



## La Informática Educativa

ING. OSCAR BECERRA

***E**n el mundo de hoy hay más inteligencia en el ambiente, por lo tanto, el nuevo paradigma en la educación es el de estar preparados para aprender, pero se debe tener en cuenta que solamente aprendemos cuando podemos darle un uso inmediato al conocimiento.*

*La tecnología está creando un mundo denso en conocimientos, si los conocimientos están allí, lo que tenemos que aprender es, cómo usarlos.*

*Tradicionalmente en la educación la tecnología ha sido lo último en ingresar. Hay un desfase de 25 años entre la aparición de una tecnología y su incorporación masiva a la educación.*

*Por medio de la tecnología en la Educación se enseñará a las personas a tomar las decisiones correctas, porque ella va a permitir realizar casi cualquier cosa.*

El tema que vamos a tratar es "La Informática Educativa", pero no queremos, hablar sobre la tecnología en sí, sino cómo la tecnología puede ayudarnos a crear un nuevo ambiente de aprendizaje.

En los últimos años se ha escuchado, en el país, y a nivel mundial, mucho sobre el uso de tecnología en la educación, y en cierta manera, estamos nosotros tratando de alcanzar al mundo desarrollado, en cuanto al uso de tecnología en la educación. Al respecto, es importante notar que

Versión tomada de la Convención Nacional de Facultades de Ingeniería Industrial

es muy difícil para un país como el nuestro, alcanzar al mundo desarrollado. Eso podría sonar un poco a complejo de inferioridad, pero no sólo es difícil, sino que además, no tiene sentido.

Cuando hablamos de tecnología en la educación, no podemos hablar de hacer lo mismo que hacíamos antes. Tuve oportunidad de leer un libro, se llama "School's Out", la traducción es la "Escuela está afuera". El autor es Lewis Perelman y hace una crítica de los programas de mejoramiento de la educación que se están llevando a cabo en los Estados Unidos. Al principio, en las dos o tres primeras páginas, hace una comparación que creemos es importante y que puede servir como una guía para repensar el rol de la tecnología en el proceso educativo. Al comienzo del libro él dice:

*"imaginemos que en lugar de estar a fines del siglo XX estamos finalizando el siglo XIX. Una comisión de trabajo sobre la excelencia en la crianza de caballos, ha emitido un reporte, indicando que los Estados Unidos están en grave riesgo debido a que sus caballos y la forma como los entrenan están siendo afectados por una creciente ola de mediocridad. Los caballos japoneses, alemanes y rusos, dice el informe, comen más avena, jalan cargas más pesadas y pueden correr más*

*velozmente y mayores distancias que los caballos norteamericanos.*

*Como todo el mundo sabe, el caballo es esencial para la agricultura, el transporte, la industria y el ejército, es obvio que hace falta un esfuerzo nacional para elevar la calidad del ganado equino norteamericano si es que los Estados Unidos piensan ser competitivos en el siglo XXI. De paso el informe sugiere que dado que el carruaje sin caballos se está haciendo algo popular, todos los caballos, así como sus entrenadores, deberían tomar un curso de alfabetización automovilística, de manera que no se sientan atemorizados por el ruido que hacen estos curiosos engendros. Imagínense, -continúa- que el Presidente de los Estados Unidos se ha apodado a sí mismo "el Presidente ecuestre" y ha reunido a todos los Gobernadores de los Estados para establecer un conjunto de objetivos nacionales que apunten a asegurar que el nuevo caballo americano tenga estándares mundiales.*

*Los líderes del mundo empresarial, en lugar de invertir en empresas como Ford, Delco, Good Year; en lugar de hacer lobby para conseguir más carreteras pavimentadas, semáforos y estacionamientos, ponen millones de dólares en proyectos conjuntos para*

*desarrollar mejores caballos"*

*"Todos estos comentarios (continúa el libro) suenan ridículos a la luz de lo que ha sido la historia reciente y sin embargo, eso es exactamente lo que estamos haciendo con la educación, o lo que están haciendo"<sup>1</sup>.*

Entonces usando el ejemplo de este libro, en lo que se refiere a educación y al uso de tecnología en la educación, está habiendo un cambio de paradigma, un cambio en el que todos vuelven a cero y las ventajas competitivas desaparecen. No tiene sentido tratar de alcanzar a los que están más adelante, porque la dirección de la carrera ha cambiado. De lo que se trata es de crear nuevos ambientes de aprendizaje usando tecnología. Estamos en un mundo en el que, lo único constante es el cambio.

Estaba pensando, cuántos de los aparatos que cada uno de nosotros tenemos en nuestros hogares, estaban allí cuando estábamos empezando el colegio? empezando la secundaria? empezando la universidad? empezando a trabajar? No me refiero solamente a si ese aparato tiene 30 años en la casa, sino si hace 30 años había un aparato como ése, la mayoría no existía. Esto debería hacer que la educación cambie y sin embargo no está siendo así.

<sup>1</sup> PERELMAN, LEWIS. "School's Out", Avon Bookism New Books, New York, 1993.

El Presidente de la Sociedad de Industrias, decía hace un momento, que viene un impulso muy grande para la minería. Imaginémos que debido a la crisis por la que ha pasado la minería en los últimos quince años en el país, un Ingeniero Minero, haya tenido que trabajar vendiendo libros, como administrador de una empresa que distribuye productos de panllevar o haya iniciado un pequeño negocio. Hoy día con el resurgimiento de la industria minera, este ingeniero ve la oportunidad de usar los conocimientos que adquirió en la Universidad, quizás hasta hizo un Post-Grado en Ingeniería de Minas y entonces inmediatamente, empieza a buscar dónde usar estos conocimientos. Probablemente no haya ningún sitio. La tecnología ha cambiado la minería en los últimos quince años. Hoy día se usan herramientas que no existían ni en la minería, ni en la Universidad, ni en la formación de ese ingeniero que hace quince años tuvo que dejar su carrera. No es posible adquirir conocimientos que podamos guardar, no es cierto que los conocimientos guardados en el banco de nuestra memoria produzcan interés, solamente se deprecian y su utilidad desaparece.

Por lo tanto, el nuevo paradigma en la educación es que tenemos que estar preparados para aprender. Vivimos en un mundo donde cada día hay más inteligencia en el ambiente, casi todos los aparatos que tocamos tienen algo de inteligencia.

Si nosotros apagamos un proyector, hay un ventilador que sigue funcionando hasta que se enfríe lo suficiente. Si nos acercamos a un horno micro-hondas y oprimimos un botón, vemos que su puerta se abre automáticamente. Cada vez hay más inteligencia en el medio ambiente, cada vez necesitamos menos conocimiento para poder hacer uso productivo de la tecnología. Cada vez, los conocimientos del mundo están más al alcance de la mano.

Hoy día ya es posible, desde una Universidad, acceder a bases de datos y a computadoras de cualquier Universidad en el mundo y obtener información, hacer consultas a expertos que pueden estar en cualquier ciudad del mundo. Lo que el libro de Perelman sostiene es que el experto individual va a desaparecer, ya no hace falta el experto porque el conocimiento está disponible. ¿Qué hace falta entonces?

Hay otro libro interesante, es un libro de Robert Fulghum que dice *"todo lo que realmente necesito saber, lo aprendí en kindergarten"*. El autor, después de una carrera exitosa en una serie de campos, finalmente escribió un libro y dice:

*"la mayoría de las cosas que realmente necesito saber acerca de cómo vivir, qué hacer y cómo ser, me las enseñaron en kindergarten, allí es donde estaba la*

*verdadera sabiduría y no al final de la escuela de graduados, éstas son las cosas que aprendí: comparte todo, juega limpio, no golpees a la gente, pon las cosas donde las has encontrado, limpia tu propio desorden, no tomes cosas que no son tuyas, dí "lo siento" cuando hieres a alguien, lávate las manos antes de comer y haz pasar el agua antes de salir del baño, las galletas calientes y la leche fría son buenas para tí, vive una vida balanceada, aprende un poco, piensa un poco, dibuja, pinta, canta, juega y trabaja todos los días un poco, toma una siesta todas las tardes y cuando salgas al mundo ten cuidado con el tráfico, tómate de las manos y permanezcan juntos"*<sup>2</sup>

Está habiendo un cambio entonces, y cada vez más tendemos a pensar que la tecnología puede hacer lo que querramos. Antiguamente, nosotros mismos o nuestros padres, estábamos acostumbrados a pensar que, en cuánto a tecnología, estábamos limitados en lo que podemos hacer o en lo que queremos hacer, por lo que la tecnología puede hacer. Eso está cambiando.

Cuando en las Olimpiadas de Los Angeles, hubo un hombre que bajó volando, en un alarde de tecnología,

<sup>2</sup> FULGHUM, ROBERT. "All I really need to know I learned in Kindergarten", Ivy Books, New York, 1986.

yo recuerdo haber visto esto, en familia, le he comentado a mi esposa "pero qué maravilla de tecnología", y uno de mis hijos, al costado, comenta "papá cuál es la gracia, si tiene un motor atrás". Para los niños de hoy, la tecnología puede hacer cualquier cosa y esto es cada vez más cierto.

Hace una semana, hemos leído o escuchado, en televisión, que una mujer italiana negra, se ha hecho implantar un óvulo fértil de una mujer blanca, para que sus hijos no tengan problema de segregación.

Se comenta si es o no ético usar ovarios de fetos abortados para hacer transplantes a mujeres estériles. Bebés de menos de 25 semanas de embarazo, ya pueden sobrevivir y, sin embargo, esa es más o menos la edad hasta en la que, en algunos países, el aborto es permitido. En teoría, la tecnología podría llegar a tomar un óvulo y un espermatozoide y desarrollarlos totalmente, sin necesidad de una madre. ¿Cuántas de esas cosas queremos hacer, cuántas de esas cosas tenemos derecho a querer hacer? Ya no es un problema de tecnología, pero sí es un problema de educación, porque entonces lo único que nos va a salvar, lo único que le va a dar rectitud a las cosas que queremos hacer, son unos principios que son el resultado de la educación.

Cuando ponemos tecnología en educación, entonces, no se trata de

aprender sobre computadoras o de usar computadoras para enseñar a las personas. Se trata que tenemos que enseñar a las personas a tomar decisiones correctas, porque la tecnología nos va a permitir hacer casi cualquier cosa.

Cuando pensamos en mejorar la Educación, tenemos que pensar que lo que queremos cambiar, es la capacidad de las personas para tomar decisiones.

La segunda pregunta es ¿cómo aprende la gente? Estamos acostumbrados a que haya un maestro que sabe y un estudiante que aprende.

Uno de los objetivos que el Presidente Bush fijó para la educación norteamericana para el año 2000 y para ser competitivos en el siglo XXI, fué "todo niño debe llegar a la Escuela, listo para aprender". Esto es un contrasentido, no hay niño que no llegue a la Escuela listo para aprender, es más bien en la Escuela donde se encargan de hacerle olvidar cómo se aprende, porque el ser humano aprende por necesidad y sólo por necesidad. Solamente aprendemos cuando podemos darle un uso inmediato al conocimiento. No importa si estamos en kindergarten o estamos en la Universidad, la única manera real que tenemos de aprender es si ese conocimiento podemos ponerlo en práctica.

Como decíamos, la tecnología va

---

a poder hacer casi cualquier cosa y cuando pensamos en poner la tecnología para enseñar, ha habido una época en la que la tendencia mundial al uso de computadoras en educación era poner las computadoras para que le enseñen a la gente, en lugar de los profesores, ó además de los profesores.

Nadie se había puesto a pensar, si esa gente necesitaba o quería aprender éso. El rol de la herramienta es solamente apoyar a la persona para conseguir algo que quiere. Por lo tanto, cuando pongamos tecnología en educación tiene que ser para que la persona esté en condiciones de tomar decisiones, porque éso es lo que va a necesitar en el futuro, y ésa es una de las áreas en la que se ha determinado que es importante desarrollar a las nuevas generaciones.

Venimos de un mundo tenue en conocimientos, un mundo donde el experto es una cosa extraña, necesitamos buscar a un experto en cualquier área, porque ese conocimiento no lo tiene más que él, y estamos yendo a un mundo denso en conocimientos donde podemos disponer del conocimiento de cualquier parte del mundo. Hace unas semanas, para ayudar a unos parientes que tienen una niñita enferma de cáncer, hice una consulta a través de la red de universidades, refiriéndome específicamente al problema: una niña de 4 años y medio, que tiene el tumor de

Wilms. A las 24 horas, contestó la primera de varias personas que respondieron diciéndome que había hecho una consulta a la Base de Datos Médica de la Universidad de Washington, donde hay un centro de investigación de cáncer y habían más de 350 artículos respecto a tumor de Wilms y niños. Que si podía, por favor, hacerle la consulta un poco más específica, para que me pueda enviar esos artículos, para que los médicos los revisen.

A principios del año pasado, una profesora del Colegio Lincoln, me hizo una consulta sobre el cero absoluto, si era posible llegar al cero absoluto y cuál era la temperatura más fría a la que se había llegado en el mundo, porque no tenía una respuesta para sus alumnos. En las áreas de Ciencias, éso les pasa a los profesores, la ciencia avanza tan rápido, que ellos, entre preparar las clases, corregir exámenes, asignaciones, tomar pasos y controlar a 30, 40 ó 50 chicos en el salón de clases, no tienen tiempo de enterarse. Hicimos la pregunta y antes de media hora habían contestado tres personas y en el transcurso de una semana, contestaron más de 40 personas. ¿Quiénes eran? Especialistas en super-conductores que trabajaban en laboratorios de investigación, algunos de los cuales habían llegado a un billonésimo de grado absoluto. Estas personas se tomaron el trabajo de escribir media página, o una página, explicando por qué me-

canismos en sus laboratorios llegaban a esas temperaturas, y explicando, además, por qué es imposible llegar al cero absoluto.

No hay profesor de Física de secundaria que pueda tener ese nivel de conocimientos sobre cualquier área, por lo tanto, estamos como decía, en un mundo denso en conocimientos, gracias a la tecnología.

Si los conocimientos están allí, lo que tenemos que aprender es cómo usarlos. Tenemos que desarrollar la confianza y el sistema tradicional de escolaridad (primaria, secundaria ó universitaria) no está orientado a desarrollar la confianza. Está orientado a clasificar a los estudiantes entre los brillantes, los buenos, los medios y los malos. El objetivo de los sistemas educativos es calificar a los estudiantes; no importa sobre qué, en algunos casos.

Comentábamos con el Ing. Jorge Chávez<sup>3</sup>, hace unos años en un congreso de enseñanza de matemáticas, lo difícil que era para las universidades seleccionar estudiantes. Es totalmente ridículo pensar que un estudiante que hace el extraordinario esfuerzo intelectual que se requiere para ingresar a cualquier universidad en el país, uno de cada ocho ó diez ingresan a esta Universidad. Tenemos el 10% mejor seleccionado de

<sup>3</sup> Jefe de Relaciones Públicas, Universidad de Lima.

acuerdo al criterio que el examen de admisión califica y, sin embargo, a pesar de haber tomado uno de cada diez estudiantes, hay muchos que son retirados de la Universidad por malos, porque los desaprueban tres veces en un curso. Esto quiere decir que estamos midiendo el factor equivocado en el sistema de admisión.

Si estamos seleccionando el 10% mejor, sería lógico suponer que un noventa y un algo por ciento de éstos, deberían pasar invictos; sin embargo éso no sucede, porque no estamos desarrollando la confianza; no hay motivación, ni responsabilidad. Es probable que sí sean los estudiantes más brillantes, pero no les estamos dando algo que quieren aprender, no encuentran utilidad para el conocimiento que le estamos dando o no están dispuestos a hacer el esfuerzo. Sí, estuvieron dispuestos a hacer el esfuerzo que hacía falta para ingresar a la Universidad, y, luego, se perdió la confianza, se perdió la motivación y no están dispuestos a hacer el esfuerzo que hace falta para mantenerse en la Universidad. No son responsables.

Debemos, además, ser capaces de enseñar la iniciativa, la capacidad de terminar las cosas que se comienzan. Pero para ésto, para terminar las cosas que se comienzan, hace falta un tiempo largo, y ése es uno de los problemas más graves de los sistemas

---

escolares, y cuando hablo de sistemas escolares me refiero a todo el proceso educativo.

Normalmente, ¿cómo funciona el proceso de aprendizaje? . Tomamos a un chico que no sabe multiplicar y le enseñamos a multiplicar, cuando termina ya sabe: *"termina de aprender y ya sabe"*; entonces le enseñamos a dividir, le enseñamos sobre las culturas pre-incas en Iro. de media y cuando pasa el examen, ya sabe, y podemos pasar a las incas y después...

Si hacemos un paralelo con otros conocimientos, un poco más mundanos, tomemos el caso de un niño que no sabe montar bicicleta. El padre se preocupa, a pesar de que no es buen maestro, y el niño finalmente aprende, después de unos meses, semanas o días de caídas y golpes, felizmente no hay un plazo determinado. Si el plazo para la unidad de aprendizaje de montar bicicleta, fuera de tres meses, el que no aprende en tres meses, es calificado como malo y nunca más tiene oportunidad de aprender ésto, pero como felizmente no existe, todos llegan a un momento en el que dan la vuelta al parque. En ese momento el padre, responsable, satisfecho de que su hijo ya aprendió, le quita la bicicleta y le dice *"ahora ya sabes, tienes que aprender otra cosa, no puedes perder tu tiempo montando bicicleta, porque hay muchas más cosas que aprender"*.

El recuerdo que ese niño o joven va a tener de la bicicleta, es que es un aparato horrible, en el que se sufre mucho, se cae, se golpea y que felizmente nunca más en su vida ha tenido que tocar.

Es más o menos lo que pasa con los conocimientos escolares, no hay aprendizaje sencillo. El aprendizaje es algo desagradable, que soportamos porque deseamos el poder que nos dá ese conocimiento, por lo tanto, la única razón de adquirirlo, es si vamos a disfrutar de ese poder, durante un tiempo suficientemente largo, para olvidar, como todos nosotros probablemente hemos olvidado, lo desagradable que es aprender a montar bicicleta, porque hemos disfrutado durante mucho tiempo del poder que dá el conocimiento.

La tecnología nos puede ayudar. Usando las herramientas de tecnología, es posible, hoy día, adquirir conocimiento y usarlo para convertirlo en algo que nosotros deseamos o necesitamos. La preocupación, el sentido común y la solución de problemas, son otras habilidades que hacen falta para que ese universo de conocimientos que están disponibles sirvan de algo concreto, sirvan de algo útil a la sociedad en que vivimos.

Algo que venimos escuchando desde hace mucho tiempo es que hay que cambiar la educación, han venido reformas, tras reformas; cuando

yo ingresé a la Universidad existían los Departamentos y el departamentalismo era, según unos, la maravilla, y según otros, la maldición de la educación universitaria. Hoy día ya no existen.

Todo el mundo habla de los cambios. Sin embargo la educación es una de las disciplinas o de las actividades humanas que menos ha cambiado. El sistema escolar que conocemos hoy día, empezó en tiempos de Carlomagno.

En los últimos 100 años, el principal cambio tecnológico que ha habido en los salones de clase, es la presencia de la pizarra. Una tecnología que dicho sea de paso existía desde la época en que los primitivos seres humanos dibujaban en las paredes de las cuevas y, sin embargo, ese es el único elemento tecnológico nuevo en el salón de clase del siglo XX.

Si nosotros tomamos, como dice el Dr. Seymour Papert<sup>4</sup>, un grupo de maestros de hace cien años y los traemos a un salón de clase de hoy, van a encontrar muy cómodo incorporarse al salón de clase. Un salón de clase donde, probablemente, el mayor avance tecnológico sea que las carpetas están forradas con fórmica para que los alumnos no les hagan dibujos encima; pero si elegimos cui-

dadosamente el colegio, puede ser que hasta las carpetas sean las mismas. Ese maestro no va a tener ningún problema en tomar la posta, inclusive, de la clase. Si tomamos un grupo de cirujanos y los traemos a un quirófano de hoy, dudosamente reconocerán algunos de los aparatos o herramientas que usa el cirujano de hoy día, podrán imaginar que están en una morgue, porque era imposible en sus tiempos despedazar de ese forma a un ser humano, a menos que le esté uno haciendo la autopsia.

La educación no ha cambiado y el mundo ha cambiado. Esto está haciendo, ha hecho, que las cosas que realmente se necesitan aprender, las tenga que aprender el estudiante, fuera de las paredes del sistema escolar.

Creo que la tecnología puede ser un pretexto, la tecnología de la información, especialmente, es un cambio tan radical en la forma de hacer muchas cosas, que puede ser un pretexto, para cambiar hasta la educación, para que la educación tome el liderazgo.

En el mes de marzo del año pasado, fuimos invitados al Congreso Internacional de Tecnología en Educación, que se realizó en el MIT en Cambridge, Massachusetts. Al final del Congreso, uno de los participantes, envió una nota a una serie de conferencistas que hay en las redes

<sup>4</sup> PAPER, SEYMOUR, "The Children's Machine", Harper Collins, 1993.

de computadoras de universidades, comentando la decepción que había sentido de llegar al MIT y encontrar que lo más avanzado de tecnología que había disponible en esos salones de clase, era la posibilidad de enchufar un data display y proyectar datos de una computadora.

Tradicionalmente, en la educación la tecnología ha sido lo último en ingresar. Hay un desfase, de más o menos 25 años entre la aparición de una tecnología y su incorporación masiva a la educación. Los proyectores de transparencias tienen más o menos 25 a 30 años, por ejemplo.

Esto porque, normalmente, nos olvidamos del profesor. Nos olvidamos que ya debemos dejar de pensar en convertir al alumno en un medio-experto, en nada. Lo único que nos vamos a llevar como una capacidad fuera del aula escolar o universitaria, es la capacidad de aprender, la capacidad de adaptarnos al cambio. Esos deberían ser los cursos que se conviertan en más importantes. Los cursos con contenido de conocimientos, deberían ser los pretextos para que el alumno aprenda a aprender.

Los elementos básicos que hacen a la persona ilustrada, educada del siglo XXI y más adelante, están cambiando. Ya la persona que tiene mucha información no es tan importante como la persona que puede reflexionar sobre el mejor uso que le

puede dar a la información. Un ejemplo de este tipo de uso de la tecnología, lo dió Henry Ford. A Henry Ford lo criticaban mucho porque olvidaba cosas, y lo ridiculizaban en los medios periodísticos, entonces él le hizo un juicio a un periódico. Durante el juicio fué citado como testigo de la defensa.

El abogado de la defensa de los periódicos, quiso sostener su afirmación de que Henry Ford era un ignorante y un incapaz, preguntándole elementos básicos de cultura general, como fechas en que se había dado la Constitución, nombre de las personas que la habían escrito, nombre de autoridades o de sitios, cosas que Henry Ford no sabía. En un momento, había dado tal cantidad de respuestas equivocadas causando incluso la hilaridad del público, que él mismo se puso molesto y dijo al abogado que le estaba preguntando: *"que me importa conocer todos esos datos, si yo trabajo en una oficina donde hay un escritorio con un montón de botones, yo presiono un botón y aparece una persona que me dá cualquier dato sobre cualquier tema que yo necesite para tomar decisiones"*. Era el dueño de una inmensa empresa y podía darse ese lujo, pero ese lujo está cada vez más al alcance de cada uno de nosotros. Hoy día podemos, por menos de mil dólares, poner en un computador personal, una enciclopedia de 21 volúmenes

en la que podemos buscar cualquier dato de cualquier parte del mundo.

Uno de los cambios más importantes de concepto en el proceso de formación de profesionales, es que vivimos en un mundo donde cada uno pone un ladrillo de algo que va a continuar. Debemos dejar de lado la idea de que un estudiante de Ingeniería Industrial, de Derecho, o de colegio, va a hacer un trabajo para un curso en el cual va a terminar y va a ir de principio a fin.

Debemos ser capaces de poner a los estudiantes, no exactamente al principio, sino que aprovechen lo que otros han hecho, que aprendan a decidir qué cosas que otros han hecho, sirven para sus objetivos, y dejar lo que empiezan en un punto útil para que otros sigan avanzando.

Creo que en ese sentido la tecnología puede ayudarnos, podemos tener bases de datos y de textos donde están los trabajos que todos los alumnos han hecho, de manera que los que vienen, puedan partir de eso y construir.

Cuando se habla de usar tecnología en educación, la idea básica que está respaldando el poner tecnología en educación, es obviamente, que queremos mejorar la educación. Pero, si es cierto lo que dice este libro, *"todo lo que necesito saber lo aprendí en Kindergarten"*, ese sería el único

sitio donde habría algún sentido en mejorar. De repente, habría que reemplazar el sistema escolar (y eso es probablemente cierto) probablemente lo que necesitamos sea reemplazarlo por un sistema en el cual estamos construyendo a las personas ilustradas del futuro, no a las personas ilustradas del siglo pasado. Debemos estar dispuestos a fijar metas para el proceso educativo y ser capaces de contrastar nuestros resultados contra esas metas.

Si nuestra meta es, por ejemplo, que egresen 40 Ingenieros Industriales al año en nuestra Facultad y están ingresando 500 estudiantes por el examen de admisión, obviamente una de las metas que nos tenemos que fijar es cómo deshacernos de los otros 460. Pero al parecer no es eso lo que hace falta en el mundo del futuro.

Esos 460 van a salir de la Universidad, sin confianza, sin iniciativa, sin perseverancia. Al revés, deberíamos, como Universidad, ser capaces de que el 100% de las personas que pasan por la Universidad, salgan capaces de construir la sociedad que nuestro país, o que el mundo del futuro necesita. Cómo lo hacemos, y si usamos o no tecnología, ese es el desafío que creo hay que enfrentar en estos días que tenemos para analizar el rol de la Ingeniería Industrial en el país.

ES\*

---

Una forma de trabajar con la tecnología en el proceso educativo es aprender haciendo. Un Instituto, que no es Universidad, el TECSUP, tiene unos cursos que los estudiantes, desde 3ro. de media, pueden tomar, y se llama Introducción a la Tecnología. Los pasean por todos los Laboratorios que tiene TECSUP y en cada Laboratorio hacen algo. Salen del Laboratorio de Electricidad con un motorcito, con un motorcito perfecto, hecho con las máquinas con las que se hacen motores de verdad.

Si lo que queremos es que aprendan ciencia, pues que hagan ciencia, no de juego, sino de verdad o sea que trabajen con científicos, que trabajen con técnicos, que trabajen con ingenieros y cómo ingenieros, o como científicos. Ejemplos de esto los tenemos, en el caso de la Universidad de Lima, en la Facultad de Ingeniería Industrial, hay un Centro de Investigación donde se está integrando la tecnología a los procesos de Ingeniería Industrial. Se ha integrado, como se indicó en un momento, la Empresa y la Universidad conjuntamente. Hay un Centro de Cómputo dedicado a la Investigación en Ingeniería Industrial donde los estudiantes pueden trabajar como si estuvieran siendo industriales en una empresa.

En la Universidad Nacional de Ingeniería, en la Facultad de Ciencias, se está trabajando para demostrar cómo las Computadoras pueden

integrarse al trabajo del Científico y ser usadas para mejorar la comprensión de los cursos de Física General, para hacer experimentos. Experimentos donde los estudiantes realmente descubren algo.

En la Universidad Católica, en la especialidad de Ingeniería Electrónica, un aparato similar se está usando para construir sensores e integrarlos a experimentos que las computadoras puedan controlar.

En la Universidad San Martín de Porres, en la Facultad de Ingeniería de Computación y Sistemas, se está trabajando en integrar conceptos de Multimedia e Imágenes al salón de clase, para cambiar la forma cómo los estudiantes adquieren los conocimientos o para hacer que los adquieran, como capacidades para cambiar las cosas que quieren cambiar.

Y dado que la tecnología nos puede ayudar a cambiar las cosas, se hace especialmente importante, nuevamente, enseñar los criterios que nos puedan ayudar a decidir qué cosas es bueno cambiar.

Hace unos años una autoridad educativa, visitaba la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Ingeniería, y a uno de los Profesores más antiguos, le preguntó qué estaba haciendo, y al recibir como respuesta que *"estaba aprendiendo... Física"*, reacciona con sorpresa y expresa:

*"cómo, no se supone que usted es Profesor de Física", "sí, pero estoy aprendiendo Física", "no puede ser, si usted es profesor es porque ya sabe".*

Esto refleja en cierto modo cómo estábamos acostumbrados a pensar: que hay un Profesor que sabe y un Alumno que aprende. Esto está cambiando. Estamos yendo, ya estamos, en un mundo donde el proceso de aprendizaje no termina nunca y donde todos aprenden, donde los alumnos saben algo y llegan al salón de clase, no como un cajón vacío donde hay que poner conocimientos, sino llegan a un sitio donde interactúan, donde ellos ponen una parte y donde el Maestro está aprendiendo, en muchos casos tanto o más que ellos. Es un proceso interno, un proceso por el cual nos asimilamos a nosotros mismos, integramos a nuestras capacidades personales todo conocimiento que nos llega y lo usamos para conseguir algún fin significativo para nosotros.

La experiencia es parte del conocimiento, la diferencia que había entre los conocimientos prácticos y los conocimientos teóricos, no tiene sentido. Ninguna teoría tiene sentido, si no explica una experiencia y ninguna teoría, por sofisticada que sea, sobrevive al primer ejemplo que demuestra que esa teoría está incorrecta. Por lo tanto, debemos aprender a valorar la experiencia como única fuente

5 *ibid.*

inicial de conocimientos, sólo a partir de una experiencia, tiene sentido formular teorías que expliquen esa experiencia y por lo tanto el proceso de aprendizaje del ingeniero, del técnico, o del abogado, debe partir de experiencias concretas en cada uno de sus campos.

Es importante que cuando ponemos tecnología en el proceso de aprendizaje, tengamos en cuenta que el objetivo de la tecnología, que el objetivo del cambio en la educación, no puede ser el maestro. El objetivo del cambio en la educación, es el estudiante.

En el libro de Seymour Papert<sup>5</sup>, se dedica un capítulo a cómo nos hemos preocupado, a lo largo de la historia, tan poco de quién es el objetivo final del proceso educativo, que es el aprendiz. La palabra Pedagogía significa el arte de enseñar. Cuál es la palabra que significa el arte de aprender? Ni siquiera le hemos dado un nombre. La actividad de aprender es tan poco importante en nuestra cultura que ni siquiera tenemos una palabra para éso. La palabra Matemática tiene más o menos esa connotación, pero a lo largo de los siglos se ha ido asociando como una área particular de conocimientos. Entonces, tenemos que usar la tecnología de manera que el estudiante pueda convertirse en un constructor activo de conocimientos, que el maestro sea un agente y no el dueño de esos conocimientos.

tos, un agente que también está contribuyendo a construir esos conocimientos y los conocimientos no tienen sentido si están fuera de un contexto.

Debemos hacer que nuestros estudiantes usen la tecnología, usen todos los ingredientes que podemos poner a su alcance para desarrollar proyectos, en los cuales todas las áreas del conocimiento se integren.

Hay una broma respecto al alumno de 1º de secundaria que se acerca al Profesor de Historia y le pregunta qué porcentaje de gobiernos constitucionales habían concluido sus períodos en nuestra vida republicana, el Profesor de Historia le responde que ese no es un problema de Historia, sino un problema de Matemáticas, porque hay porcentajes, que acuda al profesor de Matemáticas. Llega al Profesor de Matemáticas, y él le dice efectivamente, que ha hecho bien el Profesor de Historia en enviarlo donde él, porque es evidentemente un problema de aritmética que no tiene solución porque faltan datos.

Así, es como aprendemos, poniendo los conocimientos en estancos, y cuando salimos al mundo profesional o a la vida diaria, tenemos que integrar esos conocimientos a la buena de Dios, porque nadie nos ha enseñado, porque no es objetivo de ningún curso, enseñarnos a establecer conexiones, a establecer puentes

entre los diferentes estancos de conocimientos que la formación escolar o universitaria nos ha dado.

Como decíamos al inicio, qué ha pasado con la tecnología? No sé cuántos de ustedes están familiarizados con el concepto de la super-carretera de información del que se está hablando ahora en los Estados Unidos, donde se va a establecer unas conexiones de fibra óptica que van a reemplazar a los cables. Esto va a permitir, por ejemplo, que hayan 500 canales de televisión en la casa, es más, canales inter-activos.

Hace unas semanas, como parte de un curso del Programa de Maestría en Informática Educativa, se le pidió como tarea al grupo de estudiantes, todos profesores universitarios o profesores de colegio, que hicieran una lista de esos canales, ¿qué pondrían ustedes si tuvieran 500 canales de información?, ¿qué les gustaría que haya en esos 500 canales?. No pudieron llegar a 100, entre todos los participantes pasaron ligeramente de 50 canales.

Quieren ustedes saber cómo preparar una receta de cocina, nunca en su vida han entrado a la cocina, habrá un canal, es más, va a ver televisión de alta resolución, televisión holográfica, donde va a aparecer en el medio de la sala, o de la cocina, porque será en el televisor de la cocina, una persona haciendo exactamente

lo que hay que hacer. Al principio, obviamente, saldrá la lista de cosas que hay que comprar, que será transmitida directamente al Supermercado, desde donde la enviarán y le van a cargar a su cuenta de banco o a su tarjeta de crédito todo los ingredientes que hacen falta y luego preparar repitiendo los movimientos que estará haciendo la imagen del chef francés o del cocinero chino, que hemos elegido.

Qué es lo que ha ido pasando en el uso de tecnología a nivel universitario, escolar, inclusive. Empezamos con Programación. Todos los ingenieros en los años 70, hacían su curso de programación digital FORTRAN 4 en la Universidad Nacional de Ingeniería y éso era Computación.

Empezaron las telecomunicaciones. Hoy día, un estudiante de Ciencias de la Comunicación, un estudiante de Derecho, un estudiante de Traducciones, puede querer que un texto que ha escrito en noruego, sea verificado por un noruego, probablemente sea muy difícil conseguir un profesor de noruego o de danés en el país, pero se puede sentar, escribir su texto y enviarlo para que lo lea un estudiante de secundaria en Noruega, que probablemente va a poder corregirlo con más autoridad que muchas personas en el Perú, está integrándose datos, con texto, con video y sonido.

Estamos trabajando con una pro-

fesora del MIT, ella es especialista en Telecomunicaciones, para establecer una sesión en la cual vamos a conectar, a través de una línea telefónica común y corriente, un computador personal en Lima con un computador personal en su oficina en el Laboratorio de MIT, estos computadores, además, tienen la capacidad de integrar video y audio, de manera que vamos a poder poner una cámara de televisión para ver en una ventana a la persona al otro lado y, además, consultar los datos que estén en esas computadoras.

Ya hoy día hay clubes, no de expertos universitarios, ni de científicos, de niños de 10 a 15 años, que se reúnen todos los sábados a las 17:00 HGM, para conversar sobre temas de interés mundial, son niños que se sientan en las computadoras todos los sábados y empiezan a comentar el tema de la semana. Hace poco hubo apoyo de UNICEF, que asignó a un experto en Londres que se encargaba de sugerir los temas de la semana y los niños hablaban de temas como el trabajo infantil, los niños de la calle, la explotación infantil, el abuso sexual en los menores. Ellos, de 7, 8, 10 países, escriben, opinan y discuten, usando tecnologías que muchos de sus maestros no comprenden y, sin embargo, esos maestros tienen la responsabilidad de formar a esos estudiantes. Hemos ido avanzando hacia temas como la realidad virtual.

EE

Yo no sé cuánto tiempo va a tomar a la educación formal, descubrir que todo aprendizaje es desagradable, pero tiene por objeto, en cierta manera, el entretenimiento. Todos aprendemos cosas que nos gusta hacer. El mundo del entretenimiento es el mundo que más rápidamente incorpora la tecnología y la educación tiene que competir con ese mundo.

Nos encontramos que en nuestros hijos compiten, por un lado sus intereses y por otro la escuela, desde la época de Carlomagno. Mientras, el Nintendo hace uso de lo último en tecnología. Ese abismo de separación que hay entre el mundo de la educación y el mundo del entretenimiento es algo que tenemos que unir. Tenemos que convertir el entretenimiento en una manera de aprender.

Los centros comerciales, en EE.UU., tienen ambientes de realidad virtual, en los cuales uno paga, se sienta en un carrito y siente que está en una montaña rusa. Le proyectan una película de una montaña rusa y el asiento se mueve y la sensación es exactamente igual que si uno estuviera allí. Es mucho más barato hacer ese carrito, que construir una montaña rusa, además cabe dentro del centro comercial. Es más uno puede darse paseos de montaña rusa por el interior del cuerpo humano, por ejemplo, y de esa manera, aprender algo sobre el cuerpo humano.

El entretenimiento proporciona multitud de oportunidades de aprendizaje, sin embargo, incluso cuando queremos mezclarlo, nos olvidamos y así tenemos el especial sobre el Manu a las 11 de la noche; o los canales culturales que nadie vé, porque tienen por objetivo enseñar.

Cuando el objetivo es algo que el estudiante quiere, está dispuesto a hacer el esfuerzo. Si para ese esfuerzo hay que aprender, va a aprender.

La tecnología nos puede ayudar justamente a que el objetivo sea el que el estudiante quiere. Cuando un estudiante trabaja en un proyecto que él ha definido, no se va a sentir satisfecho, hasta que no lo termine.

Una Profesora de la Universidad de Hartford, la Dra. Marilyn Schaffer, mencionaba que tiene un estilo especial para corregir los trabajos de sus alumnos. Tiene dos buzones de entrada en su oficina. Uno es para los trabajos que todavía no están terminados, y otro es para los trabajos que están terminados. Los alumnos eligen donde ponen su trabajo, al final de cada período. La diferencia es que los trabajos en proceso, van a estar allí al día siguiente para que el alumno se los lleve y siga mejorando.

Cuando el alumno sienta que es imposible mejorar ese trabajo, lo puede poner en el otro buzón y no hay plazo; obviamente, el profesor puede ver ambos buzones, puede

hacer recomendaciones. El resultado es que si el alumno está interesado en el tema, todos van a aprobar; y no van a aprobar porque estudiaron para el examen, van a aprobar porque adquirieron el conocimiento, porque realmente saben, porque están en condiciones de usar lo que aprendieron para producir algo real, algo que a ellos les interesa. Creo que esa forma de enseñar, es parte de la educación del futuro.

La tecnología es un pretexto para que estudiantes y maestros trabajen juntos. Muchas veces el estudiante, sobre todo en nuestro medio, sabe más sobre la tecnología que el Profesor. Que bueno, porque entonces el Profesor ya no necesita esforzarse por esa parte del trabajo que ya sabe el alumno, él puede esforzarse para facilitar al alumno la parte que no tiene: la experiencia, el conocimiento.

Seymour Papert menciona que cuando estuvo aprendiendo francés, un niño de 4to. grado de primaria, se ofreció a ayudarlo, estaba en Francia; y encontró que el niño se sentía muy satisfecho de poder enseñarle a un Profesor Universitario. Además, Papert dice *"yo me beneficié muchísimo de ver cómo aprende ese niño, porque entonces, aprendiendo como él, le pude sacar ventaja"*. No es que los niños aprendan más rápido que los adultos, con toda la experiencia que

el adulto tiene, si sólo nos acordáramos de cómo se aprende, podríamos aprender mucho más rápido. Pero 20 o 30 años de vida escolar se han encargado de hacernos olvidar de cómo se aprende por el placer de adquirir el conocimiento y poderlo usar. La tecnología nos puede recordar éso.

Es importante, entonces, que pongamos computadoras o cualquier otra tecnología, como un pretexto, para que maestros y estudiantes trabajen juntos. Esto no va a funcionar, si no podemos apoyar este esfuerzo, si no estamos dispuestos a tomar los pasos y las medidas para que cuando la tecnología esté allí, los cambios que hay que hacer, se hagan; que la estructura misma del sistema educativo se oriente a producir personas capaces de hacer algo, y no personas capaces de aprobar exámenes, solamente.

## BIBLIOGRAFIA

- PERELMAN, LEWIS. *"School's Out"*, Avon Books New Books, New York, 1993.
- FULGHUM, ROBERT. *"All I really need to know I learned in Kindergarten"*, Ivy Books, New York, 1986.
- CHAVEZ, JORGE. Jefe de Relaciones Públicas, Universidad de Lima.
- PAPERT, SEYMOUR, *"The Children's Machine"*, Harper Collins, 1993.