

Matemáticas y Ordenador en las Etapas Iniciales del Aprendizaje

Mathematics and Computers in the Initial Learning Stages

Marcel Urrea (*), Carlota Gastaldi (**),
Pedro Fernández de Córdoba (*)

(*) Departamento de Matemática Aplicada, Universidad Politécnica de Valencia, 46071 Valencia, España. (**) (Psicóloga) Conselleria de Treball i Afers Socials, 46010 Valencia, España

Resumen

Presentamos unas notas comentadas del libro de Seymour Papert *La máquina de los niños* (Ed. Paidós, Barcelona, 1995), con las que pretendemos resaltar la importancia del uso de los ordenadores en la enseñanza de las Matemáticas a los niños.

Abstract

We present some comments about the book of Seymour Papert *La máquina de los niños* (Ed. Paidós, Barcelona, 1995). Our aim is to emphasize the use of personal computers in the mathematical training at the first stages of instruction.

1 Introducción

El libro que se presenta es un manual reciente en el que Seymour Papert tomando como punto de partida el hecho de que nos encontramos en el umbral de una revolución en el aprendizaje, relata el modo en que algunos profesores imaginativos han utilizado los ordenadores para enriquecer la práctica de la enseñanza. Al hablar de enseñanza, si bien el contenido de las reflexiones que se presentan puede extenderse a todo el ámbito educativo a nivel global, el

autor hace una referencia explícita al campo concreto de la enseñanza de las Matemáticas.

La nota optimista de este libro procede del reconocimiento de la posible acción conjunta de dos grandes tendencias actuales. La primera de ellas es la revolución tecnológica, responsable, en gran parte, de esa imperiosa necesidad de un aprendizaje mejor.

La otra tendencia es epistemológica, una revolución en la filosofía del conocimiento. En este contexto, la principal tesis hacia la que apuntan estas páginas es que la mayor contribución de las nuevas tecnologías a la mejora del aprendizaje se centra en la creación de medios personalizados capaces de dar cabida a una amplia gama de estilos intelectuales. Son los niños quienes más visiblemente han puesto de manifiesto el poderoso efecto de unos medios adecuados a sus preferencias intelectuales y, en opinión del autor, quienes pueden beneficiarse más, pero también son ellos quienes tienen más que ofrecer.

El libro consta de diez capítulos, cuyo contenido vamos a intentar resumir a continuación.

En el capítulo 1 se reflexiona en torno al hecho de que el poder educativo permanece, en gran medida, ligado a una filosofía educativa propia de finales del siglo XIX y principios del XX, subrayando que hasta el momento ninguno de los que desafían estas sacrosantas tradiciones ha sido capaz de minar la rigidez con la que este poder controla la manera en que se enseña a los niños.

En bella metáfora, el autor nos habla de la posibilidad de introducir una máquina del saber, una máquina que tiene el poder de poner en los niños el saber y los conocimientos de otros niños.

El núcleo de este primer capítulo lo constituye una reflexión personal de Papert, en la que el autor nos narra cómo los ordenadores llegaron a alterar los fundamentos de su propio trabajo. Nos cuenta que lo que más le impresionó fue el descubrir que ciertos problemas que eran abstractos y difíciles de comprender, se tornaron, gracias al manejo del ordenador, concretos y transparentes, y al mismo tiempo, ciertos proyectos que le habían parecido interesantes pero demasiado complejos a nivel de ejecución se hicieron manejables. Con todo, lo más importante es que se dio cuenta de que los niños podían disfrutar de estas mismas ventajas, y este pensamiento cambió su vida.

A partir de ese momento, el autor se fijó el objetivo de luchar para crear un entorno en el cual todos los niños, cualquiera que fuese su cultura, género y personalidad, pudieran aprender álgebra y geometría, y otras disciplinas escolares, de una manera más parecida al aprendizaje informal del niño no escolarizado que al proceso educativo que se sigue en las escuelas. Expresado

en otros términos, se interesó por explorar si los niños excepcionales aprenden de modo diferente porque son excepcionales, o si son excepcionales porque las circunstancias les han permitido aprender de manera diferente.

Tal y como el autor presenta la metáfora de la máquina del saber es de justicia reconocer que, ante todo, se trata de una idea tremendamente sugerente, y puede seguir siendo durante mucho tiempo. De todas las disciplinas a la que es aplicable esta máquina del saber, el autor considera que el uso más importante que hasta el momento se ha hecho de los ordenadores para cambiar la estructura epistemológica del aprendizaje de los niños ha sido la construcción de micromundos en los que los pequeños llevan a cabo actividades Matemáticas.

El principal problema para la enseñanza de las Matemáticas se centra en hallar maneras de aprovechar la amplia experiencia del niño en matemática oral. El autor afirma que los ordenadores pueden hacerlo. El hecho de dar a los niños la oportunidad de aprender y de utilizar las Matemáticas sin el recurso a un modo formal de conocer facilita, en lugar de inhibir, el acceso futuro a modos más formales, igual que la máquina del saber, en lugar de impedir el acceso a la lectura, estimularía a los niños a leer. En opinión del autor, el objetivo de desarrollar maneras no formales de conocer en Matemáticas se vería afectado si éstas se concibieran como un marco para aprender los métodos formales, o como un cebo para conducir a los niños hacia la enseñanza formalizada. Las Matemáticas deben de ser valoradas por sí mismas, y ser realmente útiles para el estudio en sí mismas y por sí mismas.

El resto del libro se estructura sobre tres aspectos relacionados con la posibilidad de que la escuela realmente se mueva en la dirección de ese cambio. El primero y más práctico de los tres es una mirada hacia lo que está ocurriendo en las escuelas. En el capítulo 3 el autor se detiene en la respuesta que la escuela, como institución, ha dado a estos indicios de cambio que he anticipado aquí. El capítulo 4 trata de los profesores, y el 10 se centra en las estrategias para el cambio. El segundo aspecto tiene que ver con la intención de desarrollar una mejor percepción de la evolución de la tecnología, y de las ideas y factores culturales que han aparecido con ella. Esta cuestión se halla implícita en todo el libro, pero se trata explícitamente y con detalle en los capítulos 8 y 9. El tercer y último aspecto es el más controvertido, y puede resumirse en la reflexión del autor en torno a la evidencia de que si queremos tener nuevas formas de aprendizaje, necesitamos teorías muy distintas sobre el aprendizaje. Las teorías desarrolladas en el seno de la psicología de la educación, y dentro de la psicología académica en general, encajan con un tipo muy concreto de aprendizaje: el de la escuela. Mientras siga predominando esta manera concreta de entender el aprendizaje, será muy difícil dar

un paso que nos separe del diseño tradicional de la escuela.

En el capítulo 2 el autor traza un primer esbozo de hacia d'onde podemos dirigir nuestra mirada para encontrar nuevas maneras de pensar. En pocas palabras, la dirección es hacia nosotros mismos.

En el capítulo 5 el autor propone dar nombre a una nueva teoría del aprendizaje, que demostrará que la experiencia humana nos proporciona una base de conocimientos sobre el aprendizaje mucho mayor que la que han acumulado todos esos académicos de bata blanca en sus laboratorios.

2 Un pensamiento propio

El capítulo 2 se inicia con una reflexión que reza en los siguientes términos: “estoy convencido de que todo estudiante que triunfa halla el modo de desarrollar un sentimiento de identidad intelectual a lo largo de sus primeros años”. Y qué mejor ejemplo ilustrativo de ello que el caso del gran maestro Jean Piaget. A menudo recordado como la autoridad sobre lo que los niños deben o no deben hacer mientras se encuentran en un estadio de desarrollo evolutivo determinado, publicó su primer artículo científico a la edad de los 11 años. ¿Qué conclusiones podemos sacar de este hecho? Los devotos de Piaget suelen interpretarlo como un temprano signo de su genio. De hecho, el artículo, que informa del avistamiento de una rara especie de pájaro en las montañas suizas, no contiene ningún patrón lógico que resulte sorprendente para cualquier niño de once años. El autor se inclina a pensar que la publicación del artículo obedece más a una causa que a una consecuencia de las excepcionales cualidades intelectuales de Piaget, aunque no cabe duda de que puede ser por ambas cosas a la vez.

Lo importante es subrayar que el artículo de Piaget no se produjo como consecuencia de alguna cualidad de su mente fuera de lo común. El mismo, lo explicaba como un simple acto deliberado. Quería que se le permitiera utilizar la biblioteca del instituto de su ciudad, y escribió y publicó el artículo a fin de que el bibliotecario le tomara en serio y le concediera el permiso para hacerlo. Pues bien, lo que parece más apasionante de esta historia no es tanto que un niño de 11 años escribiera a tan corta edad un artículo sobre un pájaro como que este mismo niño se tomara a sí mismo lo bastante en serio como para concebir y llevar a cabo semejante estrategia para tratar con el bibliotecario. En ella se ve al joven Piaget preparándose para ser Piaget. Su práctica consistió en *ocuparse de su propio desarrollo*, algo que es necesario no sólo para los que aspiran a convertirse en mentes influyentes sino también para todos los ciudadanos de una sociedad en la que los individuos deben

definir y redefinir su papel a lo largo de toda una vida.

En claro contraste con el Piaget niño construyendo al Piaget adulto, la escuela posee una tendencia inherente a infantilizar a los pequeños, poniéndoles en la situación de hacer lo que se les dice, de realizar las tareas planeadas por otra persona que, además, carecen de valor intrínseco. Las tareas escolares se llevan a cabo porque el que ha diseñado los contenidos decidió que su realización formara al individuo de la manera deseable. La moraleja o la conclusión que nuestro autor saca de toda esta historieta está expresada en el capítulo en los siguientes términos: “Estoy convencido de que el mejor aprendizaje se produce cuando el que aprende es el responsable como hizo el joven Piaget”. Esa es la razón por la cual el autor confiesa mantenerse alerta en busca de iniciativas capaces de facilitar que el fin de la escuela, como lugar de aprendizaje, coexista con una cultura en la que se alimente el sentido de la responsabilidad personal. Al parecer, es el sentimiento de estar haciendo algo importante lo que impulsa a la toma real de iniciativas en un niño, y es sabido que la escuela no es, precisamente, un lugar donde germina esta condición. Al mismo tiempo, es importante que los niños se sientan involucrados en una actividad que resulte significativa e importante para la sociedad, y por la que ellos sientan verdadero interés.

En consecuencia, en opinión del autor la escuela debe potenciar el trabajo autónomo en los niños. Este fin puede conseguirse gracias a los ordenadores, ya que éstos son instrumentos que conceden a los pequeños la oportunidad de desarrollar el sentimiento de que están haciendo un trabajo serio.

“A medida que iba creciendo, aprender se convirtió en un pasatiempo para mí. Es cierto que cualquier afición implica un aprendizaje, pero la mayoría de las personas está más interesada en lo que aprende que en cómo lo aprende. De hecho, la mayoría aprende sin pensar en el aprendizaje. Por lo que a mí respecta, a menudo me voy al extremo opuesto. He aprendido a hacer juegos de manos, a pilotar un avión y a cocinar, no sólo porque me apetecía saber hacer todas estas cosas, sino también porque quería saber cómo sería aprenderlas. Aunque, a la postre, he llegado a apreciar todas estas aficiones en sí mismas, parte de mi afición por ellas se centra también en la observación de mi aprendizaje, y en elaborar teorías sobre cómo lo hago. Un buen ejemplo de ello es cómo aprendí a hacer croissants” (Pág. 45).

En definitiva, el ánimo del autor es transmitir al lector que *el estudio de nuestros propios procesos de aprendizaje* — como queda bien demostrado en el episodio de los croissants — *puede ser un excelente método para mejorarlos*.

Aunque sus estudios de Matemáticas le llevaron a la obtención del título de Doctor en esta disciplina, nuestro autor se vio interesado siempre por

otros terrenos, y especialmente, qued'ó fascinado por el modo de investigar de algunos grandes maestros pertenecientes a otros campos cient'íficos, tal y como ha quedado demostrado en su reflexi'on de la enorme influencia que caus'ó en su vida la obra de Jean Piaget. En estas p'aginas, el autor nos desvela que estuvo trabajando durante un periodo de 4 años en el centro de investigaci'on en el que trabajaba Piaget en Ginebra. Este contacto result'ó enormemente fecundo para sus inquietudes cient'íficas, llegando incluso, en ocasiones, a volar intelectualmente como consecuencia natural del tremendo impacto que causaban en 'el algunas de las observaciones piagetianas.

Tras su experiencia en Ginebra, Papert accedi'o a una c'atedra de Matem'aticas en el M.I.T., y con ella, la posibilidad de trabajar con ordenadores. Junto a Marvin Minsky fue descubriendo qu'e se pod'ia hacer con un ordenador. Confiesa sentirse por entonces como un niño descubriendo el mundo. Fue entonces cuando pens'ó en los niños y los ordenadores, y cuando vio la necesidad de "vulgarizar" los lenguajes de programaci'on, de hacerlos accesibles a la gente normal y, especialmente, a los niños.

Esta ha resultado ser una tarea larga y dif'icil para nuestro autor, pues observ'ó que los lenguajes de programaci'on, igual que las lenguas naturales, no pueden crearse. Deben evolucionar. En consecuencia, lo que intent'ó Papert fue hacer un primer esbozo de un lenguaje de este tipo, al que llam'ó "Logos", y que le sirvi'o como punto de partida para un proceso de evoluci'on que todav'ia hoy contin'ua.

Para ser m'as precisos, podemos decir que en este libro Papert desarrolla sus ideas a partir de la historia de sus propios inventos. No puede ocultar el hecho de que ama y valora mucho algunos de ellos. Incluso, cree que algunos pueden tener futuro. "Tengo que repetir, sin embargo, que mi prop'osito aqu'i no es el de explicar al lector c'omo hacer bien las cosas, sino el de provocar y alimentar su imaginaci'on" (p'agina 49). En este libro, los inventos de la vida real de su autor sirven al mismo objetivo que los ejemplos imaginarios de viajeros en el tiempo e hipot'eticos ingenieros del siglo pasado. Est'an en estas p'aginas para despertar nuevas ideas, para preparar nuestras mentes para otros inventos, a'un m'as apasionantes, que todav'ia est'an por venir. No puede decirse, pues, que el objetivo de Papert sea el de señalar 'este o aqu'el invento como la soluci'on al problema de la educaci'on. Al contrario, cada ejemplo pretende actuar como un indicador del amplio abanico de nuevas oportunidades dentro de la investigaci'on en el campo de la educaci'on. Su prop'osito en relaci'on a los instructores es el de despertar su imaginaci'on para que inventen alternativas. Piaget dijo que comprender es inventar. El pensaba en los niños, pero el principio es aplicable a todos nosotros.

3 La escuela: cambio y resistencia al cambio

El propósito del capítulo 3 es desarrollar una visión crítica del modo en que la escuela, como institución educativa, ha ofrecido resistencia a la introducción del ordenador como instrumento de enseñanza. La opinión del autor es que la escuela sólo llegaría a utilizar los ordenadores “correctamente” — si es que es posible que esto ocurra algún día — cuando éstos formen parte integral de un proceso de desarrollo coherente, y no porque los investigadores digan cómo debe llevarse a cabo este proceso.

Sobre este particular, la enseñanza de las Matemáticas tiene para Papert especial resonancia, ya que, en su opinión, lo que convierte a las Matemáticas en aburridas y hasta repugnantes, no es que sean difíciles, sino que en las escuelas han adquirido el cariz de un ritual carente de sentido dictado por la programación de unos contenidos. Así las cosas la mejor manera de sacarle partido al ordenador en esta disciplina pasa por descubrir, a través de su manejo, que las Matemáticas pueden ser un medio apasionante de expresión de los intereses personales de cada uno. A través del desarrollo de ciertas destrezas con el ordenador, es posible llegar a experimentar las Matemáticas de una manera muy distinta, y su enseñanza puede convertirse en algo que puede ser utilizado con algún propósito muy útil para la vida de la persona que las aprende: pueden servir como una fuente de energía en el desarrollo de los proyectos personales de quien se instruye en ellas.

“No estoy seguro de que los que nunca han experimentado las Matemáticas de esta manera sean capaces de apreciar lo embriagador e intenso de una experiencia así”. En la enseñanza de las Matemáticas primero se aprende lo más sencillo y, poco a poco, se van introduciendo contenidos más densos, hasta que finalmente, se produce un proceso de conversión, a partir del cual uno empieza a volar intelectualmente con ellas. Así pues, el aprendizaje de las Matemáticas supone una experiencia que va mucho más allá que el mero hecho de adquirir unos conocimientos técnicos dictados por el sistema educativo. Para nuestro autor, la manera más adecuada de enseñar Matemáticas pasa por enseñar que las Matemáticas en sí, son toda una experiencia vital, inseparable del desarrollo de las personas. En pocas palabras, aprender Matemáticas es aprender a vivir.

4 Profesores

En el capítulo 4 Papert expresa su pensamiento en términos de conceptos. Presenta un concepto de escuela, un concepto de profesor, un concepto de

burócrata, y un concepto de lucha.

La cuestión básica en torno a la cual gira el desarrollo de todo el capítulo es dar respuesta a la pregunta de qué puede hacerse para movilizar ese potencial de fuerza que nos lleve a replantearnos la educación en la era de los ordenadores en la que nos ha tocado vivir. Ciertamente, hay varias lecturas para el patético episodio de un sistema educativo que desbarata sus propios objetivos en un intento de hacerlos cumplir. La postura de Papert puede resumirse dibujando una sociedad en la que sólo podrá darse tal cambio si éste es plural, en el sentido de implicar en él a todos sus miembros.

En consonancia con esta lógica, el principal problema práctico con el que nos encontramos es determinar cómo podrán trabajar por este cambio los profesores que deseen hacerlo. El cambio no puede ser general y uniforme, ya que cualquier intento de hacerlo reduciría el paso del cambio a su mínimo común denominador. Lo que debería hacerse es animar a cada profesor a ir tan lejos como le sea posible en el desarrollo de un estilo personal de enseñanza. Al mismo tiempo, la sociedad no puede permitirse el frenar a sus mejores profesores, simplemente, porque algunos, o incluso gran parte de ellos, no quieren seguir adelante.

El granito de arena de Papert en relación a esta problemática es la creación de un lenguaje informático, denominado Logo, el cual — según nos cuenta el propio Papert — ha dado a miles de profesores la primera oportunidad de experimentar modos de utilizar el ordenador que han enriquecido su estilo personal de enseñanza.

5 Una palabra para aprender

El capítulo 5 lleva por título “Una palabra para aprender”, y esto es precisamente lo que va buscando Papert en estas páginas. A poco que reflexionemos nos daremos cuenta de que no existe en castellano una palabra para designar al arte de aprender. Existe un término con el que referirse al arte de enseñar: pedagogía. Pero para el arte de aprender no existe su correspondiente equivalente. En este sentido, es un huérfano académico.

En cualquier caso, a fin de ilustrar este vacío en la lengua y la propuesta del autor para llenarlo, vamos a dar a conocer a continuación algunas de las reflexiones que vienen en estas páginas, y que me resultan del mayor interés. En primer lugar, es muy curioso saber que el origen del vocablo *mathematikos* nos conduce a un significado semántico que reza en los siguientes términos: “con disposición para el aprendizaje”, como derivación y fruto de la conjunción entre *mathema* (“una lección”) y *manthanein* (“aprender”). Los

matemáticos estaban tan convencidos de que el suyo era el único aprendizaje verdadero, que hallaron plenamente justificado el apropiarse de la palabra. Y lo hicieron tan bien, que hoy en día siempre asociamos la raíz mate- con todo aquello que se relacione con números y que de pequeños nos enseñaron en la escuela.

En consecuencia de las circunstancias referidas, que han ido adornando la evolución de las transformaciones semánticas del vocablo *matemáticas*, hay que saber que la única huella que queda en nuestra lengua del significado original del término está en la palabra *polimatía*, que no denota un profundo conocimiento de las Matemáticas sino “una sabiduría que abarca conocimientos diversos”.

En este contexto, Papert presenta como candidato para designar el arte de aprender el sustantivo *matética*. Recurriendo a una comparación con el término *heurística*, prestado del griego y utilizado para designar ciertos procesos mentales, puede verse más claramente cuál es el significado que Papert quiere otorgar a la voz *matética* y, quizá, hacer que nos “suene” mejor. La *heurística*, palabra derivada de la misma raíz que *eureka* — la famosa exclamación de Arquímedes — designa el arte del descubrimiento intelectual. En los últimos tiempos, ha ido aplicándose más específicamente al descubrimiento de soluciones para problemas. Así pues, la *matética* es al aprendizaje lo que la *heurística* es a la solución de problemas.

Otra de las reflexiones que aparecen en este capítulo es que, en Matemáticas el hecho de utilizar una regla no resuelve el problema del aprendizaje. Es *pensar sobre el problema* lo que fomenta el aprendizaje. Además, “mantener una relación relajada con el problema facilita el llegar a conocerlo y mejora la capacidad para enfrentarse a otros problemas parecidos” (página 102).

En relación a este último aspecto quisiera puntualizar que, en Psicología, es sabido que el hecho de hallarse inmerso en una actividad mental absorbente, y a la que se dedica la mayor parte del tiempo, suele manifestarse invariablemente en un aprendizaje excepcional, incluso, en personas que no posean un nivel de capacidad intelectual muy elevado. Lógicamente, al tiempo que estamos escribiendo este apunte nos viene a la mente la famosa anécdota de Gauss, que si bien no se relata en el texto que estamos comentando serviría para aquellos que no la conozcan en su comprensión del conjunto de estas reflexiones. Cuando le preguntaron al famoso matemático como había llegado a dominar los números, éste manifestó: “Pensando siempre en ellos”. Esta capacidad de sumergirse por completo en una actividad intelectual, hasta el punto de dedicarle todas las energías en las horas de vigilia, no es todo el secreto del aprendizaje, pero sí una buena parte de él. Al parecer,

dos son las condiciones que favorecen el desarrollo del éxito en las habilidades memorísticas en general: una dedicación exclusiva y una concentración prolongada. La única cualidad que separaba a Gauss de los demás era su prodigiosa capacidad de trabajo. Su tenacidad, su obstinación, y su energía eran enormes, y extraordinaria su disposición a dedicar constantemente muchas horas de duro trabajo a aprender. Pero poseer estas excepcionales cualidades es muy distinto de tener facultades mentales especiales.

Hecho este apunte de cariz psicológico, dejo concluido lo que quería destacar del capítulo 5, añadiendo únicamente que en el resto del capítulo Papert relata su experiencia personal de cómo el mismo se recuperó de una incapacidad para aprender, en su interés por conocer el nombre de una multitud de flores muy distintas. Lo más interesante de estas reflexiones es ver cómo en todo este proceso de “alfabetización floral”, la relación de nuestro autor con las flores fue cambiando, a medida que iba encontrando la conexión existente entre el nombre de las flores y otras áreas de su vida que él juzgaba como muy interesantes. Básicamente, lo que se transmite esta historieta anecdótica podría resumirse en la siguiente metáfora: para que suceda el aprendizaje se trata de que las regiones frías de la mente se calienten, por contacto, con otras regiones más cálidas. La dificultad estriba en encontrar las conexiones adecuadas. En cualquier caso, esta metáfora es una conclusión que nos aproxima a la teoría de la interconexión del conocimiento, y con ella, a una posible explicación de por qué ciertos tipos de conocimiento se adquieren sin necesidad de una enseñanza deliberada.

6 Una antología de historias de aprendizaje

El capítulo 6 es una colección de seis historias de aprendizaje, cada una de ellas precedida y seguida de una moraleja. Las historias tratan, en unas ocasiones, de niños que utilizan el ordenador en la escuela o de personas que hacen uso de algún sistema informático en su vida diaria, y descubren como, en muchas ocasiones, el manejo del ordenador en el aprendizaje de ciertas destrezas matemáticas repercute en el desarrollo de la vida de las personas. Otras veces, el ordenador no tiene cabida en la narración. En estos casos, se intenta únicamente clarificar algún aspecto que caracteriza a la relación que existe entre el niño y el aprendizaje de las Matemáticas.

La primera de estas historias describe el caso de un niño que aprende quebrados a través del ordenador, y narra cómo los quebrados se transforman y pasan de ser originariamente “algo aprendido de un profesor” a convertirse en “una manera de ver el mundo”. Aplicar los quebrados a algo que está

dentro de la red de intereses de los niños acaba significando para éstos poder utilizarlos como medio para reflexionar sobre algo que no está dentro del aula, ofreciéndoles una visión particular de aquello sobre lo que se aplican.

La segunda historia nos pone al corriente de un reciente descubrimiento de los etnógrafos, a saber, que las mujeres encargadas de tareas domésticas saben y usan más matemáticas de lo que se podría suponer a partir de un examen escolar. Se observa que lo que éstas saben lo saben de una manera diferente a como se enseña en la escuela, en el sentido de que las mujeres no utilizan métodos aritméticos aprendidos en la escuela, sino que más bien ponen en práctica métodos concretos, basados en situaciones muy específicas. Tal es el caso de la absoluta precisión con que las amas de casa suelen hacer cálculos de las proporciones adecuadas de los ingredientes que se necesitan para preparar una comida, sin disponer en cada caso de una receta que indique exactamente, en qué medida deben introducirse cada uno de ellos. A esta destreza tan peculiar Papert la bautiza con el nombre de matemáticas de cocina. En definitiva, la historia que se nos cuenta sirve para cuestionar la utilidad práctica de muchos de los conocimientos matemáticos que se transmiten en la escuela, y lo que puede ser más grave, ilumina la conclusión de que lo que la escuela enseña no es lo que la gente utiliza cuando se enfrenta con un problema.

La tercera historia podría decirse que es todo un brindis al sol para que los niños dejen de ponerse la camisa de fuerza de los viejos contenidos de siempre, en materias como las Matemáticas y las Ciencias, en las que la libertad de acción para personalizar el trabajo suele ser muy escasa, y hagan un esfuerzo por aprender de modo que les sea posible apreciar la fuerza intelectual de su trabajo, con tal suerte que los pequeños sean conducidos a contemplar que su trabajo puede estar signado siempre por iniciativas personales.

La cuarta historia describe un caso que ilustra lo interesante que resultaría para los niños el que los padres se apropiasen de las Matemáticas para conseguir que los números se fueran introduciendo en las vidas de los pequeños. La estrategia que se sigue consiste en un esfuerzo por lograr que algunos cálculos se vean como algo divertido, como algo con lo que se puede jugar, e incluso, como algo sobre lo que se puede bromear y hacer chistes.

La quinta historia sirve para ejemplificar cómo es posible gestionar la resolución de un problema logrando, a la vez, un progreso en los conocimientos que dieron forma al problema inicial. De un problema surge a menudo otro problema, y con él, en muchas ocasiones el principio de una solución.

La última historia es una llamada de alerta del autor a fijarse en la cultura como fuente de ideas que pueden merecer atención en relación a los modos en que es posible llevar a cabo, en algunas ocasiones, un aprendizaje

determinado. Concretamente, Papert escoge la famosa película *Dirty Dancing* como ejemplo de una historia de aprendizaje, y reflexiona sobre algunas secuencias de esta proyección cinematográfica que le resultan atractivas como modelo de un tipo concreto de aprendizaje, a saber, aprender a bailar. Al mismo tiempo, el autor intenta ver hasta qué punto es posible establecer un paralelismo entre aprender a bailar y aprender Matemáticas.

7 Instruccionismo frente a construccionismo

En el capítulo 7 se afina un poco más sobre las ideas básicas que se han ido introduciendo en el capítulo 6, y que se desprenden de las pequeñas historias de aprendizaje a las que me acabo de referir.

El mensaje de Papert en estas páginas nos lleva a la conclusión de que el aprendizaje de las personas no es siempre el resultado de un proceso formal, sino que, en muchas ocasiones — tal y como ha quedado ilustrado a través del caso de la matemática de cocina, por ejemplo — se trata de un aprendizaje informal, y lógicamente, este aprendizaje que sucede de un modo natural, es contrario a los métodos escolares (instruccionismo).

La pregunta para los educadores introducidos en este debate es si podemos trabajar a favor de este proceso natural de aprendizaje o en contra del mismo. En opinión de nuestro autor, para responder a este interrogante habría que invertir la idea tradicional de que el progreso intelectual consiste en pasar de lo concreto a lo abstracto. Papert declara que el pensamiento concreto es algo poderoso, y manifiesta que el marco teórico acerca de la “inteligencia concreta” construido por el maestro Piaget puede proporcionar el contexto adecuado para dar a esta problemática una respuesta satisfactoria. Se trata de apostar por una actitud construccionista hacia la enseñanza, basada en el supuesto de que el tipo de conocimientos que necesitan los niños es aquel que les permita alcanzar nuevos conocimientos. Sumarse a esta propuesta es conceder una especial importancia al papel que pueden desempeñar las construcciones en el mundo como apoyo de las que se producen en la cabeza, convirtiéndose así en una doctrina menos mentalista.

En definitiva, lo importante no es el fracaso de la escuela, sino el éxito de personas que han sido capaces de desarrollar sus propios métodos para resolver problemas en su vida real. En otras palabras, la atención debe centrarse no en lo que la escuela ha sido incapaz de transmitir, sino en lo que las personas son capaces de construir por sí mismas. Como se observa, los términos “transmisión” y “construcción” son los aspectos más dominantes de este movimiento educativo denominado construccionismo, un movimiento

que nos remite a la idea de que el conocimiento no se puede “transmitir” o “comunicar manufacturado” a otra persona.

8 Los computacionales

El capítulo 8 está centrado en relatar la historia de la introducción del ordenador en el sistema educativo, y en desarrollar ideas sobre el modo de pensar acerca de los usos del ordenador que ha caracterizado a cada momento en esta evolución.

Al mismo tiempo, Papert describe su experiencia personal de cómo plantó la semilla de una cultura informática específica para la educación cuando empezó a soñar con ambición en conseguir que los niños aprendieran de una forma distinta a la impartida por la escuela. El ordenador debía convertirse en protagonista dentro de la escena educativa. De algún modo, puede decirse que este capítulo ofrece el desarrollo de esta semilla para convertirla en un árbol con muchas ramas, de las cuales, lógicamente, Papert sólo se ocupa en estas páginas de algunas de ellas.

Una posible lectura del mensaje de nuestro autor es que todo aquel que quiera influir, o simplemente comprender, el desarrollo de la informática educativa debe conocer que no se trata de lanzar un producto detrás de otro. Su esencia está basada en el desarrollo de la cultura, y su desarrollo sólo puede verse influido de forma constructiva por la comprensión y el fomento de ciertas tendencias que emerjan dentro de esa cultura.

9 Cibernética

A través del capítulo 9 Papert desarrolla las ideas centrales de un proyecto que él denomina “cibernética para niños”, el cual presupone crear un marco tecnológico para que los niños pongan en práctica una inteligencia artificial elemental. Este proyecto se sirve de la tecnología como medio para la representación de conductas que el pequeño puede observar en sí mismo y en los demás.

Básicamente, el motor de este proyecto lo constituye la idea de que hay que convertir la ciencia en “conocimiento utilizable”, fomentando maneras más ricas de pensar. Desde esta óptica, la cibernética tiene la virtud de poder ofrecer a los niños el estar al servicio de sus deseos más íntimos. Cuando los niños utilizan la ciencia y la tecnología para construir un dragón, pongamos por caso, ellos ven que es su propio dragón, y se crea un compromiso muy especial entre el pequeño, la ciencia, y la tecnología.

El autor apunta que la aplicaci'ón pr'actica de este proyecto en los niños puede iluminar resultados muy exitosos en el campo de las Matem'aticas, ya que la cibern'etica es un mundo que, en general, apasiona a los pequeños. Mirando al futuro, el mayor reto para los educadores es conseguir que el pensamiento cibern'etico llegue a ser parte de la cultura infantil.

Otro aspecto por el que uno encuentra interesante la lectura de estas p'aginas es que en ellas se ofrecen argumentos que muestran que la cibern'etica posee una enorme riqueza de conexiones cient'ificas, ya que muchas ideas cibern'eticas mantienen una relaci'ón muy estrecha con conceptos propios de las ciencias f'isicas y biol'ogicas, tanto en niveles elementales como en niveles avanzados. La cibern'etica tambi'en mantiene una relaci'ón muy estrecha con otras 'areas de conocimiento, tales como la "teor'ia de sistemas", considerada como una aproximaci'ón muy relevante por quienes, desde cualquier 'ambito, est'an interesados en estudiar los modos de pensar.

En definitiva, este cap'itulo transmite, p'agina a p'agina, la inquietud del autor por luchar para que la cibern'etica se proclame como una nueva materia, capaz de abrir nuevos dominios intelectuales para los niños.

10 ¿Qu'e hacer?

El cap'itulo 10 es una reflexi'ón del autor en torno a lo difícil que resulta encontrar una respuesta a la pregunta de qu'e hacer frente a una estructura social estable, en la que el sistema educativo est'a profundamente enraizado. Lo m'as curioso para Papert es observar c'omo el sistema se defiende a s'i mismo, no queriendo reconocer la necesidad de un cambio radical en la forma de enseñar que, sin duda, resultar'ia beneficioso para todos. El cambio educativo actual revela una gran falta de sensibilidad para reaccionar de forma sensata ante lo que pueden ser *otros modos de*. El megacambio educativo, como lo denomina Papert, para ser efectivo, tiene que empezar desde abajo.

Otro de los puntos de reflexi'ón tratados en este 'ultimo cap'itulo se refiere a la importancia de la escuela pequeña, en la que Papert encuentra el camino m'as claro, y quiz'as esencial, para producir la variaci'ón necesaria de cara a una evoluci'ón en la ense'anza. La pequeña escuela es un medio muy poderoso, ya que tiene la virtud de poder ser el mejor laboratorio para desarrollar nuevos m'etodos de aprendizaje. Existe un 'unico argumento en contra de las escuelas pequeñas, y tiene que ver con el elitismo y con la necesidad de proteger a los niños de la explotaci'ón.

Finalmente, para que la escuela, en su sentido m'as amplio, se convierta en un campo abierto para explorar nuevos m'etodos de ense'anza-aprendizaje

es fundamental que exista una coincidencia de pareceres entre los padres y los nuevos métodos que el sistema educativo persigue implantar. Un buen ejemplo del efecto negativo que puede tener la reacción de los padres lo hallamos en la “matemática moderna”, que se inició en los años sesenta. En este texto, Papert consigue transmitir que la importancia de las reacciones de los padres frente a las Matemáticas subraya la complejidad y la delicadeza de la faceta social y cultural del cambio educativo. También pone de relieve el abandono que estas cuestiones han sufrido por parte de los educadores: el movimiento de la matemática moderna no sólo no supo convencer a los padres, sino que los responsables del movimiento ni siquiera lo consideraron un factor importante. En las reuniones dedicadas al diseño de los nuevos contenidos se prestó mucha atención a las opiniones de los matemáticos sobre lo que son “buenas Matemáticas”, así como a las opiniones de los psicólogos acerca de lo que los niños pueden aprender. Sin embargo, en esas reuniones se prestó muy poca atención a los aspectos culturales del aprendizaje. No se tuvo en cuenta la relación entre la vieja matemática o la nueva matemática y la cultura dominante. La conclusión de Papert es que si se hubiese prestado tal atención, se habrían producido toda una serie de consecuencias. Como mínimo, se habría hecho un mayor hincapié en ayudar a los padres en lo que se estaba haciendo. Es difícil predecir lo que habría ocurrido en este caso, pero ciertamente, la respuesta frente al nuevo enfoque hubiera resultado, cuanto menos, algo más entusiasta.

En relación con este último aspecto, Papert afirma que la construcción de una nueva manera de enfocar la enseñanza de las Matemáticas con el uso de los ordenadores puede dar a la pequeña escuela la oportunidad de romper su aislamiento. Independientemente, de su “verdadero” valor educativo, asociar las Matemáticas a los ordenadores tiene muchas más posibilidades de provocar una respuesta positiva, que asociarlas a algo tan desconocido y esotérico como, por ejemplo, la “teoría de conjuntos”. Un padre reaccionaría mucho mejor ante un hijo que llega a casa diciendo “he hecho Matemáticas con un ordenador” que ante uno que dice “he hecho Matemáticas con teoría de conjuntos”. La reflexión de Papert en estas páginas finales es que hay que saber explotar esta aceptación. Como broche final, el autor también apunta que los padres muestran una predisposición a creer que aprender acerca de ordenadores favorece el aprendizaje de las Matemáticas, ya que el hecho de que los ordenadores son “matemáticos” es algo que forma parte de la cultura popular. Es muy posible que la gente no tenga muy claro qué quiere decir eso, pero es suficiente para establecer una actitud positiva para las Matemáticas a través de su relación con los ordenadores.

11 Epílogo

En definitiva, se trata de un texto tremendamente imaginativo, en el que se discute y se cuestiona seriamente la política educativa de los últimos años, y cuya lectura conduce a que uno empiece a cuestionarse no sólo cómo se enseña en la escuela sino también qué se enseña. Tiene el gran atractivo de presentar un discurso muy interesante en favor de los ordenadores como instrumento privilegiado de conocimiento, que viene ya iluminando el camino hacia el futuro de la educación en el sentido más amplio del término.