

XIX Jornada Nacional Técnico-Pedagógica
“FE.D.I.A.P 30 años sembrando en el campo educativo”
7 y 9 de octubre de 2004. Ituzaingó – Corrientes

Presentación de la Lic . Katrin Zinsmeister^p

¿Es la tecnología la solución para el problema educativo?

Agradezco a FE.D.I.A.P. la invitación a estas jornadas y a todos los presentes por su interés en esta charla.

El tema de esta exposición es una pregunta: ¿Es la tecnología la solución para el problema educativo?

Para poder dar una respuesta fundamentada, primero tenemos que definir qué entendemos por tecnología y qué por problema educativo.

Definición de tecnología (del griego: τεχνολογια): “Ciencia¹ de la técnica en cuanto dominio de los medios más económicos y eficientes o una aptitud especial del hombre para lograr determinados fines, aprovechando los recursos y leyes de la naturaleza y tomando en cuenta el contexto.”

Es bastante común escuchar que se identifique “tecnología educativa” con el uso de recursos tecnológicos físicos para fines educativos: laboratorios, medios audiovisuales, computadoras, programas de automatización y simulación, recursos didácticos en soportes electrónicos, Internet y sistemas de aprendizaje a distancia, etc.. Considero que desde este enfoque restringido la respuesta puede ser bien distinta que si concebimos la tecnología educativa como arte de educar, concretamente la aptitud de la comunidad educativa para

^p Bachiller en Letras (Universidad de Tübingen, Alemania). Licenciada en Ciencia Política (UBA). Profesorado de Alemán (INES Lenguas Vivas) y Maestría en Ciencias Sociales del Trabajo (UBA). Se desempeña como docente, capacitadora y consultora en políticas y metodologías de educación-trabajo. Trabajó para la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), la Unión Europea, el Foro Sindical de Capacitación Permanente de la CGT, la Sociedad Carl Duisberg y el Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET). Correo electrónico: **kzinsmeister@yahoo.de**. Dirección postal: Rodney 171 Dto. 77 C1427BNC Ciudad de Buenos Aires. Teléfono: (011) 4854-1512.

¹ “Ciencia” se refiere al su acepción griega, que no es igual al concepto moderno de ciencia. En un pasaje significativo de “La Política”, muy conocido pero apenas leído con atención, Aristóteles explica que los griegos llamaban *logos* la facultad, que sólo el ser humano posee, de expresar su pensamiento y su vida interior mediante el lenguaje: “El hecho de que el ser humano sea un animal social en mayor grado que la abeja o que cualquier otro animal gregario, tiene una explicación evidente. Es común afirmar que la naturaleza no hace nada en vano y el ser humano es el único que tiene *logos*. Pues mientras la voz pura y simple es expresión de dolor o placer y es común a todos los animales, cuya naturaleza les permite sentir malestar o gozo y la posibilidad de señalárselo unos a otros, el *logos* (el lenguaje humano) sirve para manifestar **lo que es conveniente y lo que es perjudicial, así como lo justo y lo injusto**. Pues esto es lo que caracteriza al ser humano, distinguiéndolo de los demás animales: el hecho de poseer en exclusiva el sentido del bien y del mal, de la justicia y de la injusticia, y de los demás valores. Y **la participación en común de estas cosas es constitutiva de la familia y de la comunidad local**” (Política, pág. 7 ss. bastardilla nuestra). El “logos” en este sentido es la expresión del saber acumulado de la comunidad humana de referencia.

lograr el aprendizaje, combinando los medios más idóneos y económicos disponibles brindados por la naturaleza en cada contexto. Estos medios brindados por la naturaleza que deben combinarse, comprenden, al menos desde fines del siglo XIX, ya no solo los recursos físicos, sino también a las leyes o conocimientos que nos brindan las ciencias humanas y sociales, las tecnologías *blandas*. Si partimos desde esta definición, los medios y recursos tecnológicos son solo elementos que forman parte de un proceso de enseñanza-aprendizaje vehiculado por el tecnólogo educativo que es el docente.

La definición del problema educativo es más compleja porque es, de por sí, una construcción social y política en un determinado contexto. Fue hace casi diez años, en 1995, cuando Juan Carlos Tedesco afirmó que la actual crisis de la educación "... ya no proviene de la deficiente forma en la que la educación cumple los objetivos sociales que tiene asignados, sino que, más grave aún, no sabemos qué finalidades debe cumplir y hacia dónde debe efectivamente orientar sus acciones".

Diría que esta afirmación es hoy aún más vigente que hace diez años: cada vez son más los problemas que recaen en la escuela, como la alimentación, la salud y la formación de valores, etc. Basta con observar la cantidad de manuales para docentes que se están publicando sobre estos temas.

Hace poco me comentó un maestro de una escuela privada de Buenos Aires que un padre se había quejado que su hijo de ocho años no sabía usar los cubiertos porque ¡en el comedor de la escuela no se lo enseñaban! Creo que esta cuestión se merecería un debate profundo sobre las responsabilidades educativas que le caben a las distintas instituciones sociales, porque actualmente me da la sensación que escuela se está haciendo cargo de cada vez más tareas mientras los recursos que la sociedad le asigna para ellas no se incrementan proporcionalmente.

Para acotar un poco, entonces, la problemática educativa, quiero situarla en el debate internacional que permite dimensionarla más allá de las situaciones particulares que nos toca vivir a cada uno, las pruebas *ad hoc* (como la comentada recientemente en los diarios, donde un profesor de la Universidad de La Plata tomó una pequeña prueba de cultura general a sus estudiantes de primer año, con resultados desastrosos) e incluso más allá de las fronteras nacionales:

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) que agrupa los países industrializados más algunos en desarrollo mediano (como México y Brasil) releva hace varios años datos estadísticos sobre los sistemas educativos de sus países miembros: años promedio de escolarización, egresados por nivel, inversión en infraestructura escolar, etc., pero estos datos cuantitativos no permitían realizar comparaciones de calidad educativa. Por eso, están realizando desde el año 2000 una evaluación longitudinal comparada de las competencias de estudiantes próximos a finalizar la educación obligatoria.

El nombre del programa es *Programme of International Student Assessment*, y se conoce más por su sigla en inglés: PISA. El objetivo es sacar conclusiones, a partir de la comparación de los niveles de competencias básicas alcanzadas por los adolescentes de 15 años, acerca de la calidad de la educación formal que han recibido.

Hasta ahora se realizaron dos ondas de este estudio (2000 y 2003), con un promedio de 200.000 alumnos de 40 países en cada uno. Los estudios evalúan tres competencias básicas: lectocomprensión, matemáticas y ciencias. No se evalúan contenidos sino niveles de competencia de creciente complejidad en cada área. En el caso de lectocomprensión, por ejemplo: comprensión básica del contenido explícito (nivel I) hasta interpretación y valoración de los textos (nivel V). Además se evalúan competencias transversales como autonomía (2000) y capacidad de resolución de problemas (2003) y manejo de tecnologías (2006). La idea de PISA es evaluar la preparación cultural que alcanzan los alumnos próximos a finalizar la escolaridad obligatoria –a sabiendas que esta preparación no proviene únicamente de la escuela, sino de la familia, de los medios, etc.– pero como indicador de la eficiencia y eficacia de distintos sistemas educativos en su respectivo contexto cultural y socioeconómico. A través de cuestionarios adicionales, se releva el contexto socioeconómico y afectivo de los alumnos y de las escuelas –relación de los jóvenes con sus padres, actitudes ante los objetos de estudio, actividades extraescolares relacionadas (hábitos de lectura, por ejemplo), así como el presupuesto y la dotación de personal con los que cuenta cada escuela, el tamaño de los cursos, etc.

Las primeras pruebas PISA causaron enormes debates en los países donde los resultados fueron peores de los esperados. Así fue, por ejemplo, en Alemania, ya que en las tres áreas de conocimientos, los adolescentes alemanes estuvieron debajo del promedio de la OCDE. En la segunda onda, Argentina se incorporó a este estudio y –de acuerdo a los resultados preliminares (el informe final se publicará en diciembre)– se ubica en el puesto 35 del ranking de 41 países, después de México y delante de Chile, aunque en matemáticas y ciencias naturales supera a México. Me explayo sobre esto porque considero que es importante definir parámetros concretos para dimensionar el problema educativo y me parece que ésta es una forma de hacerlo.

Mediante el relevamiento de las condiciones de contexto, el estudio PISA permite establecer asociaciones entre logros de aprendizaje y estos factores –salarios docentes, inversión en infraestructura, condiciones socioeconómicas de los alumnos, etc., –y se evidenció una vez más que los resultados son muy dependientes de estos factores, con lo cual quedó claro que el “problema educativo” no es un problema de la escuela solamente. Sin embargo, también es evidente que el proceso de aprendizaje en las escuelas debe mejorar.

Como en los países que salieron primero en el ranking de PISA –los escandinavos y específicamente Japón y Corea– la cantidad de computadoras por alumno es bastante mayor que, por ejemplo, en Alemania, una de las conclusiones que se sacaron rápidamente era de que la “brecha digital” era una de las razones para las diferencias entre los primeros y los segundos. Y la solución propuesta, por lo tanto, equipar rápidamente a todas las escuelas con computadoras y conexión a Internet. Como la misma justificación se encuentra en unas de las líneas políticas del Ministerio de Educación de la Nación, no podemos escaparnos a repetir nuestra pregunta desde la definición restrictiva de tecnología a “recursos tecnológicos físicos”:

¿Equipar todas las escuelas argentinas con recursos tecnológicos permitirá lograr una significativa mejora de las competencias culturales de nuestros alumnos?

A los efectos de estimar si los recursos tecnológicos son un elemento central para superar los déficit de la educación, vamos a examinar ahora cuál es la importancia de estos recursos hoy, qué es lo que pueden o no pueden aportar, cómo y de qué manera se insertan en la relación de enseñanza-aprendizaje de manera óptima (desde el punto de vista de la eficacia y los costos) .

Voy a presentarles tres Tesis al respecto:

1º) *Las nuevas tecnologías de información y comunicación se están convirtiendo en técnicas culturales básicas.*

Como decía Bertrand Russell: "Las máquinas se adoran porque son bellas, se estiman por la fuerza que nos dan, se odian por repugnantes y se aborrecen por la esclavitud que imponen".

Así, a comienzos de la revolución industrial, la burguesía festejaba el adelanto de la máquina de vapor, mientras los obreros y los pequeños talleristas del tejido ingleses salían a romper las primeras máquinas tejedoras industriales para impedir el avance de la tecnificación de la industria textil que los dejaba sin empleo o fuera de la competencia.

Con las nuevas tecnologías pasó algo similar en los años 70/80. Hay quienes se entusiasmaron de entrada en saber de qué se trata y manejar las computadoras, otros se negaron –algunos hasta hoy, otros hasta que se sintieron demasiado fuera del mundo. Esto hablando de nuestra generación, los nacidos antes de 1975, que tenemos conciencia de un mundo sin computadoras.

Para nuestros alumnos, sin embargo, en su gran mayoría, son tan naturales como para nosotros el televisor y el teléfono. Aunque la “sociedad del conocimiento” de hecho sigue siendo una promesa a futuro para las grandes mayorías, es igualmente evidente que los recursos digitales van reemplazando otros tradicionales. Así, por ejemplo, hoy por hoy es hoy más rápido y económico bajar un formulario de la AFIP o una boleta de impuestos

municipales de la Ciudad de Buenos Aires de Internet que irías a buscar a la agencia respectiva. A su vez incrementan las posibilidades de acceder a información actualizada y comunicarse en segundos y prácticamente sin costo con todo el mundo, un aspecto que es especialmente interesante para el medio rural cuyas dificultades y retrasos muchas veces están ligados justamente al factor de la distancia geográfica.

El manejo de las nuevas tecnologías se va convirtiendo en una técnica cultural básica y transversal a distintas áreas de conocimiento. Es por eso que se incluyó una prueba de competencia tecnológica básica para la última onda de las pruebas PISA que se realizarán en el año 2006.

Ahora, ¿Qué abarca la competencia tecnológica básica? Aquí la dividimos en seis dimensiones:

- La primera es la **dimensión operativa** que abarca el aspecto de manejo de los distintos recursos tecnológicos, aplicaciones informáticas generales y específicas del campo laboral.
- El manejo de estas operación implica una **dimensión cognitiva**: Hay que entender la simbología de los programas, navegar en hipertextos (Internet es una colección no sistematizadas de millones de textos que no están sometidos a ninguna selección previa) y seleccionar información (dada la cantidad de información y la ausencia de selección previa, una exigencia muy importante).
- La **dimensión afectiva** permite reconocer la atracción que ejercen y el rechazo que provocan los distintos recursos tecnológicos.
- La **dimensión social** de la competencia tecnológica está en saber comunicarse a través de los medios (correo electrónico principalmente) y aprovechar la interactividad que brindan foros de discusión y *chats*, pero también la capacidad de dimensionar los impactos sobre la vida social y políticos que tienen los recursos tecnológicos, por ejemplo que Internet puede hacerse sentir muy cerca con alguien que está a miles de kilómetros pero a su vez diferenciar este vínculo de aquel con el vecino, compañeros de clase, la familia, la comunidad, etc.
- La **dimensión estética** de la competencia tecnológica reside en la capacidad de aprovechar los recursos tecnológicos para crear y diseñar objetos estéticos y relacionar forma y función (por ejemplo, en la creación de una página web para un determinado fin).
- Por último, la **dimensión ética** de la competencia tecnológica se refiere, por ejemplo, a un manejo responsable de los recursos tecnológicos, la evaluación crítica de la información y la comunicación informatizadas y sus impactos sobre la personalidad y la sociedad, etc.

Es desde esta perspectiva integral que el uso de los recursos tecnológicos debe formar de la educación formal, no solamente se refiere a las nuevas tecnologías de información y comunicación, sino también a las tecnologías de producción y gestión del mundo laboral. Hay un nivel tecnológico mínimo para cada sector productivo en un contexto territorial y social, y los centros de formación deben brindar la formación que permite a los alumnos apropiarse productivamente de estas tecnologías y sentar así las bases para el aprendizaje continuo a lo largo de toda su vida.

Qué tipo de tecnología se enseña y cómo, dependerá, primero, del nivel de formación alcanzado y de las probabilidades de desgranamiento: hay que tratar que los alumnos se lleven las herramientas básicas que necesitarán para desenvolverse en su medio. Si el desgranamiento se suele producir en los primeros años de la secundaria, hay que asegurar que un cierto nivel de educación tecnológica se alcance antes (la reforma de la enseñanza técnica de los 90 tiene en este aspecto uno de sus puntos más críticos y vemos que se está buscando reintroducir la educación tecnológica, por ejemplo, a través de espacios de formación pre-ocupacional como lo hace la provincia de Córdoba). Obviamente, cuanto menor sea el nivel de educación donde se inserta la transmisión de competencias tecnológicas básicas, cuanto más importante será que ésta se produzca estrechamente vinculada a los contextos concretos de aplicación. Así, por ejemplo, las planillas de cálculo deberían enseñarse en las escuelas del medio rural con relación directa a la gestión contable de emprendimientos, empezando por ejemplo por el libro diario de gastos e ingresos que implican simples sumas y restas que son al alcance de alumnos de primaria.

En segundo lugar, hay que considerar la demanda productivo y social con una cierta proyección a futuro. Anoche me comentó un colega de Córdoba que, en cuanto a las nuevas tecnologías, su escuela transmite las aplicaciones informáticas básicas que son de uso corriente en el medio: procesador de texto, planilla de cálculo, correo electrónico y navegación en Internet. Posiblemente, esto alcanza totalmente para una persona que se desempeñará en tareas agrotécnicas en pequeños y medianos establecimientos rurales o gestionará la comercialización de la producción familiar. Lo mismo vale para las tecnologías de medición ambiental y de producción agropecuaria: lo importante es sentar las bases de las distintas tecnologías para que los alumnos luego puedan seguir aprendiendo.

Conociendo los fundamentos de la computación y aplicaciones básicas, no tendrán problemas de apropiarse luego programas específicos y usar las tecnologías de comunicación en forma más extendida (por ejemplo, para la educación a distancia).

Sabiendo manejar un tractor común, luego podrán aprender a manejar máquinas agrícolas grandes. Sabiendo los principios mecánicos básicos y técnicas de movimiento de suelo, podrán comprender rápidamente los procesos que se combinan en una sembradora o una cosechadora compleja de última generación. Volveremos a este punto más adelante.

La enseñanza tecnológica integral, requiere, obviamente, que las escuelas cuenten con personal docente capacitado en este sentido, tanto como el equipamiento e instalaciones acordes. También a este punto volveré más adelante.

Mi próxima Tesis es:

2º) *La mejora que puede aportar la tecnología (en el sentido de equipamiento técnico) a la educación es proporcional a la capacidad (tecnológica) pedagógica de los docentes.*

Esta afirmación tiene varias dimensiones. La primera es que **la tecnología sola no produce aprendizajes significativos**. Nadie puede aprender a usar una computadora con un programa de enseñanza instalado en la misma computadora² si no sabe prenderla, usar el *mouse*, abrir una ventana... Puede haber instancias de autoaprendizaje asistido por computadora a partir de una instrucción de base, siempre y cuando los cursos, módulos, etc., parten de los conocimientos previos del alumno y se orientan hacia sus objetivos de aprendizaje.

Insisto sobre este punto porque noté que en la comunidad educativa se construyen imaginarios asociadas a las tecnologías educativas que suelo llamar “el sueño del piloto automático”. Como si instalando aulas y redes informáticas y demás equipos sofisticados, el docente solo tendrá que iniciar la red y luego los alumnos aprenderían prácticamente por sí solos con las máquinas. Y así no es. Por supuesto existen programas de aprendizaje para las más diversas finalidades, pero siempre están diseñados para un determinado perfil de alumno. La información que se puede encontrar en Internet ni siquiera está concebida, en general, con una perspectiva didáctica o no se ajustan a nuestros alumnos y/o nuestros objetivos de aprendizaje. Por supuesto, en la medida que la cantidad de productos de este tipo crece, los objetivos y métodos se diversifican y se podrán encontrar recursos que nos sirven y los utilizaremos de la misma manera que estamos utilizando un cuadernillo o un manual. La cuestión central es que hay que orientar a los alumnos en el trabajo de la misma manera como hay que hacerlo antes de que empiecen a trabajar en forma autónoma con cualquier otra herramienta didáctica.

Los estudios complementarios de PISA revelaron que en Alemania, a pesar de que solo el 3% de los alumnos de 15 años usaba computadoras diariamente en la escuela, el 44% sí lo hace en su casa. Pero la mayoría (60% -especialmente los varones) usan la computadora para jugar. Es decir, en realidad no hay brecha digital –saben usar la computadora–, pero no la usan para aprender o comunicarse, es decir **productivamente**. Esta evidencia hace necesario replantearse la educación en nuevas tecnologías desde otro ángulo: el desafío consiste menos en la dimensión operativa del manejo de las nuevas

² Como aparentemente supone el Ministerio de Educación de la Nación ya que la única referencia concreta a la capacitación docente contenida en el Proyecto de Alfabetización Digital consiste en contenidos de autoaprendizaje instalados en las computadoras que se entregan a las escuelas.

tecnologías que en las dimensiones social, ética y afectiva. Este es la misión pedagógica principal. Para que el uso de recursos tecnológicos pueda incidir positivamente en los resultados de aprendizaje, los docentes deben incorporarlos al proceso de enseñanza-aprendizaje desde otra perspectiva que la ya conocida por los alumnos. Esto implica que los docentes deben adquirir esta competencia que es la que llamo tecnopedagógica.

Una anécdota al respecto: Recuerdo muy bien de mi secundaria las novedades tecnológicas de la época: proyectores de diapositivas y películas, laboratorio de idiomas, etc., Los profesores tuvieron al comienzo algunos y otros siempre serios problemas con el manejo y las fallas de los distintos equipos, teniendo que interrumpir las clases para pedir ayuda externa, con lo cual el tiempo efectivo de trabajo en clase se reducía drásticamente, el docente quedaba expuesto al ridículo y finalmente uno no sabía para qué había sido todo.

Por esto, si no queremos replantear totalmente la relación pedagógica según la cual enseñan son los docentes y los que aprenden los alumnos –por supuesto también aprendemos cosas de los alumnos o en el proceso, pero considero que en algún aspecto el docente es docente y el alumno es alumno porque se supone que hay algo en que el primero está más avanzado en su proceso de aprendizaje que el segundo–, la educación tecnológica comienza con el desarrollo de la competencia tecnológica y la competencia (tecno)pedagógica de los docentes. Como hemos visto en el punto anterior, la competencia tecnológica tiene varias dimensiones entre las cuales la dimensión **ética** es de fundamental importancia especialmente para nosotros como educadores.

Ahora, la mayoría de los cursos de computación en general y también los que se ofrecen en capacitación docente, se limitan a transmitir las dimensiones operativa y cognitiva de las distintas herramientas informáticas.

La verdadera formación docente con respecto a los recursos tecnológicos recién empieza después, porque la competencia tecnológica es solo la base de la competencia (tecno)pedagógica.

¿Qué es la tecnopedagogía?

Es la pedagogía orientada al desarrollo de competencia tecnológica. En realidad prefiero poner tecno entre paréntesis porque la competencia tecnológica es una competencia transversal a las áreas de conocimiento, entonces en realidad, lo que importa es la competencia pedagógica general, a la cual solo se incorpora el aspecto tecnológico como herramienta y como contenido. Solo en el caso de los profesores de informática, la competencia tecnológica de los alumnos es el objetivo pedagógico y el contenido central.

Ahora, qué comprende la competencia tecnopedagógica: Además de la competencia tecnológica propia del docente que es condición necesaria pero no suficiente, implica conocer y saber usar estrategias pedagógico-didácticas científicamente respaldadas a partir de un diagnóstico de los saberes previos de los alumnos. Este saber se adquiere idealmente a

partir de la formación teórico integrada con la aplicación práctica y la reflexión teórico-práctica de estas experiencias, es decir, no se adquiere en una conferencia ni en un curso de capacitación de dos o tres días.

Es un proceso prolongado y gradual que comienza con la evaluación de las competencias tecnológicas que poseen los mismos docentes, que son sumamente dispares. A fines de 2000, según una consulta a docentes de todo el país encargada por CTERA, el 38,1 % de docentes tenía acceso a la computadora en la escuela donde trabaja. No hay datos sobre la cantidad de docentes que tienen computadora en casa en Argentina (en Alemania, 42% de los profesores usan computadoras en la escuela, pero el 95% en la casa), una estimación podría ser que la mitad de los docentes argentinos hoy por hoy saben usar la computadora en sus aplicaciones básicas. Esta mitad ya no necesita el tradicional curso de capacitación operativa en informática –aunque quizás completar las otras dimensiones para la competencia tecnológica– pero principalmente formarse pedagógicamente en relación a las nuevas tecnologías. Es partiendo de sus saberes didáctico-pedagógicos que los docentes deben aprender el saber técnico³. El uso de herramientas informáticas en el aula requiere de metodologías autoguiadas individuales o grupales. Es imposible hacer una clase frontal con computadoras en uso: las miradas de los alumnos no pueden estar dirigidas simultáneamente en el docente y la pantalla, los ventiladores de las computadoras pueden producir un nivel de ruido que complica escuchar una voz dirigida a todos, las pantallas obstaculizan el control visual por parte del docente. Si no hay una red con un monitor desde el cual se controlan todos los equipos, los alumnos hasta pueden estar usando otro programa mientras el docente habla. Además, el limitado número de equipos generalmente no permitirían trabajar todos juntos (las aulas informáticas que el Ministerio entrega actualmente son de ocho equipos). Entonces hay que desarrollar estrategias didácticas acordes, con metodologías grupales y autodirigidas.

Vemos entonces que reconvertir las prácticas áulicas para la era digital es un proceso prolongado.

Ahora pasamos a la tercera y última Tesis:

3º) *La innovación en tecnología educativa solo es tal si es un proceso auténtico y sostenible.*

Cuando digo “un proceso auténtico” de innovación, lo contrapongo a la creencia que pueden producirse saltos cualitativos en el corto plazo a través de una inyección puntual de recursos –el reparto de un par de miles de computadoras o (en el mejor de los casos) una serie de cursos masivos de capacitación docente–. Primero porque nunca los recursos alcanzan para hacer las dos cosas al mismo tiempo en todo el país y con todas las

³ Para una descripción de un caso concreto de proceso de innovación en una institución, véase el siguiente artículo publicado recientemente en el portal educativo EDUCAR:

http://weblog.educ.ar/espacio_docente/informatica/archives/000447.php

escuelas, segundo porque, si no hay un acompañamiento sistemático, los equipos terminan guardados bajo siete llaves, se desvirtúa su destino o su uso en el aula no agota su potencial. Al respecto quisiera contarles una experiencia que me resultó muy reveladora:

Hace unos años visitamos, en el marco de un programa de intercambio de expertos, con veinte docentes e instructores alemanes una escuela técnica de Capital Federal donde nos mostraron con sumo orgullo un laboratorio de electrónica equipado con controles lógicos programables (PLC). Los visitantes se quedaron asombrados porque sus propios centros contaban, a lo sumo, con la generación anterior de estos PLC, y aún más cuando el profesor del curso que estaba trabajando en el laboratorio nos contó que estos alumnos de unos 13 años, ya estaban empezando a programar los PLC. Uno de los visitantes, instructor de una empresa de máquinas-herramientas, quedó intrigado y comenzó a revisar los tableros, también de atrás. Luego preguntó al profesor quién había armado el laboratorio y qué pasaba cuando algo no funcionaba. El profesor contestó que el laboratorio había sido instalado por la empresa donante y, cuando había algún desperfecto, mandaban un técnico para repararlo. Al comentar la visita luego con el grupo, el instructor explicó que en su centro usaban la versión industrial, y no la didáctica "llave en mano" que habíamos visto acá. Ésta costaba mucho menos. Entonces, él entregaba a sus alumnos el primer día los elementos para armar el tablero y de a poco iban armando luego la instalación eléctrica, el aparato a movilizar y luego el PLC. Durante este tiempo, de más de un año, solía inducir fallas, desconectando o cambiando cables del tablero o luego desprogramando el PLC, para que los alumnos se vean obligados a revisar toda la instalación y reparar las fallas. Estas manipulaciones se veían en los cables y las conexiones en los tableros. Sus alumnos llegan a programar los PLC recién en el tercer año de formación (de la cual 4/5 se desarrolla en el centro de la empresa) cuando considera que ya son capaces de apropiarse de la tecnología y luego transferir los conocimientos adquiridos a otros contextos, es decir que potencialmente capaces de **innovar**.

Creo que es este el horizonte que desde la política educativa hay que fijarse como objetivo y también desde el quehacer diario en el aula. Porque se dieron cuenta que estas pequeñas diferencias didácticas conllevan profundas implicaciones respecto de modelos de países, de desarrollo económico y social.

Cuando entonces me refiero a un proceso de una innovación auténtica, lo concibo como un proyecto de incorporación gradual de las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con fines concretos y explícitos con los cuales se comprometen todos los involucrados (especialmente los docentes) y con un procedimiento que se ajusta a los recursos realmente disponibles de cada escuela (el trabajo docente *ad honorem* desde ya no debería considerarse como tal).

Retomando ahora la segunda tesis, que la utilidad de los recursos tecnológicos que se implementen depende de la capacidad (tecno)pedagógica de los docentes, cualquier proceso de innovación –si se lo pretende estructural, del sistema educativo en su conjunto– debe **empezar** por la capacitación docente. Como vimos en el punto anterior, hay un cierto límite en cuanto a la capacitación de los docentes en actividad. Esto significa que la transformación completa dependerá del recambio generacional del plantel docente y que la formación tecnopedagógica debería impulsarse prioritariamente en los institutos de formación docente. Si los egresados se enfrenten con la problemática recién cuando entran a trabajar a una escuela, el problema se autoregenera en vez de ir solucionándose con el reemplazo generacional.

Haciendo otra vez énfasis en la importancia de generar primero las competencias en los docentes, suponemos que recién después de un período de formación hay un cierto nivel de competencia tecnopedagógica acumulado entre los docentes de una escuela. Es ahí el momento de pensar en el equipamiento. Y no antes, porque el cambio tecnológico es acelerado: una computadora nueva de hoy en cinco años (tratándola bien) es vieja, los precios de los equipos tienden a bajar, así que esperando a veces se puede hacer más con la misma inversión. Y la inversión no necesariamente es la misma en cada contexto. Les recuerdo la definición de tecnología educativa del comienzo como el arte de usar de la manera más económica y eficaz los medios y procedimientos disponibles para la finalidad del aprendizaje, de acuerdo al contexto determinado. Entonces, un equipo informático, un sistema de simulación, un instrumental de laboratorio solo tiene el valor que el docente le quiere y puede dar dentro de un dispositivo didáctico. Si la finalidad didáctica es que los alumnos sepan redactar documentos con un procesador de textos (digamos, usarla en reemplazo de la máquina de escribir), un equipo de 10 años que se consigue prácticamente regalado, cumple ampliamente el objetivo. Si, por el contrario, el docente quiere realizar con los alumnos la simulación de empresas y sus intercambios comerciales con en cooperación con otras empresas simuladas en el país y en el mundo, es conveniente contar con una buena conectividad y, para ella aumentan las condiciones que deben cumplir los equipos.

Ahora pasamos al aspecto de sostenibilidad del proceso de innovación. Porque quizás tengamos la suerte que el equipamiento nos venga “de arriba”, de un programa del Ministerio o por una donación privada. Aún cuando tenemos esta suerte, es conveniente proyectar los costos asociados para asegurar que la escuela estará en condiciones de mantener este equipo funcionando adecuadamente en el mediano plazo. Porque cualquier equipamiento trae asociado necesidades de adecuar la infraestructura edilicia, insumos y otros gastos corrientes. Además, si la idea es que el recurso en cuestión forme parte de las estrategias didácticas de la institución, también hay que garantizar la amortización de los equipos.

Entre las inversiones asociadas a la adquisición de equipos se encuentran, por ejemplo, las inversiones en la protección contra robo de los equipos y del software fuera y durante las horas de clase, así como la disposición y/o adecuación de una instalación eléctrica adecuada: en una escuela sin luz no se puede usar un aula informática (parece una obviedad pero las políticas concebidas a alto nivel a veces se olvidan estos detalles menores).

Se necesita un cableado interno de las aulas para disponer de tomas para cada equipo (se supone evitando cables sueltos en el piso o las paredes que puedan constituirse en peligros de shock eléctrico), así como, según la cantidad de equipos, el refuerzo de la instalación para soportar la mayor carga (cada PC de escritorio consume aprox. 175 W) y del sistema de interruptores.

Para conectar las computadoras en red –requisito para muchos usos de las computadoras, para compartir equipos periféricos (impresora y escáner), además para el acceso a Internet–, se necesita un cableado de red o la instalación de puntos de acceso a una red inalámbrica, así como, a partir de cierto volumen de datos, un servidor.

Por otra parte, todos los sistemas informáticos están sumamente vulnerables a los ataques de virus que entran a los equipos por correo electrónico e Internet, pero también los docentes y alumnos pueden traerlos a la escuela en los archivos que traen de su casa o un locutorio en diskette o CD.

Por lo tanto, para la red de la escuela hay que tener programas de protección contra virus y acceso no autorizado a los datos archivados que necesitan una permanente actualización (generalmente tienen un costo anual).

Otros gastos corrientes a tomar en cuenta son el aumento del consumo de energía eléctrica por los equipos y la refrigeración en verano –en las salas de computación, la temperatura no debe superar los 20° C–, el servicio técnico de mantenimiento permanente de las computadoras, la red y los equipos periféricos.

A estos costos se suman los fungibles: diskettes, CDs vírgenes, papel y cartuchos para impresión, los gastos de conexión a Internet y la renovación de los equipos a futuro. Los cableados tienen un tiempo de amortización de 10 a 15 años, pero las computadoras y servidores solo de 5 años si se pretende un buen nivel de actualización de las funciones.

Es decir que es una decisión que debe tomarse con responsabilidad y estratégicamente desde la comunidad educativa en el marco de un proyecto de innovación educativa institucional de largo plazo.

Ahora llegamos a las conclusiones que me gustaría que salieran del debate entre todos que estamos acá. Acá vuelvo a enumerarles las tres tesis que espero haber probado:

1º) Las nuevas tecnologías de información y comunicación se están convirtiendo en técnicas culturales básicas.

2º) La mejora que puede aportar la tecnología (en el sentido de equipamiento técnico) a la educación es proporcional a la capacidad (tecnopedagógica) de los docentes.

3º) La innovación en tecnología educativa solo es tal si es un proceso auténtico y sostenible.

Si es así, una respuesta a nuestra pregunta inicial, ¿es la tecnología la solución para el problema educativo?, podría ser:

“Un proceso de innovación tecnológico auténtico y autosostenido desde el sistema educativo, centrado esencialmente en el desarrollo de competencia tecnopedagógica de los docentes, fomenta la adquisición de aquella competencia tecnológica básica en los alumnos que sienta las bases para el aprendizaje tecnológico a lo largo de toda la vida y la capacidad de innovación tecnológica.”

Muchas gracias.