas de las prácticas docentes, y en el actual proceso latinoamericano de unidad de la Patria Grande. La integración de los tres ejes implica también integrar las dos miradas docentes analizadas al inicio de este trabajo. Esto se hace desde una perspectiva que pondera a la vez, los elementos más específicamente técnicos y los componentes socioculturales y políticos. Los elementos técnicos se constituyen como tales y se seleccionan en dinámica y continua correlación e interrelación con los aspectos sociales en una situación dada. A eso se alude con la expresión “*procesos sociotécnicos*”.

La perspectiva *sociotécnica* concibe la construcción simultánea y mutua de las dimensiones sociales y técnicas de la realidad, es decir una co-construcción sin determinación de una por otra, y por ello se designa *sociotécnica*.

La integración de los tres ejes de los NAP supone una constante búsqueda exploratoria de relaciones e interacciones, y no la aplicación de una metodología consolidada, así lo hemos intentado en un trabajo¹⁰ anterior.

Es posible proponer inicialmente un modo de avanzar en esta integración: hacer visibles los recortes que aíslan las prácticas tecnológicas de las restantes prácticas sociales y procesos socioculturales y de su compleja y entramada dinámica temporal. Se espera lograr nuevos recortes que eviten el anterior aislamiento y desconexión entre componentes que se co-construyen entre sí. Para esto se deben ampliar los límites temporales de los procesos tecnológicos, e inscribirlos en procesos socioculturales más amplios y dinámicos¹¹, a diferencia de la restricción temporal de los procesos productivos. Ni los procesos tecnológicos se inician al ingreso de una fábrica, ni terminan con un producto que sale al mercado. Se trata entonces de incluir tanto los procesos tecnológicos por los que se obtienen los insumos de una producción, como los que siguen en el producto hasta su disposición final. Incluyen también los cambios de estos procesos en la historia. Por otra parte, se exploran las redes de interrelaciones y asociaciones *sociotécnicas* en las que se entraman las prácticas tecnológicas. Redes que se generan al delegar y transferir a artefactos y sistemas maquinales las acciones técnicas que se realizaban con el cuerpo y en contacto directo con el ambiente inmediato y con otros seres humanos.

¹⁰ Ferreras, M. Sandrone D. (2014), Hacia una integración del tercer eje de los NAP en las prácticas docentes: una actividad para el aula, en prensa.

¹¹ Esta propuesta metodológica ha sido expuesta en trabajos anteriores: 1) Ferreras-Sandrone “Una lectura integrada de los ejes de los NAP de Educación Tecnológica”, presentado en las Primeras Jornadas de Educación Tecnológica - UADER 2011, Paraná, Entre Ríos. 2) Ferreras -Sandrone “Estrategias para la construcción de conocimiento tecnológico en el marco de los NAP”. `presentado en el 7º Congreso de Educación Tecnológica “La educación Tecnológica/ Tecnología en el Sistema Educativo”, organizado por el Instituto Superior del Profesorado Tecnológico, en Córdoba en 2012.

Es importante que se adviertan las interrelaciones que existen entre la eficacia lograda en una acción técnica (que selecciona determinados medios y procesos) y la situación y contexto sociocultural en la que ella se desarrolla. De este modo se podrá promover en el alumno un pensamiento crítico que de cuenta de la diversidad de prácticas existentes y de la coexistencia de prácticas antiguas y nuevas, desafiando la idea de prácticas técnicas universales óptimas y de ilimitado progreso.

En síntesis, podemos decir que todos los contenidos técnicos son un recorte de fenómenos que siempre se presentan en situaciones en las que intervienen factores sociales y culturales de los que no debieran ser aislados. Que ellos son el fruto de un devenir histórico que los constituye. En definitiva, comprender el fenómeno técnico como medio y como proceso, es entenderlo simultáneamente como una red *sociotécnica*, en la que coexisten tecnologías diferentes de una misma sociedad, fruto de culturas específicas, con continuidades y cambios a través del tiempo.

La perspectiva integradora de los tres ejes es un intento de reconectar y articular los fragmentos de realidad generados por la progresiva diferenciación de prácticas disciplinares y recortes metodológicos. Articular también con otras tradiciones culturales nos llevará a una revisión de nuestras expectativas de desarrollo.

* **Miguel Ángel Ferreras** es ingeniero egresado de la Universidad Nacional de Córdoba. Se ha desempeñado como profesor ordinario de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de esa misma Universidad y como profesor interino de la Facultad de Artes y Diseño de la Universidad Nacional de Misiones. Ha sido Director del Área de Creatividad y Desarrollo de la Universidad Tecnológica Nacional Regional Córdoba. En el área de Educación Tecnológica es autor de capítulos de un libro y de diversas ponencias. Se ha desempeñado como asesor para la elaboración de las propuestas curriculares en diversos niveles de la Educación Tecnológica en la provincia de Catamarca, como consultor para la elaboración de las propuestas de NAP en el Ministerio de Educación de la Nación y como coautor de varios lineamientos curriculares de educación tecnológica de la provincia de Córdoba. Ha coordinado tres seminarios taller sobre Tecnología y Sociedad orientados a la revisión de prácticas sociotécnicas en el INTI Córdoba y Tucumán, entre los años 2009 y 2012.

¿A qué llamamos “pensamiento crítico” en Educación Tecnológica?

Autor: Darío Sandrone *

0. Problema:

Existe un imperativo categórico en el ámbito educativo: formar ciudadanos críticos. Esa apuesta general se traduce en los objetivos específicos de cada materia: “formar alumnos críticos” y en los objetivos específicos de cada unidad didáctica: “promover la reflexión crítica”. Casi como una formalidad, es lo primero que escribimos cuando armamos un programa, fundamentamos un seminario o discutimos acerca de la importancia de tal o cual contenido. Cabe entonces preguntarnos: ¿qué significa formar un ciudadano crítico en materia de tecnología?

Hay muchas formas de abordar esta pregunta. La que elegimos aquí, es encadenarla a otra pregunta más general y, desde nuestro punto de vista, lógicamente anterior. ¿Qué debemos entender por crítica de la tecnología?

Si damos algún tipo de respuesta a esta pregunta, también encontraremos algún tipo de respuesta para aquella. Si encontramos algunos puntos en que acordemos con respecto cómo entender la crítica a la tecnología, entonces podremos decir que esos puntos no pueden faltar a la hora de orientar nuestra planificación en educación tecnológica.

I. Primer punto: la tecnología no se agota en el futuro.

Se suele insistir en que las facultades intelectuales que promueven la innovación tecnológica son precisamente aquellas con la que los humanos nos relacionamos con el futuro: predicción, imaginación, cálculo, proyección, planificación y diseño. Sin embargo, el énfasis en esas clases de aptitudes mentales radica en una idea de la historia de la tecnología lineal y progresiva que rinde homenaje a sus propios próceres: los inventores (Basalla, 1991). Pero la capacidad de anticipación lejos está de ofrecer una explicación acabada del diseño tecnológico. El vínculo que mantenemos con el pasado, con los objetos que existen, los que existieron alguna vez e, incluso, con los que habrían podido existir, es fundamental para explicar y explicarnos los fenómenos técnicos más evidentes e interesantes (Stiegler, 2002). El producto de los antiguos artesanos es la materia prima de los diseñadores actuales que fundan sus artefactos sobre las ruinas de aquellos objetos, sobre sus virtudes y, en ocasiones, sobre sus defectos y limitaciones. (Briskman, 1980)

Evaluar, juzgar, sopesar a los artefactos que nos rodean es una tarea compleja donde los valores científicos y estrictamente técnicos y los valores culturales e idiosincráticos se entraman de tal manera que muchas veces nos parece natural el curso que toma lo artificial en base a intereses sectorizados. Es posible que nuestro afán —o nuestra costumbre— de construir relatos épicos nos empuje hacia un aplanamiento de la historia de la tecnología. En lugar de concebirla como un largo coloquio de consensos y disensos, creemos en ella como quien cree en una marcha sin pausa hacia el progreso o el desastre, pero lineal, sorda e inalterable, avanzando a grandes pasos que llamamos “inventos” y que son, por otro lado, el fruto de la osadía de nuestros héroes o villanos, según las consecuencias: los inventores. La palabra invento significa literalmente “hacia lo descubierto”. La principal virtud del inventor, solemos oír, es tomar lo descubierto, por él o por otros, y diseñar un artefacto o proceso que convierta eso en algo útil, que modifique el entorno y la cultura. Éste es un sentido positivo del inventor desde el punto de vista de la historia de las cosas, cuya dinámica se vuelve acumulativa y direccionada. Un invento es un objeto que aparece en el mundo y se suma

solidariamente al resto de los objetos. Los objetos aumentan en la misma proporción que los problemas disminuyen.

Sin embargo, esa descripción acumulativa y lanzada al futuro de la tecnología no nos permite explicar los fenómenos tecnológicos más evidentes e interesantes. En principio, no podemos explicar por qué, si la historia de la tecnología es una historia acumulativa, los hombres han hecho desaparecer a linajes completos de artefactos que existían en el pasado. Ayer nomás, los cassettes habían muerto en manos de los discos compactos después de haber exterminado a los viejos discos de vinilo. Hoy, el cd es un objeto en peligro de extinción, la cual parece irreversible bajo el martillo de las nuevas tecnologías de la información. En la feria de automóviles de New York de 1905, un tercio de los vehículos funcionaba con combustibles derivados del petróleo, pero los dos tercios restantes correspondían a aquellos que eran movidos por la fuerza del vapor y la electricidad. Diez años después todos funcionaban con combustibles derivados del petróleo. La extinción como un elemento fuerte de la dinámica del cambio tecnológico pone en jaque la versión acumulativa y demuestra que la historia de la tecnología es también la historia de la construcción de las capacidades humanas para comparar, censurar y destruir la cultura material existente.

Conclusión 1: Comprender los procesos tecnológicos implica comprender la relación crítica de los humanos (diseñadores, usuarios, etc) con el pasado tecnológico. El alumno será un ciudadano crítico con la tecnología lo quiera o no, porque eso es parte de los procesos sociotécnicos, pero la calidad y el peso de esa crítica dependerá del grado en que lo comprenda y lo pueda “ver” en los procesos técnicos a su alrededor.

II. Segundo Punto: Negación de la crítica de la tecnología como fuente de progreso.

Si, como dijimos, la crítica de la tecnología existente es parte intrínseca del proceso de cambio tecnológico, ¿qué sentido tiene, entonces, fomentarla a través de la educación? La respuesta que voy a tratar de justificar es: lo que importa es qué tipo de crítica tecnológica fomentamos desde nuestras instituciones. En este punto, entonces, es necesario que nos preguntemos qué se entiende por crítica tecnológica, ya que este concepto ha sido una invitación permanente a caer en el error habitual de considerar al tecnólogo crítico como el encargado de identificar los defectos en los objetos para introducir las “mejoras”.

Henry Petroski, un ingeniero e historiador de la tecnología, ha escrito varios libros sobre la naturaleza del diseño tecnológico. Su libro titulado *La evolución de las cosas útiles* (Petrosky, 1992) tiene un capítulo que se titula “El inventor como crítico”, donde describe a los inventores como “empedernidos de la tecnología, que siempre ven margen para la mejora, incluso en los últimos y más avanzados artefactos. ‘El amor por la mejora’, según el prolífico [inventor], no tiene límites o finalidad”.

Podríamos preguntarnos si es casual que concepción progresiva de la tecnología venga acompañada por la noción del inventor desinteresado y aséptico que padece el “amor por la mejora” y que lo ejerce “sin límites ni finalidad”. Nuestra respuesta es que no. La idea del inventor filantrópico y la del progreso lineal de la tecnología se necesitan el uno al otro para existir. Si la tecnología no fuese una historia de la mejora sino una disputa cultural permanente, el inventor sería un actor político clave, siempre guiado por intereses, lo sepa o no. De la misma forma, si aplicamos el razonamiento inverso y negamos que el inventor sea un benefactor desinteresado, se sigue—por la propia definición de interés— que debe haber muchos intereses disímiles que confrontan, por lo

que en las soluciones de unos habitan los problemas de otros. Si esto es así la noción de “mejora” se vuelve oscura y vacua. Estudiemos un ejemplo.

Stéphane Tarnier era un ginecólogo que trabajaba en la Maternidad de Paris en la década de 1880. Una tarde, Tarnier daba un paseo por el zoológico y quedó impresionado por un artefacto que recreaba un ambiente cálido para los pollitos. Aprovechando las ventajas que su lugar de trabajo le proporcionaba, replicó el artefacto para usarlo con bebés humanos prematuros. La primera incubadora de Tarnier (que por cierto era una modificación de un artefacto existente) estaba diseñada para albergar varios bebés como su antecesor, la incubadora de pollitos, pero pronto simplificó el aparato para hacerlo individual. El calor era provisto por botellas de agua caliente colocadas en la base, que eran reemplazadas manualmente por una enfermera cada tres horas. La ventilación se basó en la convección simple: el compartimiento inferior se llenaba de aire y este circula hacia arriba envolviendo al bebé (Baker, 2000) Las estadísticas mostraron una baja significativa en la mortalidad infantil y pronto el diseño se difundió por los hospitales de toda Europa hasta que las autoridades comenzaron a ordenar la presencia obligatoria de las incubadoras en todas las maternidades. Al final de la segunda guerra mundial ya estaban en todos los hospitales de Estado Unidos.

“Pero” —afirma Steven Johnson— “las incubadoras de hoy son aparatos complejos y caros. Una de las que se usa normalmente en Estados Unidos puede costar hasta cuarenta mil dólares. Además, el problema no es sólo lo que cuestan; los aparatos complicados se estropean y entonces hace falta un experto para arreglarlos y hacen falta además repuestos” (Johnson, 2010). Atendiendo a este problema, un profesor del MIT llamado Tony Presteró fundó en 2008 una empresa llamada *DesignthatMatters* [Diseño que importa] que se dedicó a fabricar incubadoras para los denominados países en vías de desarrollo, expresión que algunos han interpretado como un eufemismo para “nicho comercial”. No obstante, esto no quita mérito la ingeniosa innovación de Presteró: una incubadora construida totalmente con partes de automóviles. Los dos elementos fundamentales, el calor y la circulación de aire, eran provistos por los faros (sellados en la base) y el ventilador del automóvil. Además, el sistema de alarmas (que es algo complejo de reparar en las incubadoras modernas) funcionaba con el de las puertas. Así, el costo disminuía y, cualquier mecánico de auto podía arreglar una *NeoNurture*, que fue el nombre que se le puso al producto.¹²

Sin embargo, algunos países “en vías de desarrollo” han intentado buscar alternativas al mismo tipo de problemas, pero no han gozado del mismo beneplácito de *establishment* médico. En 1978 un médico colombiano llamado Edgar Rey Sanabria desarrolló un método para el tratamiento de los bebés prematuros en el Instituto Materno Infantil de Bogotá que, por causas presupuestarias, carecía de incubadoras suficientes. Este método se basaba en colocar al bebé “24 horas al día en posición vertical, piel con piel con la madre y/o con el padre en medio del pecho, vestido solamente con un pañal” por lo que el desarrollo de este tratamiento recibió el nombre del *Programa Madre Canguro*. Este método, que continuó desarrollándose con los años, encendió un intenso debate que aún persiste sobre la responsabilidad de los médicos al asignar este tratamiento en lugar de las modernas incubadoras. Los creadores y defensores del programa, sin embargo, insisten en que es un método complementario y no excluyente. Así “el Programa Madre Canguro es una innovación que a primera vista parece simple y antitecnológica: un bebé está en mejores circunstancias con sus padres que en una incubadora.” (Valderrama y Jimenez, 2008) Hay que resaltar, además, que el tratamiento ha respondido muy bien a las estadísticas y parece tener buenos

¹²<http://www.designthatmatters.org/> consultada 19-03-2014.

indicadores de eficacia. El Programa Madre Canguro, paradójicamente, ha sido descrito como una “innovación” por sus defensores, lo que vuelve laberíntico y espeso a ese concepto.

Conclusión 2: una de las principales y más difíciles tareas a la hora de formar alumnos con pensamiento crítico respecto a la tecnología es lograr una gimnasia para revisar nuestra tendencia en materia tecnológica a equiparar lo nuevo con lo mejor. Esto implica trabajar fuerte en revisar las creencias sobre la “eficiencia”. Éste es un concepto abstracto que implica un criterio de valoración pero que no otorga los valores reales que deben constituir las evaluaciones. Todos sabemos que queremos la tecnología más eficiente, pero no sabremos cuál es si no analizamos el contexto social en el que se desarrollará. Si el alumno logra apropiarse la idea de que lo novedoso no siempre es lo mejor, ya sería un logro en el camino hacia la formación de un pensamiento crítico en materia de tecnología.

III. Tercer Punto: La imposible Crítica de la tecnología pura

Frente a este panorama, la crítica de la tecnología se impone como una tarea tan sofisticada como la crítica artística y tan sutil como las empresas filosóficas más ambiciosas. Uno de nuestros principales inconvenientes es la tendencia a concebir la “tecnología” como equivalente de un conjunto de productos tecnológicos de la ingeniería moderna. A pesar de esta tendencia simplificadora, el artefacto lejos está de encontrar sus límites en sus paredes y circuitos: se extiende en una red con otros artefactos y actores humanos de todo tipo que, además, son el resultado de un devenir histórico.

El producto tecnológico es la consecuencia de un conflicto de intereses a lo largo de la historia, pero también es el espacio donde confluyen el trabajo de los obreros, las estrategias de marketing, los recursos naturales extraídos, las inquietudes del diseñador, la infraestructura local para sostenerlos (pensemos en los cortes de luz y los aires acondicionados). Abstractar el artefacto técnico de todos los elementos que lo determinan y lo posibilitan es alejarse cada vez más de una comprensión crítica de la tecnología: la crítica del artefacto en sí es una ilusión. (Maldonado, 1977; Manzini, 1992) Por otro lado, la reducción de los sistemas sociotécnicos al mero artefacto nos conduce por la vía rápida a un concepto abstracto de eficiencia: que este aparato funcione significa que funcione para mí, ahora que lo quiero usar, de la manera que lo quiero usar. La reducción de la tecnología al artefacto, sea un colectivo, un automóvil, un celular, una computadora o una incubadora, reduce la noción de crítica a la de queja, elimina su potencialidad política y posibilidad de transformación de nuestro entorno material y artificial. Sólo se convierte en el reservorio de nuevas ideas para los diseñadores a sueldo, que modificarán los artefactos de acuerdo al gusto de los compradores para lograr más ventas.

Conclusión 3: La crítica tecnológica es, ante todo, una crítica sociotécnica. La integración de la esfera de lo social a la enseñanza de los medios y procesos técnicos incorpora todas las contingencias, convenciones, tradiciones e intereses de nuestras comunidades a la hora de sopesar buscar alternativas tecnológicas (Pinch y Bijker, 2008). El artefacto es parte de un sistema que lo sostiene y es producto del trabajo humano organizado. Cuanto más el aprendizaje del alumno en materia de tecnología esté enredado con esos temas, de manera que casi no puedan disociarse, más consistente y aguda será su capacidad crítica.



Bibliografía:

- Baker, J. "The Incubator and the Medical Discovery of the Premature Infant" en *Journal of Perinatology*, 2000; 5:321–328.
- Briskman, L. (1980), "Creative product and creative process in science and art", en *Inquiry*, 23: 1, 83-106.
- Design that matters, Recuperado el 19-03-2014 de <http://www.designthatmatters.org/>
- Johnson S. (2010) *Las buenas ideas*. Madrid: Ed. Turner.
- Latour, B (2001) *La esperanza de Pandora*. Edit. Gedisa; Barcelona.
- Maldonado, T. (1977) *El diseño industrial reconsiderado*. Gustavo Gili S.A: Barcelona.
- Manzini E. (1992) *Artefactos: hacia una ecología del ambiente artificial*. Madrid: Celeste Ediciones, 1992.
- Petroski, H. (1992) *The Evolution of Useful Things*. New York: Vintage Books.
- Pinch, T. Bijker, W. (2008). La Construcción Social de Hechos y Artefactos: o de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden beneficiarse mutuamente, en A. B. Hernán Thomas, *Actos, actores y artefactos*. (págs. 19-62). Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- Ruse, M. (1998) *El progreso. ¿un concepto acabado o emergente?*. Barcelona, Tusquets Editores.
- Stiegler, B.(2002) *La técnica y el tiempo I. El pecado de Epimeteo*. Ed. Argiletex Hiru.
- Valderrama, A y Jiménez, J. (2008) "Desarrollos tecnológicos en Colombia: superando categorías de oposición." En *Redes*, vol. 14, núm. 27, pp. 97-115.

* **Dario Sandrone** es Profesor en Filosofía por la Universidad Nacional de Córdoba, y Licenciado en Filosofía por esa misma casa de estudios con la tesis "*La evolución de la experiencia. John Dewey, entre el naturalismo y la tecnología.*" Ha publicado capítulos de libros, artículos en revistas especializadas y participado en diversas reuniones científicas. También ha integrado e integra proyectos de investigación interdisciplinarios radicados en la Facultad de Psicología, en la Facultad de Astronomía Matemáticas y Física (FAMAF), y en la Facultad de Filosofía y Humanidades (FFyH) de la Universidad Nacional de Córdoba, en relación con el estudio de concepciones naturalistas del conocimiento y de la filosofía de la tecnología. Actualmente realiza su Doctorado en Filosofía en la UNC como becario del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) sobre la temática "Aportes para una nueva concepción del diseño tecnológico: un estudio filosófico de su naturaleza y su rol en el cambio tecnológico."

Taller: El Enfoque Sistémico en la Educación Tecnológica

Autor: Marcelo Barón*

El presente material tiene como fin servir de apoyo para la introducción del tema del enfoque sistémico aplicado a la enseñanza de los contenidos de la Educación Tecnológica, dado en el taller de este encuentro en la ciudad de Córdoba.

Se presenta una primera parte una introducción conceptual, escrita por el lúcido Ing. J. Petrosino (en el prólogo de mi libro “Enseñar y aprender tecnología”), acerca del enfoque de sistemas como uno de los ejes posible para organizar el área, aunque no obviamente el único, ya que dejaría afuera muchas otras visiones y contenidos.

Una segunda parte, también extraído del mismo libro, acerca de propuestas para trabajar en el área aplicando el enfoque sistémico en el aula, y por último un documento trabajado por el equipo de Cepa (Cap. Fed.) en un curso para futuros docentes de Media en tecnología, sobre el tema específico del uso de diagramas de bloques.

Lic. Marcelo Barón.

¿Qué lugar le cabe a un enfoque de sistemas en la educación tecnológica?¹³

Ing. Jorge Petrosino.

Desde hace algunas décadas los sistemas educativos de diversos países se han planteado la necesidad de incorporar contenidos de Tecnología en su currículum. El modo elegido por cada país tiene sellos particulares y en ningún caso resultó algo sencillo de resolver. No ha sido posible alcanzar un consenso satisfactorio general sobre qué debe enseñarse y cómo hacerlo. Pero debemos tener en cuenta que son muchas las disciplinas escolares que tuvieron que afrontar un largo y conflictivo proceso de desarrollo hasta tomar la forma que tienen hoy en las escuelas.

Más allá de que las preguntas sobre el qué enseñar y el cómo enseñarlo estén siempre presentes, son muchas las cosas que en las disciplinas escolares han quedado establecidas con un amplio consenso. Hubo un momento en que existiendo la Botánica, la Zoología y la Medicina, nada hacía pensar que pudiese haber algo común entre un helecho, un ciempiés y una persona.

Mucho menos algo que mereciera la pena ser trabajado en la escuela bajo un mismo paraguas (el de la Biología). La noción de “ser vivo” que tenemos hoy no es tan antigua como muchos creen. La búsqueda de elementos comunes que fueran invariantes dentro del grupo completo de seres vivos o de subgrupos importantes (como la reproducción o

¹³ Del Prólogo del libro “Enseñar y aprender tecnología” de M. Barón, Ed. Nov. Educativas, Buenos Aires 2004.

la respiración) fue clave en la constitución de la Biología como un campo de estudio con derecho propio.

Por ello resultará natural preguntarnos qué podría haber de común entre una cerradura, un teléfono celular y un proceso para cosechar maíz (entre infinidad de ejemplos que podrían tomarse de la Tecnología). La Educación Tecnológica no es aún una disciplina, aunque somos muchos los que consideramos que podría llegar a serlo en el futuro. Toda área de estudio escolar que se precie de tal necesita tener algo común que le de sentido, un núcleo central, un corazón.

Este núcleo común es lo que permite diferenciar a un área de conocimiento de un simple “conjunto de sobras” que quizás pueda incluir saberes que se consideren necesarios pero sin ningún hilo común que justifique su trabajo en conjunto. Toda área que se precie de tal debe ser capaz de decir en pocas palabras qué es lo que hace que ciertas cosas merezcan ser estudiadas dentro y cuáles cosas quedan fuera (más allá de que todo recorte de la realidad es en cierta medida arbitrario y convencional). La definición de cualquier área deberá incluir un tipo de juicio categórico que permita distinguir a su objeto de estudio.

Pues entonces, ¿cuál es el objeto de estudio de la Tecnología? La tecnología parece incluir a las máquinas, las herramientas, los saberes técnicos, un termo, una lámpara incandescente, las necesidades y deseos de grupos sociales, un ascensor, un disco de vinilo, una organización empresarial, una lapicera, un micrófono, una llave, el impacto ecológico de una fuente de transformación de energía, un ventilador, una plancha, una fábrica, un saber hacer que permite construir violines de calidad insuperable, un sistema de distribución eléctrica, un programa de exploración espacial, un satélite de comunicaciones, un método de extracción de agua en lugares desérticos, un plano de una máquina, un programa de computadoras, una red de pesca, una patente de invención, el sistema de patentes como un todo, el procesador de textos que estoy utilizando en este momento, más el conjunto de suaves teclas ubicadas en lugares convencionalmente seleccionados, un sistema de transporte de pasajeros, un mecanismo de transmisión de movimientos, un televisor, y una infinidad de otras cosas aparentemente imposibles de encajar en alguna clase de categorías englobadoras. Podríamos decir que la Tecnología parece ser una versión moderna del Cambalache de Discépolo. Incluye a la Biblia en CD-ROM, junto al calefón con control automático.

No son pocos los que consideraron que la única respuesta razonable a la búsqueda de un elemento común a todos estos aspectos de la Tecnología es la de haber sido contruidos intencionalmente por personas. Así, algo común enseñable en la escuela sería el trabajo mediante el Proyecto Tecnológico. Si los alumnos aprendieran a hacer proyectos, aprenderían el núcleo central de toda la actividad tecnológica.

Este es un camino posible, pero está lejos de ser el único, está lejos de ser el que afronta menos riesgos y está lejos de ser el más importante en cuanto a la definición del área escolar. Está claro, por dar un ejemplo, que la actividad científica principal es la de creación de conocimiento (caricaturizado muchas veces en un “método científico” de aplicación escolar), pero pocos sostendrían hoy que sólo eso debería enseñarse en la escuela bajo el supuesto de que es el núcleo común que pertenece a todas las ciencias.

Existen varios autores que plantean que ese núcleo común de lo procedimental no termina de resolver la “falta de identidad” de la Tecnología como un área escolar. Es un aspecto interesante y de mucha importancia, pero no puede ser lo único común a considerar.

El enfoque sistémico se presenta entonces como un tipo de mirada que pretende encontrar aspectos comunes entre las cosas que pertenecen al cambalache tecnológico. De ninguna manera estoy pretendiendo decir aquí que resuelve todo el problema, pero sí puedo decir que ha logrado un razonable consenso.

Es importante aclarar que este enfoque tienen mala prensa entre especialistas de las ciencias sociales, que lo asocian con ciertas tendencias que proponían analizar los fenómenos sociales tal como si se tratase de procesos biológicos, físicos o tecnológicos. Lamentablemente la desaprobación del uso del enfoque en un determinado ámbito provocó cierto exagerado rechazo de parte de estos especialistas por el enfoque en sí.

Es mi opinión personal que si se tomase al enfoque sistémico como método exclusivo de la Educación Tecnológica estaríamos cayendo en similares problemas a los que aparecen al tomar al Proyecto Tecnológico como metodología exclusiva. Si comenzamos a creer que “todo lo que hay que aprender en Tecnología” es a mirar a las cosas a través del enfoque sistémico y si pensamos que esto es algo fácil de lograr, estaremos a contramano de muchas investigaciones actuales que marcan la ardua tarea de intentar desarrollar aprendizajes independientes del dominio específico de conocimiento. Sin embargo su incorporación como un complemento a una diversidad de estrategias didácticas seguramente enriquecerá los trabajos con los alumnos.

El enfoque sistémico puede ser tanto un contenido a enseñar como una estrategia didáctica, y el hecho de que se lo aborde de una u otra forma dependerá del nivel educativo en el que se lo considere.

Qué es el enfoque sistémico¹⁴

Lic. Marcelo Barón

¹⁴ Material extractado del libro “Enseñar y aprender tecnología” de M. Barón, Ed. Nov. Educativas, Buenos Aires 2004.

Si pudiésemos parar el mundo, detener el tiempo, mirar a nuestro alrededor y reflexionar qué ha sido de la civilización humana desde que los primeros homínidos comenzaron a usar herramientas, podríamos llegar a suponer que estamos en otro planeta. Difícilmente pasen rápido por nuestra mente todas las etapas evolutivas que atravesó el hombre en cuanto a la transformación del medio circundante como para comprender cómo es que llegamos hasta aquí.¹⁵

Por lo tanto, cuanto más y mejor comprendamos nuestra cultura, con su tecnología incluida, mejores herramientas tendremos para ser personas transformadoras de la realidad. La reflexión sobre el mundo artificial y la comprensión de los mecanismos que lo sustentan, se nos presentan como un desafío cuando deseamos transmitir a nuestros educandos, buscando las estrategias didácticas más adecuadas, de “porqué las cosas son así...”, además que tengan siempre presente que no todo es presente continuo, siempre ha habido evolución dentro de lo que llamamos el mundo socio técnico cultural.

Partiendo del hecho de considerar como un objetivo general y primordial de la educación, desde nuestra óptica, la generación y formación de un espíritu crítico y cuestionador en los educandos, se plantea la necesidad de abordar el estudio del ***mundo de las cosas artificiales*** (o la “artificialidad”¹⁶) desde una perspectiva distinta, abarcadora, que pueda dar cuenta de su complejidad mediante herramientas de comprensión y de síntesis. Esto no sólo va a ayudar al entendimiento de la lógica propia y los mecanismos de funcionamiento y de producción de objetos, sino que además puedan servir como modelo de reflexión crítica hacia toda la realidad en general, incluida la social.

Una de las tantas dimensiones que pueden englobar a gran parte de los objetos tecnológicos, y que aquí se propone, tanto para los “tangibles” (artefactos, procesos, etc.), como los “no tangibles” (abstractos, simbólicos, etc.) es la de los "**sistemas**". La concepción, perspectiva o **enfoque sistémico** es una vigorosa herramienta que ayuda en la comprensión "transversal" de la lógica subyacente a todos los productos tecnológicos, ya sean artefactos, redes de comunicación o modelos de organización. Desde un sacapuntas a un fax, desde un reloj despertador hasta una computadora o su software, desde la máquina de vapor a un reactor de fusión nuclear: Se puede aplicar a todos ellos un idioma común, la noción de sistema.

Lo que es dado en llamar enfoque sistémico, tiene su raíz en la Teoría General de Sistemas (TGS), y que ha de poder ser aplicado con los alumnos en la enseñanza de muchos de los contenidos inherentes a la educación tecnológica. Se plantea entonces como una herramienta de comprensión didáctica y de simplificación de la complejidad para la comprensión del mundo, centrándonos en nuestro caso en el mundo de lo artificial, (distinto al mundo de lo natural).

¹⁵ Se recomienda ver el documental: “La historia del universo en dos horas” de History Channel en Youtube, especialmente la 2da mitad: <https://www.youtube.com/watch?v=oFoM0puKXt8>.

¹⁶ Término utilizado por el tecnólogo Ing. Tomás Buch.

Según palabras de nuestro querido y por siempre recordado Aquiles Gay, ...*el enfoque sistémico es un poderoso instrumento de estudio que tiene múltiples posibilidades de aplicación. Así, aplicado al funcionamiento de un sistema permite obtener importantes conclusiones. Sin profundizar necesariamente en detalles técnicos que complicarían o dificultarían el estudio, se priorizan en este caso los aspectos más globales que posibilitan sacar conclusiones no solamente desde el punto de vista técnico, sino también desde lo social, lo ecológico, etc.* (A. Gay, 1999) ⁽¹⁷⁾

La Teoría General de Sistemas (TGS) aborda tanto el mundo físico, como el biológico y el social. En el Universo existen sistemas galácticos, solares, geofísicos, moleculares, cuánticos, etc. En biología se habla del organismo como un sistema de partes interdependientes, cada una de las cuales incluye muchos subsistemas orgánicos. Cada persona se encuentra a diario fenómenos como el sistema de transporte, los sistemas de comunicaciones y los sistemas económicos, los sistemas técnicos artefactuales (“duros”), máquinas, electrodomésticos, hasta, también, los sistemas conceptuales y organizacionales (“blandos”). Todos somos parte socialmente de alguna, varias o muchas organizaciones o instituciones.

La TGS, es un contenido conceptual en sí mismo, estudiable como un recorte de objeto científico, -el de los sistemas y sus propiedades- pero que, aplicado a la lectura del mundo de lo artificial en particular, nos sirve como metodología didáctica. Al aplicarla en distintos temas y campos de enseñanza, nos facilita su comprensión y permite además buscar criterios para efectuar comparaciones con otros sistemas.

“Mientras más equivalencias reconozcamos entre organismos, máquinas, hombres y formas de organización social, mayores serán las posibilidades para aplicar correctamente el enfoque de la TGS, pero mientras más experimentemos los atributos que caracterizan lo humano, lo social y lo cultural y sus correspondientes sistemas, quedarán en evidencia sus inadecuaciones y deficiencias.” ⁽¹⁸⁾

Joel de Rosnay, filósofo y futurólogo francés, autor de variadas obras, en su libro “El Macroscopio” (1975), habla de “La educación sistémica” en general, para la enseñanza de las más variadas disciplinas, tanto del orden natural como del artificial, ya sean la economía, la ecología, la ciudad, la empresa, el organismo o la célula.

Si se afirma la necesidad de un “enfoque sistémico” queda enmarcada la existencia de otro posible enfoque, obviamente no sistémico. Pero ¿cuál es?. Estamos refiriéndonos al enfoque tradicional en la educación, el “analítico”, sustentado en la idea positivista y mecanicista de las ciencias, que necesitó en su momento histórico diseccionar la realidad para hacerla comprensible bajo el supuesto que, entendiendo la lógica de

¹⁷ Aquiles Gay, Temas para la Educación Tecnológica, pag. 70; Ediciones La Obra, Avellaneda, Prov. Bs. As., 1999.

¹⁸ De la página Web <http://www.geocities.com/sanloz.geo/holones.html>; diciembre 2002, *Teoría General de Sistemas: Pensamiento Holónico (sistémico)*.

funcionamiento de cada una de las “partes” vamos a comprender el funcionamiento del “todo”.¹⁹

En el enfoque analítico, si bien es complementario del sistémico en la intención de abordar la realidad toda, se pierde la posibilidad de comprender el comportamiento de un elemento dentro del contexto en el que está inserto porque en el sistema completo hay “conductas” de los elementos nuevas o distintas respecto del estudio del sistema con sus componentes compartimentados. Desde un enfoque sistémico, como herramienta de aplicación práctica, se propone representar cualquier sistema mediante un conjunto de bloques simbólicos, a los cuales llamamos bloques funcionales, las distintas partes de un sistema técnico complejo (o no), y la relación que existe entre estos bloques a través de los distintos tipos de flujos, tanto de energía, de materia o de información, que fluyen entre ellos.

El abordaje sistémico en el aula

Como primer paso en el abordaje de la complejidad tecnológica, nuestro interés apuntará entonces a poder reconocer y diferenciar, en una primera instancia junto con nuestros alumnos, qué es lo que el sistema en cuestión (un artefacto, una fábrica o una institución) nos da como **producto** (tanto los deseados como los no deseados), es decir cuál o cuales son sus “**salidas**”.

Clarificada esta primera propiedad del sistema, describiremos qué **insumos** recibe como “**entradas**”, que se transforman y nos dan a su salida, los **productos** esperados. Podemos representar gráficamente esta idea como un rectángulo con flechas que entran y flechas que salen.

No siempre es necesario ni significativo conocer los procesos u operaciones por los cuales pasan esos insumos de entrada para llegar al producto final. Es decir que, al decidir no abordar la estructura interna del sistema por diferentes causas, o simplemente porque ése no es el objetivo, sí se puede establecer una relación entre entradas y salidas del sistema. Si es que el o los objetos estudiados son grupos humanos, organizaciones o instituciones, buscaremos establecer cuál es la relación entre las acciones que se ejercen sobre el sistema y sus respuestas.

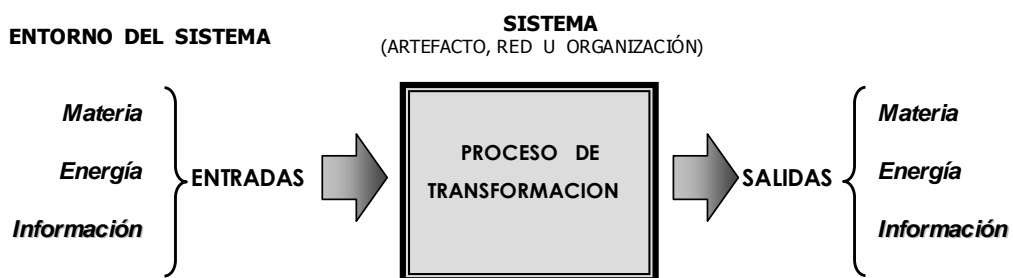
Hemos construido entonces un **modelo** abstracto que representa a la vez la estructura y la función del sistema, una “**caja negra**”, que puede coincidir o no con la estructura real del sistema objeto de éste análisis. El paso posterior es identificar si cada uno de los flujos de entrada o de salida, son materia, energía o información. Luego qué tipo de cada uno de ellos entran en juego, y sus posibles transformaciones.

¹⁹ “De esta manera, los enfoques analítico reduccionistas y los principios mecanicistas causales pasaron a ser los constituyentes básicos del estilo científico (...) Relacionados directamente con las ciencias de la naturaleza, la máxima expresión de éstos postulados se encuentra en la mecánica clásica, donde además presentan un riguroso lenguaje matemático. En definitiva, este fue el modelo de ciencia sobre el cual se construyó el positivismo epistemológico y sus variantes, incluidas las ciencias sociales. Pero éste método, consistente en resolver lo complejo buscando comprenderlo desde sus partes, conduce a que también el mundo se divida en áreas de investigación claramente delimitadas. El ideal de conocimiento deja de ser universal y abarcador, pasando a ser cada vez más compartimentado y especializado.” Arnold y Rodríguez, Chile (1991).

En síntesis, el primer proceso será el de “lectura” del sistema ya constituido entendiendo en primer lugar cuál es el producto. En una segunda instancia se pueden describir los componentes o elementos dentro del sistema.

En la medida que profundicemos, podremos introducirnos en el estudio de los sub o sub-bloques que lo componen, sus entradas, sus salidas, sus procesos y sus interacciones poniendo el límite de acuerdo al nivel cognitivo de los alumnos y a los propósitos respectivos.

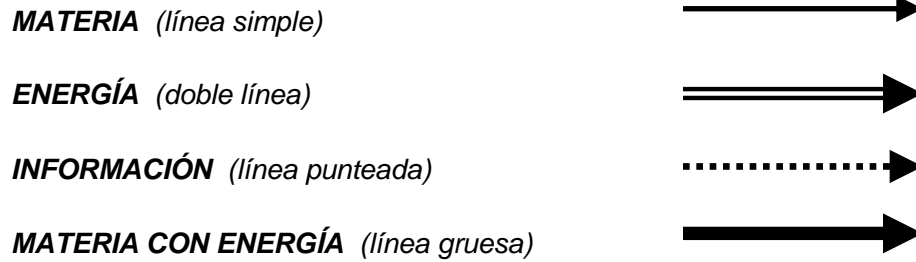
El esquema general de todo sistema, representado por una “caja negra” tiene esta forma:



Por ejemplo, y hablando de artefactos de uso cotidiano, en una tostadora entra pan en rodajas (materia), energía eléctrica y fuerza de la mano para su accionamiento (energía mecánica), y sale al cabo de unos instantes, pan tostado caliente. El proceso fue el calentamiento. La misma forma de descripción la podemos hacer para el deposito del agua del inodoro con su sistema de descarga, para un sacapuntas, para un radio grabador, para una bicicleta o para la organización de una escuela, una fábrica o una institución política sin terminar de enumerarlos, ya que la noción de **sistema**, conceptualmente, es aplicable a casi todo, (siempre y cuando consensuemos en su definición, porque si “todo” son sistemas, no aportamos en claridad).



Cuando se desean diferenciar las flechas que representan a la materia, la energía o la información existe una convención para los mismos usando distintos tipos de líneas:

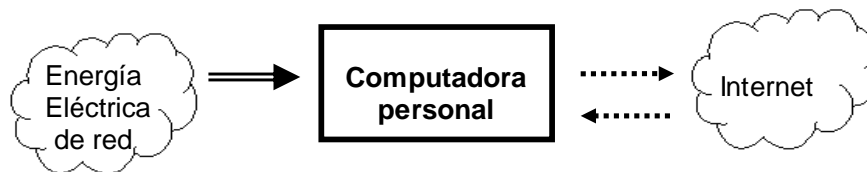


Las flechas son un simbolismo a la vez funcional y estructural del sistema porque representan tanto los **flujos**, como el **canal** que les permite fluir, es decir, el aspecto **dinámico** del fluir y el aspecto **estático** del medio que le permite fluir en un sentido determinado, para no esparcirse por el entorno externo al sistema. Pero, en definitiva esta convención de distintos tipos de líneas tiene la finalidad de dar claridad conceptual a los esquemas, pudiéndose representar todas las flechas con un mismo trazo, siempre que se aclare (entre paréntesis) si se trata de M, E, ó I.

El esquema simplificado de la tostadora quedaría finalmente con esta forma:



Cuando se desea expresar que algún insumo en la entrada de un sistema proviene de un sistema muchísimo más grande, sin un límite físico determinable, como ser por ejemplo una red de energía eléctrica, u otro tipo de red hacia donde fluye un determinado producto a la salida de un sistema, como ser la salida de un modem de una computadora hacia Internet, se puede utilizar el símbolo de una “nube”, porque estamos en presencia de un sistema que no tiene un lugar definido sino que está presente en todo lugar y tiempo. En el siguiente esquema se muestra un ejemplo:



Diagramas de bloques funcionales²⁰

¿Qué representan los diagramas de bloques?

Un diagrama de bloques representa la estructura de un sistema de acuerdo a la función de cada una de sus partes. No representa su aspecto físico.

Un diagrama de bloques debe incluir a cada una de las partes del sistema (cada parte puede ser en realidad también un conjunto de partes –un subsistema- que agrupamos porque consideramos que juntas cumplen una función diferenciada). Si queremos representar mediante un diagrama de bloques a un ascensor con ascensorista, poniendo énfasis en los contenidos acerca del control automático de distintos sistemas, como ejemplo, podemos individualizar las siguientes partes:

- Palanca de control
- Motor
- Transmisión: poleas y correas
- Caja del ascensor
- Ascensorista

La ventaja de identificar esas partes es que permite analizar al sistema en forma muy simplificada.

Como las partes las identificamos por su función puede ocurrir, a la inversa que el caso anterior, que más de una función estén contenidas dentro de una misma pieza, por lo que en este caso es posible separar las funciones en más de un bloque aunque físicamente sea imposible. Todos sabemos que el motor está compuesto por muchísimas partes pero podemos agruparlas ya que en conjunto cumplen la función de **mover el ascensor** (de ahí su nombre)

En general no estamos acostumbrados a considerar al ascensorista como parte del ascensor pero si queremos analizar porque un ascensor se comporta de determinada manera es indispensable considerar al ascensorista.

¿Cómo elaborar los diagramas de bloques?

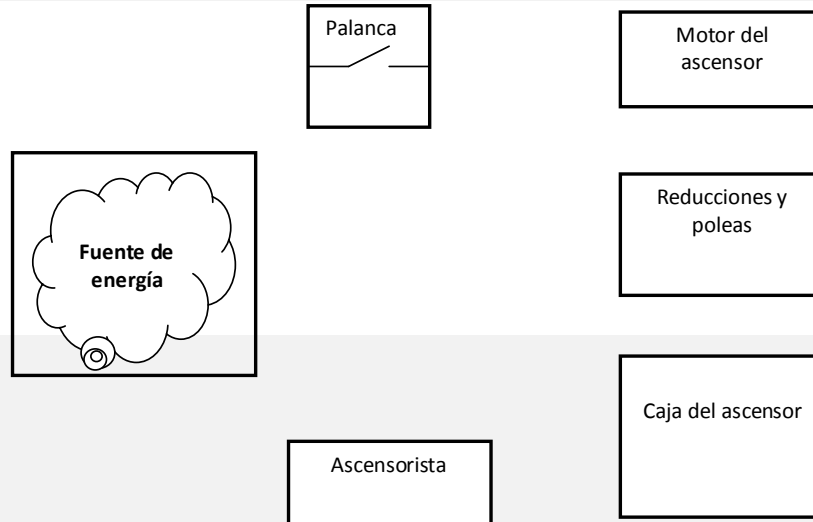
Los bloques:

- Una vez identificadas las diferentes partes se representa a cada parte mediante un bloque que dibujamos con un rectángulo en cuyo interior ponemos el nombre que lo identifica.
- Todas las partes de interés deben estar sólo una vez.

²⁰ Material realizado por el equipo de capacitación de Media -Cepa de Educ. Tecnológica, CABA, 2014.

- El orden en que se distribuyan los bloques en la hoja no tiene importancia, es decir no tienen que mantener necesariamente similitud con la ubicación física real del artefacto o sistema, se los distribuye tratando de que queden prolijos para facilitar su análisis.

Para el ejemplo del ascensor:



Los flujos:

Luego de identificar los bloques debemos vincularlos.

Para ello debemos pensar en: qué flujos se transfieren las distintas partes entre si y los representaremos mediante flechas. La flecha representa tanto el flujo como el canal por el que fluye, ya sea un caño, un cable, el aire o el espacio. Por ejemplo podemos considerar las órdenes que imparte el ascensorista o la fuerza que ejerce el

Para el ejemplo del ascensor tenemos:

⇒⇒⇒
Energía eléctrica

⇒⇒⇒
Movimiento giratorio

⇒⇒⇒
Movimiento longitudinal

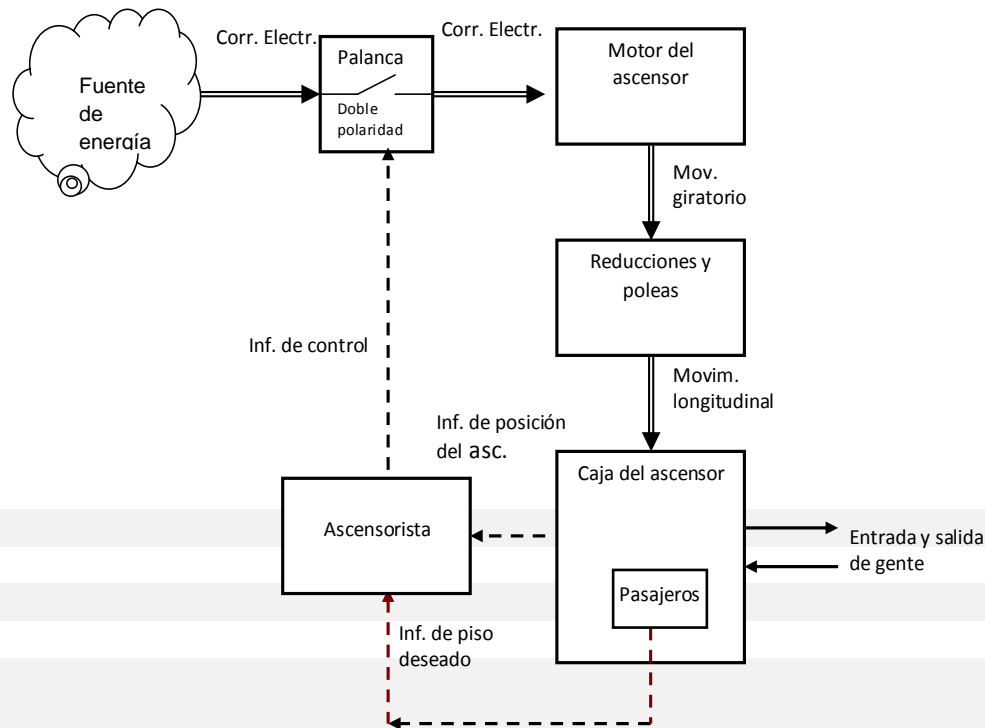
⋯⋯⋯⇒
Información al ascensorista

⋯⋯⋯⇒
Información de control a la palanca

⋯⋯⋯⇒
Información de la posición del ascensor

⇒
Gente que circula

De ese modo podemos completar al diagrama del **ascensor con ascensorista** de la siguiente forma:



¿Qué se debe incluir y qué no?

No hay una normalización establecida, pero si una serie de consideraciones. Cuando elaboremos un diagrama de bloques debemos tener en cuenta que es lo que se desea analizar. Para el ejemplo citado puede observarse que no se ha incluido la puerta, aunque puede incluirla. Los criterios que se usen son debatibles, dependiendo de qué es lo que queremos resaltar, o cuáles son los alcances u objetivos del análisis mediante estos diagramas.

¿Cuánto detalle debe tener un diagrama de bloques?

Cuando incluimos varias partes en un mismo bloque estamos haciendo el diagrama menos detallado. Cuando dividimos un bloque en varias subpartes estamos agregando detalle.

El nivel de detalle debe ser el adecuado para el análisis que se desea realizar. Al contrario de lo que uno pensaría en primera instancia, cuanto menos detalle tenga, mejor (siempre que incluya lo suficiente). Un diagrama con más información de la necesaria resulta confuso, no aporta en una primera instancia al propósito principal.

En el caso del ejemplo se incluyó un bloque único para el motor porque no es nuestro propósito conocer las partes o su funcionamiento interno (lo cual sí sería el objetivo en una escuela técnica, por ejemplo).

Resumiendo:

Lo que sigue no es una receta pero si es una serie de requisitos que deben cumplir los diagramas de bloques. Si no los cumplen debemos revisarlos.

- Cada parte del sistema que interviene en lo que se desea analizar debe estar representada (puede estar incluida dentro de algún bloque)
- Como cada bloque representa una parte debe llevar por nombre un sustantivo (si fuera un verbo sería una acción o una operación, y en ese caso sería un diagrama de procesos).
- Cada parte debe aparecer sólo una vez si es que hay una sola. Si esa parte tiene efectos sobre más de un bloque, la flecha saliente se debe bifurcar.
- Lo que permanece dentro del sistema es un bloque lo que está en tránsito es un flujo.

Debe tenerse en cuenta que un diagrama de bloques **no** representa el funcionamiento de un sistema aunque eso pueda percibirse al analizarlo, sino sólo un aspecto, o sea, las distintas partes o bloques funcionales y la interrelación mediante los flujos correspondientes entre ellas.

Como aplicar un diagrama de bloques a un sistema automático:

Los sistemas automáticos están compuestos por un conjunto de componentes básicos: 1) el proceso bajo control, 2) el controlador, 3) los sensores y 4) los actuadores. Su comportamiento está definido por el programa de acción con el que se programe el controlador.

Controlador:

Es el responsable de llevar a cabo la estrategia de control elegida. Procesa la información de los sensores y elementos de comando recibida en sus entradas y genera las acciones de control sobre el o los actuadores conectados a sus salidas. Existen muchos tipos de controladores, con distintos niveles de complejidad, distintas características, y tecnologías de fabricación diferentes; el PLC es uno de ellos, aunque también puede ser mecánico totalmente.

Sensores:

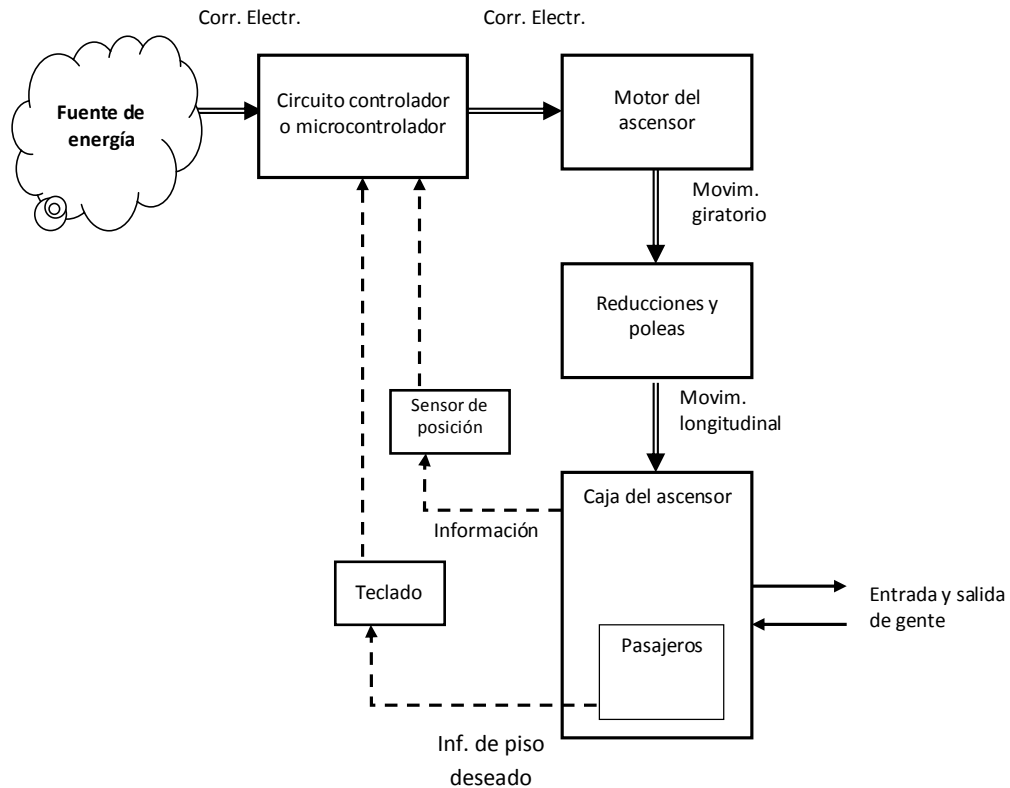
Son elementos de entrada cuya función es convertir la magnitud de una variable de un medio físico, en información para controlar alguna parte vinculada con el sistema, o sea detectar y medir el estado de alguna variable externa o dentro del mismo sistema. Esta información será usada para tomar decisiones y realizar las acciones de control necesarias.

Actuadores:

Son los elementos de salida. Su función es convertir las órdenes (acciones de control) generadas por el controlador en cierta clase de energía necesaria para actuar sobre el sistema a controlar, o sea realizar las acciones de control final actuando sobre el sistema, objeto o proceso a controlar modificando su estado. Existen sistemas automáticos con diferentes estructuras y en algunos casos no están presentes todos los componentes mencionados.

Aplicando estos conceptos al ejemplo anterior del ascensor con ascensorista, convirtiéndolo en un ascensor automático, tenemos el siguiente diagrama de bloques:

Ascensor automático:



* **Marcelo Barón**, docente y capacitador del área de tecnología. Es licenciado en Tecnología educativa (UTN), Técnico Sup. en control automático (ORT), M.M. de Obras y Sociología (UBA). Se especializó en educación tecnológica desde 1995 en escuelas primarias, secundarias, terciario y capacitación docente en Ceba (GCBA). Es autor del libro “Enseñar y aprender tecnología” de ed. Novedades educativas (2004) y coautor junto a E. Averbuj y G. Ulloque de la serie de manuales “Hacé Click” (Ed. Comunicarte), para primer ciclo de media. Actualmente dicta las materias Tecnología y Procesos del control I y Tecnologías y Procesos de las comunicaciones I, en el nuevo profesorado de Educación Tecnológica en el Instituto Mariano Acosta en la ciudad de Bs. As., y es capacitador del postítulo de reconversión para docentes de media que dictarán educación tecnológica a partir de 2015 en la Nueva escuela secundaria.

Ensayando una trama que nos permita comprender cambios, continuidades y diversidades en lo tecnológico.

Autora: Marta Camartino*

Este trabajo intenta poner en tensión el entramado teórico, que a modo de “matete mental”, aparece cuando se habla de la enseñanza de la tecnología. Prevalen algunas preguntas: ¿Qué cosa es el conocimiento tecnológico? ¿Qué entramados conceptuales se desprenden de él? ¿Desde dónde lo abordamos y construimos en el aula? ¿Cuáles serían las unidades de análisis para abordar cambios, continuidades y diversidad en lo tecnológico?, entre otras.



Desde estos debates y desafíos que se plantean en la enseñanza de la tecnología, intentemos desenredar el matete, utilizando como inicio del hilo, la comprensión del tipo de conocimiento que se enseña y se aprende, el conocimiento técnico. Luego analizar las concepciones con que se abordan los contenidos en los documentos curriculares para ir ovillando algunas ideas en relación a los cambios técnicos, que nos permitan entamar el ovillo, patearlo al aula... y desde allí tejer a modo de red las actividades para nuestros alumnos.

El hombre no se adapta pasivamente al medio, lo reproduce permanentemente desde sus creencias, sus saberes y sus prácticas sociales, constituyendo un entretejido entre la técnica, el arte y la ciencia. El momento actual, con la impronta de lo tecnológico y atravesado por las diversas realidades, interpela los enfoques hacia el conocimiento, demostrando la complejidad del mismo desde las profundas retroalimentaciones entre las investigaciones, los desarrollos tecnológicos y la producción científica. La educación se visualiza desde estas complejas interacciones y articulaciones, lo cual permite pensar el cómo abordar estos procesos creadores, científicos y educativos.

Así, al intervenir directamente en la realidad para transformar los insumos, se necesita un tipo de conocimiento, que tiene que ver con procedimientos y “que tiene un valor epistémico peculiar, son conocimientos que surgen de generalizaciones que se producen en la misma práctica”²¹. No es lo mismo saber cómo se hace algo que saber hacerlo, esto último requiere de un aprendizaje práctico, un tipo de conocimiento que

²¹ Lawler, Diego (2011): Jornadas de Educación Tecnológica. Entre Ríos. FHaYCS-UADER

depende del propio hacer, un conocimiento “implícito”²², interno, se representa en la mente en forma de programas de acciones que implican un hacer del sujeto. Podría decirse entonces que la tecnología al igual que la ética son innatas al hombre “...nacen juntas en el momento en que el ser humano comienza a ser capaz de prever el resultado de sus acciones...”²³.

Esta acción técnica actúa como mediadora de las actividades humanas, que ponen en juego procedimientos o también llamados “programas de acción” (Rodríguez de Fraga 2001) y conocimientos para su concreción. Los procedimientos se sostienen, en un saber usar los artefactos y en los conocimientos que permiten comprender lo que se está haciendo. Entonces el hombre analiza un problema, plantea una solución y prevé las consecuencias de esa solución, acciona y reflexiona sobre lo que hace (Buch 1999). Así, hace uso de los artefactos poniendo en juego los conocimientos que posee sobre los procedimientos para lograr transformar su entorno natural, creando lo artificial. El campo de conocimiento que nos ocupa es esa artificialidad que abordamos a partir de tensionar el “conocimiento técnico” su comprensión y su aprendizaje.

Las perspectivas pedagógicas y didácticas respecto del Área Educación Tecnológica se han ido modificando en los últimos años, avanzando en la construcción de un campo de conceptos propios ligados a los procesos tecnológicos, los medios técnicos y los contextos socio-técnicos en los que se desarrollan. Como consecuencia, las estrategias de enseñanza también han tenido interesantes aportes, al existir hoy, saberes y experiencias en relación a modos de construcción del conocimiento técnico, ligados a su problematización y a un pensamiento estratégico y crítico. En este sentido, se visualiza un avance interesante desde el *enfoque de procesos* que ha sido desarrollado teóricamente por Abel Rodríguez de Fraga desde los años 90, cuando buscaba un espacio en las aulas para el desarrollo de la Educación Tecnológica; retomado por algunos autores como Cesar Linietsky (2006, 2010) y Silvina Orta Klein (2010). Este enfoque, que intenta dar respuestas a las limitaciones que se visualizan desde el enfoque sistémico, pero que a la vez articula y compatibiliza con él, permitió desarrollar una reorganización curricular de la disciplina que se concreta en los NAP y origina la reformulación del entramado conceptual desde dónde se viene trabajando.

Los procesos tecnológicos nos permiten obtener los productos que constituyen lo artificial. El hombre los crea intencionalmente y ellos van “re-creando” nuevas formas de vivir, de comunicar, de producir y hasta de pensar. Adquieren una complejidad multidimensional que va más allá de la técnica y que tiene que ver con lo sociocultural, lo político, lo económico y lo ético. Están insertos en una época y una civilización, pertenecen a un tiempo y espacio habitado por el hombre, siendo parte de costumbres y saberes construidos.

²² Rodríguez de Fraga, Abel (2001): De la acción técnica al conocimiento técnico: aportes para una didáctica de las disciplinas tecnológicas, Jornadas del Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Universidad Privada.

²³ Buch, Tomas (1999) Sistemas Tecnológicos. Buenos Aires. Aique.

Los procesos son definidos desde diferentes documentos curriculares como un conjunto organizado de operaciones. La operación es la transformación de un insumo, que pasa de una situación inicial a otra situación final.

Se puede decir que la operación es lo que le pasa al insumo; pero lo que la persona hace para lograr realizar la operación es la acción técnica, intencionada, que actúa como instancia mediadora de las actividades humanas. El hombre establece un vínculo con las herramientas y máquinas a través del gesto técnico. Dichas mediaciones permiten analizar los *cambios técnicos* como una progresión sucesiva entre lo nuevo y lo ya existente, donde convive una *diversidad* de mediaciones en el mismo tiempo, en el mismo lugar y con el mismo propósito; pero sosteniéndose la noción de *continuidad técnica* desde el proceso, que no varía.

Para poder llevar adelante una operación se necesita: soportes²⁴, procedimientos y conocimientos; estos tres elementos interactúan conformando un sistema, ya que al producirse un cambio en alguno de ellos, los otros también cambian. Este sistema se define como los “medios técnicos”²⁵ con que se realizan las operaciones. Entonces, cualquier cambio que se produzca en alguno de los tres elementos de los medios técnicos origina un *cambio técnico*.

Ahora bien, una tecnificación del proceso en el tiempo, generalmente está relacionada con la energización del mismo, puesto que, en la evolución de los artefactos se van transfiriendo funciones de las personas hacia ellos y los conocimientos necesarios para manipularlos van cambiando, como también la organización de los modos de producción. Así los artefactos van incorporando una “función técnica” que antes la realizaba el hombre. En la mayoría de los casos se provoca una evolución del proceso, profundizando su complejidad, pero las operaciones se mantienen invariantes a través del tiempo, lo que cambia es la forma en que se realizan. Para comprender dicha complejidad tecnológica, se tiene que comprender y analizar el proceso histórico de su creación, la evolución en su construcción o sea su *proceso de tecnificación*.

En este proceso de tecnificación los procedimientos, como secuencias de gestos técnicos, se simplifican a medida que los artefactos van cambiando y complejizándose, al asumir progresivamente funciones realizadas por la persona. Los cambios técnicos que se producen en los artefactos a lo largo del tiempo van modificando la relación del hombre con el insumo a procesar. Además, se debe tener en cuenta el entramado sociocultural, político y económico del contexto donde se realiza el proceso, para poder comprender el surgimiento de los sistemas socio-técnicos, signados por la forma en que se organiza el trabajo y la producción. Esta mirada permite una categorización donde se reconocen tres tipos de sistemas socio-técnicos²⁶: hombre-producto (proceso artesanal); hombre-máquina (proceso de manufactura e industrial); máquina-producto (proceso automático).

²⁴ Linietsky los define como soportes materiales, Fraga enuncia como soporte el cuerpo de la persona y el artefacto.

²⁵ Linietsky dirá “tecnologías”, Fraga se refiere a “técnica” y su desarrollo en el currículo se expresa en el eje 2 de los NAP.

²⁶ Esta categorización se basa en los “complejos tecnológicos” que describe Lewis Mumford (1934-1963).

En el sistema hombre-producto el insumo es procesado por el hombre a partir del uso de herramientas como extensión de su propio cuerpo, permitiendo también, las modificaciones que el hombre va produciendo en ellas en el transcurso del tiempo. Esta relación exige un conocimiento profundo de los insumos y el manejo de un conjunto de gestos y saberes técnicos, lo que determina un estrecho vínculo entre el hombre, los insumos que quiere transformar y los artefactos que utiliza para lograrlo.

En el sistema hombre-máquina el hombre enfoca sus gestos y conocimientos a controlar las máquinas, dichos gestos técnicos se simplifican notablemente originando una delegación de funciones a los artefactos que permite un menor esfuerzo muscular, distanciándose la relación con el insumo, se produce un vínculo más interno ahora entre el hombre y las máquinas.

En el sistema máquina-producto se realizan las operaciones, sin una intervención directa del hombre, característica de los procesos tecnológicos automatizados, donde la automatización tiene que ver con procesos sobre la información.

El proceso de tecnificación tiene que ver con los cambios en las mediaciones que modifican las actividades del hombre. El tomar como unidad de análisis las actividades técnicas habilita tensionar la noción de cambio técnico, desde lo que Rodríguez de Fraga (2012) denomina *micro-sistemas sociotécnicos*. Así poder pensar el *cambio técnico* como un proceso que se caracteriza tanto por sus modificaciones como por sus continuidades.

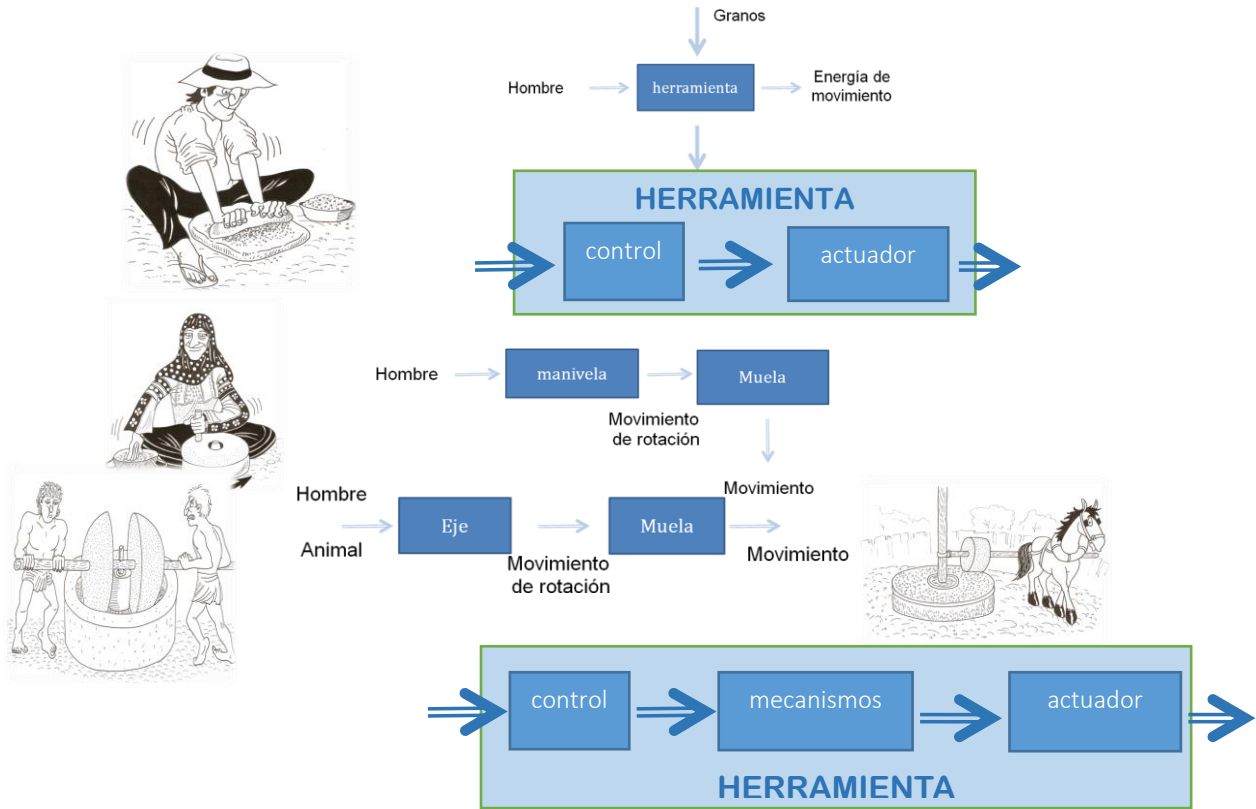
“Con el objetivo de “mirar” los cambios y las continuidades en los procesos técnicos desde un enfoque sociotécnico y realizando un análisis micro, consideraremos la **actividad técnica** como la mínima expresión significativa del comportamiento orientado a fines. En este sentido, podríamos entender una **actividad técnica** como la sucesión de actuaciones o de comportamientos que permiten a una persona alcanzar un objetivo o propósito parcial o elemental”.

Rodríguez de Fraga, 2012:4.

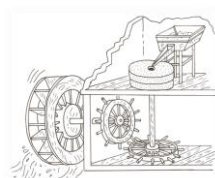
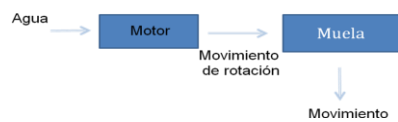
Para comenzar a enrollar el ovillo, tomemos como ejemplo la actividad de moler. El proceso que permite realizar la molienda del grano sostiene una cierta *continuidad* ya que las operaciones se mantienen en el tiempo, pero las mediaciones que el hombre utiliza para realizar la actividad, se han ido *modificando*; lo cual nos permite identificar los cambios en los medios técnicos. De igual manera coexiste una *diversidad* de medios técnicos para realizar la misma actividad en una cultura o región. Cada una de las operaciones, necesitan diferentes procedimientos al utilizar diferentes artefactos.

Si se analiza el proceso de molienda como un sistema, ingresan granos, se transforman y salen granos molidos, es lo que le pasa al insumo. Pero también interesa analizar “quién” realiza las operaciones, “con qué” y “cómo”.

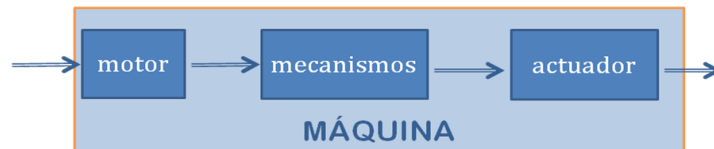
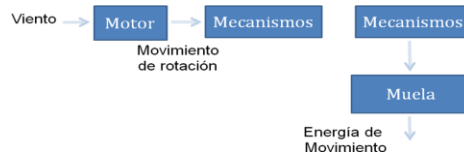
Mirando y analizando el sistema técnico que cada imagen²⁷ simboliza, podemos arribar a las siguientes generalizaciones en relación a la energización del proceso, que se representan a partir del diagrama de bloques:



Así, reflexionando sobre las herramientas, se pueden identificar partes y funciones diferenciando entre: los elementos de *manejo o control*, que se diseñan para poder ser tomados por las personas; los *actuadores o efectores*, que se diseñan de acuerdo con las propiedades del material a transformar; y los *mecanismos* de transmisión o transformación, que permiten vincular ambas funciones.



²⁷ Camartino, Marta; Rougier, M.; Richar, D.; Cuadernillo N°1. "El hombre y la energía: desde el aprovechamiento del fuego a los motores" Serie de Cuadernillos de Prácticas Pedagógicas. *Secretaría de Energía. Gobierno de Entre Ríos.* (2011)



Desde esta perspectiva, al analizar máquinas, se podrán agrupar las partes según sus funciones, reconociendo los mismos “bloques funcionales” en todas ellas.

La idea es lograr transmitir, a partir del análisis de un proceso tecnológico y sus cambios técnicos en el tiempo, como los sistemas hombre-producto se van transformando en los sistemas hombre-máquina y así analizar y reflexionar sobre las nociones de cambio, continuidad y diversidad en la tecnología como proceso sociocultural.

Hasta aquí intentamos armar el ovillo, ahora los invito a compartir el taller propuesto para debatir estos contenidos y lograr tejer una red de actividades para el aula.

Bibliografía:

- Barón, M.: Enseñar y aprender tecnología. Propuesta didáctica desde la teoría de sistemas, Buenos Aires, Novedades Educativas. (2004)
- Buch, Tomás (1999): Sistemas Tecnológicos. Contribuciones a una Teoría General de la Artificialidad, Buenos Aires, Aique
- Camartino, Marta (2013): Educación Tecnológica, una didáctica específica en construcción; en Civarolo M. y Lizarriturri S. (comp): Libro de ponencias de las I Jornadas Internacionales sobre Didáctica: problemáticas en torno a la enseñanza en la educación superior: diálogo abierto entre la didáctica general y las didácticas específicas. - 1a ed. - Villa María: Universidad Nacional de Villa María, 2013.
- Camartino, Marta. Rougier, M. Richar, D. (2011). Cuadernillo N°1. “El hombre y la energía: desde el aprovechamiento del fuego a los motores”. Cuadernillos de Práctica Pedagógica. Secretaria de Energía. Gobierno de Entre Ríos. Disponible en:
- http://www.entrerios.gov.ar/secretariadeenergia/index.php?codigo=24&item=pagina_textos&titulo_pagina=PUBLICACIONES&menu=menu&modulo=
- Camartino, Marta. Rougier, M. Richar, D. (2011). Cuadernillo N°2. “Energía: motores y combustibles en épocas modernas”. Cuadernillos de Práctica Pedagógica. Secretaria de Energía. Gobierno de Entre Ríos. Disponible en:

- http://www.entrerios.gov.ar/secretariadeenergia/index.php?codigo=24&item=pagina_textos&titulo_pagina=PUBLICACIONES&menu=menu&modulo=
- Camartino, Marta. Rougier, M. Richar, D. (2013) Cuadernillo N°3. "El hombre y la energía: problemáticas y desafíos actuales". Cuadernillos de Práctica Pedagógica. Secretaria de Energía. Gobierno de Entre Ríos. Disponible en:
- http://www.entrerios.gov.ar/secretariadeenergia/index.php?codigo=24&item=pagina_textos&titulo_pagina=PUBLICACIONES&menu=menu&modulo=
- Camilloni A. (2006) La resolución de problemas como estrategia de enseñanza, 12(ntes) N°3 p.8-9, Bs As.
- Camilloni A.; Cols E.; Basabe L.; Feeney S. (2008): El saber didáctico. Buenos Aires, Paidós.
- Cupani, Alberto (2006): La peculiaridad del conocimiento tecnológico, Artigos, scientiæ zudia, v. 4, n. 3, p. 353-71, São Paulo.
- Cwi, Mario Y Serafín, Gabriel (1998): Tecnología, Procesos Productivos. Prociencia, MCyE. Buenos Aires.
- Derry y Trevor (1997): "Historia de la Tecnología". Tomos 1a5. México, Siglo XXI editores.
- Lawler, Diego (2011): Jornadas de Educación Tecnológica. Entre Ríos. FHaYCS-UADER
- Linietsky, C. (2010): Enfoque de procesos en Educación Tecnológica. Novedades Educativas. BsAs
- Orta Klein, S; Linietsky, C. (2010): La educación tecnológica y su abordaje didáctico, en Educación Tecnológica. Abordaje didáctico en el nivel secundario. CePA, Buenos Aires, Ministerio de Educación.
- Rodríguez de Fraga, Abel (2001): De la acción técnica al conocimiento técnico: aportes para una didáctica de las disciplinas tecnológicas, Jornadas del Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Universidad Privada.
- Rodríguez de Fraga, Abel (2011): Jornadas de Educación Tecnológica. FHaYCS-UADER, Entre Ríos.
- Rodríguez de Fraga, A. (2012). Las actividades humanas mediadas por técnicas: continuidades y cambios. Clase N°9, Ciclo de Formación de Capacitadores en Área Curriculares. Ministerio de Educación de la Nación.
- Solana, Ricardo (1998). Producciones. Su organización y administración en el umbral del tercer milenio. Ediciones Interoceánicas S.A., Buenos Aires, cuarta reimpresión.
- Documentos:
- Consejo General de Educación. Lineamientos Curriculares. Área Educación Tecnológica. Paraná, 2008/9.
- Consejo General de Educación Provincia de Entre Ríos. Diseños Curriculares Educación Primaria. Área Educación Tecnológica. Paraná, 2011.
- Documentos curriculares para la educación primaria e inicial, Entre Ríos, FHaYCS-UADER. (2011:23-34)
- Ministerio de Educación. Serie Cuadernos para el Aula. Educación Tecnológica. 1° Ciclo Buenos Aires, 2007.
- Ministerio de Educación. Serie Cuadernos para el Aula. Educación Tecnológica. 2° Ciclo Buenos Aires, 2007.
- Tecnología. Propuestas p/ el aula. Material p/ docentes del Programa Nacional de Innovación Educativa EGB 1, 2 y 3. Año 2001

* **Camartino Marta Ma del Carmen.** Ingeniera en Construcciones. Profesora en Disciplinas Industriales.

Profesora Asociada de la cátedra: "Didáctica de la Educación Tecnológica", "Didáctica de la Educación Tecnológica", Profesorados de Educación Primaria y Educación Inicial, Sede FHaYCS, UADER.

Co – Autora de Cuadernillos de Práctica Pedagógica del “Programa de educación para el uso racional de la energía” dependiente de la Secretaría de Energía de Entre Ríos, área Energías Alternativas y Eficiencia Energética. Secretaria de Energía. Gobierno de Entre Ríos

-Cuadernillo N°1 “El hombre y la energía: desde el aprovechamiento del fuego a los motores”. Secretaria de Energía. Gobierno de Entre Ríos. 2011.

-Cuadernillo N°2 “Energía. Motores y combustibles en épocas modernas” Secretaria de Energía. Gobierno de Entre Ríos. 2011.

-Cuadernillo N°3 “El hombre y la energía: Problemática y debates actuales”. Secretaria de Energía. Gobierno de Entre Ríos. 2013.

Aportes de las Teorías de Aprendizaje a la Educación Tecnológica

Gabriel Marey

Enseñanza, aprendizaje y desarrollo

Quisiera plantear algunas relaciones que se establecen entre la psicología del desarrollo, la educación en general, el desarrollo cognitivo y que puede aportar algunos contenidos de Educación Tecnológica (ET), al respecto.

Uno de los más influyentes autores que realizó investigaciones sobre desarrollo del conocimiento fue el epistemólogo suizo Jean Piaget. Si bien la Teoría de Piaget es una teoría del desarrollo general, en términos lógicos y matemáticos, cuando este conocimiento se vinculó con el ámbito educativo muchos profesionales se preguntaban. ¿Qué conocimientos disciplinares o de dominio específico impactan en el desarrollo general?. ¿El aprendizaje de conceptos ligados a la tecnología permite desarrollar capacidades de resolución de problemas en otros ámbitos? Trataremos de esbozar como la Educación Tecnológica, contribuye en estos aspectos.

Herbert Simon, en su libro *Las ciencias de lo artificial* menciona la relación entre su teoría de solución de problemas, por transformación a modelos lógicos matemáticos. También el modelo piagetiano le dá una amplia importancia, al desarrollo de las capacidades lógico matemáticas, en las distintas etapas del desarrollo infantil. Simon concluye que todos los procesos a realizados por las personas, tanto jugar al Ajedrez como diseñar un puente, pueden ser analizados y resueltos con modelos numéricos, y posteriormente resueltos con ayuda de las computadoras. El creciente desarrollo de potencia y capacidad de cálculo de las computadoras, confirmó sus hipótesis varias décadas después, cuando una computadora electrónica, le ganó al campeón Mundial de Ajedrez.

Este autor también nos brinda aportes para el Enfoque y Análisis sistémico que permite comparar sistemas aparentemente disímiles, como el sistema circulatorio y el sistema hidráulico de una casa. El enfoque sistémico empleado en la didáctica de la Educación Tecnológica, permite promover el uso de analogías funcionales (Rodríguez de Fraga, 2008)

Los análogos funcionales empleados en este área tienen un potencial enorme, que permiten que los aprendizajes en un dominio concreto potencien el desarrollo de aspectos abstractos y generales del conocimiento (Rodríguez de Fraga Ibid) planteando un caso posible donde la enseñanza de conocimientos específicos promueven un desarrollo cognitivo más general, que impacta en otras disciplinas, como la biología, la física y la química.

Veamos otro aporte del campo de la psicología del desarrollo, realizado por Lev Vigotsky. Este autor plantea que el aprendizaje se produce a partir de un procesos de *interiorización* de elementos externos, que se transforman en internos, este juego dialéctico se produce a través de mediaciones del lenguaje. (Baquero,1997)

En la solución de problemas técnicos en general y en ET en particular solemos utilizar estrategias de representar problemas por medios externos, desde un dibujo o diagrama a una representación más formal en un lenguaje técnico. La idea es revisar modificar aspectos del problema para lograr la solución. Veamos como impacta esta estrategia, de explicitar nuestras ideas a veces intuitivas en un papel u otro medio de representación en siguiente apartado.

La Inteligencia Artificial y la Programación

Desde Educación Tecnológica, resaltamos la importancia de los instructivos como un medio de información y de comunicación técnica. En un principio la oralidad la observación en las diadas Maestro aprendiz, para la formación del artesano permitían transmitir saberes de generación en generación. Esta modalidad de transmisión aún subsiste en el sistema de actividades, donde

tiene primacía la actividad manual, los llamados sistemas Hombre Producto, estudiados en el Diseño curricular de CABA.

Estos comportamientos técnicos, casi intuitivos se fueron exteriorizando, se transformaron en representaciones, por distintos medios técnicos, dibujos, gráficos secuencias de acciones e instrucciones escritas que permitieron la comunicación de la información técnica.(Cf Diseño CABA 2003). Como mencionamos antes partir de los aportes de Newell y Simon (1964) esta información se fue modelizando, mediante funciones matemáticas y métodos numéricos dando origen al campo de la Inteligencia Artificial. Todos estos desarrollos tenían un contexto, desde mediados del siglo XX, y en forma creciente, se estaban construyendo artefactos electromecánicos y luego electrónicos que permitían aumentar la potencia de cálculo usando operaciones lógicas, y secuencias de operaciones automatizadas. Estos dispositivos eran las nuevas computadoras programables.

Esas secuencias de operaciones fueron transformándose en instrucciones que se ejecutaban en una computadora, la secuencia era controlada por condiciones lógicas, así se inició el ámbito de la programación.

Incorporaremos las ideas planteadas por Norbert Wiener, uno de los padres de la cibernética, que cambia el paradigma de la predicción y el cálculo, heredado desde el siglo XIX, por un sistema de guía donde todo proceso va avanzando y se ajusta “sobre la marcha”. La clave de este modelo es controlar los elementos detectando si se cumple o no, si uno se acerca a una meta u objetivo prefijado. De ahí la idea de feedback o realimentación que está presente en distintos ámbitos.

Entonces se incorpora un elemento clave, el sensor, un dispositivo físico que detecta y comunica esos cambios. No es un elemento trivial, cambia la lógica de la programación, donde una acción deja de repetirse un número definido de veces sino se repetirá hasta que ocurra una situación concreta, un evento concreto que solo el sensor puede detectar.

Esto cambia el paradigma de la programación tradicional pasando de la predicción calculada, a un modelo más flexible y vinculado con el mundo real que se orienta a los objetivos posibles. Veamos cómo se relaciona con los contenidos de los NAP de Tecnología donde se reconocen estas ideas.

El reconocimiento del modo en que se organizan y controlan diferentes procesos tecnológicos. Esto supone:

- *Analizar sistemas y procesos automatizados, identificando los cambios promovidos por la información proveniente de sensores o porque se encuentran programados en función del tiempo, con el fin de controlar y mantener la estabilidad del sistema.*

Scratch Un entorno de programación para chicos

Algunas de estas ideas se pueden desarrollar con el software Scratch, de descarga libre y gratuita, Este es un entorno visual que permite desarrollar problemas de programación con niños y jóvenes con el objetivo de realizar animaciones y juegos de video. En los servidores Instituto tecnológico de Massachusetts MIT se fue desarrollando una comunidad virtual que permite a los jóvenes compartir proyectos educativos creados en este lenguaje de programación.

Tiene varias características valorables en términos didácticos, es intuitivo, de fácil manejo para chicos de 11 años o más, permite hacer animaciones, juegos de video y simulaciones. El entorno tiene una estructura modular para unir las instrucciones como los ladrillos LEGO. Ha sido desarrollado por Mitchael Resnick un discípulo de otro investigador piagetiano Seymour Papert. El desarrollo del lenguaje de programación educativa LOGO y en los últimos años los robots educativos Mindstorms se ha realizado a partir de los aportes de Papert. Actualmente sigue esta línea de trabajo, Marina Umaschi Bers, una investigadora Argentina discípula de

Resnick está desarrollando el entorno de programación Scratch Jr para trabajar programación con chicos desde el preescolar.

Este entorno de programación, de inspiración constructivista, fue diseñado explícitamente para proporcionar a los chicos situaciones para crear un contexto interactivo, opuesto a ser meros consumidores de información (Umaschi Bers 2012)

A partir de una propuesta lúdica y la creación de animaciones y juegos, los chicos aprenden las estructuras básicas de programación y la lógica de control, es decir operaciones que controlan a otras. En Scratch puede trabajar con sensores virtuales y los niños pueden practicar estas estructuras de toma de decisión simuladas.

Veamos cómo se plantean estos conceptos en Contenidos de los NAP de tercer ciclo

“Reconocer el rol de los sistemas automáticos programables como medios para dotar de flexibilidad (permitiendo la movilidad y adaptabilidad) de los procesos, analizando diferentes comportamientos e infiriendo sus lógicas de programación: ciclos, secuencias repetitivas, estructuras condicionales

El uso de este entorno de programación no está solamente ligado al uso y desarrollo de las TICs en situaciones de aprendizaje. La posibilidad que nos da este programa en Educación Tecnológica es de emular los sensores, aun si no disponemos de una plaqueta o equipamiento específico, para trabajar el control automático con elementos físicos. Podemos emular sensores con teclas, detectando el contacto entre dibujos o cuando hay contacto de las animaciones con el borde de pantalla.

Otro Simulador, el Robomind

Similares características posee el Programa de Simulación Robomind, desarrollado por el Especialista en Inteligencia Artificial de la universidad de Amsterdam Arvid Halma. Este soft que emula un robot explorador con su conjunto de sensores también es apropiado para resolver estrategias de programación en un entorno real.

El uso del Robomind permite controlar un robot del tipo explorador en un entorno o mapa que es una especie de laberinto. Primero se arranca manejando el robot con un joystick. El robot puede moverse en 4 direcciones, adelante, atrás, izquierda derecha.

Luego anticipamos los movimientos, mediante instrucciones, lo programamos para que siga un camino deseado. Además tiene la posibilidad de Marcar el recorrido con una brocha que puede pintar en negro o en blanco. Por otra parte también se cuenta con un sensor, que reconoce si el piso está pintado para poder desarrollar un programa el robot siguelínea.

Para hacer más entretenida la simulación también se puede controlar una pinza que toma un objeto del camino, llamado baliza. Uno de los ejercicios posibles es programar el robot para que vaya recolectando balizas y ubicándolas en distintos lugares.

Hasta ahora hemos visto todo lo que se logra mediante programas de simulación. Pero podemos considerar que hoy en día son más accesibles y económicas las placas de computadora que permiten controlar dispositivos físicos, leer sensores y manejar actuadores. En el Profesorado de Educación tecnológica de la Ciudad de Buenos Aires junto con un grupo de alumnos y egresados estamos desarrollando proyectos educativos en base a la placa Arduino, una placa de desarrollo abierta que permite controlar estos dispositivos.

También disponemos de un Kit tecnológico desarrollado por la empresa argentina Robotgroup, sobre las placas Arduino, que recibimos en donación en el profesorado por parte de Fundación

Telefónica . Todo esto se consiguió a partir de una capacitación virtual brindada por los especialistas Gonzalo Zabala y Valeria Larrart .

El uso de esas placas puede ser programado con distintos entornos de programación, el entorno Minibloq de código abierto, empleado en los equipos de Robotgroup. También se puede programar desde Physical Etoys una extensión de del lenguaje Etoys desarrollada por el Equipo de Gonzalo Zabala en la UAI. Hay disponible una el versión del mismo Scratch llamada S4U Scratch for Arduino, para controlar la placa aunque aún estamos experimentando sobre el tema.

En síntesis, saliendo del aspecto más duro de la programación podemos entender este tópico como algo más complejo que, una mera secuencia de pasos controlada por operadores lógicos. A partir de los aportes de Piaget y Vigotsky, podemos percibir en la situación de programar como la transferencia de operaciones de un comportamiento, que teníamos incorporado en nuestra mente en forma implícita o situacional en un medio externo para transformarlo en pasos u operaciones definidas, controladas por elementos del entorno (sensores).

Una vez que llegamos a la solución, volvemos a interiorizarlo, esto viene siendo nuestro desafío como especie, desde el origen de la humanidad.

Como dice Abel Rodríguez de Fraga “El procedimiento de un pájaro para hacer el nido lo conoce sólo él, él tiene el programa perfecto pero no lo conoce. La técnica supone conocer los programas y poder modificarlos. “

La idea es poder trabajar esta resolución de problemas en otro entorno Externo y mediado por instrumentos (lenguajes de programación) en términos vigotskyanos para poder interiorizar y realizar modificaciones de los programas que permiten resolver problemas técnicos.

Es importante considerar finalmente en el contexto de este taller que promover el uso de nuevas tecnologías, como simuladores y kit robóticos no significa sostener un discurso acrítico respecto del automatización. Si uno postula durante toda la escolaridad un enfoque sociotécnico, donde marca que el cambio técnico es producto de la intervención de las personas, no es necesario aclarar como un apartado, al final de los contenidos duros, los efectos sociales del cambio técnico.

Esto debiera estar incluido en todas las reflexiones durante el proceso de enseñanza. Al contrario sosteniendo una mirada crítica sobre las automatizaciones tecnológicas actuales, se puede promover la comprensión de nuevos procesos técnicos de trabajo y el desarrollo de las capacidades cognitivas.

Bibliografía:

- **AAVV** Documentos Internos Equipo de Alumnos Investigación Robótica IES 2: **Acosta Adriana, Bellisone Marcelo, Brignoni Mirta, Gonzalez Andrea, Monti, Rodrigo, Montefiore Christian Paul, Andrés, Sobico, Claudio** Coordinación **Gabriel Marey**
- **AAVV** NAP Secundaria Educación Tecnológica CFE Ministerio de educación 2010 <http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=110575>
- **Baquero Ricardo** Vigotsky y el aprendizaje Escolar 1997 Buenos alres Ed Aique.
- **Gehlen A,** L'uomo nell'era della tecnica, Milán, Feltrinelli, 1983 citado en
- **Habermas Jurgen** Ciencia y técnica como ideología, Madrid: Tecnos, 1984.
- **Ibarra Colado Eduardo** Herbert A. Simon y su monomanía. El comportamiento humano como comportamiento artificial [Http://www.scielo.org.mx/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S1405-10792010000100005](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S1405-10792010000100005)

- **Figari, Marey, Orta Klein, Rodriguez de Fraga** Educación Tecnológica Diseño Curricular CABA. Ministerio Educación CABA 2002.
- **Linietsky Cesar** Resumen de la Ponencia “Tecnología y Desarrollo Local” Educación en Tecnología e Informática y Desarrollo Local Encuentro Nacional de Experiencias Curriculares y de Aula en Educación en Tecnología e Informática “Tecnología y Desarrollo Local” Bogotá, 2 y 3 de Mayo de 2013.
- **Rodríguez de Fraga Abel** De la acción técnica al conocimiento técnico: aportes para una didáctica de las disciplinas tecnológicas Resumen de la Charla en la facultad de Ingeniería del ITBA en julio 2003.
- http://www2.itba.edu.ar/archivos/secciones/Abel_Rodriguez_de_Fraga.pdf
- **Rodríguez de Fraga, Abel** El Razonamiento por analogía en Tecnología y en Educación Tecnológica Tesis De Maestría FLACSO Bs As Noviembre 2008.
- **Umaschi Bers, Marina** Designing Digital Experiences for positive youth Development From Playpen to playground. 2012 Oxford University Press.
- **Zabala Gonzalo, Larrart Valeria** Material de Capacitación en Robótica Fundación Telefónica Buenos Aires 2012.
- **Robomind Academy** sitio web oficial de Robomind.
- <https://www.robomindacademy.com/go/education/primary#resources>

* **Lic Gabriel Marey:** Docente en la Capacitación en Educación Tecnológica para escuela media CEPA para docentes de disciplinas prácticas para la Nueva Escuela Secundaria CABA. Docente en el Profesorado de Educación Tecnológica. IES 2 Mariano Acosta prácticas 2 Psicología del Razonamiento Técnico, prácticas 4, prácticas 6 y Sistemas de Control II. Docente Profesorado de Tecnología- Materias área pedagógica y área específica Instituto Don Bosco- Universidad del Comahue – UTE-Instituto PioIX de Almagro. Especialista Curricular Área Educación Tecnológica GCBA - Secretaría Educación -Dirección Curricula Elaboración de Material Curricular Proyectos de Implementación curricular y de Diseño curricular de Educación Tecnológica Vigente. Coordinador de los cursos de Formación Docente Educación Tecnológica y Capacitador del Curso Educación Tecnológica Implementación curricular Red Federal de Formación Docente Continua - Cabecera Ciudad de Bs. As.Secretaría de Educación GCBA. Co Autor de Libros de Texto de Editorial AZ Tercer ciclo presentando los libros tecnología 7, 8 y 9. Profesor del área de Informática y de Tecnología, Secundaria. Dictado de cursos de robótica Educativa, Profesor del curso de admisión y nivelación, Profesor tutor Escuela Técnica ORT Yatay 240 Capital.