

# Educación

## ¿Estamos olvidando algo?



**Tomás Guendelman Bedrack** es profesor titular de las universidades de Chile, de Santiago, y Mayor. Es Past President de la Asociación Chilena de Sismología e Ingeniería Antisísmica (ACHISINA), y Presidente de I.E.C. Ingeniería S.A.

“**N**o somos un país en vías de desarrollo, sino en vías de subdesarrollo, pues el gap con el mundo desarrollado, lejos de acortarse, se amplía». Esto lo dijo, hablando sobre política educacional, el profesor Igor Saavedra, hace 20 años. Lo destaco ahora, aún vigente, a raíz de la permanente discusión nacional sobre el rol de la educación en el desarrollo del país, lo cual se ha traducido en propuestas de cambio de los procesos de admisión a las universidades, y un amplio y muy divulgado juego de opiniones, cuyo resultado final es incierto.

No pretendo dictar cátedra sobre esta materia, pese a no ser ajeno al mundo de la educación ni de la tecnología, pero creo que la efectividad de los elementos de apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje que han surgido en los últimos treinta años, no puede estar fuera del análisis.

Una de las componentes más importantes en la fijación de conocimientos la constituye la correcta interpretación de los conceptos en que se funda. Por ejemplo, el incompleto entendimiento de las leyes que explican el vuelo de las aves, llevó a que numerosos individuos construyeran grandes alas y se lanzaran al vacío pretendiendo volar. Resultado: una víctima tras otra. Cuando el hombre descubrió que el vuelo se regía por los principios físicos de sustentación y propulsión, pudo construir naves que se desplazan a velocidades cientos de veces superiores a las de las aves, transportando cargas varias miles de veces el peso del propio individuo. Si el hombre hubiese tenido éxito en sus primeros intentos, tal vez habría volado a una velocidad parecida a la de su propio desplazamiento y con capacidad de carga similar a su propio peso. Con el vuelo artificial, amplificó considerablemente el resultado.

Las leyes de la física, o más general aún, las de la naturaleza, han tenido su origen en la observación de fenómenos extraordinarios que, de pronto, muestran indicios de universalidad que conducen a su descripción teórica formal. El paso posterior a la enseñanza y luego al aprendizaje, que no es lo mismo, requiere capacidad expositiva del docente y

capacidad de abstracción del alumno. La gran mayoría de los problemas de aprendizaje tienen su origen en la falla de una o ambas de esas componentes, lo que lleva a rutinas de calificación injustas, pues no siempre se da la oportunidad de la vía alternativa, aquella que utiliza otras rutas para hacer posible la transferencia de conocimientos.

Con los procedimientos corrientes, cualquier joven con coeficiente intelectual normal, puede comprender un fenómeno que se pueda materializar en forma simple, pero si ello es difícil y requiere un grado de abstracción mayor, sólo los más capaces están en condiciones de entenderlo. Es precisamente ese el punto de quiebre, el que sugiere pensar qué hacer. Para ello hay que admitir que existen variantes de los procedimientos corrientes y que la búsqueda de ejemplos, metáforas, analogías, simulaciones, procesos recursivos y tantas otras técnicas disponibles en estos días, puede ayudar eficientemente a hacer de lo abstracto algo susceptible de materializar.

La simulación, como vía alternativa, ha logrado desarrollos espectaculares en el proceso enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo, en la escuela de Medicina de una prestigiosa universidad norteamericana se puso a disposición del cuerpo docente un software de tratamiento de enfermedades renales, aplicables a un paciente virtual, capaz de responder exactamente al efecto del tratamiento y de las drogas que se le suministran. El estudiante de Nefrología disponía de 30 minutos para mejorar a su “paciente”. Para ello se instalaba frente a la pantalla y presionando una tecla, tenía todos los índices técnicos de su estado de salud. Aplicaba la medicina que estimaba necesaria y presionaba la tecla de estado del paciente a las 24 horas de iniciado el tratamiento. Efectuaba los ajustes que suponía necesarios, para volver a requerir información del estado de salud 24 horas después. A los 30 minutos, equivalentes tal vez a seis meses de tratamiento real, debía tener a un individuo en la mejor condición de salud compatible con la enfermedad que lo aquejaba. Por supuesto, las primeros enfermos virtuales fallecían, pero poco a poco, sesión tras sesión, con la ayuda

**Si los proyectos educacionales logran las metas de aprendizaje, el problema no será la PAA o el SIES, sino los recursos para construir más universidades.**

del profesor en la correcta evaluación del paciente, este enfermo virtual iba superando su condición inicial para alcanzar la meta propuesta. La simulación explicada en este ejemplo permite apreciar los beneficios de la contracción del tiempo entre causa y efecto y el empleo de «pacientes» que tienen bits en vez de células.

Algo similar me ocurrió hace dos años, cuando comencé a dictar la cátedra “Diseño Sísmico de Edificios” en el cuarto año de Arquitectura de la Universidad Mayor. Como siempre tuve a estudiantes de Ingeniería por alumnos, el programa que había empleado con ellos no era directamente aplicable en este caso y tendría que modificarlo, pero no sabía bien cómo, pues tampoco tenía una noción muy precisa del nivel de conocimientos del que venían premunidos mis nuevos alumnos. En ese momento, mi estimado colega Alberto Maccioni, que dictaba la misma cátedra en otra universidad, me dio la receta exacta: «Me ha ido muy bien utilizando las capacidades de los estudiantes de Arquitectura para construir maquetas». Siguiendo el consejo de Alberto, les hice construir estructuras en acrílico, madera o metal, cargarlas, medir desplazamientos, calcular matrices de flexibilidad y rigidez, para pasar después, casi de manera automática, al tratamiento teórico formal, que, de haber sido el primer paso, les habría causado una razonable desazón.

La simulación alcanza un estado superlativo al construirse, hace veinticinco años, lenguajes apoyados en las teorías de Jean Piaget, uno de los más importantes epistemólogos del siglo pasado. Piaget identifica Estadios y Estructuras, señalando que el aprendizaje se debe adquirir en el lugar adecuado -Estadio- y que la forma de aprendizaje debe garantizar su estabilidad y permanencia -Estructura-. Seymour Papert, uno de sus discípulos, crea, a fines de los '70, el lenguaje LOGO, y comenta que “si se juzga las dificultades que encuentra un joven francés que quiere aprender Inglés, se podría concluir que ese idioma es imposible de dominar. Sin embargo, si ese mismo joven cruza el Canal de la Mancha y vive un año en Inglaterra, volverá con un dominio impensado del Inglés”. Papert sostiene lo propio con respecto a la tan escuchada frase «yo no sirvo para las matemáticas» y crea el estadio apropiado: «Matematilandia», el micromundo en que se habla en matemáticas, equivalente a Inglaterra para hablar Inglés. Ese micromundo, LOGO, brinda simultáneamente las condiciones de Estadio y Estructura.

Con LOGO es posible incorporar en forma simple el concepto de “Recursividad”. Del clásico ejemplo consistente en dibujar un cuadrado en la pantalla, se pasa a una flor, como el dibujo resultante de la superposición de sucesivos cuadrados, rotados uno respecto del otro en un ángulo definido por el joven. De la flor se pasa al árbol, luego al jar-

## La simulación, como vía alternativa, ha logrado desarrollos espectaculares en el proceso enseñanza-aprendizaje.

dín, al bosque, a la selva, al planeta, al universo... y hasta donde la imaginación lo permita. No se trata de crear o descubrir una nueva religión, sino una nueva forma de pensar.

Un lenguaje posterior a LOGO es PROLOG, que tuvo su auge a mediados de los '80. Mediante la interacción entre una base de conocimientos y una máquina de inferencias, se efectúa un “corte horizontal” que vincula elementos que se estudian verticalmente, como unidades independientes y atemporales. En un seminario dirigido a evaluar PROLOG, desarrollamos una experiencia piloto con alrededor de 30 alumnos de un segundo medio. Lo denominamos “Contemporaneidad”, pues el propósito consistió en que los propios alumnos construyeran una base de conocimientos con el nombre, año de nacimiento y año de muerte de una centena de personajes, y formularan la máquina de inferencias, mediante la que se encontraba personas que hubiesen estado vivas en algún instante. Aparecieron respuestas notables, tales como la simultaneidad de vida de Napoleón, Beethoven y Simón Bolívar. De ahí, a explicar la “Heroica” de Beethoven, resulta trivial.

El avance de las tecnologías abre enormes expectativas respecto del definitivo despegue de la inteligencia artificial y de la heurística, cuyo correcto contexto amplificaría notablemente la capacidad de absorción de conocimientos. Se puede esperar, entonces, que finalmente, se desarrollen buenos programas de traducción de textos de un idioma a otro, y que ya no encontremos que “Vodka” significa “Espíritu”.

La construcción de buenos proyectos educacionales mantendrá un cuerpo central con los parámetros habituales que se emplean en estas tareas, pero es indispensable incorporar otros, adicionales a los habituales, acompañados de la capacitación permanente del cuerpo docente. El objetivo se debiera centrar en el logro de metas de aprendizaje por sobre métodos de medición de capacidades o conocimientos para acceder al sistema universitario. Si se logra lo primero, el problema no será la PAA o el SIES, sino los recursos para construir más universidades. ■