

Conferencia

Nuevas Tecnologías en Educación

Antonio M. Battro

La herencia intelectual de Piaget en la década actual

Jean Piaget murió el 16 de setiembre de 1980. Ese mismo año las primeras computadoras se introducían masivamente en las escuelas de los países avanzados. Seymour Papert, uno de los más destacados discípulos de Piaget, fue en gran medida el autor de la transferencia del método piagetiano a la nueva *cultura computacional*. El lenguaje LOGO se convirtió entonces en la primera respuesta educativa a ese desafío tecnológico. A esta iniciativa pedagógica siguieron notables innovaciones en el campo de la robótica, las comunicaciones, la edición electrónica de textos y de gráficos, los multimedios, etc., pero la transición hacia la incorporación definitiva de esta nueva tecnología en la enseñanza aún no se ha completado y en la Argentina, donde se percibe un crecimiento alentador en este campo, queda mucho por hacer.

La herencia de Piaget en una cultura informatizada como la actual se expresa de variadas formas. En primer lugar, las redes de computadoras, dan un soporte ideal para la interacción humana. En este sentido la *co-operación*, entendida como la integración constructiva de los procesos operatorios individuales, se extiende hoy a campos de interacción desconocidos en la época de Piaget. Por ejemplo, el impacto de las comunicaciones telemáticas en el desarrollo moral del niño y del adolescente abre nuevos horizontes de solidaridad y responsabilidad planetarias.

En segundo lugar, las diferentes modalidades psicológicas (percepción, intuición, imaginación, memoria, etc.) y categorías cognitivas (espacio, tiempo, causalidad, etc.) cuya psicogénesis ha sido descrita por Piaget con el mayor detalle se ven hoy enriquecidas por el procesamiento informático. La simulación, el control de entorno, el acceso a bancos de datos, la automatización, el diseño asistido por computadora, la navegación en hipermedios, los sistemas expertos, han reformulado muchos conceptos fundamentales sobre los procesos de la mente humana. Es más, el concepto piagetiano de estructuras globales en desarrollo a través de etapas específicas de equilibración adquiere

nuevas connotaciones gracias a los aportes recientes de las ciencias cognitivas. Se han puesto al descubierto desarrollos psicogenéticos específicos y modulares en el campo del lenguaje, la música, el dibujo, la geometría, etc. La nueva tecnología informática facilita, por su parte, la corrección de textos escritos, produce sonidos y voz sintéticamente, brinda una paleta incomparable de colores, abre las mentes para construcciones tridimensionales y puede "amplificar", si se la usa correctamente, una infinidad de talentos, desde el mismo jardín de infantes. Como decía Papert "no tiene ni umbral ni techo".

La educación global

Las nuevas tecnologías informáticas unidas a las de las comunicaciones han permitido un verdadero milagro en la educación: la superación del "egocentrismo", en el sentido piagetiano del término. Dicho de otra manera, las redes telemáticas, los satélites de comunicaciones, los videos interactivos, etc., son otros tantos medios que nos permiten salir del entorno cotidiano y saltar las barreras físicas del aula o del laboratorio para participar de una educación abierta. En efecto, en este fin de siglo la educación tiende naturalmente a "distribuirse" con libertad y sin fronteras. Las nuevas tecnologías brindan soportes cada día más efectivos para la transmisión de conocimientos. Es más, muchas personas que por alguna discapacidad física, motora o sensorial, no podían acceder a una educación adecuada hoy lo pueden hacer gracias a la multiplicidad y flexibilidad de prótesis informáticas y de interfaces amigables con las computadoras. Asistimos así esperanzados a nuevas formas de aprendizaje y de enseñanza que superan todo lo imaginable hace apenas una década.

En primer lugar, la computadora "personal" se ha transformado definitivamente en una computadora *inter-personal*. Ello significa que todos los usuarios que se encuentran en la misma red se pueden beneficiar no sólo de la información acumulada en bancos de datos sino también de la experiencia y el talento ajenos. Esto se expresa a través de consultas directas o diferidas con autoridades y expertos en cualquier tema, de mensajes a todo el mundo por medio del correo electrónico, del acceso remoto a enciclopedias, revistas, libros, imágenes, música y voz. Los docentes y los alumnos establecerán nuevas pautas de comunicación. Además, una educación global supone una alfabetización de un nuevo tipo, ya que los sistemas informatizados incorporan herramientas muy poderosas como diccionarios, traductores y correctores en los más variados idiomas.

En segundo lugar, en países tan extensos como el nuestro el uso creciente de la combinación {radio + computadora} (*radio-packet*) será de gran interés para la educación debido a sus características prácticas y a su reducido costo (las comunicaciones radiales son gratuitas y los equipamientos de fácil implementación en las zonas rurales apartadas). Los usuarios radio-aficionados ya tienen ahora a su disposición el satélite argentino LUSAT para enviar y recibir mensajes de todo el mundo. Esta modalidad de comunicación permitirá seguramente dar un gran paso en la integración cultural de nuestro país cuando se incorpore sistemáticamente a la educación.

Multimedios

Entre los descubrimientos más importantes de la década se encuentran aquellos realizados por la psicología cognitiva y las neurociencias, donde se describe el papel específico de los diferentes "módulos" mentales y cerebrales. Tanto en su psicogénesis como en su patogénesis son numerosos los procesos cognitivos básicos que se han identificado en el campo de la percepción, la memoria, el razonamiento, etc. Podemos calcular la cantidad de información que procesamos por unidad de tiempo en las diferentes modalidades, estimar el tiempo necesario para pasar de la memoria corta a la memoria larga en una tarea determinada, identificar los rasgos pertinentes de los fonemas en un sistema de reconocimiento de la voz, etc. Las "ciencias de lo artificial", por su parte se han unido al esfuerzo constante de los educadores para brindar una enseñanza más integral y permitir un aprendizaje más efectivo. Los sistemas expertos, la traducción automática, la robótica, son ejemplos ya probados de la aplicación de la inteligencia artificial en la vida cotidiana y profesional pero, tal vez, la aplicación más novedosa en el campo de la educación sea el de la construcción de "nuevos objetos de conocimiento" llamados *multimedios*. Se trata de una nueva manera de integrar conocimientos pre-existentes en diferentes formatos gracias a los poderosos recursos de la informática.

Los multimedios no sólo utilizan simultáneamente variados canales sensoriales y estructuras cerebrales para detectar sonidos, imágenes, voz y textos sino que permiten la interacción conceptual con estos "paquetes" de información de una manera flexible y libre. Cada usuario puede organizar con su computadora su propio curso (*courseware*) a partir de los nuevos y poderosos recursos que brindan los discos

compactos, CD-ROM y los *videodiscos*. Para dar una idea de la enorme masa de información que contienen estos nuevos soportes de lectura óptica un disco compacto puede albergar el contenido de unos 500 libros y un videodisco más de 100.000 fotografías (o dos horas de cine + dos canales de audio). Para obtener esta información se acoplan lectores láser a las computadoras y de esa manera los usuarios pueden acceder a los más variados cursos y programas en todas las disciplinas. Mediante sistemas de "navegación" inteligentes el usuario podrá recorrer a su antojo los diferentes elementos que componen el objeto multimedial, por ejemplo, se detendrá en una imagen que le interese en un documental filmado, obtendrá su copia inmediata, pedirá más información sobre el tema señalando con un puntero electrónico en la pantalla, imprimirá y editará los textos solicitados, etc. Lo que era un simple acúmulo de datos se convertirá así en un "hipertexto" integrado de fácil manejo y de múltiples aplicaciones.

Los juguetes inteligentes

La idea de "incorporar inteligencia" (la inteligencia del constructor) al juguete mismo por medio de procedimientos LOGO ha resultado de enorme interés didáctico y psicológico. Por primera vez un niño de escuela primaria puede crear un "juguete inteligente".

Desde el punto de vista piagetiano el *juego* infantil se desarrolla en todas las culturas como un proceso de equilibración que nunca alcanza su estabilidad definitiva debido a la predominancia permanente de la asimilación sobre la acomodación. En los procesos de asimilación los objetos se incorporan al sistema mental, en los de acomodación el sistema se amolda a los objetos. La contrapartida piagetiana del juego es la *imitación* donde la acomodación predomina sobre la asimilación. A partir de este doble desequilibrio original que observamos en el juego y en la imitación se construyen por equilibraciones sucesivas, siempre perturbadas pero siempre superadas, las estructuras cada vez más estables de la *representación*, bajo sus formas operatorias concretas y formales.

Desde el punto de vista psicogenético la superación de todo modelo dado por el poderoso motor de la asimilación lúdica se transforma en un proceso de amplificación cognitiva de enorme importancia pedagógica. Por eso los "modelos para armar", propios de una estrecha concepción mercantilista y adultocéntrica no satisfacen finalmente las apetencias constructivas de un niño. Los juguetes inteligentes son, en cambio, una

manifestación de la dinámica impresa por los procesos de asimilación intelectual en el desarrollo integral del niño contemporáneo.

En el caso de los juguetes inteligentes es interesante comprobar que en su construcción intervienen una pluralidad de habilidades, talentos y competencias intelectuales. Un objeto LEGO/LOGO, por ejemplo, es el resultado de una muy refinada composición de *elementos físicos* dispares (motores, cables, luces, módulos, etc) y también de una precisa equilibración de múltiples conocimientos sobre mecánica (estática y dinámica), geometría (planos y modelos tridimensionales de engranajes, poleas), lenguaje computacional (procedimientos LOGO), acústica (sonidos generados por la computadora), cronometría (tiempos de espera), etc. Naturalmente estos conocimientos parciales se refuerzan mutuamente y forman subsistemas más o menos autónomos y modulares que se pueden transferir perfectamente de un juguete a otro (por ejemplo un subsistema para transformar un movimiento giratorio en un movimiento de traslación).

Finalmente debemos mencionar la íntima relación que existe entre la operación y la *co-operación* en el desarrollo cognitivo. Durante las actividades de un juego constructivo surgen espontánea y nítidamente grupos de niños abocados a un mismo problema. En muchos casos, y dependiendo de su nivel de desarrollo co-operativo, estos grupos se mantienen trabajando durante mucho tiempo en un mismo proyecto común, semanas o meses, lo que no es muy común en un ambiente escolar. Los juguetes inteligentes son tan variados como las mentes que los diseñan y realizan. Es más, cada uno de ellos en determinado momento puede pasar a convertirse en un elemento más de un escenario más amplio y complejo. Por ejemplo, los niños construyen en pequeños grupos los diferentes juegos en miniatura de un parque de diversiones, o los aviones y vehículos de un aeropuerto en escala reducida, etc. Para controlar a todos ellos por computadora en forma integrada es preciso crear procedimientos LOGO ad hoc y eso requiere un nuevo esfuerzo de equilibración compartido. La confluencia de varios programas parciales en un programa global, de múltiples proyectos locales y/o individuales en un diseño total satisfactorio es la mejor prueba de que estamos asistiendo, maravillados, a un modesto pero a la vez prodigioso despliegue de la creatividad humana.