

# Los ordenadores y el desarrollo intelectual del alumno

JUAN DELVAL\*

La introducción de los ordenadores en las escuelas es un fenómeno hoy por hoy irreversible e imparable, que más que discutir hay que tratar de aprovechar al máximo. La presión que por muy distintos medios se ejerce para que las escuelas se llenen de ordenadores es tal que muchos profesores y padres se interrogan y se preocupan sobre la utilización de los ordenadores en la escuela, y tienen miedo de quedarse rezagados ante un fenómeno que parece de tanta importancia. Los profesores se inquietan y, a veces, tienen sentimientos ambivalentes. Por un lado, piensan que los ordenadores pueden facilitarles el trabajo, pero, por otro, tienen miedo de tener que aprender algo nuevo, que desconocen, y que para mucha gente resulta un poco misterioso. Los padres son a menudo muy partidarios de que a los niños se les enseñe informática, o que se introduzcan ordenadores en la escuela, pues piensan que sus hijos tienen que aprender algo que nos dicen a diario que va a ser esencial en el futuro.

Mucha gente piensa que los ordenadores van a revolucionar el trabajo escolar, van a cambiar la organización de la escuela y pueden contribuir mucho al desarrollo del alumno. Pero creo que hay muchas opiniones erróneas sobre lo que los ordenadores son y para qué pueden servir, y que la realidad actual de sus usos escolares es bastante pobre respecto a las promesas que se nos anuncian. Me voy a referir aquí a los efectos de los ordenadores sobre el desarrollo intelectual de los alumnos.

## LA UTILIDAD DE LOS ORDENADORES

En efecto, hoy estamos muy lejos de las creencias optimistas de los años 60 que pronosticaban un futuro en que los ordenadores, usados como máquinas de enseñar, sustituirían a los profesores. Pero en cambio se ha ido desarrollando la idea, defendida por gente como Seymour Papert, de que el ordenador puede contribuir a cambiar la educación, haciendo que los alumnos lleguen más lejos y más deprisa. Papert ha defendido con vigor en su libro **Desafío a la mente** que los ordenadores pueden cambiar no sólo nuestra vida, sino nuestra manera de pensar- **"Aprender a comunicarse con un ordenador puede modificar el modo en que se producen otros aprendizajes"**. Sin embargo, los resultados del trabajo experimental realizado hasta ahora no son muy concluyentes.

La utilidad del ordenador para realizar tareas de los tipos más variados es innegable y no hay que insistir en ello. Pero cuando nos referimos a la educación de lo que se trata es de saber si su uso

- a) puede afectar al desarrollo intelectual,
- b) en qué medida y
- c) cómo, por qué medios.

En general, todas las experiencias del chico afectan a su desarrollo intelectual y pueden contribuir a él, pero unas más que otras. De lo que se trata es de saber si el ordenador puede afectar positivamente en mayor medida que otros tipos de experiencia.

Parece claro que se pueden distinguir dos tipos de beneficios:

a) Puede permitir aprender más fácilmente algunas cosas tales como la geometría, o a leer o escribir.

b) Puede favorecer la aparición de capacidades cognitivas generales. Naturalmente ambas cosas no son independientes, pero la segunda tiene una importancia mayor y más general que la primera.

## **EL APRENDIZAJE DE LA PROGRAMACION**

Los usos de los ordenadores en la educación pueden ser muy variados, y aprender a programar, es decir, aprender a dar instrucciones al ordenador para que las ejecute es uno de los usos actuales más populares. En los Estados Unidos en el 76 por 100 de las escuelas secundarias que tienen ordenadores, y en el 47 por 100 de las primarias se enseña a programar, y en el 98 por 100 de los casos lo que se enseña es BASIC, el lenguaje de programación más extendido en los microordenadores. Pero el BASIC es un lenguaje muy inadecuado para el aprendizaje, y los expertos coinciden en que produce muchos más perjuicios que beneficios. Por otra parte su utilidad hacia el futuro es prácticamente nula, porque cuando los actuales escolares entren en el mundo del trabajo, el BASIC habrá dejado de emplearse.

De todas formas, aprender a programar como preparación para un trabajo futuro resulta bastante poco necesario. Para usar un ordenador no hace falta saber programar y la tendencia es cada vez mayor hacia que los programas se compren hechos, tan hechos como la propia máquina.

La utilidad de aprender a programar puede estar entonces en las capacidades cognitivas que requiere la programación. Algunos han comparado programación con una gimnasia mental, como la que antes se decía que producía estudiar latín o matemáticas.

Papert ha contribuido a la creación de un lenguaje de programación especialmente diseñado para la enseñanza: el LOGO. Este lenguaje tiene innegables ventajas educativas, resulta muy fácil de empezar a usar y, al mismo tiempo, permite también hacer cosas complejas, dispone de una parte gráfica importante, que hace posible ver los errores que se cometen y facilita su corrección. Hoy por hoy creo que el LOGO es el mejor lenguaje de que disponemos para el aprendizaje escolar de la programación, pero, a pesar de todo, las experiencias sobre su uso no ponen de manifiesto las grandes virtudes que sus defensores proclaman, aunque esto puede ser debido a que las experiencias no siempre son todo lo ricas que sería deseable.

## **EXPERIENCIAS CON LOGO**

Desde hace años, antes de la irrupción de los microordenadores, se han venido realizando experiencias amplias usando LOGO. Una de las primeras fue el llamado "Edinburgh LOGO Project" del departamento de Inteligencia artificial de la Universidad de Edimburgo, cuyo objetivo era ver si la capacidad de los alumnos para hacer matemáticas y hablar de ellas se modifica a través de la exploración de programas matemáticos por medio de la programación en LOGO. Los alumnos eran de 12-13 años, elegidos entre los del nivel más bajo de matemáticas de la clase. Los alumnos trabajaron dos años en la experiencia.

Los resultados no fueron muy impresionantes: el grupo experimental mejoró un poquito más que el de control en la prueba de "**matemáticas básicas**", pero sucedió lo contrario en la prueba de "**logros matemáticos**". Según los profesores los alumnos del grupo LOGO "**argumentaban coherentemente sobre cuestiones matemáticas**" y explicaban "**claramente sus dificultades matemáticas**". Pero los logros reales no se ponían muy claramente de manifiesto.

Durante el curso 1977-78 se inició una experiencia auspiciada por el propio Massachusetts Institute of Technology, la cuna del LOGO, el llamado "Brookline LOGO Project": Se instalaron cuatro ordenadores equipados con LOGO en una escuela elemental de Brookline, una pequeña localidad del área de Boston, muy, cerca del MIT y cada chico de 6.º invirtió entre veinte y cuarenta horas con los ordenadores. Luego se hizo un análisis cuidadoso de los resultados generales y del trabajo de cada chico. Aunque los resultados son interesantes, por el análisis de cada sujeto, el proyecto tampoco parece arrojar resultados medibles espectaculares. Lo mismo puede decirse de otras de las primeras experiencias. Lo que sucede es que quizá esos experimentos sean demasiado globales. Desde entonces se han llevado a cabo muchas más experiencias, pero todavía nos falta mucho por aprender.

Proyectos más crecientes, como el llamado "**High density**" que ha instalado un aula con un ordenador permanentemente para cada chico, y que ha terminado ahora su segundo curso, tampoco parece que transcurra sin problemas. Por lo que cuentan algunos de los participantes, los profesores estaban preocupados al principio por encontrarse en una situación nueva, en la que no sabían bien cómo desenvolverse. Cuando vieron que los chicos se entusiasmaban con los aparatos, recobraron la confianza, pero para poder usar el ordenador es necesario saber cómo hacerlo y, por tanto, hay que proponer experiencias y actividades nuevas a los chicos y no siempre es fácil. Al cabo de unos meses los alumnos se empiezan a aburrir y los profesores se preocupan de nuevo por saber qué es lo que deben hacer.

**"Para usar un ordenador no hace falta saber programar y la tendencia es cada vez mayor hacia que los programas se comprendan hechos, tan hechos como la propia máquina."**

## **LA TRANSFERENCIA**

El problema principal que plantea el uso de los ordenadores es el de la transferencia, que constituye un aspecto central del aprendizaje. Se trata de saber cómo somos capaces de aplicar a un terreno nuevo conocimientos o habilidades que hemos adquirido en otra situación distinta.

Cualquier actividad cognitiva produce un beneficio. Pero para estar seguros de que hay transferencia tenemos que cerciorarnos de que el sujeto la vea como tal. Lo que hay que entrenar es no sólo la capacidad de resolver problemas, sino la capacidad de analizar problemas en términos de ciertas condiciones que los harían semejantes los unos a los otros. El latín y las matemáticas implican habilidades demasiado generales como para que la transferencia se produzca con facilidad.

Los estudios sobre la transferencia respecto al uso de ordenadores son bastantes desoladores. Por ejemplo, Ehrlich, K; Abott, V ; Salter, W, y Soloway, E. (1984) realizaron estudios, con estudiantes de primeros cursos universitarios, para examinar si las habilidades de programación, y en concreto las habilidades de procedimiento, relativas a los pasos que hay que dar para resolver un problema, se aplican a la solución de problemas distintos de la programación. Lo estudiaron respecto a la resolución de problemas de álgebra formulados en palabras. Sus resultados fueron poco concluyentes y terminan su trabajo señalando que **"a pesar de la aparente validez superficial de los efectos de transferencia desde la programación, parece muy difícil proporcionar pruebas empíricas fuertes a su favor"**.

## **LA CAPACIDAD DE PLANIFICAR**

La capacidad de planificar es una habilidad de la mayor importancia para la resolución de problemas. Generalmente no podemos resolver un problema directamente, sino que tenemos que hacerlo por etapas, y esas etapas tienen que ir en un orden.

Para programar hay que ser capaz de planificar, y lo que Pea y Kurland (1984) se plantearon fue ver los efectos que aprender a programar produce sobre la capacidad de planificación. Para ello tomaron 32 alumnos de una escuela, la mitad de 8-9 años y la otra mitad de 11 - 12 años, y los dividieron en dos grupos, uno experimental, el otro de control. Se les pasó una prueba de planificación, consistente en señalar cómo se pueden organizar una serie de tareas en una clase ficticia, basándose en un mapa de la clase. Los sujetos del grupo experimental trabajaron con LOGO en sesiones de 45 minutos dos veces por semana, y la experiencia se prolongó durante cuatro meses. Por término medio cada sujeto utilizó el LOGO treinta horas. Al terminar la fase experimental se volvió a pasar la prueba de planificación a los sujetos de ambos grupos.

Pues bien, los resultados de éste, y de otro experimento en el que había todavía mayor similitud entre la prueba y la tarea de programación, nos muestran un aumento de la capacidad de planificar del grupo experimental frente al grupo de control que no había realizado experiencias con LOGO.

### **ESTUDIOS EXPERIMENTALES SOBRE LOS EFECTOS DE LA PROGRAMACION**

No sabemos todavía mucho ni sobre el cuánto ni sobre el cómo afecta la programación al desarrollo intelectual de los alumnos. Hay relativamente pocos estudios sobre esos efectos y los que hay no son muy decisivos.

Gorman y Bourne (1983) señalan que los chicos de tercer curso que trabajan una hora a la semana con LOGO realizan significativamente mejor una tarea de aprendizaje de reglas que los que sólo dedican media hora semanal a la programación. Otros estudios encuentran también que la experiencia de programación mejora la capacidad de resolver problemas.

Clements y Gullo (1984) han realizado una experiencia para determinar los efectos del aprendizaje del LOGO frente a otras actividades con ordenador. Trabajaron con 18 chicos de primer curso de la escuela elemental en EE.UU., con una edad media de 6-11 años. La mitad de los chicos realizaron actividades de enseñanza asistida con ordenador (CAI) y la otra mitad trabajaron con LOGO. Ambos grupos realizaron dos sesiones semanales de 40 minutos cada una, durante 12 semanas, con los mismos investigadores, para equiparar los posibles efectos de la intervención de experimentadores diferentes.

A ambos grupos se les administró como pretest una prueba de vocabulario (Peabody), otra de creatividad y pensamiento divergente (Torrance) y otra de impulsividad-reflexividad (emparejamiento de figuras familiares). No se encontraron diferencias significativas entre los grupos en el pretest.

Después de las sesiones de práctica se sometió a ambos grupos a otras pruebas de capacidad meta cognitiva, competencia operacional de tipo piagetiano (clasificaciones y seriaciones) y otras pruebas de desarrollo cognitivo (McCarthy). Los resultados mostraron diferencias significativas en el grupo LOGO entre el pretest y postest respecto a las pruebas de pensamiento creativo y de impulsividad-reflexividad, diferencias que no existieron en el grupo de CAI. Es decir, que los sujetos que utilizaron LOGO mejoraron en esas pruebas, cosa que no pasó en el otro grupo.

Los sujetos del grupo LOGO obtuvieron resultados significativamente mejores en las tareas metacognitivas y en una prueba consistente en dar instrucciones para realizar un recorrido a partir de un mapa. No se encontraron, en cambio, diferencias entre los dos grupos en las pruebas de desarrollo operacional (clasificaciones y seriaciones), ni en otros aspectos medidos por la prueba de desarrollo cognitivo. Los autores concluyen que el aprender a programar puede mejorar algunos aspectos de la capacidad de resolver problemas, y que

afecta al estilo cognitivo, pero que no tienen pruebas de que afecte al desarrollo cognitivo general.

### **OBSERVACIONES FINALES**

Los resultados de muchos de estos estudios no muestran diferencias apreciables entre los alumnos que usan ordenadores y los que no los usan y, cuando aparecen diferencias, no son tan considerables como se esperaba. Quizá no son experiencias suficientemente profundas, o suficientemente estructuradas, para que las diferencias aparezcan. Por otro lado, las comprobaciones experimentales realizadas hasta ahora tampoco son muy finas, pues se dirigen a aspectos muy globales de la inteligencia de los chicos. En cualquier caso, es demasiado optimista esperar que, por trabajar durante 40 o durante 100 horas con un ordenador, se va a producir un cambio en la inteligencia de un alumno.

A pesar de estos resultados, aparentemente poco concluyentes, y que he traído aquí para combatir faltos de optimismo, creo que el ordenador puede ser un instrumento educativo muy útil, pero hay que descubrir para qué y cómo se puede usar. No se debe olvidar que el ordenador no es más que una máquina y que las máquinas no hacen nada solas, sino que los resultados que se obtienen dependen de cómo las usemos.

En todo caso creo que lo que hay que conseguir es integrar el currículum ordinario con el ordenador y no introducir una materia escolar más. El ordenador debería usarse dentro del aula, aplicándose a las demás materias. Para conseguir esto hay que experimentar mucho, y nos queda una larga tarea, pero, en todo caso, tenemos que olvidar la idea de que los ordenadores por sí solos van a cambiar la educación. Todo dependerá de lo que nosotros seamos capaces de hacer con ellos. Ese es por lo menos mi punto de vista.

**\*Juan Delval es catedrático de Psicología Evolutiva en la Universidad Autónoma de Madrid y prepara un libro sobre los ordenadores en la educación.**