Educación Agenda Educativa

Gavriel Salomon (compilador)

Cogniciones distribuidas

Consideraciones psicológicas y educativas

Amorrortu editores

Gavriel Salomon (compilador)

Cogniciones distribuidas

Tradicionalmente se ha concebido la cognición humana como si fuese algo *poseído* y residiese *en la cabeza* de los individuos sin prestar atención, en general, al estudiarla, a los entornos social, físico y artificial en que ella se produce. Pero últimamente la investigación acerca de la cognición y en ámbitos tales como la antropología y la psicología cultural, nos ha impulsado a revisar nuestros preconceptos. Los ensayos aquí reunidos proponen un abordaje basado en la idea de una cognición *distribuida* entre los individuos y un conocimiento construido socialmente a través de esfuerzos cooperativos dirigidos a alcanzar objetivos comunes y desarrollados en entornos culturales, donde la información es objeto de un procesamiento que tiene lugar entre los individuos y las herramientas y artefactos que proporciona la cultura.

Aunque el de las cogniciones distribuidas es un fenómeno muy abarcativo, que conlleva estimulantes consecuencias para las teorías de la mente, el aprendizaje y la educación, aún no ha sido exhaustivamente indagado. ¿Qué es exactamente lo que está distribuido y cómo llega a estarlo? ¿Están todas las cogniciones siempre distribuidas? ¿Cómo se relacionan las cualidades distribuidas de la mente con las que todavía están «dentro» de ella? ¿Cuáles son las reglas que gobiernan la dinámica de esa distribución? Al formular estas preguntas, el presente volumen pone de manifiesto la importancia que ellas tienen para temas educacionales tales como el cultivo de las habilidades mentales, la adquisición de conocimiento, y el papel de la interacción social y de las herramientas inteligentes en el proceso de aprendizaje.

gandhi $545
COGNICIONES DISTRIBUIDAS
L/NF/PSICOLOGIA, PSICOANALISIS Y PSIQUIATRIA
Jun/10
9789505188215

gandhi $491

ISBN 950-518-821-8
9 789505 188215
Diseño: Mario Eskenazi
Amorrortu editores

Cogniciones distribuidas

Consideraciones psicológicas y educativas

Gavriel Salomon
compilador

Amorrortu editores

Colección *Agenda educativa*. Directora: Edith Litwin
Distributed cognitions. Psychological and educational considerations, Gavriel Salomon, compilador
© Cambridge University Press, 1993
Traducción, Eduardo Sinnott

Unica edición en castellano autorizada por *Cambridge University Press*, Inglaterra, y debidamente protegida en todos los países. Queda hecho el depósito que previene la ley nº 11.723.
© Todos los derechos de la edición en castellano reservados por Amorrortu editores S. A., Paraguay 1225, 7º piso (1057) Buenos Aires.

La reproducción total o parcial de este libro en forma idéntica o modificada por cualquier medio mecánico o electrónico, incluyendo fotocopia, grabación o cualquier sistema de almacenamiento y recuperación de información, no autorizada por los editores, viola derechos reservados. Cualquier utilización debe ser previamente solicitada.

Industria argentina. Made in Argentina

ISBN 950-518-821-8
ISBN 0-521-41406-7, Inglaterra, edición original

Indice general

9 Autores

11 Introducción del compilador

23 1. Enfoque histórico-cultural de la cognición distribuida, *Michael Cole y Yrjö Engeström*

75 2. Prácticas de inteligencia distribuida y diseños para la educación, *Roy D. Pea*

126 3. La persona-más: una visión distribuida del pensamiento y el aprendizaje, *D. N. Perkins*

153 4. No hay distribución sin la cognición de los individuos: un enfoque interactivo dinámico, *Gavriel Salomon*

185 5. Conocimiento vivo: la distribución social de los recursos culturales para el pensamiento, *Luis C. Moll, Javier Tapia y Kathryn F. Whitmore*

214 6. El descubrimiento de la cognición en el aula: una concepción más amplia de la inteligencia humana, *Thomas Hatch y Howard Gardner*

242 7. Conocimiento especializado distribuido en el aula, *Ann L. Brown, Doris Ash, Martha Rutherford, Kathryn Nakagawa, Ann Gordon y Joseph C. Campione*

291 8. Algunas reflexiones acerca de la distribución de la cognición, *Raymond S. Nickerson*

Autores

Doris Ash
Universidad de California, Berkeley
Escuela de Educación
Berkeley, California

Ann. L. Brown
Universidad de California, Berkeley
Escuela de Educación
Berkeley, California

Joseph C. Campione
Universidad de California, Berkeley
Escuela de Educación
Berkeley, California

Michael Cole
Universidad de California, San Diego
Laboratorio de Cognición Humana Comparativa
La Jolla, California

Yrjö Engeström
Universidad de California, San Diego
Laboratorio de Cognición Humana Comparativa
La Jolla, California

Howard Gardner
Universidad de Harvard
Escuela de Educación para Graduados/ Proyecto Cero
Cambridge, Massachusetts

Ann Gordon
Universidad de California, Berkeley
Escuela de Educación
Berkeley, California

Thomas Hatch
Universidad de Harvard
Escuela de Educación para Graduados/ Proyecto Cero
Cambridge, Massachusetts

Louis C. Moll
Universidad de Arizona
Colegio de Educación
Tucson, Arizona

Kathryn Nakagawa
Universidad de California, Berkeley
Escuela de Educación
Berkeley, California

Raymond S. Nickerson
5 Gleason Rd.
Bedford, Massachusetts

Roy D. Pea
Universidad del Noroeste
Instituto para la Enseñanza de las Ciencias
Evanston, Illinois

D. N. Perkins
Universidad de Harvard
Escuela de Educación para Graduados/ Proyecto Cero
Cambridge, Massachusetts

Martha Rutherford
Universidad de California,
Berkeley
Escuela de Educación
Berkeley, California

Gavriel Salomon
Universidad de Haifa
Escuela de Educación
Haifa, Israel

Javier Tapia
Universidad de Arizona
Colegio de Educación
Tucson, Arizona

Kathryn F. Whitmore
Universidad de Arizona
Colegio de Educación
Tucson, Arizona

Introducción del compilador

La idea de producir este libro nació por etapas. Todo comenzó en el verano de 1989, en la playa de Tortola, en las Islas Vírgenes británicas, donde tres de nosotros —David Perkins, Roy Pea y yo— tomamos parte en un pequeño encuentro sobre computadoras y aprendizaje, organizado por el Social Science Research Council. Perkins se refirió allí a las representaciones para el aprendizaje de la matemática y las ciencias, yo hablé de la asociación intelectual con las computadoras, y Pea presentó la idea de las cogniciones distribuidas. Enseguida resultó evidente que los tres, aunque compartíamos inquietudes parecidas, teníamos visiones distintas acerca de las cogniciones distribuidas y de los propósitos de la educación. Pensamos que esa diversidad de concepciones proporcionaba una oportunidad virtualmente única para un debate estimulante y para plantear nuevas cuestiones. Creamos tal oportunidad mediante la planificación de un simposio en el marco del congreso de la American Educational Research Association que se celebraría en Boston en 1990. Los que participamos en ese simposio —Ann Brown, Jerome Bruner, Roy Pea, David Perkins y yo— decidimos entonces que las ideas formuladas y presentadas allí, junto con las de otros especialistas del campo, podrían constituir un libro interesante que moviese a pensar. Es el libro que el lector tiene en sus manos: un buen producto de las cogniciones distribuidas.

Las comunidades científicas suelen basarse, para la consideración de un fenómeno, en un enfoque en el que sus miembros están de acuerdo y en una unidad de análisis que se ajuste a esa manera de ver, y estudian después el fenómeno de una manera compatible con la concepción que comparten. Cuanto más se realizan investigaciones así, tanto más válida y «correcta» parece la concepción inicial, afirmándose así la visión dominante acerca del fenómeno. Karl

Weick (1979) ha señalado que, a medida que crece el consenso, las ideas se vuelven más «refractarias a la refutación» y parecen tan evidentes de por sí que raramente se consideran las alternativas. Pero entonces, por la razón que fuere, de pronto se pasa a analizar el fenómeno en un contexto nuevo que, cosa bastante perturbadora, reclama nuevas unidades de análisis, lo cual lleva a su vez a la formulación de nuevas visiones y nuevas definiciones. El resultado es el nacimiento de un nuevo fenómeno.

Considérese, por ejemplo, el estado actual de la investigación acerca de la memoria. En un debate, recientemente publicado, acerca de la validez y los méritos científicos de la investigación acerca de la memoria en situaciones de la vida real, Banaji y Crowder (1989) sostuvieron que «cuanto más complejo es un fenómeno, tanto mayor es la necesidad de estudiarlo en condiciones controladas y tanto menos debe estudiárselo en su natural complejidad» (pág. 1192). Esta posición supone, por supuesto, que el fenómeno estudiado en condiciones estrictamente controladas es el *mismo* que el que hallamos en las circunstancias de la vida real. Por desgracia para este enfoque, la memoria (al igual que otros fenómenos psicológicos) cambia profundamente en su naturaleza, manifestación y función cuando se lo estudia en su complejidad natural, por comparación con su análisis en condiciones muy controladas. El estudio de la memoria episódica en el laboratorio, como observa Conway (1991), por más que sin duda considera el mismo fenómeno que toma en cuenta la investigación de la memoria autobiográfica, es *en realidad* el estudio de algo muy diferente: la memoria autobiográfica, cotidiana, se refiere a la memoria mezclada con el conocimiento anterior y con los significados personales, elementos que dentro del laboratorio se intenta «controlar». Este contraste plantea, pues, una cuestión de principio que trasciende los límites específicos de la investigación acerca de la memoria: el cambio de la unidad de análisis, o el cambio del contexto puede poner de manifiesto un fenómeno cualitativamente diferente (véase, por ejemplo, Ceci y Bronfenbrenner, 1991).

Existe un llamativo paralelismo entre el estudio de la memoria en los dos contextos y el estudio de la cognición en el laboratorio o bien en el marco de la vida diaria. Tradicionalmente el estudio de los procesos cognitivos, el desarrollo

cognitivo y el cultivo de las habilidades y las competencias deseables desde el punto de vista educativo, ha tratado todo lo cognitivo como si fuese algo *poseído* y residiese *en la cabeza* de los individuos; los factores sociales, culturales y tecnológicos han sido relegados al papel de escenario o de fuentes externas de estimulación. Ese enfoque es adecuado mientras funciona y nos permite examinar de manera pormenorizada algunos mecanismos específicos de procesamiento de la información, de resolución de problemas y de aprendizaje. Pero cuando se examina el comportamiento humano en situaciones en las que se resuelven problemas de la vida real y en otros contactos con el entorno social y tecnológico, aparece un fenómeno bastante diferente: las personas parecen *pensar en conjunción o en asociación con* otros, y con la ayuda de herramientas y medios que la cultura les proporciona. Los conocimientos, pareciera, no son herramientas vaciadas de contenido que se apliquen a este o a aquel problema; antes bien, aparecen en una situación que acometen grupos de personas y con las herramientas de que disponen (véase, por ejemplo, Lave y Wenger, 1991). Considérese un equipo que trabaja en colaboración para programar una campaña política, un planificador económico que vuelca su pensamiento en una doble hoja computarizada, o un alumno que estudia historia llenando fichas, señalando los márgenes de su libro de texto y trazando en un papel «redes» de hechos por recordar. Puede considerarse que el pensamiento de esos individuos no solamente incluye actividades cognitivas de «solista»* sino también actividades *distribuidas*. Como lo señala Perkins en el capítulo 3 de este volumen, lo que caracteriza esos actos cotidianos de pensamiento es que los entornos sociales y artificiales, que supuestamente están «fuera» de la cabeza de los individuos, no sólo son la fuente de estímulo y de guía, sino que en realidad son *vehículos del pensamiento*. Además, el ordenamiento, las funciones y las estructuras de esos entornos cambian durante el proceso, para convertirse en verdaderas *partes del aprendizaje* que resulta de la asociación cognitiva con ellos. Dicho con otras palabras: no es únicamente el «solista» el

* Solista o persona solista en el sentido de «mente en soledad», sin interactuar con herramientas culturales. Y el término artefacto equivale en esta obra a herramienta de la cultura. (*N. del T.*)

que aprende, sino «la persona-más» todo el sistema de factores interrelacionados.

La idea de cogniciones distribuidas no necesariamente es nueva. Como lo muestran Cole y Engeström en el capítulo 1, pueden hallarse sus orígenes en las obras de psicólogos y filósofos de fines del siglo pasado (véase también Phillips, 1976). Por ejemplo, Dewey escribió hace más de un siglo: «El concepto de ambiente es necesario para la idea de organismo, y con la concepción del ambiente aparece la imposibilidad de considerar la vida psíquica como algo individual y aislado que se desarrolla en un vacío» (1884, pág. 285).

Existe una interesante afinidad entre considerar las cogniciones como distribuidas social y culturalmente y estudiar el comportamiento humano como parte de un sistema más amplio que abarca elementos culturales, sociales, situacionales y tecnológicos. Un estudio así, de orientación funcional, consideraría al individuo *y* el ambiente social, cultural o físico, como unidades integradas, de modo tal que las actividades del individuo se verían como «procesos de la situación total de organismo y ambiente» (Dewey y Bentley, 1946, pág. 256). Pero a menudo se asoció ese enfoque con modalidades cualitativas, «holísticas» y «blandas» de indagación, más cercanas a la antropología que a una psicología científica «dura». No sorprende, por tanto, que estuviese (y hasta cierto punto continúe estando) a la sombra de la investigación psicológica y educativa dominante, la cual subraya el comportamiento y las cogniciones del individuo desatendiendo en gran medida su naturaleza distribuida.

Las concepciones cambian. Con la creciente aceptación de un enfoque constructivista de la cognición humana, pasó a considerarse seriamente la posibilidad de que las cogniciones sean herramientas y productos situados y distribuidos de la mente y no elementos descontextualizados. Junto con esa posibilidad, está el reconocimiento no sólo de que los factores sociales y otros situacionales tienen una marcada incidencia en las cogniciones que están «en la cabeza», sino también de que los procesos sociales deberían ser tratados *como* cogniciones (Resnick, 1991).

Estos cambios conceptuales no surgen de la nada. Un rápido examen de las nuevas tendencias en el estudio del pensamiento cognitivo y, sobre todo, del pensamiento cognitivo en la educación, indica que son por lo menos tres las fuentes

del interés en las cogniciones distribuidas. Una es el papel, cada vez más importante, que las actividades con herramientas computacionales han llegado a desempeñar en la práctica de las tareas intelectuales. Puede observarse, si acaso no resulta palmariamente evidente, que la colaboración entre individuos y computadoras suele caracterizarse por un rendimiento intelectualmente superior, que no puede atribuirse sólo a las cogniciones de los individuos (Salomon, Perkins y Globerson, 1991). Una segunda fuente parece ser el creciente interés en la teoría histórico-cultural de Vigotsky, la cual sitúa las cogniciones de los individuos *dentro de* los contextos sociales y culturales de interacción y de actividad, y no sólo en la interacción con ellos (véase, por ejemplo, Moll, 1991). Una tercera fuente parece ser la insatisfacción, cada vez mayor, ante la idea de que las cogniciones son herramientas que están «en la cabeza», trasladándose el foco de atención a su naturaleza situacional, dependiente de un contexto y, por tanto, virtualmente distribuida (Brown, Collins y Duguid, 1989; Lave y Wenger, 1991).

Si los procesos sociales y, posiblemente, también otros «externos», deben considerarse parte integrante del proceso cognitivo, tal vez haya que repensar todo el concepto de cognición. ¿Están las cogniciones distribuidas y no situadas en la cabeza? Y si es posible considerar que los procesos y los productos intelectuales están distribuidos entre los individuos o entre los individuos y los medios provenientes de la cultura, ¿puede ocurrir también que la inteligencia sea una cualidad emergente y no una «posesión»?

El análisis serio de la noción de cogniciones distribuidas abre toda una gama de cuestiones y sugiere una larga lista de polémicas consecuencias para la educación. El presente libro es un intento de explicar, ilustrar y examinar críticamente la idea de cogniciones distribuidas en sus manifestaciones generales y educativas. Si las cogniciones y las habilidades cognitivas no han de concebirse como posesiones «instaladas» sino como cualidades que aparecen en un marco situacional y social, ¿qué son exactamente? ¿Cómo llegan a estar distribuidas? ¿Qué está distribuido en ellas? ¿Qué nos obliga a reconocer que las cogniciones están (¿a veces?) distribuidas? ¿Cómo se distribuyen en situaciones y en actividades diferentes? Dada la distribución de las cogniciones, ¿qué papel (si acaso tienen alguno) estamos dispuestos

a atribuirles a las cogniciones «solistas»? ¿En qué se diferencia la distribución de las cogniciones de la «división del trabajo», las «ideas compartidas» o la «estimulación recíproca»? ¿Cómo podemos identificar las cogniciones distribuidas, y dónde sería más interesante y más provechoso buscarlas? Desde el punto de vista de la educación, ¿qué ocurre con el ejercicio de las capacidades y las propensiones cognitivas si no ha de vérselas como posesiones que el individuo desarrolla? Si el rendimiento cognitivo es una cualidad distribuida, ¿cuál ha de ser la meta de la educación? ¿Cómo debe diseñarse el ambiente de aprendizaje? ¿Qué se debe examinar y estudiar? ¿Qué papeles desempeñan los docentes y cuáles, los alumnos?

Los autores que colaboran en este volumen no tienen la misma opinión, ni forzosamente comparten el significado exacto de la expresión «cogniciones distribuidas». En este sentido, el libro es un intento por suscitar preguntas e inaugurar un debate, y no trata de presentar una visión unitaria con conclusiones elaboradas. Los autores tienen pareceres distintos en cuanto al modo como han de encararse las cogniciones de los individuos una vez que se ha reconocido, en parte o del todo, la realidad de su distribución. De hecho, los autores presentan dos concepciones un tanto diferentes de las cogniciones distribuidas. Una de ellas, quizá la más radical, es presentada por Cole y Engeström, Pea y Moll, Tapia y Whitmore. De acuerdo con su forma de ver, si bien no debe descartarse la idea de las cogniciones individuales, habría que volver a examinar la cognición *en general* y concebirla fundamentalmente como distribuida. Como observa Cole en otro trabajo (1991), la verdadera unidad del análisis psicológico debe ser la *actividad en común y* (a menudo, pero no necesariamente) *mediada socialmente* en un contexto cultural. Podría considerársela una versión fuerte de la cognición distribuida, puesto que propone apartarse de la idea corriente de que las cogniciones son posesiones de los individuos y sirven como herramientas listas para su aplicación en situaciones cotidianas. La segunda concepción, menos radical, es la presentada por Perkins, Salomon, Hatch y Gardner, y Brown *et al.* De acuerdo con ellos, es posible distinguir aún entre las cogniciones «solistas» y las distribuidas, y se las considera en una dinámica de interacción interdependiente.

Los ocho capítulos de este libro son de dos órdenes. Los cuatro primeros son principalmente teóricos. Los tres siguientes son, en parte, también teóricos, pero su interés principal recae en el estudio de casos específicamente educativos de cognición distribuida. El libro concluye con un examen crítico del concepto y de su posible aporte al estudio de la cognición y a la educación.

A la cabeza de la parte teórica del libro, está el capítulo 1, escrito por Cole y Engeström. Los autores examinan los orígenes de la idea de cogniciones distribuidas, remontándose a los escritos de Wundt y de Münsterberg. A la luz de esas raíces y de teorías histórico-culturales de especialistas como Vigotsky y Luria, Cole y Engeström exponen la tesis de que las cogniciones deben concebirse como culturalmente mediadas, como parte del conjunto de los sistemas de actividad que abarcan la cultura, la comunidad, las herramientas y sus contrapartidas autorregulatorias: los símbolos. Inspirándose en los recientes trabajos de la antropología, Cole y Engeström amplían la visión histórico-cultural, señalando que las cogniciones están distribuidas en el medio que es la cultura, por lo que «la combinación de metas, herramientas y ambiente (. . .) constituye al mismo tiempo el contexto del comportamiento y la forma en que puede decirse que en ese contexto la cognición está distribuida». Cole y Engeström observan también que las cogniciones están distribuidas neuropsicológicamente: partes diferentes del cerebro procesan modalidades de experiencia y de estímulos diferentes desde el punto de vista social y también temporal. La presentación de dos ejemplos detallados, la adquisición de la lectura (en la que las cogniciones están distribuidas entre el docente, el alumno, los demás alumnos y artefactos culturales) y la reorganización del trabajo médico en una clínica finesa (elaboración de una nueva división del trabajo entre los prestadores de servicios de salud, de manera de aprovechar mejor los recursos cognitivos distribuidos del sistema), les permite a los autores mostrar que una vez que se ha visto en la idea de mediación a través de artefactos y de otros individuos, una característica distintiva fundamental de los seres humanos, no puede sino adoptarse la concepción según la cual las cogniciones están distribuidas.

El capítulo 2, de Pea, tiene el propósito de suscitar nuevas indagaciones. Este autor está en desacuerdo con la di-

fundida concepción, de hecho dominante, de la inteligencia como una propiedad de la mente. Más bien, sostiene, la inteligencia debe verse como *ejecutada* y no como *poseída*. La inteligencia distribuida, según Pea, está siempre presente en las herramientas, las formas de representación y en otros artefactos que creamos para quitarnos de encima lo que, si no, sería una carga cognitiva pesada y propensa al error. De acuerdo con Pea, el fenómeno de las cogniciones distribuidas pone de manifiesto que los recursos externos modifican la naturaleza y el sistema funcional de donde surgen las actividades, afectando nuestra concepción de qué, cómo y por qué se necesita conocer. La meta de que todos posean el conocimiento de, pongamos por caso, las tablas de dividir o de multiplicar, cede ante la meta de la estimación y la resolución de problemas: actividades consistentes en razonar con herramientas y no independientemente de ellas. Se sigue que sería preferible subrayar la importancia del acceso a herramientas con las cuales pensar, antes que la de una comprensión «en soledad» sin herramientas; la importancia de asociarse con otros en vez de cultivar las cogniciones que están «en la cabeza». Es claro que las herramientas y los programas de computación, destinados a abastecer de cogniciones distribuidas, y que ponen énfasis en la asociación y el acceso, serán muy diferentes de las herramientas que tienen como propósito el cultivo de las dotes individuales. Por tanto, es probable que ello modifique la concepción de las metas educativas, para pasar del concepto de dominio al de ejecución en común.

Perkins (capítulo 3) acepta en general la noción de cogniciones distribuidas como sistema que abarca tanto a la persona como el entorno: una nueva unidad de análisis que incluye, a la vez, el pensamiento y el aprendizaje. A esta concepción le aplica la *hipótesis del acceso equivalente*, de acuerdo con la cual lo que importa es el tipo de *conocimiento* presente, la manera en que se lo *representa*, la facilidad con que se lo *recupera*, y el modo como es *construido*, antes que el sitio en el que todo eso se realiza. En la medida en que un sistema en común, el de la «persona-más», contiene las cuatro características de acceso, no importa mucho dónde reside el conocimiento, la representación o la construcción. En este marco, Perkins examina la manera como están distribuidas, por una parte, las funciones ejecutivas, y, por

otra, el conocimiento de orden superior de un campo. Mientras que las primeras pueden estar (y con frecuencia es así) socialmente distribuidas (se las cede a los docentes y a los libros de texto), el conocimiento de orden superior, en la forma de heurística, modelos de explicación y modos de indagación, no están representados en ninguna parte y no pueden llegar a estar distribuidos; no satisface los cuatro criterios de acceso salvo *dentro de* la persona «en soledad». De ello se concluye que, si bien muchas cogniciones suelen estar distribuidas, sobre todo durante las actividades de indagación, no todas pueden estarlo. El conocimiento de orden superior, que es un elemento decisivo en el dominio de un campo y en las operaciones de las funciones ejecutivas, le corresponde a la persona «solista».

En el capítulo 4, que es el último capítulo teórico, avanzo un poco más en el planteamiento de cuestiones críticas en torno de la versión radical de las cogniciones distribuidas. Sostengo que no todas las cogniciones están *constantemente* distribuidas, que no todas *pueden* estarlo, y que ninguna teoría cognitiva, sobre todo una teoría que intente dar cuenta de *los desarrollos y de los cambios* que se producen a lo largo del tiempo, puede prescindir de la referencia a las representaciones mentales de los individuos (o a sus equivalentes). Ellas son, después de todo, la «sustancia» presente en situaciones en que hay cogniciones distribuidas. Habiendo llegado a esta conclusión, presento una visión dinámica, interactiva, espiralada, del modo como las cogniciones «solistas» y las distribuidas interactúan a lo largo del tiempo, incidiendo las unas en las otras y desarrollándose las unas a partir de las otras. De esa manera supero el determinismo situacional que observo en la concepción radical de las cogniciones distribuidas, y el determinismo intrapersonal de las visiones radicales de la cognición «solista». La elaboración de este enfoque interactivo señala, a su vez, implicaciones tanto para la elección de las metas educativas —el cultivo de la asociación al lado del cultivo de las dotes «solistas»— cuanto para la planificación.

En el primero de los tres capítulos dedicados al estudio de casos (el capítulo 5), Moll, Tapia y Whitmore emplean el prisma de las cogniciones distribuidas (sobre todo, socialmente distribuidas) para examinar, desde el punto de vista cualitativo, dos ambientes de actividad que presentan «fon-

dos de conocimiento» distribuidos: el hogar de una familia mexicano-estadounidense de las cercanías de la frontera mexicana, y un aula de lengua integral, en la que las actividades de aprendizaje socialmente mediadas constituyen un principio organizador. El propósito de los estudios etnográficos del capítulo es traducir las nociones conceptuales de la cognición distribuida en dinámicas específicas de recursos cognitivos distribuidos. El examen de la familia mexicana pone de manifiesto hasta qué punto es activa en hacer frente a las cosas y su interconexión con otros hogares con los que comparte e intercambia conocimiento, habilidades y otros recursos necesarios para su funcionamiento cotidiano. El informe acerca del aula refleja una similar distribución de los recursos intelectuales compartidos. Los procesos sociales y los recursos culturales median las actividades de aprendizaje, manifestándose así su naturaleza socialmente compartida.

Otro caso es el presentado por Hatch y Gardner en el capítulo 6. A diferencia del trabajo de Moll y sus colaboradores, de orientación antropológica, el caso que exponen Hatch y Gardner, se inscribe en la tradición del desarrollo infantil. Estos autores ponen en tela de juicio la visión predominante de la inteligencia como una posesión unitaria, estable y situada «en la cabeza» del individuo. Señalan que son tres las fuerzas interdependientes que contribuyen a las cogniciones del aula: las personales, las locales y las culturales. A las tres se las ve en una disposición concéntrica, de modo que las fuerzas personales están en el centro y las culturales forman el círculo externo. La inteligencia, incluida como está en todas las actividades de una persona, refleja la influencia de los recursos y las limitaciones locales, los valores y las expectativas culturales, y las propensiones personales y las experiencias acumuladas. Los autores examinan este modelo concéntrico en un jardín de infantes, donde a lo largo de varios meses observan a cuatro niños mientras juegan en el arenero y en el rincón de arte. De sus detalladas observaciones, los autores extraen dos importantes conclusiones. Primero, que las fuerzas personales e individuales, aunque desempeñan un papel de importancia en el esquema que introducen, parecen reflejar las fuerzas culturales y las locales operantes en los entornos y en las actividades en que los niños están inmersos. Los cambios y las

variaciones de las fuerzas culturales y de las locales se reflejan, entonces, en el cambio y en la diversidad de manifestaciones de la inteligencia, lo cual explica la variabilidad de las realizaciones humanas. Segundo, que el modo como se hacen manifiestas y pueden desarrollarse las fuerzas personales, depende en gran medida de las locales y de las culturales, destacándose hasta qué punto puede decirse que esa inteligencia está local y culturalmente determinada.

El capítulo 7, de Brown y sus colaboradores, complementa los estudios de casos, de orientación antropológica y más bien evolutiva, con un estudio de intervención didáctica. Los autores describen la manera como puede diseñarse e implementarse el aula como contexto de aprendizaje a fin de favorecer una comunidad de aprendices que emprenden una apropiación guiada de los significados a través de negociaciones, creándose así poco a poco una *red distribuida de conocimiento especializado*. Esos contextos son lugares donde los alumnos aprenden a aprender, convirtiéndose en «novicios inteligentes» que —en sus interacciones con los docentes, los pares, los materiales y las herramientas computacionales— crean zonas coincidentes de desarrollo próximo. La cuestión de las cogniciones distribuidas se traslada así del lugar donde residen las cogniciones al modo de diseñar el aula para favorecer el desarrollo de una comunidad de discurso en la que el conocimiento especializado pasa a estar distribuido en forma tal de proporcionar un suelo fértil para la apropiación mutua. Los autores presentan una descripción detallada de ese diseño del aula, fundado en constructos teóricos que sirven de sustento a su psicología.

El libro termina con la discusión, que Nickerson desarrolla en el capítulo 8, de los capítulos precedentes, y con un examen crítico del concepto de cogniciones distribuidas y de sus implicaciones. Nickerson se pregunta qué hay de nuevo en el concepto de cognición y de inteligencia distribuidas, qué nuevas dimensiones teóricas y prácticas proporciona, y adónde nos conduce. Presenta entonces una postura intermedia en la que las cogniciones de los individuos y las distribuidas podrían considerarse en forma conjunta.

Las cálidas conversaciones que mantuvimos inicialmente en la playa de Tortola maduraron poco a poco hasta convertirse en posiciones explícitas que pueden complementar-

se con ejemplos de la vida real y con manifestaciones apropiadas en clínicas médicas, hogares, jardines de infantes y aulas escolares. Espero que el repertorio de posiciones teóricas y de estudios de casos presentado aquí suscite el debate ulterior y el intercambio de ideas. Espero que, por lo menos, este volumen les sacuda el polvo a viejas nociones y a concepciones desde hace mucho establecidas, y aporte así ideas nuevas y estimulantes al dominio de la cognición y la inteligencia en tanto cuestiones educativas.

Referencias bibliográficas

Banaji, M. R. y Crowder, R. G. (1989) «The bankruptcy of everyday memory», *American Psychologist, 44*, págs. 1185-93.

Brown, J. S., Collins, A. y Duguid, P. (1989) «Situated cognitions and the culture of learning», *Educational Researcher, 18*, págs. 32-42.

Ceci, S. J. y Bronfenbrenner, U. (1991) «On the demise of everyday memory: "The rumors of my death are much exaggerated" (Mark Twain)», *American Psychologist, 46*, págs. 27-31.

Cole, M. (1991) «On socially shared cognitions», en L. Resnick, J. Levine y S. Behrend, eds., *Socially shared cognitions* (págs. 398-417), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Conway, M. A. (1991) «In defense of everyday memory», *American Psychologist, 46*, págs. 19-26.

Dewey, J. (1884) «The new psychology», *Andover Review, 2*.

Dewey, J. y Bentley, A. F. (1946) «Interaction and transaction», *Journal of Philosophy, 43*, págs. 505-17.

Lave, J. y Wenger, E. (1991) *Situated learning*, Cambridge University Press.

Moll, L. C. (1991) «Introduction», en L. C. Moll, ed., *Vygotsky and education*, Cambridge University Press.

Phillips, D. C. (1976) *Holistic thought in social science*, Stanford, CA: Stanford University Press.

Resnick, L. B. (1991) «Shared cognition: Thinking as social practice», en L. Resnick, J. Levine y S. Behrend, eds., *Socially shared cognitions* (págs. 1-19), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Salomon, G., Perkins, D. N. y Globerson, T. (1991) «Partners in cognition: Extending human intelligence with intelligent technologies», *Educational Researcher, 20*, págs. 10-6.

Weick, K. E. (1979) *The social psychology of organizing*, Reading, MA: Addison-Wesley.

1. Enfoque histórico-cultural de la cognición distribuida

Michael Cole y Yrjö Engeström

Se supone que fue Goethe quien hizo la observación de que todo había sido pensado ya alguna vez; la cosa es pensarlo de nuevo de una manera que resulte apropiada a las circunstancias presentes. Sea quien fuere que haya hecho en realidad aquella observación, hemos pensado a menudo en ella a propósito de cierto descubrimiento actual según el cual el contenido y el proceso de pensamiento (independientemente de cómo se interpretan esos evasivos términos) están distribuidos entre los individuos y, a la vez, encerrados en ellos.

Nuestro propio redescubrimiento de la naturaleza distribuida de la mente nació de nuestra familiaridad con la escuela histórico-cultural de psicología. Decidimos, en consecuencia, explorar los enfoques de la cognición distribuida del modo siguiente: remontar esa línea de pensamiento hasta los orígenes de la psicología como disciplina autónoma; presentar su desarrollo por la escuela histórico-cultural a comienzos de este siglo y señalar las ventajas de trabajar en el marco histórico-cultural (inspirado por la psicología cognitiva, la antropología y la sociología modernas) cuando se estudia la cognición como fenómeno distribuido.

La versión de Wundt de la cognición distribuida

Por la época en que la psicología celebraba su centenario como disciplina científica, se discutió mucho acerca de la obra de Wilhelm Wundt, quien, según el folklore de la disciplina, fue el «padre» de la psicología científica (Blumenthal, 1980; Farr, 1987; Toulmin, 1981). Entre las muchas cuestiones planteadas en esa revaloración, estaba la de que los psicólogos modernos no advirtieron que prácticamente la mi-

tad de la obra de Wundt no estaba dedicada al análisis de las sensaciones elementales mediante instrumentos de cobre y el método de la introspección, sino al estudio del conocimiento reunido históricamente, y organizado culturalmente, según se manifestaba en los informes escritos de exploradores y de los primeros antropólogos, y también en los análisis hechos por filólogos e historiadores (Wundt, 1921).

La mitad mejor conocida del doble sistema de Wundt fue la llamada «psicología fisiológica»: el estudio de la experiencia inmediata basado en el método experimental. El objetivo de esta parte de la disciplina era determinar cómo surgen en la conciencia las sensaciones elementales, y cuáles son las leyes mediante las que se combinan los elementos de la conciencia. Caracterizar como «fisiológica» esta mitad de la empresa de Wundt es un tanto equívoco, porque los experimentos realizados en su nombre raramente incluían mediciones fisiológicas. Antes bien, se creía que los informes verbales de los sujetos a los que se les presentaban estímulos cuidadosamente controlados arrojarían resultados que, en su momento, podrían remontarse a procesos fisiológicos. Los experimentos realizados con ese fin en mente se concentraban en las cualidades de la experiencia sensorial y en la segmentación de las reacciones simples en sus diversos componentes. Se presumía que los procesos psicológicos correspondientes a la estimulación externa se desarrollaban dentro de la cabeza del individuo.

La otra mitad del sistema de Wundt comprendía el estudio de las «funciones psicológicas superiores», que abarcaban los procesos de razonamiento y los productos del lenguaje humano. Wundt afirmaba que esta segunda rama de la psicología, que él llamaba *Völkerpsychologie* [psicología de los pueblos], no podía estudiarse mediante métodos de laboratorio centrados en los contenidos de la conciencia, porque los fenómenos investigados se extendían más allá de la conciencia humana. Sostenía, por ejemplo:

> «Un lenguaje nunca puede ser creado por un individuo. Es verdad que son individuos los que han inventado el esperanto y otros lenguajes artificiales. Pero si el lenguaje no hubiese existido ya, esas invenciones habrían sido imposibles. Es más, ninguna de ellas ha podido mantenerse, y la mayoría les debe su existencia sólo a los elementos tomados de los lenguajes naturales» (Wundt, 1921, pág. 3).

De acuerdo con la concepción de Wundt, las funciones psicológicas superiores debían estudiarse mediante los métodos de las ciencias descriptivas, como la etnografía, el folklore y la lingüística. Los resultados debían formularse en términos de fenómenos históricos contingentes que podían ser descriptos, pero no explicados según los cánones de la ciencia experimental. Wundt creía que ambas empresas debían complementarse; sólo mediante la síntesis de sus respectivos conocimientos podría lograrse una psicología plena. A los que pretendiesen que la *Völkerpsychologie* podía ser enteramente subsumida en la psicología experimental, Wundt les replicaba que «la conciencia individual es enteramente incapaz de ofrecernos una historia del desarrollo del pensamiento humano, porque está condicionada por una historia anterior respecto de la cual no puede, por sí sola, darnos ningún conocimiento» (Wundt, 1921, pág. 3). Dicho en términos actuales, Wundt sostenía que, si bien puede considerarse que las funciones psicológicas elementales se desarrollan «en la cabeza», las funciones psicológicas superiores necesitan recursos cognitivos complementarios, que deben hallarse en el medio sociocultural.

El mismo folklore que nos cuenta que Wundt fue el padre fundador de la disciplina, sostiene también que en el lapso de unas pocas décadas su influencia disminuyó hasta la insignificancia; su metodología fue rechazada y se ignoró su distinción entre un enfoque fisiológico y experimental y otro cultural y descriptivo. Con todo, es indudable el hecho de que quienes hoy están interesados en la cognición distribuida, han redescubierto algunas de las ideas de Wundt, en especial las referidas a la *Völkerpsychologie*, los métodos para su estudio y la dificultad de conciliar los datos obtenidos a partir de los dos modos de conocer la mente.

Hugo Münsterberg

Como muchos de los que estudian la cognición distribuida reúnen sus datos a partir de actividades prácticas socialmente valoradas, como las que se desarrollan en las escuelas, los hospitales y los lugares de trabajo, resulta interesante que Hugo Münsterberg, el «padre de la psicología

aplicada», adhiriese totalmente a la distinción de la doble psicología de Wundt y presentase uno de los primeros enunciados sistemáticos de la naturaleza distribuida de la cognición. Münsterberg (1914, pág. 16) caracterizaba la mitad experimental del programa de Wundt como psicología «causal» y la mitad descriptiva, como psicología «teleológica», advirtiendo que era «sumamente importante mantenerlas nítidamente separadas, y reconocer claramente los principios que las gobiernan».

En relación con su análisis de la mitad teleológica de la psicología, Münsterberg (1914) sostenía que el conocimiento no sólo se produce «en la cabeza», donde millones de células cerebrales interactúan fuera del ámbito de la concienca para «recordar por nosotros», «pensar por nosotros» y «querer por nosotros», sino también en los elementos objetivos de la comunicación entre los individuos:

«Una carta, un diario, un libro, existen fuera de los individuos, pero median entre dos personas o entre millones en el grupo social (. . .) El libro recuerda por el grupo social, y las experiencias del grupo, objetivamente registradas en él, dan forma a la acción social y el pensamiento social. La carta puede conectar todas las neuronas sociales distantes; el diario difunde la excitación de un punto de un grupo social a millones de otros. Toda expresión objetivada se convierte en un atajo social» (págs. 267-8).

Aunque existe un renovado interés en las ideas de estos psicólogos precursores (véanse, por ejemplo, Cahan y White, 1992; Farr, 1987; Toulmin, 1981), los programas integrales que presentaron no dieron lugar a ningún enfoque moderno reconocible de la cognición humana.[1] La historia ha sido

[1] Una posible excepción a esta generalización es John Dewey. Aunque no puede considerarse que constituya una influencia fundamental en la psicología cognitiva contemporánea, sus ideas acerca de la educación y el desarrollo siguen en vigor entre los científicos sociales. En un librito, que resume sus ideas acerca de la educación y la experiencia, Dewey (1938/1963) escribía lo siguiente: «La experiencia no se produce simplemente dentro de una persona (. . .) En una palabra, vivimos, desde el nacimiento hasta la muerte, en un mundo de personas y de cosas que en gran medida es lo que es a causa de lo que se ha hecho y se ha transmitido a partir de actividades humanas anteriores. Cuando se ignora ese hecho, se trata la experiencia como si fuera algo que ocurre exclusivamente dentro del cuerpo y la mente del individuo. No haría falta decir que la experiencia

(hasta ahora) más cordial con los iniciadores del enfoque histórico-cultural, ligado a los nombres de Alexei Leontiev, Alexander Luria y Lev Vigotsky.

El enfoque histórico-cultural

Las ideas fundamentales de la psicología histórico-cultural se contienen en una serie de artículos y de monografías escritos a fines de la década de 1920 y principios de la de 1930 (Leontiev, 1932; Luria, 1928, 1932; Vigotsky, 1929, 1960). Aunque adhiere firmemente a la teoría darwiniana de la filogenia humana, uno de los principios fundamentales de la escuela histórico-cultural es que «el proceso del desarrollo histórico del comportamiento humano y el proceso de la evolución biológica no coinciden; uno no es la continuación del otro. Antes bien, cada uno está gobernado por sus propias leyes» (Vigotsky, 1960, pág. 71).

Los iniciadores de la escuela histórico-cultural caracterizan de distintas maneras, interrelacionadas entre sí, la presunta discontinuidad cualitativa entre el desarrollo humano y el animal. En el primer artículo acerca de las ideas de esa escuela aparecido en inglés, Alexander Luria comienza por formular la conocida tesis de que «el hombre difiere de los animales por el hecho de que puede hacer y emplear herramientas». Esas herramientas, agrega, «no solamente modifican de manera radical las condiciones de su existencia, sino que también operan sobre el hombre en tanto producen un cambio en él y en su condición psíquica» (Luria, 1928, pág. 493).

El cambio estructural que sobreviene *pari passu* con la mediación instrumental estriba en que, «en lugar de aplicar directamente su función natural a la solución de una tarea concreta, el niño pone, entre esa función y la tarea, un determinado medio auxiliar (. . .) gracias al cual logra realizarla» (Luria, 1928, pág. 495). La estructura básica de la cognición humana que resulta de la mediación instrumental ha sido

---

no se desarrolla en el vacío. Fuera del individuo, existen fuentes que la suscitan» (pág. 39).

tradicionalmente representada en un triángulo como el que se ve en la figura 1.1.

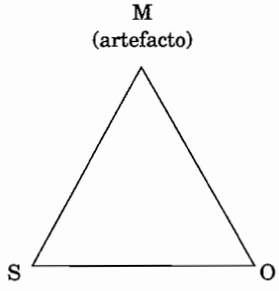

Figura 1.1. *El triángulo fundamental de la mediación, con el sujeto (S), el objeto (O) y el medio (M) en sus vértices, que indican los condicionamientos fundamentales de la mente.*

En una simplificación a los fines explicativos, puede decirse que las funciones «naturales» («no mediadas») son las que están en la base del triángulo; las funciones «culturales» («mediadas»), son aquellas en que las interacciones entre el sujeto y el objeto están mediadas por un auxiliar, situado en el vértice del triángulo. Si bien el enunciado inicial de Luria parece implicar que el camino cultural reemplaza enteramente el natural, en muchos lugares de su obra y de la de sus colegas resulta claro que los dos se dan simultáneamente. Una conclusión así es necesaria, porque los seres humanos no dejan de ser creaturas que tienen un desarrollo filogenético en virtud de su capacidad de crear, transmitir y adquirir cultura.

La forma en que Luria se refiere a la mediación instrumental puede llevarnos a pensar que tenía en cuenta herramientas tales como las azadas y los platos. No obstante, él y sus colegas consideran que el lenguaje es parte integrante del proceso general de la mediación cultural, «la herramienta de las herramientas» y tienen una idea decididamente bilateral de la mediación instrumental. Como lo explica Vigotsky en su monografía «Herramienta y símbolo» (1978), lo que tradicionalmente llamamos «herramientas», y lo que tradicionalmente llamamos «símbolos», son dos aspectos del mismo fenómeno: se dijo que la mediación a través de herramientas se orientaba fundamentalmente hacia afuera, y la mediación a través de símbolos fundamentalmente hacia

adentro, hacia «el yo», pero los dos aspectos están unidos en todo artefacto cultural.

Muchos años más tarde, Luria (1981) resumía del modo siguiente las consecuencias psicológicas de la mediación cultural del comportamiento, refiriéndose en particular al lenguaje humano:

«La enorme ventaja es que su mundo se duplica. Si no hubiera palabras, los seres humanos tendrían que vérselas sólo con las cosas que pueden percibir y manipular directamente. Con la ayuda del lenguaje, pueden abordar cosas que todavía no han percibido siquiera de manera directa, y otras que fueron parte de la experiencia de generaciones anteriores. De tal modo, el mundo suma otra dimensión al mundo de los seres humanos (. . .) Los animales tienen un solo mundo, el de los objetos y las situaciones. Los seres humanos tienen un mundo doble» (pág. 35).

Se ve aquí con claridad que el triángulo clásico de la mediación es una descripción de los condicionamientos estructurales fundamentales de la cognición humana individual. Pero semejante descripción estática omite el dinámico mundo doble al que se refiere Luria. En consecuencia, debemos agregar, a esa imagen estructural, otra dimensión: el tiempo, en cuyo transcurso los dos mundos (el dado directamente y el mediado culturalmente) se sintetizan sin cesar para proporcionar los fundamentos mentales de las acciones en tiempo real que las personas llevan a cabo en el mundo. Esta versión ampliada del triángulo fundamental de la mediación se muestra en la figura 1.2, la cual subraya el hecho de que la cognición exige un análisis y una síntesis de (por lo menos) dos fuentes de información en tiempo real.

Una deducción importante de estas observaciones es el supuesto de que otros seres humanos, los que están presentes ante los sentidos y los de las generaciones anteriores, desempeñan un papel decisivo en la formación de la capacidad cognitiva humana. Esto se resume en lo que era para Vigotsky (1934/1987) la «ley general del desarrollo cultural»:

«La historia del desarrollo de los signos nos lleva, sin embargo, a una ley mucho más general que rige el desarrollo del comportamiento. Janet la llama la ley fundamental de la psicología. Su esencia es que, en el proceso de desarrollo, el niño comienza por aplicarse las mismas formas de comportamiento que primero los

otros le aplicaron a él. El propio niño adquiere formas sociales de comportamiento y las transpone a sí mismo ... El signo es siempre un medio de contacto social, un medio de influir en los otros, y sólo después se halla en el papel de medio para influir en uno mismo» (Vigotsky, 1960, pág. 192).

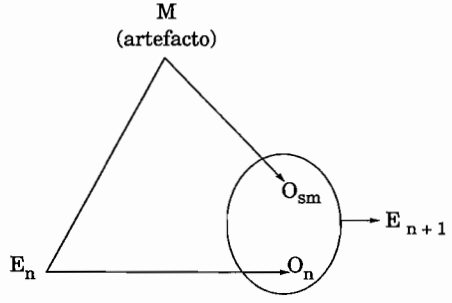

Figura 1.2. *El triángulo fundamental de la mediación con el tiempo incluido en la unidad de análisis. Esta figura representa el hecho de que nuevos estados del sujeto surgen de la coordinación de la información tanto de las conexiones mediadas (culturales) cuanto de las directas (filogenéticas) entre sujeto y objeto. M, Medio;* E_n, *estado de conocimiento del sujeto en el tiempo* n; O_{sm}, *el objeto, representado a través del medio;* O_n, *el objeto en el tiempo* n; E_{n+1}, *nuevo estado del conocimiento del sujeto emergente en el tiempo* n + 1.

Aunque útiles como «estructuras mínimas» esquemáticas de las funciones cognitivas del hombre, los triángulos de la mediación de las figuras 1.1 y 1.2 no dan cuenta de la naturaleza colectiva de las actividades humanas, o de los sistemas de actividad, como los llamaba Leontiev (1978, 1981). En la figura 1.3 le hemos agregado, al modelo abstracto e individual representado en las figuras 1.1 y 1.2, algunos elementos decisivos. Primero, el hecho de que los individuos («sujetos») están constituidos en comunidades, se indica mediante el punto donde se lee «comunidad». Según se indica allí, las relaciones entre el sujeto y la comunidad están mediadas, por una parte, por toda la serie de «artefactos mediadores» del grupo, y, por la otra, por «reglas» (las normas y las sanciones que especifican y regulan los procedimientos correctos esperados y las interacciones aceptables entre los participantes). A su vez, las comunidades implican una «división del trabajo», la distribución, constantemente negociada, de tareas, poderes y responsabilidades entre los que participan en el sistema de actividad.

El empleo de la figura 1.3 para representar la idea de que los sistemas de actividad son una unidad básica de análisis, lleva a algunas comprobaciones de importancia. Primero, suministra un mapa conceptual de los principales lugares en que está distribuida la cognición humana. Segundo, incluye a otras personas, que de algún modo deben ser tomadas en consideración al mismo tiempo que el sujeto, como constituyentes de los sistemas de actividad humana.

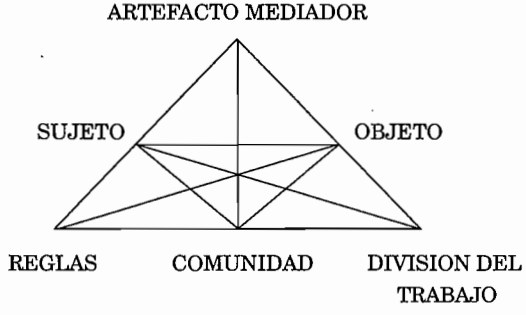

Figura 1.3. *Triángulo fundamental de la mediación ampliado (según Engeström, 1987) para incluir a otras personas (comunidad), las normas sociales (reglas) y la división del trabajo entre el sujeto y los demás.*

Otro aspecto de importancia de la actividad como unidad básica del análisis del comportamiento humano, es que cuando las actividades se institucionalizan, son más fuertes y duraderas. Una vez que alcanzan la condición de prácticas culturales, suelen tener una vida media radicalmente más prolongada que una acción individual dirigida a un fin. De hecho, los sistemas de actividad como los que se dan en las escuelas y en los consultorios médicos, por ejemplo, parecen reproducir una y otra vez acciones y resultados similares de una manera visiblemente monótona y repetitiva que les confiere a las restricciones culturales operantes una cualidad aparentemente abrumadora. Con todo, un análisis más detenido de los sistemas de actividad en apariencia invariables pone de manifiesto que, dentro de ellos y entre ellos, ocurren constantemente transiciones y reorganizaciones que son parte fundamental de la dinámica de la evolución humana.

En consecuencia, lo mejor es considerar los sistemas de actividad como formaciones complejas en las que el equilibrio es una excepción y las tensiones, las perturbaciones y las innovaciones locales son la regla y el motor del cambio. Cuando se sigue un sistema de actividad a lo largo del tiempo, pueden descubrirse también transformaciones cualitativas generales. Los que están institucionalizados parecen atravesar ciclos evolutivos que suelen durar años (Engeström, 1987).

Podemos resumir la concepción histórico-cultural de la estructura fundamental de la actividad humana de la siguiente manera:

1. Las funciones psicológicas que tenemos en común con nuestros primos prehumanos, llamadas «funciones naturales», se desarrollan según principios diferentes de los de las funciones psicológicas mediadas por herramientas y reglas; por ejemplo, las funciones «culturales».
2. La mediación cultural crea una estructura universal de la mente humana, propia de la especie, y una morfología de la acción asociada a ella.
3. La mediación cultural tiene un efecto recursivo y bidireccional; la actividad mediada modifica al mismo tiempo al ambiente y al sujeto.
4. Los artefactos culturales son materiales y simbólicos; regulan la interacción con el ambiente y con uno mismo. En este sentido son, en términos generales, «herramientas», y la herramienta principal es el lenguaje.
5. El ambiente cultural en el que los niños nacen contiene el conocimiento acumulado de las generaciones anteriores. Al mediar su comportamiento a través de esos objetos, los seres humanos no solamente aprovechan su propia experiencia sino también la de los antepasados.
6. La mediación cultural implica una modalidad de cambio evolutivo propia de la especie, en la que los logros de generaciones anteriores se acumulan en el presente como parte específicamente humana del ambiente; la cultura es, en este sentido, la historia en el presente.
7. La mediación cultural implica la especial importancia del mundo social en el desarrollo del hombre, puesto que únicamente otros seres humanos pueden crear las condi-

ciones especiales necesarias para que ese desarrollo se produzca.

8. Una unidad natural de análisis para el estudio del comportamiento humano son los sistemas de actividad, sistemas de relaciones, históricamente condicionados, entre los individuos y su ambiente inmediato, culturalmente organizado.

Aunque en principio aceptaba los sistemas de actividad como unidad de análisis, la investigación histórico-cultural rusa basada en las ideas resumidas aquí, se limitaba primeramente al nivel de las acciones individuales aplicando el «método de la doble estimulación»: la idea fundamental (en Valsiner, 1988 se hallará una discusión amplia y excelente) es poner a una persona en situación de resolver un problema en el que la acción directa resulta ineficaz, de modo que, para alcanzar la meta, el individuo tiene que hallar o crear medios auxiliares. En manos de Vigotsky, de Luria y de Leontiev, los experimentos que aplican ese método se consideraron también una versión específica de un experimento microgenético, que provocaba el proceso de cambio psicológico en condiciones controladas de laboratorio.[2]

En una amplia variedad de estudios realizados por los psicólogos histórico-culturales rusos se utilizó ese método. Por ejemplo, en estudios del desarrollo del comportamiento voluntario de niños pequeños, Alexander Luria demostró que la adquisición del autocontrol en situaciones sencillas en las que se les pedía a los niños que apretaran una pera de goma o que se abstuvieran de hacerlo, se relacionaba íntimamente con la capacidad de los niños de mediar la actividad a través del lenguaje. Esos resultados avalaban su convicción de que «el comportamiento voluntario es la capacidad de crear estímulos y de subordinarse a ellos; o, dicho de

[2] Vigotsky (1978, pág. 61) llamaba a esta forma de experimentación «experimental-evolutiva», idea tomada de Kurt Lewin. Basándose en Heinz Werner, declaraba: «Todo proceso psicológico, ya sea el desarrollo del pensamiento o del comportamiento voluntario, es un proceso que experimenta cambios ante nuestros propios ojos. Ese desarrollo puede limitarse a unos pocos segundos o hasta a fracciones de segundo (como en la percepción normal). También es posible (como en el caso de procesos mentales complejos) que duren muchos días y aun semanas. En determinadas condiciones, es posible rastrear ese desarrollo».

otra manera, de crear estímulos de un orden especial, dirigidos a la organización del comportamiento» (Luria, 1932, pág. 401).

Tal como los estudios con niños podían revelar que la adquisición de elementos de mediación era decisiva para la ontogenia del comportamiento, del mismo modo, estudios similares referidos a los elementos de mediación decisivos para corregir el comportamiento en casos de daño o de enfermedad, podrían permitir el análisis de los procesos microgenéticos del pensamiento cotidiano. En un conocido ejemplo temprano de este principio, Luria y Vigotsky realizaron un trabajo piloto con un paciente que sufría del mal de Parkinson. Su estado era tan grave que no podía andar por la habitación. Pero paradójicamente, podía subir escaleras. Vigotsky y Luria (según se informa en Luria, 1979) formularon la hipótesis de que cuando el paciente subía las escaleras, cada escalón representaba una señal a la que tenía que responder de manera consciente. Cuando Vigotsky colocó pedazos de papel en el suelo y le pidió que caminara por la habitación pisándolos, el paciente, antes inmóvil, fue capaz de desplazarse por la habitación sin ayuda. En una serie de estudios, Luria y Vigotsky mostraron que un conjunto de técnicas que inducían a los sujetos a regular su comportamiento de manera indirecta, a través del lenguaje y de señales artificiales, producía el mismo tipo de efectos curativos.

Posteriormente, esta estrategia de «curación» fue utilizada en una amplia variedad de estudios del desarrollo de las funciones psicológicas superiores en niños y en adultos que sufrían algún tipo de daño. Por ejemplo, Luria (1929/1978) estudió el desarrollo de la escritura como modo de superar grandes exigencias de la memoria, Leontiev (1981), el uso de recursos mnemotécnicos en los niños normales y en los retardados, Maniulenko (1948/1975) estudió el modo como el juego puede reorganizar la memoria y las funciones motrices, en tanto que muchos investigadores, entre ellos Leontiev, Luria y Zaporozhets, elaboraron técnicas de mediación para tratar casos de lesiones en las que se habían destruido el habla, la memoria y las funciones motrices.

Para resumir esta teorización inicial, podemos ver que los rusos tomaron seriamente la distinción que Wundt establecía entre los dos tipos de psicología, y aceptaban la idea

de que el estudio de las funciones psicológicas superiores debe enfocarse mediante una metodología distinta. Con todo, a diferencia de Wundt, que sostenía que las dos psicologías necesariamente eran distintas, ellos aspiraban a crear una psicología unitaria cuyo núcleo sería la mediación cultural, y de allí el supuesto de que la cognición es un fenómeno distribuido.

La utilización de la psicología histórico-cultural para concebir la distribución de la mente

Tras la década de 1950, comenzaron a aparecer en lengua inglesa, alemana y en otras lenguas varias publicaciones de la escuela histórico-cultural. Hubo, como es natural, interpretaciones diversas y selectivas de esas ideas cuando se las extrajo del contexto ruso (para bien o para mal; en Valsiner, 1988, se encontrará un claro resumen de las principales líneas de investigación y una vigorosa crítica de las versiones estadounidenses de la teoría histórico-cultural). En consecuencia, lo único que podemos presentar es «un» enfoque histórico-cultural del problema que nos ocupa.

Según nuestro modo de ver, a partir de los híbridos estadounidenses y europeos de los enfoques rusos han surgido muchas ampliaciones productivas de la psicología histórico-cultural. Examinaremos esa ampliación de dos maneras. Primero, utilizando como recurso heurístico las representaciones de la actividad mediada de las figuras 1.1 a 1.3, esbozaremos diversos sentidos en que puede decirse que la cognición está distribuida en distintos lugares fundamentales de un sistema de actividad. Después presentaremos dos ejemplos procedentes de nuestra propia investigación, apoyada en esas ideas.

Distribución de la cognición «en» la persona

Se debe tener presente que el conocimiento y las formas de pensamiento no están distribuidas de manera uniforme en el cerebro, como Luria nunca se cansó de decir. Los procedimientos curativos de Luria estaban basados en métodos que deliberadamente redistribuían la cognición según la

particular deficiencia cerebral que afectaba al paciente (Luria, 1973).

En un párrafo que indica con claridad que aceptaba la doble psicología de Wundt, Luria hace explícita su creencia en una distribución extrasomática de la cognición:

«La distancia que media entre las explicaciones científicas naturales de los procesos elementales y las descripciones mentalistas de los procesos complejos, no podía salvarse hasta que pudiéramos descubrir el modo como procesos naturales, tales como la maduración física y los mecanismos sensoriales, se entretejen con procesos culturalmente determinados para producir las funciones psicológicas de los adultos. Necesitábamos, por así decirlo, dar un paso fuera del organismo para descubrir las formas específicamente humanas de actividad psicológica» (Luria, 1979, pág. 43).

Lo que Luria señala ha sido particularmente subrayado por los neurocientíficos contemporáneos (por ejemplo, Edelman, 1987), quienes nos instan a reconocer que poder determinar cuál sea la parte del cerebro involucrada en la forma de comprender determinado acontecimiento concreto, depende de manera decisiva de la constitución cultural de ese acontecimiento. Tener la experiencia de un *scherzo* de Chopin y tener la experiencia de un cuadro de Chagall, suscitan patrones muy distintos de actividad cerebral, y ambos difieren decisivamente de una experiencia como la de dar a luz a un niño. La heterogeneidad de la actividad dentro del cerebro está condicionada en parte por la estructura de los acontecimientos, en los que la persona participa tanto en sus aspectos sensibles cuanto en sus aspectos simbólicos.

Distribución «en» el medio de la cultura

No resulta sorprendente, ya que la cultura es para ellos el concepto fundamental, que los antropólogos hayan hecho un aporte importantísimo para comprender el proceso universal de la mediación cultural de la cognición y de las diversas maneras en que la heterogeneidad de la cultura sustenta y requiere la distribución de la cognición.

El sentido fundamental en que la mediación cultural implica la distribución de la cognición, ha sido subrayado por Gregory Bateson, quien propuso el siguiente experimento mental:

«Supóngase que soy ciego y uso un bastón. Avanzo dando golpecitos con él. ¿Dónde empiezo yo? ¿Está mi sistema mental limitado a la mano que sostiene el bastón? ¿Está limitado por mi piel? ¿Comienzo en la mitad superior del bastón? ¿Comienzo en el regatón del bastón?» (1972, pág. 459).

A continuación, Bateson sostiene que la respuesta a esa pregunta varía según el modo como se concibe el acontecimiento. El análisis del foco de la mente debe incluir no sólo al hombre y su bastón, sino también sus propósitos y el contexto en el que se encuentra. Cuando el hombre se sienta a tomar su almuerzo, la relación del bastón con la mente cambia por completo, y son los tenedores y los cuchillos, y no los bastones, los que se vuelven relevantes. Dicho en pocas palabras, la manera como la mente está distribuida depende decisivamente de las herramientas mediante las cuales se interactúa con el mundo, y estas, a su vez, dependen de los objetivos que uno tiene. La combinación de objetivos, herramientas y marco (o, quizá, la «arena», en la terminología de Lave, 1988), constituye simultáneamente el contexto del comportamiento y las maneras en que puede decirse que la cognición está distribuida en ese contexto.

La idea de que la mediación de la actividad a través de artefactos implica la distribución de la cognición entre los individuos, el mediador y el entorno, y el cambio fundamental que origina la actividad mediada por artefactos, es elocuentemente expresada por dos antropólogos por lo demás diferentes, Leslie White y Clifford Geertz. Refiriéndose a la naturaleza de la discontinuidad entre el *homo sapiens* y sus vecinos filogenéticos cercanos, White (1942) expresa:

«El hombre difiere de los monos y, por cierto, de todas las demás creaturas vivientes que conocemos hasta ahora, en que es capaz de un comportamiento simbólico. Con las palabras, el hombre crea un mundo nuevo, de ideas y de filosofías. Allí el hombre vive de manera tan real como en el mundo físico de sus sentidos (. . .) Ese mundo llega a tener una continuidad y una permanencia que el mundo externo de los sentidos nunca puede tener. No está hecho sólo de presente, sino también de pasado y de futuro. Desde el punto de vista temporal, no es una sucesión de episodios sin relación entre sí, sino un *continuum* que se extiende hasta el infinito en ambas direcciones, desde la eternidad y hasta la eternidad» (pág. 372).

Entre otras propiedades que aquí White le atribuye a la cultura, merece especial atención, como intentaremos mostrar más adelante, el énfasis que pone en el modo como se crea una continuidad (artificial) entre el pasado y el futuro. Es asimismo significativo que tanto White como los psicólogos histórico-culturales rusos (por ejemplo, Vigotsky, 1934/1987) destaquen que, como mediadores de la acción humana, todos los artefactos pueden considerarse herramientas y símbolos. Según expresaba White la relación:

«Un hacha tiene un componente subjetivo; carecería de significado sin un concepto y una actitud. Por otro lado, un concepto o una actitud carecerían de significado sin una expresión manifiesta en el comportamiento o en el discurso (que es una forma de comportamiento). Por lo tanto, todo elemento cultural, todo rasgo cultural, tiene un aspecto subjetivo y otro objetivo» (pág. 236).

Lo que White denomina el «aspecto subjetivo» del artefacto podría ser concebido, en el contexto de estas consideraciones, como el residuo cognitivo de acciones anteriores cristalizadas en el objeto.

Le debemos a Clifford Geertz algunas de las afirmaciones más explícitas de la naturaleza distribuida de la mente y de la interpenetración de los aspectos histórico-culturales y los filogenéticos de la cognición humana. Sostenía, basándose en datos arqueológicos y paleolíticos, que la «cultura, antes que agregarse, por así decirlo, a un animal concluido o virtualmente concluido, fue un componente, y sobre todo un componente, de la producción de ese animal» (Geertz, 1973, pág. 47). Con palabras que tienen marcadas resonancias de las ideas de los fundadores de la escuela histórico-cultural rusa, Geertz dice más adelante:

«Al someterse a la regulación de programas, simbólicamente mediados, de producción de artefactos, al organizar la vida social o al expresar las emociones, el hombre determinó, sin saberlo, los estadios culminantes de su destino biológico. Literalmente, aunque sin advertirlo, se creó a sí mismo» (pág. 48).

«Esos símbolos no son, pues, meras expresiones, instrumentos o correlatos de nuestra existencia biológica, psicológica o social; son sus prerrequisitos. Sin hombres no hay, desde ya, cultura; pero asimismo, y más significativamente, sin cultura no hay hombres» (pág. 49).

Configuración de los modelos de la cognición culturalmente distribuida

En algunos círculos antropológicos se da la tendencia a concebir la cultura como un conjunto uniforme, pautado, de creencias, valores, símbolos, herramientas, etc., que los hombres comparten. Este enfoque «configuracional» ha recibido una gran influencia de la obra de Franz Boas y de sus discípulos en el ámbito de la antropología (en Bock, 1988, o en Stocking, 1968, se hallará un excelente resumen de la obra de Boas), así como de los psicólogos interculturales que estudian el «estilo cognitivo» (Berry, 1976).

Es indudable que la cultura se ajusta a pautas, pero es igualmente indudable que está lejos de ser uniforme, puesto que se la experimenta en interacciones locales y cara a cara que están condicionadas localmente y, por consiguiente, son heterogéneas tanto respecto de «la cultura como un todo» cuanto de las partes del conjunto del instrumental de la cultura tal como lo experimenta cualquier individuo dado. Este aspecto ha sido subrayado por Ted Schwartz (1978, 1990), quien examina el modo diverso en que el conocimiento se distribuye entre las personas, generaciones, ocupaciones, clases, religiones, instituciones, etc. Schwartz sostiene que la cultura necesariamente es un fenómeno distribuido en la medida en que, como se la aplica y se la adquiere en las interacciones cotidianas entre los hombres, no hay dos de ellos que compartan la totalidad de la cultura del grupo al que pertenecen. (Nótese que hasta la noción de grupo tiene que quedar sin mayor especificación, puesto que puede tratarse de un grupo de niños que han ido al mismo sitio de veraneo o de la totalidad de las personas que viven en un mismo sitio y en un tiempo determinados, y hablan la misma lengua, o de todos los que residen en un país moderno, grande y multiétnico.)

También esta concepción distribuida de la cultura, lo mismo que la visión distribuida del procesamiento cerebral apoyada por los primeros psicólogos de la escuela histórico-cultural rusa, nos exige que «nos alejemos» de una categoría límite (en este caso, la cultura, y no el cerebro) a fin de especificar la manera como se distribuye la cultura o la cognición. Por ejemplo, algunos de los elementos comunitarios que pueden hallarse en el significado estructural o discursi-

vo de una cultura, surgen a causa de la común estructura filogenética de cerebros humanos que han evolucionado en circunstancias ambientales comunes, si bien algunas de ellas surgen de la actividad conjunta, subordinada a condicionamientos culturales escasamente especificados desde el punto de vista filogenético, pero históricamente acumulados (Boster, 1991). Una concepción distribuida de la cultura exige asimismo que se piense en la manera como la cognición se distribuye entre las personas en virtud de sus roles sociales (los cuales están a su vez filogenética y culturalmente condicionados). Como lo demuestran con claridad Fussell y Krauss (1989), parte del conocimiento cultural que uno tiene, es un saber concerniente al grado en que los demás pueden compartir el propio conocimiento y perspectiva cognitiva. De ahí que la distribución social de la cognición al mismo tiempo incrementa y reduce el grado de cultura común que media en toda interacción concreta.

Si bien resulta fácil admitir que la cultura no es una configuración inconsútil y que el conocimiento está distribuido entre las personas en el seno de un grupo cultural, de todos modos es importante precisar las unidades con las cuales funciona la estructuración cultural. En una conocida formulación, Geertz (1973) propuso que «la mejor manera de considerar la cultura no es como un conglomerado de las pautas de comportamiento concreto —costumbres, usos, tradiciones, constelación de hábitos— . . . sino como un conjunto de mecanismos de control —planes, recetas, reglas, instrucciones (lo que los ingenieros en computación llaman "programas")— para gobernar el comportamiento» (pág. 44). En forma significativa (puesto que podría entenderse que esos mecanismos están localizados sólo en la cabeza de los individuos, y que, por tanto, son enteramente ideales), Geertz se expresa a continuación de un modo que se enlaza claramente con la idea de la mediación a través de un artefacto que es central en el enfoque histórico-cultural:

«La visión de la cultura basada en el concepto de "mecanismo de control" parte del supuesto de que el pensamiento humano es fundamentalmente social y público: que su hábitat natural es el atrio, el mercado y la plaza. El pensar no consiste en "hechos que se producen en la cabeza" (por más que es necesario que se produzcan acontecimientos allí y en otros sitios), sino en la circulación de lo que G. H. Mead *et al.* han llamado "símbolos significativos": pala-

bras, la mayoría de las veces, pero también gestos, dibujos, sonidos musicales o artificios mecánicos como el reloj» (pág. 45).

Otro antropólogo, Roy D'Andrade, presenta la idea, complementaria de la anterior, de conjuntos estructurados que se hallan dentro del medio general de la cultura. Propone la expresión «esquemas culturales» para designar las unidades que organizan conjuntos completos de artefactos conceptuales o materiales. Según D'Andrade (1984),

«Es claro que esos esquemas representan mundos simplificados a raíz de lo cual la adecuación de los términos que se basan en ellos pasa a depender del grado en que esos esquemas se adapten a los mundos reales de los objetos que se categorizan. Esos esquemas representan no sólo el mundo de los objetos físicos y los acontecimientos, sino también los mundos, más abstractos, de la interacción social, el discurso y hasta el significado de la palabra» (pág. 93, en bastardillas en el original).

Podría entenderse que el enfoque de D'Andrade, lo mismo que el de Geertz, coloca la cultura (y la cognición) dentro de la cabeza. Sin embargo, D'Andrade (1986, pág. 22), lo mismo que Geertz, aclara que los objetos deben considerarse «ideas reificadas en un medio sólido»; esto es, los objetos están recubiertos por un contenido conceptual.

D'Andrade caracteriza los modelos culturales realizados físicamente como estructuras mediadoras, y utiliza como ejemplo la descripción de Hutchins (1986) de las listas de ítems como herramientas para realizar tareas cognitivas complejas que comprenden el trabajo conjunto de varias personas. Observa que cuando se emplean tales modelos culturales de mediación conjunta

«el usuario no coordina su comportamiento directamente con el entorno de la tarea, sino más bien con un objeto mediador cuya estructura, en algún aspecto relevante, es similar al entorno de la tarea» (pág. 107).

Tras describir en detalle todas esas subrutinas que es necesario dominar y ejecutar a fin de que la lista de control, el guión o el modelo sean eficaces, D'Andrade concluye que «lo que a primera vista podría parecer un simple artificio, resulta ser un complejo de mediaciones, esto es, de coordi-

naciones entre estructuras» (pág. 107). En el caso de la lista de control, es esencial que el modelo y la realidad que aquel representa, sean idénticos. Por otra parte, un especialista de mucha experiencia puede evocar las acciones y las operaciones por ejecutar y sus efectos en el entorno.

La distribución de la cognición en el mundo social

Estas descripciones de las unidades de organización de la actividad humana dentro de un medio cultural, como el ejemplo de Bateson del ciego con el bastón, nos ayudan a pensar sobre la distribución de la cognición entre un individuo, un artefacto mediador y el entorno. Al mismo tiempo, nos invitan a situar esas acciones dentro de un sistema de actividad más amplio. Por ejemplo, podríamos suponer que el ciego del que habla Bateson se detiene en un café para beber una cerveza y charlar con unos amigos antes de seguir su camino para participar en el círculo dramático local. Esa perspectiva más amplia hace que prestemos atención al hecho de que las acciones efímeras de caminar o de sentarse, se insertan en realidad en algo colectivo y relativamente duradero. No sólo están los pensamientos del ciego centrados en el procedimiento técnico de trasladarse de un lugar a otro. Cuando se sienta a la mesa, es parte de un sistema de actividad con sus reglas constantes, sus elementos comunes y su división del trabajo. Si sus acompañantes del café son también actores, pueden hallarse físicamente en un mismo entorno, pero su actividad mental puede organizarse (colectivamente) alrededor de un entorno muy diferente, en el que participarán poco después. En resumen, los componentes del proceso cognitivo del ciego han de situarse tanto en el entorno inmediato (distribuido en cada uno de los nudos del triángulo ampliado de la figura 1.3) cuanto en la actividad próxima, que está presupuesta en todas sus acciones. Dentro de cada contexto local, esas «acciones cognitivas», tales como recordar y tomar decisiones, no solamente están distribuidas entre los artefactos (el menú, el ordenamiento de las sillas y las mesas, el letrero que señala la ubicación de los baños) sino entre las reglas (se paga antes de abandonar el local; para compartir la mesa con extraños hay que pedir permiso), y entre las personas según la división del trabajo

(en la actividad que se desarrolla en el café, los mozos, los clientes y los lavaplatos cumplen papeles distintos. El portero debe acordarse de guardar el estropajo y el cubo de agua; el propietario tiene la responsabilidad de pagarles al portero y al mozo). Por esas razones Douglas (1987) escribió un libro acerca de cómo «las instituciones piensan» y Connerton (1989), otro acerca del modo en que «las sociedades recuerdan».

La distribución de la mente en el tiempo

La última de las formas en que, según sugerimos, se distribuye la cognición, es en el tiempo. La mejor manera de ilustrar, mediante un ejemplo de la vida real, las propiedades de la distribución temporal en que estamos pensando, es con el nacimiento de un bebé. Tomamos nuestro ejemplo de la obra del pediatra Aiden Macfarlane (1977), quien publicó distintas transcripciones de las reacciones de los padres cuando contemplan por primera vez a su hijo recién nacido y descubren su sexo. Los comentarios típicos incluyen los siguientes: «Cuántas preocupaciones tendremos cuando tenga dieciocho años» y «No puede jugar al rugby» (dicho también de una niña). Aparte de su interés como indicios del sexismo de las culturas anglosajonas de la década de 1960, esas observaciones y los fenómenos asociados a ellas ilustran los tipos de distribución de la cognición en el tiempo que se destacan en una teoría histórico-cultural de la mente.

En cada uno de esos ejemplos, los adultos interpretan las características biológicas del niño de acuerdo con su propia experiencia (cultural) pasada. Según los hábitos de los hombres y mujeres ingleses que viven a mediados del siglo XX, puede considerarse «conocimiento común» el que las chicas no juegan al rugby y que cuando ingresan en la adolescencia serán objeto de la atención sexual de los muchachos, lo cual las coloca ante diferentes riesgos. Al emplear esa información procedente de su pasado cultural y suponer que para sus hijas el mundo será en gran medida como lo ha sido para ellos, los padres proyectan un futuro probable para sus hijos. (Los varones la buscarán como pareja sexual, lo que causará la ansiedad de sus padres. No tomará parte en una

forma de actividad [el rugby] que requiere fuerza y habilidad, condiciones exclusivas de los varones.)

Las diferentes maneras como la temporalidad ingresa en la distribución de la cognición en el tiempo, ilustradas por el ejemplo de Macfarlane, están representadas en la figura 1.4. La figura 1.4*a* presenta cinco líneas temporales; las cuatro inferiores corresponden a los cuatro «dominios evolutivos» (Wertsch, 1985) que, de acuerdo con el marco histórico-cultural expuesto aquí, funcionan como los condicionamientos principales y, a la vez, como los recursos del desarrollo humano. En la parte superior de esa figura se ubica lo que podría llamarse el «tiempo físico» o la historia del universo físico que precede en mucho a la aparición de la vida sobre la Tierra. La segunda línea representa el tiempo filogenético, la historia de la vida sobre la Tierra. La tercera representa el tiempo histórico-cultural, que se ha desarrollado junto con el filogenético. La cuarta representa la ontogenia, la historia de un solo ser humano, y la quinta, la microgénesis, el tiempo que va de un momento a otro de la experiencia humana vivida. La elipsis que recorre verticalmente la figura es el hecho analizado, el nacimiento de una niña. Las cuatro líneas horizontales [inferiores] corresponden a cuatro especies de génesis, cuatro escalas temporales: filogénesis, culturogénesis, ontogénesis y microgénesis, en las que cada nivel «inferior» está inserto en el inmediatamente superior.

Para comenzar, el ejemplo de Macfarlane nos obliga a tener presente que sólo *dos* escalas temporales ontogenéticas interactúan aquí. Esa dimensión temporal agregada se incluye en la figura 1.4*b*. Es decir, como mínimo se necesita una madre y un niño en un contexto social único a fin de que se produzca el proceso del nacimiento y el desarrollo humano continúe. Esas dos ontogenias se coordinan en el tiempo mediante la estructuración simultánea provista por la filogenia, la cultura y los procesos microgenéticos de interacción. Si se sigue la flecha desde el «pensamiento» de la madre, se podrá ver que proyecta su proceso de pensamiento desde el presente hacia el pasado histórico-cultural y desde allí hacia el futuro imaginado del niño, y finalmente otra vez hacia el presente en la forma de interacciones pautadas con el niño. En síntesis, la cognición está distribuida «verticalmente» en diferentes dimensiones temporales ocupadas

por cada uno de los participantes, y «horizontalmente» respecto del pasado, el presente y el futuro.

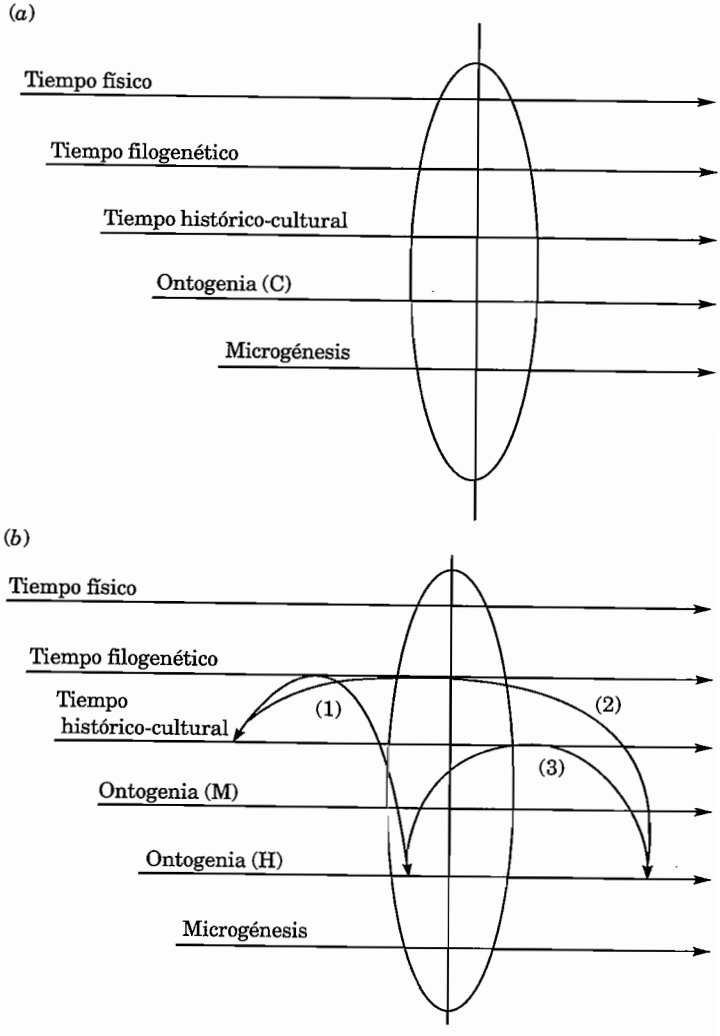

Figura 1.4. (*a*) *Las líneas horizontales sucesivas representan escalas temporales separadas que corresponden a la historia del universo físico, a la historia de la vida en la Tierra (filogenia), a la historia de los seres humanos en la Tierra (tiempo histórico-cultural), a la vida del individuo (ontogenia), y a la historia de la experiencia vivida momento a momento (microgénesis). La elipsis vertical representa el hecho del nacimiento de un niño.* (*b*) *Se ha agregado a la del individuo otra línea, la ontogenia del niño. La distribución de la cognición en el tiempo se proyecta de manera secuencial*

Figura 1.4. (continuación) *en (1) el pasado de la madre, (2) el futuro del niño según lo imagina la madre, y (3) el comportamiento subsiguiente de la madre. En esa misma secuencia, el aspecto ideal de la cultura se modifica en su forma material cuando la madre y otros adultos estructuran la experiencia del niño de acuerdo con su identidad futura (imaginada).*

Este ejemplo también nos ayuda a ilustrar otro rasgo atribuido al pensamiento mediado por la cultura: el proceso por el cual el aspecto «ideacional» de todos los artefactos culturales se transforma en su aspecto «material». Si se sigue el curso temporal del pensamiento de la madre desde el presente hasta el pasado cultural (al tomar en cuenta la estructura filogenética del niño), se ve que la proyección (puramente ideal o cultural) que los padres hacen del futuro de su hijo, se convierte en un importante condicionamiento (material o cultural) organizativo de las experiencias de vida del niño en el presente. Como lo han demostrado abundantes investigaciones, hasta los adultos que ignoran completamente el sexo real de un recién nacido tratarán al niño de maneras muy diferentes según su «género» simbólico o cultural. Los adultos literalmente crean diferentes formas materiales de interacción basadas en concepciones del mundo que les suministra su experiencia cultural, cuando, por ejemplo, hacen brincar a los bebés (los que usan pañales celestes) y les atribuyen virtudes «masculinas», en tanto que tratan a las bebés (las que usan pañales de color rosa) de manera delicada y les atribuyen belleza y suavidad (Rubin, Provezano y Luria, 1974). El ejemplo de Macfarlane lleva también a que los psicólogos histórico-culturales destaquen los orígenes sociales de las funciones psicológicas superiores. Como lo muestran con claridad sus transcripciones, la naturaleza humana es social en un sentido que difiere del de la sociabilidad de otras especies, porque sólo el ser humano que utiliza una cultura puede «entrar» en el pasado cultural, proyectarlo en el futuro y entonces «hacer retroceder» ese futuro (puramente conceptual) hasta el presente en la forma de creencias que condicionan y organizan el entorno sociocultural presente del recién llegado. Es oportuno recordar en este contexto la elocuente imagen de White: desde el punto de vista temporal, según él, la mente culturalmente constituida «no es una sucesión de episodios inconexos sino un *continuum* que se extiende hasta el infinito en las dos di-

recciones, desde la eternidad hasta la eternidad». El supuesto de que el futuro cultural ha de ser más o menos como el pasado cultural, o (lo cual viene a significar lo mismo) que sólo podemos proyectar un futuro basado en la experiencia pasada, mediada culturalmente, proporciona una base esencial de continuidad a la vida mental humana.

Dos programas de investigación: aplicación de las ideas histórico-culturales en la práctica

Tras haber mostrado en forma general que el enfoque histórico-cultural de la cognición, basado en la actividad, lleva a pensar en su distribución entre las personas, los artefactos culturales y el tiempo, presentamos ahora dos ejemplos procedentes de nuestra investigación, en los que se utilizan esas ideas para plantear cuestiones investigativas de interés general para los estudiosos de la cognición humana. Cada uno de los ejemplos destaca una combinación, un tanto diferente, de las propiedades distributivas que hemos resumido.

Adquisición de la lectura

Existe amplio acuerdo en que la lectura es «una habilidad compleja que requiere la coordinación de varias fuentes de información interrelacionadas» (Anderson, Hiebert, Scott y Wilkinson, 1985), y es bastante lo que se sabe acerca del modo como se comportan los que han adquirido cierto grado de destreza. Pero a pesar de los grandes esfuerzos investigativos realizados a lo largo de este siglo, y sobre todo en las dos últimas décadas, el proceso de adquisición sigue siendo objeto de debate (en Foorman y Siegel, 1986, se hallará un cotejo de las distintas concepciones). Ha resultado particularmente arduo explicar en qué consiste «la lectura con comprensión» y la secuencia de interacciones a través de la cual se desarrolla ese proceso. Creemos que parte de los problemas que enfrenta la investigación actual acerca de la lectura estriba en que los modelos psicológicos de la adquisición de la lectura no han tomado en cuenta las propiedades distribuidas de la cognición. En particular, son es-

pecialmente deficientes en su concepción del aprendizaje de la lectura como una actividad conjunta, mediada y productora de significados, que se desarrolla entre docentes y alumnos, en la que la distribución del trabajo cognitivo debe ser sistemáticamente transformada.

A pesar de las importantes diferencias que existen entre ellos, los enfoques que la moderna ciencia cognitiva hace de la lectura comparten determinadas propiedades. Primero, distinguen una serie de «niveles» en la constitución del lenguaje escrito que comienza por el nivel inferior de los rasgos y «sube» a las letras, las cuales forman palabras, forman frases, etc. En principio, las teorías de la lectura postulan la existencia de procesos de decodificación «de abajo arriba» que organizan unidades cada vez más amplias de texto, y procesos de comprensión «de arriba abajo» que se imponen a los procesos «de abajo arriba» para permitir la interpretación de los textos decodificados.

Cuando los científicos cognitivos presentan modelos de este tipo, las partes «de arriba abajo» del proceso suelen estar bien especificadas hasta el nivel de la palabra y, quizás, hasta el de la frase o el párrafo. Pero la restricción última «de arriba abajo» aparece sólo como una flecha que desciende desde la parte superior del diagrama, como si cayese, por así decirlo, del arco de Zeus (McClelland y Rumelhart, 1981). Implícitamente, los modelos de esa especie suponen que la lectura es una actividad solitaria que ocurre en la cabeza del alumno; no se reconoce que el hecho de leer es parte de una actividad en común más amplia llamada «adiestramiento». En realidad, con muy pocas excepciones, la adquisición de la capacidad de leer categóricamente *no* es un proceso individual, y tenemos una clara idea del sitio de donde viene la flecha de Zeus: del maestro, el portador del pasado cultural, el portador de la autoridad en lo que concierne a la interpretación correcta del texto, el organizador del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Si al problema de la adquisición de la lectura se aplican ideas acerca de la distribución de la cognición derivadas de un enfoque histórico-cultural de la actividad, son dos los principios que resultan pertinentes:

1. El procesamiento cognitivo que se produce en el aprendizaje de la lectura no es una cuestión individual; los pro-

cesos cognitivos requeridos están distribuidos entre el docente, el alumno, otros estudiantes y los artefactos culturales en torno de los cuales se coordinan en la actividad llamada «enseñanza y aprendizaje» de la lectura.
2. El estado futuro esperado, la lectura madura, debe estar de alguna manera presente al comienzo del adiestramiento bajo la forma de restricciones que hacen posible el desarrollo de ese nuevo sistema de mediación por adquirir.

Traslado del punto de «llegada» al comienzo. Comenzamos por examinar, de acuerdo con el triángulo fundamental de la mediación, las propiedades estructurales necesarias de las interacciones que deben organizar el marco de actividad que creamos en el nivel de descripción correspondiente a «alumno y docente». La figura 1.5 presenta en forma gráfica el hecho de que al comienzo del adiestramiento hay dos sistemas de mediación preexistentes que pueden crear las condiciones necesarias para permitir el desarrollo de la lectura en el niño. A la izquierda de la figura representamos el hecho manifiesto de que el niño ingresa en su adiestramiento de lectura con años de experiencia en la mediación de sus interacciones con el mundo por vía de los adultos. En el centro representamos el hecho, igualmente manifiesto, de que los adultos alfabetizados habitualmente median sus interacciones a través de un texto. Por último, en el extremo derecho representamos el sistema de mediación por desarrollar que es nuestra meta.

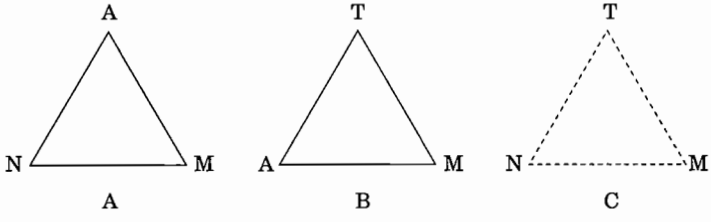

Figura 1.5. *Los sistemas de mediación por coordinar que existen cuando un novicio comienza a aprender a leer de un experto. (A) El niño N puede mediar las interacciones con el mundo M por vía de un adulto A. (B) El adulto puede mediar interacciones con el mundo por vía de un texto T. (C) La relación entre el niño, el texto y el adulto es la meta del adiestramiento.*

La figura 1.6 muestra el paso siguiente en la estrategia analítica del adiestramiento. El sistema dado y el sistema por desarrollar de las mediaciones del niño deben yuxtaponerse, y el sistema adulto preexistente debe superponerse a ellos, para crear el armazón estructural de un sistema de lectura «interpsicológico». Según se lo describe en la figura 1.6, se establece un doble sistema de mediación para el niño, que permite la coordinación de la información basada en el texto y la basada en el previo conocimiento del mundo, del tipo de la que interviene en el acto de leer en su totalidad. La tarea de adiestramiento y desarrollo se encuentra ahora más especificada: de alguna manera podemos crear un sistema de interacción interpersonal de modo tal que el sistema combinado niño-adulto (a la derecha en la figura 1.6.) pueda coordinar el acto de lectura del primero antes de que este pueda realizar esta actividad por sí solo.

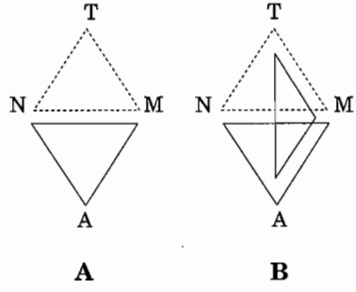

Figura 1.6. *La yuxtaposición del sistema de mediación existente y el sistema de mediación por formar que tiene que ser coordinado. (A) Los dos sistemas existentes. (B) Los dos sistemas existentes más el sistema por formar.*

Creación de la actividad. Una vez identificadas las relaciones del armazón estructural que deben ser coordinadas en el nivel de las relaciones entre el docente, el alumno y el texto, debemos representar el sistema de actividad que ha de lograr las coordinaciones necesarias. Nuestra estrategia para lograr esa meta fue crear un sistema artificial de actividad que comprendiese un guión, elementos auxiliares y roles. Este sistema, entendido como forma distintiva de actividad, distribuye deliberadamente la cognición mediante un conjunto de artefactos en forma tal de maximizar la capacidad del docente de diagnosticar el estado de comprensión

del niño y las posibilidades de que aprenda a leer. La práctica específica es una modificación del procedimiento de enseñanza recíproca de Palincsar y Brown (1984), en el que el docente y el alumno leen en silencio parte de un texto y después entablan un diálogo que incluye el resumen del texto, la resolución de los problemas de comprensión que surgen, la formulación de preguntas acerca de la idea principal y la predicción de la parte siguiente. Por muchas razones (para más detalles, véanse King, 1988, y Laboratory of Comparative Human Cognition, 1982), nuestra modificación de la enseñanza recíproca fue aplicada como actividad de lectura de un grupo pequeño de niños de tercero a sexto grado en quienes sus maestros habían advertido grandes dificultades en el aprendizaje de la lectura.

Las herramientas de mediación fundamentales aquí son un texto, un guión visible de la actividad en común escrito en un pizarrón, y un conjunto de roles (cada uno de los cuales correspondía a una de las diferentes partes hipotéticas de todo el acto de leer, concretados en un conjunto de tarjetas con los roles, impresas en fichas de 7,5 x 15 cm), y reglas para guiar la actividad que denominamos «Lectura, preguntas y respuestas».

Para relacionar el procedimiento resultante con las consideraciones que haremos a continuación, la figura 1.7 representa la estructura triangular de la actividad antes presentada en la figura 1.3 con las herramientas, el objeto, la

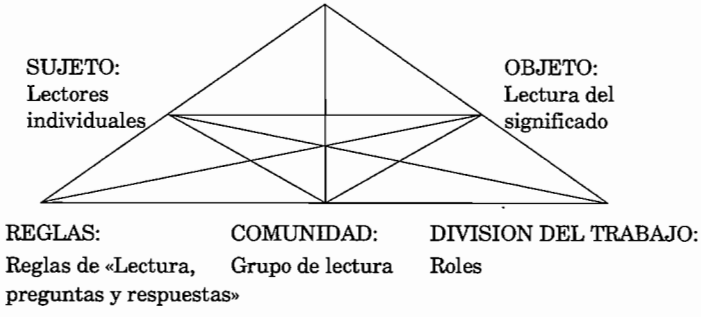

Figura 1.7. *«Lectura, preguntas y respuestas» representado según el modelo ampliado del sistema de actividad.*

comunidad, la división del trabajo y las reglas sociales específicas apropiadas para la actividad en preparación. La figura 1.7 precisa también el modo como concebimos la distribución de la cognición en la actividad de «Lectura, preguntas y respuestas».

La actividad se desarrolló como lo muestra la figura 1.8. Cada una de las sesiones comenzó con una «charla de objetivos» acerca de las razones por las que los niños desean aprender a leer. Entre ellas figuraban razones tan imperfectamente comprendidas (desde el punto de vista del niño) como la necesidad de llegar a tener un trabajo interesante (por ejemplo, como astronauta), metas de nivel intermedio (que van desde «Lectura, preguntas y respuestas» hasta la ayuda de adultos con enseñanza asistida por computadora), y metas muy inmediatas (lo deseable de dar respuestas correctas en el concurso de preguntas y respuestas que venía después de cada sesión de lectura).

A continuación el responsable del grupo presentaba el texto y diversos instrumentos importantes para la actividad —tarjetas con los roles, lápices, papel y un horario— y entonces hacía que la atención fuese del guión de la actividad escrito en el pizarrón al texto, pasando al mismo tiempo por el instrumental empleado en «Lectura, preguntas y respuestas». Esta secuencia preparatoria concluía con la elección de las tarjetas con los roles. En ellas se precisaban los siguientes:

1. La persona que pregunta por las palabras difíciles de pronunciar.
2. La persona que pregunta por las palabras difíciles de entender.
3. La persona que formula una pregunta acerca de la idea principal.
4. La persona que elige a quien ha de responder a las preguntas hechas por otros.
5. La persona que pregunta por lo que va a ocurrir a continuación.

Por lo común, gran parte de la discusión giraba en torno del papel que le había tocado a cada uno: el de elegir a quien respondiese era, por supuesto, el favorito, en tanto que la tarjeta que correspondía a la idea principal era rehuida como una plaga.

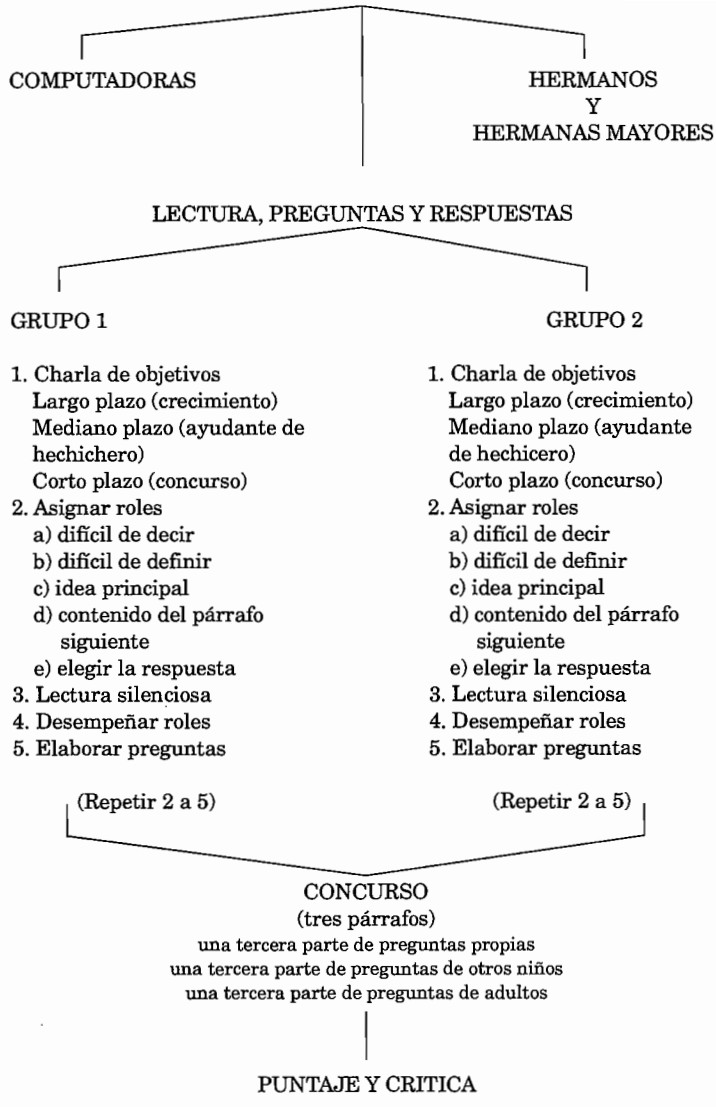

Figura 1.8. *Estructura general de «Lectura, preguntas y respuestas».*

Una vez entregadas las tarjetas, se distribuía el texto del día (comúnmente tomado de diarios locales con un contenido que pudiese ser de interés para los niños), un párrafo por vez. Los participantes (incluidos el docente y un lector competente, que generalmente era un estudiante de la Uni-

versidad de California, San Diego, y los niños) se abocaban entonces a los textos para emprender una lectura silenciosa.

Mediante esta forma de organizar los procedimientos, y a veces otras, intentábamos crear un ambiente que en todo momento permitiera que los tres triángulos de mediación descriptos en la figura 1.5 se coordinaran a fin de crear las condiciones para que los niños experimentaran, y después acaso adquirieran, el acto pleno de la lectura.

La documentación que logramos acerca del modo como se desarrolló este procedimiento procede de distintas fuentes: registros fílmicos de las sesiones, el trabajo escrito de los niños acerca de los cuestionarios que completaban en cada sesión, y los resultados de distintas pruebas (para mayores detalles, véanse Griffin, King, Diaz y Cole, 1989). Lo más interesante en el presente contexto fue el modo en que este sistema nos permitió descubrir la microgénesis de la adquisición de la lectura.

En las primeras sesiones, los niños no tenían mucha certidumbre acerca de las reglas, los roles y las herramientas para esta extraña forma de leer. Pero los dos lectores competentes presentes mantuvieron el ritmo de actividad y se alentó la ayuda mutua. Después de unas pocas sesiones, «Lectura, preguntas y respuestas» pasó a ser una rutina conocida. Los niños comenzaron a elaborar estrategias para conseguir su tarjeta de roles preferida. Muchos aspectos del procedimiento que en las primeras sesiones provocaron falta de coordinación y enmiendas, comenzaron a ser anticipados, sin que se los llegara a realizar, por los niños y por los adultos.

Una vez que se logró una situación relativamente estable de coordinación en torno de los artefactos y las metas, se puso en evidencia que distintos niños no acertaban en la coordinación de la rutina, y ello según pautas sistemáticamente diferentes. Por ejemplo, un niño tenía grandes dificultades para «despegarse» de las correspondencias entre letra y sonido cuando intentaba llegar a la idea principal. Cuando se le preguntaba por ella, reiteradamente volvía al texto y buscaba «instrucciones» en alguna palabra tomada de las preguntas que aparecían en el texto, leía en voz alta la frase y entonces preguntaba acerca de ella. El problema

de otro niño era de índole muy distinta: constantemente se apartaba del contexto pertinente, trayendo información de las actividades que su clase había tenido ese día o de párrafos leídos anteriormente, aunque no tuviesen nada que ver con el texto que se estaba leyendo.

Con el transcurso de las sesiones, aumentó la capacidad de todos los niños para desempeñar los roles de la actividad: podían asumir más papeles con mayor frecuencia, sin suscitar ninguna falta de coordinación en la actividad en común de lectura con comprensión. Muchos de ellos mejoraron su rendimiento en clase, y algunos mostraron mejoras en las pruebas de lectura oficiales.

Respecto de los datos recogidos en el lugar, nuestra capacidad para identificar la falta selectiva de coordinación en una actividad mediada en común sirvió como poderoso testimonio de la eficacia de nuestro enfoque. Pero respecto de los criterios externos a la actividad, como las calificaciones y los puntajes en las pruebas, no teníamos nada que decir, pues carecíamos de un grupo de control propio. Habiéndonos centrado en el *proceso* de nuestro sistema de enseñanza de lectura, no estudiamos de manera apropiada la cualidad relativa del *producto*. A fin de plantear la cuestión de la eficacia relativa, King (1988) repitió los procedimientos en grupos pequeños con un experimento complementario que incluía el apropiado control de las condiciones y mediciones más estrictamente cuantificadas de los momentos anteriores y posteriores a las pruebas.

Aparte de comprobar la eficacia de «Lectura, preguntas y respuestas» por comparación con un grupo de control, King incluyó un grupo de niños con quienes se utilizó el tipo de intervención estructurada que Scardamalia y Bereiter (1985) llaman «facilitación de procedimiento», a fin de evaluar si las características dinámicas y dialógicas de «nuestra actividad» eran más eficaces que los libros de ejercitación en los que se pedía a los niños que realizaran individualmente y en forma escrita cada una de las tareas que correspondían a las tarjetas de roles. Una vez más se seleccionaron de los grados elementales superiores niños con dificultades para el aprendizaje de la lectura.

King halló que tanto «Lectura, preguntas y respuestas» cuanto su versión de la técnica de facilitación de procedi-

miento aumentaban el rendimiento de los niños en lectura. No obstante, los primeros retuvieron una cantidad significativamente mayor del material de los textos empleados que los estudiantes del segundo grupo. Los alumnos de «Lectura, preguntas y respuestas» también pasaron más cantidad total de tiempo abocados a la tarea, y manifestaron mayor interés en el contenido de las lecturas, señalándose así un estrecho vínculo entre los aspectos motivacionales, los de interacción social y los cognitivos de la actividad en un contexto.

Conocimiento especializado en transición

Aunque la educación ha sido un aspecto esencial de la práctica humana estudiada por los investigadores histórico-culturales, en el ámbito del trabajo se realizaron varios estudios interesantes, que ilustran la dinámica de la cognición como fenómeno distribuido. Nuestro segundo ejemplo está tomado de un proyecto de investigación longitudinal que examina la reorganización del trabajo médico en un centro de salud finés que ofrece servicios primarios de asistencia a la población de una ciudad mediana (véase Engeström, 1990, en prensa).

La actividad laboral en una organización compleja es un caso evidente de cognición distribuida mediada por artefactos. Como objeto de estudio, difiere de la adquisición de la lectura en muchos aspectos de importancia. La organización de una actividad laboral en curso no puede ser diseñada desde su punto de partida por el investigador. La experimentación a través del diseño y la implementación de un nuevo modelo de sistema de actividad puede, no obstante, incorporarse en el estudio del trabajo. En lo que se llama «investigación de trabajo evolutivo», los estudiosos proporcionan datos y herramientas conceptuales a quienes lo ejercen, y estos analizan las contradicciones que existen en su trabajo y diseñan para él un nuevo modelo a fin de controlarlas y resolverlas. Esa transformación es, en lo esencial, un proceso de aprendizaje ampliado (Engeström, 1987), en el que quienes lo practican adquieren una nueva manera de trabajar mediante el diseño y la implementación de las nuevas prácticas mismas.

Un lugar de trabajo no es un sistema de actividad homogéneo. Jay Katz (1984) hace esta observación en relación con los médicos:

«El público, lo mismo que los profesionales, debe tener mayor conciencia del hecho de que ahora muchos grupos diferentes conviven dentro del ámbito de la medicina. La medicina contemporánea no es una profesión unitaria, sino una federación de profesiones con ideologías y sentido de la misión diferentes. Esa diversificación ha modificado las prácticas médicas» (pág. 189).

También hay que tener en cuenta que existe una dimensión histórica. En períodos y en condiciones históricas diferentes surgen escuelas de pensamiento y prácticas rivales. Las viejas tradiciones persisten y se modifican. En este sentido, es posible analizar los distintos marcos de referencia como si fuesen estratos históricos de conocimiento especializado, estudiados específicamente por una «arqueología del saber especializado». Por lo común, estratos históricos rivales y contradictorios de conocimiento especializado pueden descubrirse dentro de una misma organización, y, con frecuencia, en las acciones y los pensamientos de un mismo profesional.

Para comenzar, tuvimos una extensa entrevista con cada uno de los dieciséis médicos de dos puestos de salud de un centro especializado. La entrevista incluía, entre otros temas, un conjunto de preguntas referidas a la concepción que el médico tenía del objeto de su trabajo. Se pedía a los médicos que describiesen y justificasen sus reacciones en difíciles situaciones hipotéticas (por ejemplo, la visita de un paciente que el profesional considera innecesaria desde el punto de vista médico; un paciente con síntomas confusos o incomprensibles; un paciente con síntomas de enfermedad mental; un paciente con un diagnóstico que él mismo se había hecho; un paciente con una pluralidad de problemas).

Del análisis de los protocolos resultó una clasificación de los marcos de referencia de los médicos a propósito del objeto de su trabajo (cuadro 1.1). Los cinco marcos de referencia hallados entre los médicos de esta organización corresponden a cinco modelos de pensamiento acerca de la enfermedad históricamente distintos y culturalmente muy arraigados (véanse, por ejemplo, Arney y Bergen, 1984; Shorter,

1985). Esos marcos de referencia no pueden concebirse como estadios que se sucedan en un trayecto unidimensional que vaya del novicio al experto: los dieciséis sujetos formaban un grupo homogéneo desde el punto de vista de la edad y de años de experiencia profesional.

Además de realizar las entrevistas, filmamos cinco o seis consultas, elegidas al azar, hechas por pacientes con cada

Cuadro 1.1. *Concepciones que los médicos tienen del objeto de su trabajo.*

Objeto del trabajo	Cantidad de sujetos	Teoría de la enfermedad	Expresiones fundamentales en las transcripciones
Perturbaciones somáticas	4	Ontológico-biomédica	Enfermedades de otras épocas; problemas menores que no requieren atención médica; causas inequívocas; dificultad de los problemas psíquicos; el diagnóstico hecho por el propio paciente es molesto; la atención está bajo control; el paciente es correcto y dócil
Consumidores de servicios de salud	4	Económico-administrativa	Tipos de visitas y de pacientes; abuso; derivaciones; los diagnósticos hechos por el paciente son molestos; relación entre el paciente y la institución; el paciente debe respetar los horarios acordados
El paciente como todo psicosomático	1	Psiquiátrica	Problemas de salud mental; no hay visitas innecesarias; las razones psíquicas más profundas se revelan mediante la entrevista; hay que hacer hablar al paciente; dar tiempo al paciente
La situación de la vida social del paciente	2	Sociomédica	Problemas sociales y pluralidad de enfermedades; no hay visitas innecesarias; los problemas psíquicos tienen orígenes sociales; el diagnóstico del propio paciente es importante
El paciente como colaborador	5	Sistémico-interactiva	Pacientes de pensamiento activo; visitas innecesarias causadas por la falta de conocimiento y la burocracia; hacer que el paciente reflexione acerca de su situación y otras medidas posibles; hacer que el paciente se haga cargo de su salud; lud; pacientes más críticos e informados que antes; colaboración igualitaria

uno de los médicos. Los análisis de las videocintas apoyan la conclusión de que esos distintos marcos de referencia se vinculan en realidad con diferentes procedimientos prácticos o «guiones» para tratar con los pacientes en el consultorio (Engeström, 1989).

Este tipo de diversidad o de multiplicidad de voces es una característica importante de la distribución de la cognición en el trabajo especializado. Potencialmente es una rica fuente de recursos, que permite al sistema de actividad combinar puntos de vista y habilidades diferentes en el tratamiento de problemas complejos.

No obstante, en esta organización concreta, lo mismo que en muchas otras modernas, las ventajas potenciales de la polifonía fueron casi imposibles de extraer. En Finlandia, los centros de salud proporcionan servicios primarios de asistencia en forma gratuita. En el centro que estudiamos había gran número de pacientes que utilizaban los servicios en forma excesiva y cambiaban constantemente de médico (en forma voluntaria o no). Por lo común, esos pacientes parecían tener muchos problemas, a menudo con efectos psicosociales. Estas eran características importantes de la sustancial complejidad del trabajo de los médicos en este centro. Los profesionales estaban divididos en compartimientos, tanto desde el punto de vista organizativo cuanto en sus enfoques. Desde el punto de vista organizativo, cualquier paciente podía ver a cualquier médico, según quién estuviese de servicio o con tiempo de consulta disponible. No se le asignaba a cada médico una lista de la población o un área geográfica de la cual fuera responsable todo el tiempo. Las relaciones entre médico y paciente estaban regidas por el anonimato y la discontinuidad. Esas circunstancias, junto con fuertes presiones de producción, crearon una atmósfera de creciente crisis en el sistema de actividad.

Los médicos tenían poco tiempo o pocos incentivos para detenerse a reflexionar acerca del problema de pacientes complejos, y, mucho menos, para discutirlos en común. La herramienta de comunicación inmediatamente disponible, el sistema computarizado de registros médicos, no resultaba un elemento eficaz para ayudar al médico o para llevarlo a analizar y planificar la atención en forma coordinada. Las asistentes, que habían sido formadas como enfermeras, se

veían obligadas a actuar en realidad como porteras que distribuían turnos.

La organización compartimentalizada del conocimiento especializado causó perturbaciones manifiestas y latentes, y fallas en la coordinación en el funcionamiento del sistema de procedimiento. El siguiente es un ejemplo bastante común de tales hechos (se hallarán más detalles en Engeström, Engeström y Saarelma, 1988).

Un paciente de poco más de veinte años llegó con una enfermedad aguda para consultar a una médica a la que nunca había visto. El paciente se quejaba de constipación y tos. La doctora lo examinó y le dio una licencia de dos días por enfermedad. Sugirió entonces que sus síntomas actuales podían relacionarse con anteriores dolores de pecho y problemas de hiperventilación que ya había sufrido, según constaba en su historia clínica computarizada. El paciente rechazaba que hubiese tal relación. En una entrevista posterior a la consulta, la médica explicó que, a partir de las muchas visitas del paciente que se habían registrado antes, tuvo la impresión de que se trataba de «un joven que puede reaccionar en forma muy sensible con su cuerpo».

Lo inusual en esta médica es que eche una mirada tan atenta a la historia anterior de un paciente con un simple resfrío, aun cuando aquel le haya aclarado que los síntomas aparecieron el día antes. La médica formula la hipótesis de un vínculo entre el resfrío y las frecuentes visitas del paciente y su historia de frecuentes resfríos, dolores de pecho e hiperventilación por los que ha sido tratado en un hospital. En vista de que la profesional nunca había visto al paciente y que no había tenido oportunidad de discutir con sus colegas acerca de él, el registro computarizado funciona aquí, de manera notoria, como auxiliar del diagnóstico, estableciendo un puente entre el pasado registrado por otros y el presente que enfrenta quien lo ve por primera vez.

El paciente regresa al centro de salud unos tres meses más tarde. Es atendido por otra médica, a la que nunca había visto, otra vez con una enfermedad aguda y sin haber acordado una consulta. Y también ahora el motivo es algo común: «Cuando espiro, toso o río, me duele como si fuera en el pulmón». La médica examina al paciente. Le pregunta entonces si ha tenido alguna vez «algo en los pulmones». El paciente dice que no y ella le da un permiso de dos días por

enfermedad. Envía entonces al paciente a la sección de radiología para asegurarse de que no tiene ninguna anomalía orgánica en los pulmones e ingresa en la computadora la derivación a esa sección.

En resumen, esta médica adopta un enfoque muy distinto del anterior. En lugar de estudiar los registros para formular una hipótesis basada en la historia del paciente, actúa sobre la base de sus afirmaciones explícitas y del examen físico. En la entrevista posterior a la consulta, justifica su enfoque alegando la naturaleza aguda del caso. Sostiene que, si el paciente hubiera tenido antes un problema similar, hubiera sospechado que padecía de ansiedad o de causas mentales afines. Pero como el paciente negaba haber tenido antes problemas de pulmón o de pecho, siguió adelante sobre una base enteramente biomédica.

Dicho de otra manera, la segunda médica no continuó la hipótesis de la primera acerca de un vínculo entre los reiterados resfríos del paciente, los anteriores dolores de pecho, hiperventilación y posibles problemas psíquicos subyacentes. Las dos consultas se llevaron a cabo como si se tratase de dos pacientes distintos. Es claro que tal ruptura se produjo porque la segunda médica no verificó previamente el historial del paciente.

En su entrevista posterior a la consulta, el paciente no manifestó insatisfacción por tal discontinuidad ni por la división en compartimientos. Antes bien, pareció armonizar con su forma de derivar a través de los hechos de la vida (. . .) y de un médico a otro, y reforzarla.

Podría resultar tentador desechar el caso de este paciente por ser demasiado vago y confuso para que se lo tome con seriedad. Con todo, el paciente utilizaba muchos servicios de salud pasando de un médico a otro y de una variedad de síntomas a otra. Por tanto, contribuía a la presión de producción que sentían los profesionales en el sistema de actividad.

La ruptura comunicativa entre las dos consultas permanecía latente e inadvertida. No salía a la luz como una perturbación manifiesta, aunque eso suele ocurrir en situaciones así. Sería fácil achacarle a la segunda médica esa ruptura. Pero eso no nos ayudaría a comprender los rasgos recurrentes del sistema de actividad que hacen que esas rupturas sean corrientes. En realidad, la segunda médica

obró de acuerdo con las reglas del sistema. La primera fue quien transgredió la regla que exige que en los casos agudos sólo se preste atención a los síntomas agudos recurrentes.

En este sistema de actividad, las contradicciones arraigadas explicaban tales rupturas de mejor manera que las simples deficiencias técnicas del sistema de registro médico o de la llamada resistencia psicológica del médico a las computadoras y a la comunicación. La primera contradicción se daba entre la complejidad de los problemas del paciente y la distribución arbitraria de los pacientes entre los médicos, cada uno de los cuales estaba compartamentalizado y, de hecho, aislado de los otros. La segunda contradicción se daba entre la demanda de asistencia de calidad para problemas complejos y la regla que exige consultas rápidas, en particular en la categoría de casos agudos sin una cita acordada. La presión de producción resultante reforzaba un enfoque compartimentalizado de parte del médico. La tercera contradicción se daba entre los problemas complejos del paciente y las herramientas, bastante tradicionales, del diagnóstico biomédico. En tales condiciones, era fácil que el registro médico sirviese sólo como un recurso administrativo mínimo.

En la figura 1.9 se sitúan las tres contradicciones en los lugares que les corresponden dentro de nuestro modelo general de un sistema de actividad. El enfoque compartimentalizado y aislado del cuidado de la salud, reforzado por la falta de rumbo fijo de parte del paciente, contribuyó, en su momento, al incremento de la presión de producción. Se estableció así un círculo vicioso.

La tarea del investigador consistía en suministrar datos (como las videocintas y la transcripción de las entrevistas del caso antes considerado) y las herramientas conceptuales (como los modelos representados en las figuras 1.3 y 1.9) que les permitieran a los profesionales quebrar el círculo vicioso advirtiendo que su división del trabajo reforzaba y perpetuaba la presión de producción y el aislamiento que percibían. La identificación y conceptualización de tales contradicciones por parte de los profesionales fue una condición decisiva para que concentraran sus esfuerzos en el diseño de un nuevo modelo de su trabajo.

La característica principal de ese modelo es una nueva división del trabajo que modifica de manera radical las con-

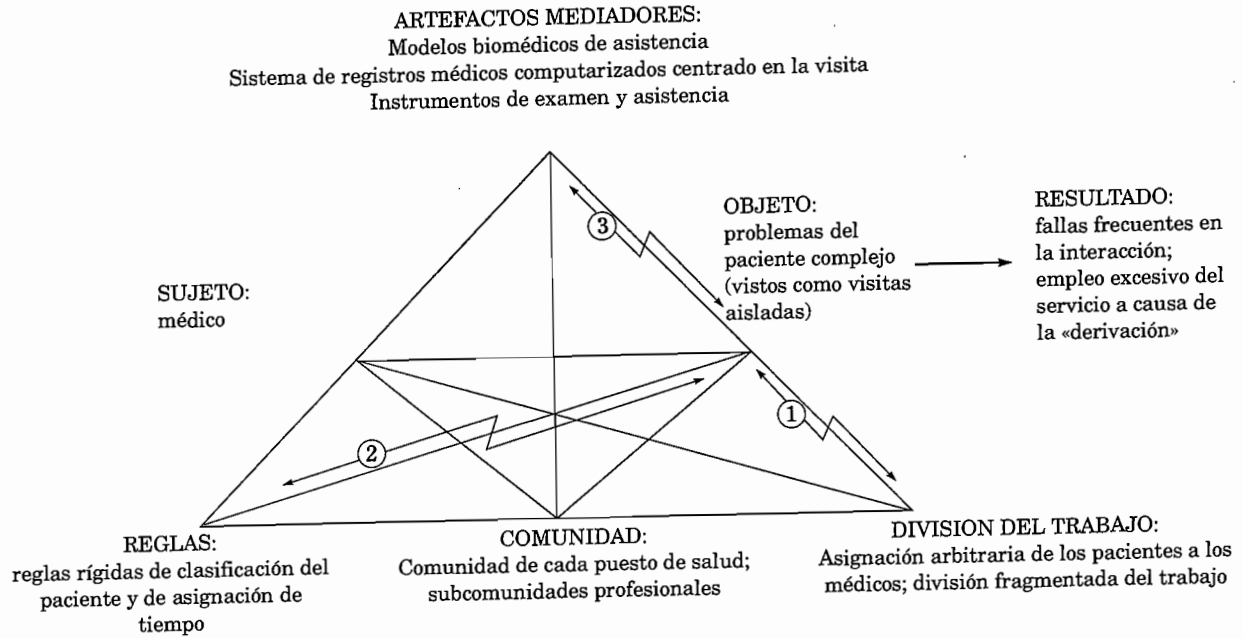

Figura 1.9. *Representación del sistema de procedimiento de los trabajadores del cuidado de la salud con indicación de las principales contradicciones.*

diciones de utilización de los recursos cognitivos distribuidos del sistema. A cada médico se le asigna un área geográfica con una población de entre 2.000 y 2.500 habitantes, de cuyos servicios primarios de salud el médico es responsable. Cuatro médicos y dos asistentes del centro de salud responsables de áreas contiguas, forman un equipo. Los miembros del equipo se ayudan entre sí; por ejemplo, si un médico está enfermo, los demás se aseguran de que no se le acumule un número excesivo de pacientes por atender. Cada grupo dispone de su propio espacio físico y de su propia recepción. De ese modo se descentralizan los grandes centros de salud. A los pobladores se les informa por carta del médico y el equipo que se les ha asignado. Los equipos se reúnen regularmente para organizar, planificar y evaluar el trabajo. Son responsables de analizar las necesidades sanitarias de la población que les compete (diagnóstico comunitario). Se pone a los asistentes del centro de salud en interacción directa con los pacientes, a los que dan orientación y participación en la prestación real. Como miembros plenos del equipo, asumen también la responsabilidad de su funcionamiento general. Las características fundamentales del nuevo modelo se resumen en la figura 1.10.

La implementación del nuevo modelo produjo algunos resultados notables. En 1987 y 1988, la crisis de los centros de salud empezó a manifestarse en la forma de un creciente número de puestos médicos vacantes. Muchos profesionales abandonaron el sistema de actividad, pasando a menudo al sector privado. Resultó sumamente difícil reclutar nuevos médicos.

El nuevo modelo exigió que para cada zona de población, cuidadosamente organizada, hubiese un médico asignado. A fines de 1988, los dos centros donde se realizaba el proyecto estaban ansiosos por iniciar la implementación del nuevo modelo, pero la escasez de médicos amenazaba con postergar el plan. Se temía que la postergación profundizara la crisis y la implementación resultara incluso menos probable. Dicho de otra manera, aparecía una forma más grave de círculo vicioso. Tras un retraso inicial de dos meses, el personal de los puestos mantuvo dos reuniones de crisis, con lo que el puesto más pequeño llegó a una solución. Propusieron el paso temporario de dos de sus médicos al puesto más grande, de manera que pudiera realizarse la

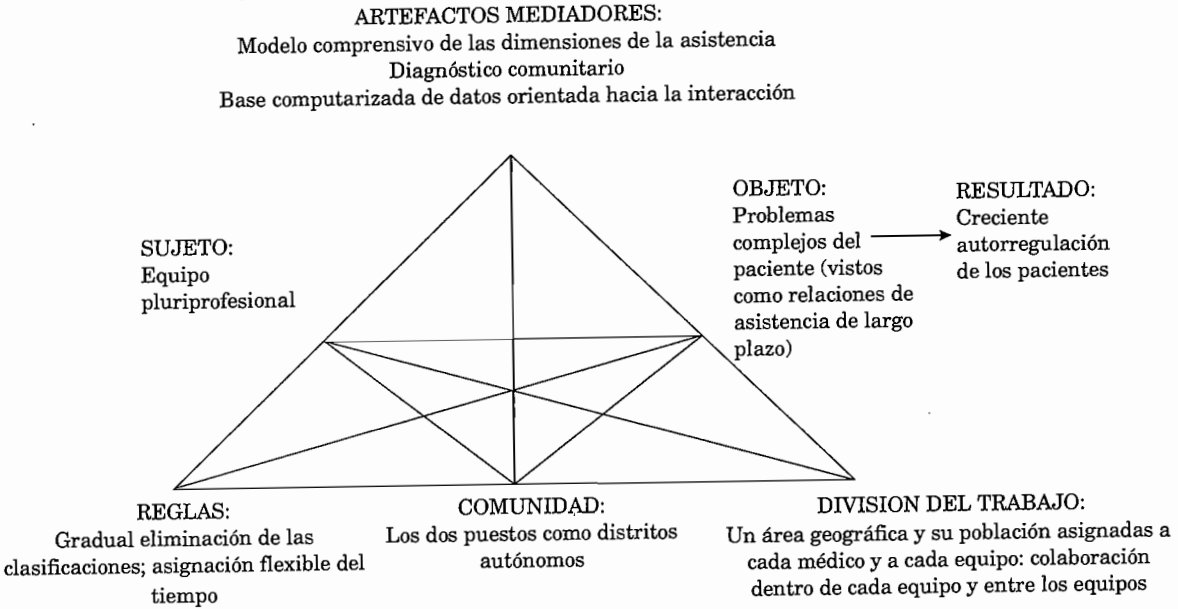

Figura 1.10. *Representación del sistema de actividad creado que siguió a la resolución de la crisis de cambio.*

implementación en las áreas de población asignadas. La clínica más pequeña operaría con recursos de personal mínimos, como en situación de emergencia, hasta que la incidencia benéfica del nuevo modelo en la más grande atrajera al nuevo sistema un número suficiente de médicos. Esa propuesta fue aceptada.

La implementación fue de hecho tan exitosa que, en el verano de 1989, todas las vacantes habían sido cubiertas y los dos centros comenzaron a operar en conjunto sobre la base del nuevo modelo, que permitió cambiar radicalmente la disponibilidad de la asistencia y las posibilidades de lograrla. Los largos períodos de espera y las filas habían desaparecido casi por completo, y no había ya escasez de médicos. Por ejemplo, en octubre de 1988 (último mes antes de la implementación del nuevo modelo), el tiempo medio de espera de los pacientes que llegaban a la unidad de guardia ambulatoria era de 103 minutos; un año más tarde, de 27,5 minutos. En 1988, un paciente tenía que esperar tres o cuatro meses por un turno. En 1990, todos los médicos tenían turnos disponibles entre uno y tres días. Esos cambios se reflejan claramente en la distribución de los distintos tipos de visitas a los médicos (cuadro 1.2). El uso excesivo de servicios de guardia ambulatoria se redujo drásticamente a medida que mejoraron la accesibilidad y la disponibilidad de turnos diurnos regulares y consultas telefónicas.

Cuadro 1.2. *Distribución de las visitas de los médicos antes y después de la implementación del nuevo modelo.*

Tipo de visita	Del 1 de enero al 30 de junio de 1988	Del 1 de enero al 30 de junio de 1990	Porcentaje de cambio
Con turno	14.724	20.192	+ 37
Sin turno durante el día	8.023	4.973	- 38
Asistencia en la guardia ambulatoria por la noche	4.946	3.895	- 21
Contactos telefónicos	3.600	5.277	+ 47

Desde el punto de vista cognitivo, esta transformación exige que los profesionales hagan una nueva conceptualiza-

ción del objeto de su trabajo. En lugar de ser visitantes ocasionales, los pacientes y sus problemas deben ser vistos como una relación de asistencia, potencial o de largo plazo, con el médico. Tras la implementación del nuevo modelo, uno de los profesionales caracterizaba esta nueva conceptualización en los siguientes términos:

«En este nuevo modelo de trabajo, cobra sentido tratar en forma activa desde el comienzo a los pacientes que tienen un problema prolongado. No se puede encarar el problema con falta de perspicacia, como diciéndole al paciente que aquí está la medicina y que vuelva si continúa . . . porque aquel vuelve a verlo a uno. Es mejor dedicarle un poquito más de tiempo la primera vez, y se obtendrán los beneficios cuando continúe. Quiero decir, hacerlo bien desde el principio. Antes nos inclinábamos por hacerlo de manera más superficial, y esperábamos que el paciente fuera a ver a otro si el problema continuaba».

Si el funcionamiento diario del sistema de actividad en crisis toma la forma de un círculo vicioso, la transición que se acaba de describir puede ser caracterizada como un ciclo expansivo (Engeström, 1987, 1991), es decir, es un proceso evolutivo que comprende la internalización de una cultura dada de práctica y la creación de nuevos artefactos y patrones de interacción. La nueva estructura de actividad no cae del cielo. Requiere un análisis reflexivo de la estructura de actividad existente: los participantes deben aprender a conocer y a comprender lo que quieren superar. Y la creación de un nuevo sistema de actividad requiere la apropiación reflexiva de modelos y herramientas avanzados que ofrezcan la posibilidad de salir de las contradicciones internas. No obstante, esas formas de internalización no bastan para la aparición de una nueva estructura. A medida que el ciclo avanza, el diseño y la implementación concretos de un nuevo modelo para la actividad gana en fuerza: la externalización comienza a prevalecer. Eso es lo que se representa esquemáticamente en la figura 1.11. El ciclo expansivo de un sistema de actividad comienza con un énfasis casi exclusivo en la internalización, en la socialización y la formación de novicios para que se conviertan en miembros competentes de la actividad según se la realiza habitualmente. La externalización creativa se produce primero bajo la forma de transgresiones e innovaciones puntuales discontinuas. A

medida que las rupturas y las contradicciones de la actividad se tornan más exigentes, la internalización cobra cada vez más la forma de reflexión crítica, y se incrementa la externalización, la búsqueda de soluciones novedosas. Esta alcanza su culminación cuando se diseña e implementa un nuevo modelo para la actividad. A medida que el nuevo modelo se estabiliza, la internalización de las formas y los medios que le son inherentes pasa a ser otra vez la forma dominante de aprendizaje y de desarrollo.

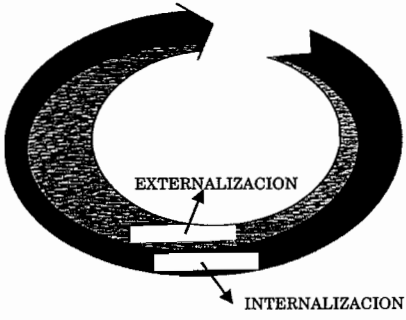

Figura 1.11. *Representación de la relación cíclica entre la internalización y la externalización como momentos distintos en un ciclo expansivo de actividad cambiante.*

En el nivel de los sistemas de actividad colectiva, un ciclo expansivo así puede ser visto como equivalente al paso por la zona de desarrollo próximo analizada por Vigotsky (1978) en el nivel del individuo y del grupo pequeño de aprendizaje. Un rasgo fundamental de los ciclos expansivos es que no son en absoluto cursos predeterminados de desarrollo unidimensional. Lo que está más adelante, «el camino que sigue», no puede ser decidido empleando mojones fijos, dados externamente. Las decisiones de esa índole se toman en forma local, dentro del propio sistema de actividad, en condiciones de incertidumbre y búsqueda intensa. Pero no son decisiones arbitrarias. Es posible identificar de manera más o menos apropiada las contradicciones internas del sistema de actividad en una fase determinada de su evolución, y todo modelo del futuro que no formule y resuelva esas contradicciones se volverá, en su momento, no expansivo.

El conocimiento especializado puede concebirse como un sistema de cognición distribuida en un sistema de actividad. El tipo de distribución observado en el centro de salud

al comienzo del proyecto era un sistema de compartimentalización. El tipo de distribución alcanzada a través del ciclo expansivo fue el del trabajo en equipo. La transición desde el conocimiento especializado compartimentalizado hasta un conocimiento especializado basado en un equipo fue, en lo esencial, un proceso de redistribución de la cognición fundado en un diseño hecho desde abajo. Puede suponerse que tal diseño será incorporado en el nuevo tipo de práctica especializada, basada en un equipo, como nuevo recurso cognitivo. La verificación de esta hipótesis será tarea de un posterior análisis.

A modo de resumen

No hemos podido dar ejemplos de todas las formas en que la cognición se manifiesta como actividad distribuida. No obstante, esperamos que nuestra breve exposición de los dos ejemplos elegidos para representar diferentes formas de actividad y diferentes partes del ciclo vital, resulten suficientes para poner de manifiesto la afinidad existente entre la psicología histórico-cultural y el concepto de cognición distribuida. En lo esencial, cuando se considera que la mediación a través de artefactos constituye la característica fundamental distintiva de los seres humanos, se está declarando que se adopta la idea de que la cognición humana está distribuida. La manera exacta en que lo está debe resolverse considerando diversas formas de actividad, con sus diferentes formas de mediación, división del trabajo, reglas sociales, etc. Los principios subyacentes son, no obstante, universales. En su conjunto constituyen una teoría cultural de la mente.

Después de leer una versión anterior de este capítulo, un comentador nos formuló las que nos parecieron dos preguntas razonables e interesantes: primero, por qué se produce ahora este redescubrimiento de la idea de cognición distribuida, y, segundo, si de ese redescubrimiento habíamos aprendido algo que nos permitiera decir que habíamos hecho un progreso científico.

¿Por qué la actual explosión del interés en la cognición distribuida? Dicho en los términos más amplios: a causa de

la difundida creencia en que las ciencias sociales de orientación positivista, con su idea del conocimiento como algo firmemente situado dentro del individuo, son inapropiadas para la tarea de captar la naturaleza esencial de la experiencia y el comportamiento humanos. El hecho de que los psicólogos estén *re*descubriendo esas ideas deriva de igual fuente: estamos reiterando, con términos nuevos, justamente el mismo debate en el que Wundt, Münsterberg y los psicólogos histórico-culturales rusos formularon versiones rivales de una psicología que unificara las ciencias naturales y las ciencias culturales. Esos intentos de unificación, según creemos, alcanzarán alguna forma de conceptualización de la cognición como fenómeno distribuido.

¿Hemos hecho algún progreso? No estamos seguros, salvo por la circunstancia de que abordamos el problema tras haber aprendido de la experiencia de nuestros predecesores. Una ventaja complementaria es que poseemos, para la representación de comportamientos complejos que se prolongan en el tiempo, una tecnología mucho más refinada que aquella de que disponían los investigadores a fines del siglo XIX. A su manera, las grabaciones, las filmaciones y las computadoras nos han puesto en condiciones de interactuar con fenómenos de la mente de una forma más elaborada. Ahora no sólo podemos hablar acerca de la constitución común de las actividades humanas, sino también exhibirla en artefactos producidos científicamente. Saber si esas ventajas han de poner de manifiesto algo más grande en relación con la complejidad de las tareas que se nos exige encarar, es otra cuestión. Creemos que *podemos* crear cognitiva y socialmente formas útiles de actividad en toda una serie de contextos institucionales. Pero también podían hacerlo Dewey, Luria y Münsterberg. Nos inclinamos a concluir que nuestro progreso, si lo ha habido, ha sido leve. Goethe podría estar de acuerdo con esto.

Debemos señalar, para cerrar este trabajo, que la labor en común de producir este capítulo fue una actividad distribuida, en una forma que, desde el punto de vista histórico, es reciente, pero cuya frecuencia crece con rapidez. Durante la primera fase de la redacción, uno de los autores estaba en el norte de California, y el otro, en el sur. Durante la segunda fase de la redacción, uno de los autores estaba en el sur de California, y el otro, en el norte de Europa. Uno escribe

con una MS/DOS, y el otro, con una Macintosh. Tres sistemas Unix y una red de correo electrónico mediaron entre los diferentes editores del texto y ligaron a los coautores entre sí y con el equipo de apoyo (incluido el sistema postal estadounidense y el finés). Puede ser que, en no escasa medida, gracias a esas nuevas formas de actividad en común a distancia hayamos hecho el actual redescubrimiento de que el pensamiento se produce entre los individuos tanto como dentro de ellos.

Referencias bibliográficas

Anderson, R. C., Hiebert, E. H., Scott, J. A. y Wilkinson, I. A. G. (1985) *Becoming a nation of readers*, Washington, DC: National Institute of Education.

Arney, W. R. y Bergen, B. J. (1984) *Medicine and the management of living: Taming the last great beast*, Chicago: University of Chicago Press.

Bateson, G. (1972) «Form, substance, and difference», en *Steps to an ecology of mind* (2da. ed.), Nueva York: Ballantine Books.

Berry, J. (1976) *Ecology and cultural style*, Nueva York: Sage-Halstead.

Blumenthal, A. L. (1980) «Wilhelm Wundt: Problems of interpretation», en W. G. Bringmann y R. D. Tweney, eds., *Wundt studies: A centennial collection* (págs. 435-45), Toronto: Hogrefe.

Bock, P. (1988) *Rethinking psychological anthropology*, Nueva York: Freeman.

Boster, J. (1991) «The information economy model applied to biological similarity judgement», en L. B. Resnick, J. Levine y S. D. Behrend, eds., *Perspectives on socially shared cognition* (págs. 203-25), Washington, DC: APA Press.

Cahan, E. D. y White, S. (1992) «Proposal for a second psychology», *American Psychologist, 47*, págs. 224-35.

Connerton, P. (1989) *How societies remember*, Cambridge University Press.

D'Andrade, R. (1984) «Cultural meaning systems», en R. A. Shweder y R. A. LeVine, eds., *Culture theory: Essays on mind, self, and emotion* (págs. 88-119), Cambridge University Press.

(1986) «Three scientific world views and the covering law model», en D. Fiske y R. Shweder, eds., *Meta-theory in the social sciences* (págs. 19-41), Chicago: University of Chicago Press.

(1990) «Culture and human cognition», en J. W. Stigler, R. A.

Shweder y G. Herdt, eds., *Cultural psychology: Essays on comparative human development*, Cambridge University Press.
Dewey, J. (1963) *Experience and education*, Nueva York: McMillan. (Primera edición en 1938.)
Douglas, M. (1987) *How institutions think*, Londres: Routledge & Kegan Paul.
Edelman, G. (1987) *Neural Darwinism*, Nueva York: Basic Books.
Engeström, Y. (1987) *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*, Helsinki: Orienta-Konsultit.
(1989) *Developing thinking at the changing workplace: Toward a redefinition of expertise* (Technical Rep. 130), University of California, San Diego: Center for Human Information Processing.
(1990) *Learning, working and imagining: Twelve studies in activity theory*, Helsinki: Orienta-Konsultit.
(1991) «Activity theory and individual and social transformation», *Multidisciplinary Newsletter for Activity Theory, 7-8*, págs. 6-17.
(en prensa) «Developmental studies on work as a testbench of activity theory», en S. Chaiklin y J. Lave, eds., *Understanding practice: Perspectives on activity and context*, Cambridge University Press.
Engeström, Y., Engeström, R. y Saarelma, O. (septiembre de 1988) «Computerized medical records, production pressure and compartmentalization in the work activity of health center physicians», en *Proceedings of the Conference on Computer-Supported Cooperative Work* (págs. 65-84), Nueva York: Association for Computing Machinery.
Farr, R. (1987) «The science of mental life: A social psychological perspective», *Bulletin of the British Psychological Society, 40*, págs. 1-17.
Foorman, B. y Siegel, A. W. (eds.) (1986) *The acquisition of reading skills*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.
Fussell, S. R. y Krauss, R. M. (1989) «The effects of intented audience on message production and comprehension: Reference in a common ground framework», *Journal of Experimental Social Psychology, 25*, págs. 203-19.
Geertz, C. (1973) *The interpretation of culture*, Nueva York: Basic Books.
Griffin, P., King, C., Diaz, E. y Cole, M. (1989) *A socio-historical approach to learning and instruction* (en ruso), Moscú: Pedagogika.
Hutchins, E. (1986) «Mediation and automatization», *Quarterly Newsletter of the Laboratory of Comparative Human Cognition, 8*, págs. 47-57.

Katz, J. (1984) *The silent world of doctor and patient,* Nueva York: Free Press.

King, C. (1988) *The social facilitation of reading comprehension.* Disertación de doctorado inédita, University of California, San Diego.

Laboratory of Comparative Human Cognition (1982) «A model system for the remediation of learning disabilities», *Quarterly Newsletter of the Laboratory of Comparative Human Cognition, 4*(3), págs. 39-66.

Lave, J. (1988) *Cognition in practice*, Cambridge University Press.

Leontiev, A. N. (1932) «Studies in the cultural development of the child, 3: The development of voluntary attention in the child», *Journal of Genetic Psychology, 37*, págs. 52-81.

(1978) *Activity, consciousness, and personality*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

(1981) *Problems in the development of mind*, Moscú: Progress Publishers.

Luria, A. R. (1928) «The problem of the cultural development of the child», *Journal of Genetic Psychology, 35*, pág. 506.

(1932) *The nature of human conflicts*, Nueva York: Liveright.

(1973) *Traumatic aphasia*, Nueva York: Basic Books.

(1978) «The development of writing in the child», en M. Cole, ed., *The selected writings of A. R. Luria*, White Plains, NY: Sharpe. (Primera edición en 1929.)

(1979) *The making of mind*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

(1981) *Language and cognition*, Washington, DC: Winston.

Macfarlane, A. (1977) *The psychology of childbirth*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Maniulenko, Z. V. (1975) «The development of voluntary behavior in pre-school-age children», *Soviet Psychology, 13*, págs. 65-116. (Primera edición en 1948.)

McClelland, J. L. y Rumelhart, D. E. (1981) «An interactive activation model of context effects in letter perception, Part 1: An account of basic findings», *Psychological Review, 88*(5), págs. 375-407.

Münsterberg, H. (1914) *Psychology: General and applied*, Nueva York: Appleton.

Palincsar, A. S. y Brown, A. L. (1984) «Reciprocal teaching of comprehension-fostering and monitoring activities», *Cognition and Instruction, 1*, págs. 117-75.

Rubin, J. Z., Provezano, F. J. y Luria, Z. (1974) «The eye of the beholder: Parents' view on sex of newborns», *American Journal of Orthopsychiatry, 44*, págs. 512-9.

Scardamalia, M. y Bereiter, C. (1985) «Fostering the development of self-regulation in children's knowledge processing», en S. F. Shipman, J. W. Segal y R. Glaser, eds., *Thinking and learning skills: Research and open questions* (págs. 65-80), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Schwartz, T. (1978) «The size and shape of culture», en F. Barth, ed., *Scale and social organization* (págs. 215-52), Oslo: Universitetsforlaget.

(1990) «The structure of national cultures», en P. Funke, ed., *Understanding the USA* (págs. 110-49), Tubinga: Gunter Narr.

Shorter, E. (1985) *Bedside manners: The troubled history of doctors and patients*, Nueva York: Simon & Schuster.

Stocking, G. (1968) *Race, culture, and evolution*, Nueva York: Free Press.

Toulmin, S. (1981) «Toward reintegration: An agenda for psychology's second century», en R. A. Kasschau y C. N. Coter, eds., *Psychology's second century: enduring issues* (págs. 264-86), Nueva York: Praeger.

Valsiner, J. (1988) *Developmental psychology in the Soviet Union*, Bloomington: Indiana University Press.

Vigotsky, L. S. (1929) «The problem of the cultural development of the child, II». *Journal of Genetic Psychology, 36*, págs. 415-34.

(1960) *The development of higher psychological functions* (en ruso), Moscú: Izdael'stov Akademii Pedagogischeskikh Nauk.

(1978) *Mind in society*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

(1987) *Thinking and speech*, Nueva York: Plenum. (Primera edición en 1934.)

Wertsch, J. (1985) *The social formation of mind*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

White, L. (1942) «On the use of tools by primates», *Journal of Comparative Psychology, 34*, págs. 369-74.

(1959) «The concept of culture», *American Anthropologist, 61*, págs. 227-51.

Wundt, W. (1921) *Elements of folk psychology*, Londres: Allen & Unwin.

2. Prácticas de inteligencia distribuida y diseños para la educación

Roy D. Pea

Introducción

Difundidas concepciones del aprendizaje y del razonamiento invocan la «inteligencia», entendiéndola, mayormente, como una propiedad de la mente de los individuos. Esa convicción predomina en los contextos educativos, los cuales se interesan, sobre todo, en la inteligencia solitaria. La inteligencia, dicen, es lo que examinan las pruebas y, cosa cada vez más común, lo que debe considerarse que las escuelas tienen la fundamental responsabilidad de medir y de mejorar.

En esos supuestos se entrevén problemas. El que ha observado de cerca las prácticas cognitivas tiene la impresión de que la «mente» raramente trabaja sola. Las inteligencias reveladas mediante esas prácticas están distribuidas, en la mente y entre las personas, y los entornos simbólicos y físicos, tanto naturales cuanto artificiales. Gregory Bateson subrayó que la memoria está la mitad en la cabeza y la mi-

Algunas secciones de este capítulo fueron proyectadas originariamente para su publicación en un libro que compilarían David Perkins y Becky Simmons, del Harvard University's Educational Technology Center. Después, el plan de editar ese libro zozobró, y partes de mi ensayo (Pea, 1988) aparecen aquí como pretexto necesario para el trabajo ulterior. Presenté artículos anteriores acerca de este tema en el First Annual Cognition and Education Workshop, de Bolt, Beranek y Newman Inc., Cambridge, Massachusetts, en abril de 1988, y en las reuniones de 1988 de la Cognitive Science Society. Presenté un trabajo relacionado con el tema en la Social Science Research Council Conference on Social Aspects of Computing, celebrado en 1989 (en el que participaron también Gavriel Salomon y David Perkins) y en el American Educational Research Association Symposium on Distributed Intelligence de 1990, el cual condujo al proyecto del presente libro. Expreso mi agradecimiento a Christina Allen por sus estimulantes análisis de la inteligencia distribuida, en especial en lo que concierne al diseño y al papel de los deseos humanos.

tad en el mundo. En este capítulo plantearé, primero, las ideas nucleares del enfoque de la inteligencia distribuida, y, después, presentaré una base para su desarrollo, concluyendo con algunas de sus consecuencias respecto de la educación. La manera en que concebimos esas relaciones puede incidir en lo que hagamos con las tecnologías en el terreno de la educación: no solamente en los medios computarizados sino también en las tecnologías sociales para el apoyo del aprendizaje, tales como la participación guiada o la colaboración entre los pares y los materiales de enseñanza y de aprendizaje en sentido más amplio. Si bien presento unas pocas respuestas, tengo la esperanza de suscitar nuevas preguntas e indagaciones, puesto que la inteligencia distribuida no es una teoría de la mente, de la cultura, del diseño, de los sistemas de símbolos y de su incidencia en el pensamiento humano, sino más bien un marco heurístico para suscitar y formular preguntas teóricas y empíricas acerca de esos y otros temas.

Aunque la aplicabilidad de estos conceptos no se limita a la enseñanza de la matemática, de la ciencia y de la tecnología, recurriré con frecuencia a ejemplos y temas de esos ámbitos para precisar lo que deseo decir, puesto que las funciones de la inteligencia distribuida sobresalen quizá más en esos dominios que en otras áreas del aprendizaje, la educación y el trabajo.

La naturaleza y los conceptos de la inteligencia distribuida

Por lo común, el conocimiento se construye socialmente por medio de esfuerzos cooperativos dirigidos a metas compartidas, o de diálogos y cuestionamientos que nacen de las diferencias que existen entre las perspectivas de las personas. La inteligencia puede estar distribuida también para su uso en artefactos diseñados tan diversos como las herramientas físicas, representaciones tales como los diagramas, y las interfaces entre la computadora y su usuario para tareas complejas. En esos casos, la inteligencia suele estar distribuida a través de la delegación de lo que podrían ser procesos de razonamiento mental complicados y propensos

al error como limitaciones de la acción, sea del entorno físico o del simbólico.

Si se lo mira de cerca, los entornos en los que viven los seres humanos están llenos de artefactos inventados que se emplean constantemente para estructurar la actividad, para ahorrar trabajo mental o para evitar el error, y se los adapta de manera creativa casi sin que se lo advierta. Esas ubicuas estructuras mediadoras que organizan y limitan la actividad abarcan no solamente objetos diseñados tales como herramientas, instrumentos de control y representaciones simbólicas como gráficos, diagramas, textos, planos y figuras, sino también a las personas en sus relaciones sociales, lo mismo que a aspectos e hitos del entorno físico. Imagínese la ausencia de los siguientes recursos y los efectos perjudiciales de esa ausencia en las actividades a las que pueden agregar inteligencia: las letras de un teclado, los carteles de los controles de los instrumentos, las notas cotidianas, las preguntas oportunas, el uso del espacio para organizar rimeros de materiales sobre el escritorio, el texto emergente en la composición escrita que se está elaborando. Esos ejemplos cotidianos ponen de manifiesto la estructuración, dinámica y evolutiva, del entorno material y social para convertirlo en un repositorio de mediadores de la acción. A diferencia de otras especies, como la hormiga de Simon (1981) en la playa, la complejidad de cuyo comportamiento está determinado más por la configuración de su entorno que por sus contenidos mentales, los seres humanos tienen deseos que los llevan a rehacer su entorno a fin de poner en práctica aspectos del razonamiento, hacer recordatorios para la acción y recibir ayuda de otros. Al hablar de inteligencia distribuida, aludo, pues, a los recursos que se hallan en el mundo y se emplean o se utilizan juntos, para configurar y dirigir la actividad posible que nace del deseo. Esto no equivale a sostener, por cierto, que *toda* inteligencia esté o pueda estar distribuida de ese modo, sino que existe una tendencia constitutiva en esa dirección, la cual puede hallarse en la historia cultural, en la ontogénesis y en la microgénesis de la actividad.

La perspectiva de la inteligencia distribuida que describo, orientación que toma esas observaciones como datos fundamentales acerca de la cognición, contrastan de manera tajante con el énfasis que por lo común se pone en la «in-

teligencia» como atributo de los individuos, y en tanto ejercida primariamente en transformaciones internas de las representaciones mentales de símbolos que representan fines, objetos y relaciones. Las teorías de la educación basadas en esas nociones se interesan mayormente en la inteligencia solitaria, aislada del contexto de sus aplicaciones en actividades que se desarrollan más allá de lo educativo. A los fines de entender la cognición, los análisis de nuestros diseños para esas distribuciones pueden ser más reveladores que los estudios de la formación y la transformación de las representaciones mentales que han llegado a definir la ciencia cognitiva y los estudios educativos basados en esa ciencia.

Algunos conceptos fundamentales, interrelacionados entre sí, que emplearé, exigen una aclaración. Entre ellos figuran los de «inteligencia», «actividad», «distribuido», «adaptación entre medios y fin», «provisiones» y «deseo».

La inteligencia distribuida y manifiesta en la actividad

El sentido primero de la inteligencia distribuida surge del pensamiento de las personas en acción.[1] Comenzamos por la actividad, la cual expresa acción y no un estado del ser. En esa actividad vemos *configurarse* la inteligencia distribuida. La actividad es posibilitada por la inteligencia, pero no sólo la inteligencia que aporta el agente individual. Al decir que la inteligencia está distribuida, quiero significar que los recursos que dan forma a la actividad y la hacen posible, están distribuidos en configuraciones entre las personas, los entornos y las situaciones. Dicho de otra manera, la inteligencia es algo que se ejerce y no una cosa que se posee. La intencionalidad de la actividad puede originarse

[1] Considero que la obra de Leontiev (1978*a*,*b*) acerca de la teoría de la actividad muestra de manera convincente que las personas en acción, los sistemas de actividad, son fundamentales como unidades de análisis para profundizar nuestra comprensión del pensamiento. Con fundamentos filosóficos parecidos, la epistemología histórica de Wartofsky (1979; 1983) destaca también la acción externa, la praxis, como el punto central en la comprensión del desarrollo psicológico.

en los deseos del agente o las expectativas de un creador que quiere llevar los «aportes» de un nuevo artefacto a la configuración de la actividad de otro agente. Son, por cierto, las personas las que están en actividad, pero por lo común los artefactos les proporcionan recursos para orientarla e incrementarla. La invención de artefactos, ya sea históricamente, por parte de otros, o, a veces, por medio de la actividad propia, puede hacer que la actividad progrese, al configurar los que son elementos posibles y los que son elementos necesarios de esa actividad.

¿Qué se quiere decir con eso de que la *inteligencia* está distribuida? Empleo la expresión «inteligencia distribuida» y no la de «cognición distribuida» porque *las personas*, y no los objetos artificiales,[2] «hacen» la cognición. Pero quiero registrar el importante hecho de que la inteligencia, que cobra vida en el curso de las actividades humanas, se puede «fabricar» artificialmente. En su distribución hay tanto dimensiones sociales cuanto materiales. La distribución social de la inteligencia deriva de su construcción en actividades como la participación guiada en la acción común cuando se trata de la interacción padre-hijo, o del aprendizaje, o a través de los esfuerzos cooperativos por alcanzar fines compartidos. La distribución material de la inteligencia nace en la invención situada de usos de aspectos del entorno o del aprovechamiento de los «aportes» de artefactos diseñados, y ambos pueden colaborar en el logro del propósito de una actividad.

La actividad se realiza con la adaptación entre medios y fines, que puede ser más o menos exitosa. Cuando se piensa en la inteligencia distribuida, el centro de la atención no está en la inteligencia como propiedad o como cantidad abstracta que resida en la mente, en organizaciones o en objetos. En el sentido primario que tiene aquí, la inteligencia se manifiesta en la actividad que pone en relación medios y fines a través de realizaciones. Tampoco empleo la palabra «inteligente» en el genérico sentido valorativo que tiene vulgarmente, de modo que rechazo «tontería» o «estupidez distribuida» como antónimos de «inteligencia distribuida».

[2] Por el momento dejo a un lado objetos artificiales como las computadoras con «inteligencia artificial», concentrándome en objetos no informáticos. Preguntarse si los programas de computación intervienen en la cognición no es tema de este capítulo.

Esas son apreciaciones del plano evaluativo de la acción misma (por ejemplo: «Robar un banco es un acto estúpido y no un acto inteligente») o en términos de normas concernientes, por ejemplo, a la eficacia en la adaptación entre medios y fines, como en «Usar una roca para martillar un clavo es estúpido; es más inteligente usar un martillo».

«Aportes»

¿En qué forma sirven las herramientas como artefactos de la inteligencia distribuida que proporcionan ocasiones nuevas para contribuir a la actividad según la define una comunidad de usuarios de esas herramientas? Inicio tal indagación señalando la importancia esencial de la obra de Vigotsky, Simon y Gibson. Todos estos teóricos consideraron fundamentales las cuestiones concernientes a la distribución de la inteligencia entre el mundo y la mente. Vigotsky (1978) ponía mucho el acento en que el carácter de las interacciones sociales y de la acción con una mediación externa, hace explícitos determinados procesos que llegan a ser internalizados en el pensamiento privado del individuo. En su fecunda obra *The sciences of the artificial*, Simon (1981) se pregunta si lo que solemos considerar la complejidad de algunos actos del pensamiento no tiene que ver con la complejidad del entorno en que se produce la acción, más que con la intrínseca complejidad mental de la actividad misma. Al señalar la interfase entre la mente y el entorno, Simon invita a considerar que la resolución de problemas se distribuye entre la mente y las estructuras mediadoras que el mundo proporciona. En la obra de Gibson (1979, 1982) acerca de la ecología de la percepción, es fundamental la noción de «aportes» [*affordances*] de los objetos, que enlazan percepción y acción. «Aportes» alude a las propiedades percibidas y reales de una cosa, ante todo las propiedades funcionales, que determinan la manera como la cosa podría utilizarse. Dicho en forma menos técnica, un picaporte es *para* girar, la manija de un coche es *para* tirar.

La investigación referida al concepto de «aporte» es decisiva para establecer una ciencia de la inteligencia distribuida y, para las prácticas de la educación, una orientación del

diseño más flexible. Para muchos de los fines esperables de la educación, presuponemos el éxito de la interpretabilidad social de los «aportes»: la posibilidad de lograr que un alumno atienda a las propiedades del entorno que son pertinentes, o al objeto diseñado o a los rótulos, de modo tal que pueda sumar su contribución a la inteligencia distribuida en la actividad. Respecto de una actividad dada, y los distintos medios para llevarla a cabo, puede darse una gran variación en cuanto a la facilidad con que se le puede mostrar a un alumno el modo de aprovechar esos medios y formar así un sistema de inteligencia distribuida para realizar la tarea. Eso ha de depender de las experiencias anteriores del alumno, el carácter obvio del relevamiento entre su deseo o su meta, y la asimilación del artefacto como medio que conduce hacia él. Tal encuentro entre la intencionalidad y el artefacto en la actividad no es, pues, sencillamente el registro perceptivo directo de la estructura del objeto en lo que se refiere a sus «aportes» o del rótulo, como lo considerarían los gibsonianos radicales. La cultura y el contexto contribuyen a ese logro.

Norman (1988) ha prestado un gran servicio al campo del diseño y al de la psicología al desarrollar las ideas que acerca de los «aportes» formuló Gibson (el cual desdeñaba bastante los factores culturales que intervenían al aprender el empleo de objetos diseñados por el hombre) en lo que él llama una «psicología de las cosas cotidianas». Norman da muchos ejemplos —los hornos de microondas, los grabadores de video, el tablero de un automóvil, los proyectores de diapositivas y hasta las canillas— para mostrar que los «aportes» de los objetos limitan muchísimo, y a veces de manera innecesaria, su *accesibilidad* a los seres humanos comunes. La cuestión es que un mejor diseño de los artefactos haría más sencillo el cumplimiento de determinadas funciones. A uno le gustaría simplemente echar una mirada y saber qué hacer, y entonces hacerlo, sin instrucciones, sin manuales, sin deducciones complejas. Esa «eficacia» de la acción es también un objetivo tácito de la cognición en la práctica. Cualquiera puede imaginar ejemplos de poderosas herramientas de representación cuya función no es evidente (por ejemplo, el gráfico de coordenadas estáticas *x-y*, los diagramas de rayos estáticos en óptica) y demostrar que, por desgracia, lo que Norman llama la «psicopatología de

las cosas cotidianas», puede extenderse a una psicopatología de los artefactos y las representaciones de enseñanza en la matemática y en las ciencias.

Lave (1988) ofrece muchos ejemplos de «herramientas ingeniosas» que podemos señalar como ilustraciones de la presencia cotidiana de esa inteligencia distribuida. La autora describe el modo como las actividades de medición suelen realizarse mediante «escondrijos» específicos de información numérica incorporados en instrumentos de medición. Los ejemplos abarcan casos tan manifiestos como el del termómetro de uso corriente, la yarda graduada de medir, el velocímetro de un automóvil y el termostato doméstico. Muchos de esos objetos se han vuelto «míticos», en el sentido en que Roland Barthes (1972) emplea este término, en tanto han llegado a ser parte tan arraigada de nuestra conciencia que no los advertimos. Habiendo pasado de la historia a la naturaleza, son aspectos invisibles, no «notables» de nuestro mundo de la experiencia. Están apareciendo muchos «objetos ingeniosos» así, en particular para la medición y el cálculo, aunque también como artificios recordatorios. Se están generalizando de un modo muy especial con el ingreso, en grandísimas cantidades, de microprocesadores en la trama de las actividades cotidianas. Al hallar áreas comercializables para esa eficiencia, muchos de esos artificios reifican la formulación de problemas comunes y mecanizan los procedimientos para el hallazgo de las soluciones. Los ejemplos comprenden el medidor del pulso, el localizador automático de calles, las calculadoras para el cambio de divisas, los relojes con la hora mundial y las calculadoras de pérdida de peso.

Esas herramientas son literalmente *portadoras* de inteligencia, en la medida en que representan la decisión de determinado individuo o de determinada comunidad de que los medios así ofrecidos se reifiquen, se tornen estables, como una forma casi permanente, a fin de que otros los usen. En términos de historia de la cultura, esas herramientas y esas prácticas de la comunidad de usuarios que las acompañan, son los principales vehículos de modelos de razonamiento previo. Pueden contribuir a los patrones de inteligencia distribuida configurados en la actividad. Una nueva generación puede entonces emplearlas sabiendo muy poco o nada de la lucha que conllevó su definición y la adaptación

de sus características a las tareas para las que fueron creadas. La invención del cálculo de Leibniz y la de las coordenadas cartesianas fueron logros asombrosos; hoy son el contenido normal de los estudios superiores de matemática. Pero cuando esas herramientas se vuelven invisibles, resulta más difícil verlas como portadoras de inteligencia; en lugar de ello, vemos la inteligencia como si «residiese» en la mente individual que emplea las herramientas. Ese encapsulamiento de la inteligencia distribuida, manifiesto en actividades humanas como la medición o la computación, puede producirse porque somos agentes extraordinariamente eficaces, que siempre intentamos hacer que lo aprendido pueda utilizarse una y otra vez. Desarrollamos estrategias para ahorrar esfuerzos en reconocimiento de su economía cognitiva y su escasa posibilidad de error (Kusterer, 1978; Scribner, 1986).

En la actividad, el individuo conserva, por cierto, la primacía. Pero el enfoque de la inteligencia distribuida ve una bruma mucho más sustancial en torno de los límites del individuo, y hace resplandecer la luz de la atención en la inteligencia, menos visible, de los entornos artificiales, físicos, simbólicos y sociales, según se pone de relieve en las configuraciones de inteligencia distribuida mediante la cual se realiza la actividad.

En resumen, el conocimiento suele tener como vehículo artefactos tan diversos como las herramientas físicas y los sistemas de notación como las ecuaciones algebraicas. Las personas que lo aprenden, pasan a aprovechar ese conocimiento en su actividad, a través de distintos senderos genéticos: la observación de su empleo por otros seres humanos y el intento de imitarlos, el descubrimiento lúdico de sus «aportes» en la actividad solitaria, y la participación guiada en su empleo por otros que poseen más información. Y los «aportes» de esos artefactos pueden comunicárseles, con mayor o menor eficacia, a los usuarios novicios, en las actividades a las que suministran inteligencia distribuida.

Deseos

Nuestro último concepto fundamental es el de «deseo». ¿Qué hace que se inicien las actividades y los diseños de inteligencia distribuida? Me parece provechoso comenzar con el modelo aproximado de la estructura de la actividad presentado por Norman (1988). De acuerdo con ese modelo, la acción atraviesa siete etapas: cuatro de ejecución —concepción del objetivo, determinación de una intención, especificación de un plan de la secuencia de la acción, y la ejecución de la acción— y tres etapas de evaluación: observación del estado del mundo después de la acción, interpretación de ese estado y evaluación del resultado de la acción en relación con el objetivo. Como creo que el concepto de «objetivo», común en la ciencia cognitiva, presupone la idea de una formulación más explícita y la presencia de representación mental más que el concepto de *deseos*, difusamente precisados, que suelen llevar a la acción,[3] es importante elaborar una explicación básica de los deseos, a fin de pensar en cuáles son las formas de actividad inteligente distribuida que pueden manifestarse en el caso de las personas.

¿De qué manera los *deseos* de las personas con referencia a una situación concreta dan forma a la interpretación y al empleo que hacen de los recursos para esa actividad? El empleo que los hombres hacen de la inteligencia distribuida en el entorno diseñado para realizar la actividad, va más allá del determinismo situacional o de una decodificación de las intenciones que se hallan tras el diseño de los objetos. Si bien el que emplea un martillo para golpear un clavo está colaborando, en un sentido importante, con el que lo diseñó, lo que se encierra en ello es algo más. El proceso incluye también la interpretación de los recursos y las relaciones para una actividad creativa y nueva (Schön, 1983). Los re-

[3] Agre (en prensa), Suchman (1987) y Winograd y Flores (1987) han presentado a este respecto convincentes argumentaciones que arraigan en las obras sobre fenomenología de Heidegger, Husserl y Schutz. Sus tesis en favor de la primacía de la acción situada y de la naturaleza derivada de la representación mental se apoya, además, en un desplazamiento de la atención hacia el hecho de que lo que se debe explicar no es el conocimiento individual, sino la persona que actúa en un contexto con otras personas y con artefactos que tienen una historia cultural.

cursos del mundo suministran relaciones potenciales, condicionadas por sus «aportes», que pueden no estar en absoluto mentalmente representadas antes de la percepción situacional de su significado. Sus papeles funcionales como componentes de una configuración de inteligencia distribuida pueden surgir sólo en el curso de las iniciativas que emprende un actor, las cuales están movidas por el deseo. Esta observación es muy cierta con referencia a los diseñadores, que constantemente están creando objetos y entornos nuevos, interpretando su significado y reviendo sus diseños de acuerdo con ello (Allen, 1988). En cada momento las personas aportan inteligencia a través del modo como interpretan las cosas que están experimentando. Es menester que comprendamos de manera más acabada la génesis de los deseos humanos, porque las personas crean, inventan e innovan cuando componen diseños para la inteligencia distribuida o actúan en ellos. No lo hacen sencillamente de manera habitual o estática. La interpretación, la pertinencia y el significado de los recursos disponibles para la actividad son configurados por los deseos con que las personas llegan a las situaciones.

Hay algunas distinciones básicas que son valiosas a fin de comenzar a pensar a través de una útil taxonomía de los deseos. Podemos, sin el propósito de ser exhaustivos, identificar un pequeño conjunto de deseos básicos, cada uno de los cuales constituye un tipo de «momento» experiencial que la persona lleva a la situación para realizar la actividad:

1. Con el deseo de una *tarea* se tienen un objetivo y una intención claros; lo que hace falta es precisar una acción con un medio concreto. Si estoy en una choza congelándome, mi deseo de obtener calor puede hacer que el «aporte» de una silla para quemarla sea mucho más saliente que su «aporte» para tomar asiento. Si mi deseo de tarea fuera diferente, importarían otras propiedades de la silla.
2. Con el deseo de *trazar un plan*, uno no consigue llevar la planificación de la realización de la actividad proyectada hasta la acción específica por emprender con un medio disponible. Sé que esta herramienta puede ser empleada para realizar la actividad, pero no estoy seguro de cómo deben reunirse en el diseño los recursos de inteligencia

distribuida. En términos de Norman, hay un hueco por llenar entre la intención y la especificación. Dispongo de un procesador de diseño y no de una máquina de escribir: conozco mi tarea de escribir y la herramienta, pero ahora el deseo es el de hallar la forma en que el procesador de diseño pueda ser útil para la tarea de escribir. Llenar ese hueco entre el deseo y la acción puede exigir una cognición reflexiva, como se lo sugiere en las explicaciones acerca del derrumbe de la «acción preocupada» (Winograd y Flores, 1987).

3. Con un deseo *circunstancial*, no se tiene la meta ni la intención específicas de encarar la situación. Antes bien, el deseo surge ocasionalmente en respuesta al hecho de advertir propiedades de la situación que aparecen durante la acción. Una banda de goma se convierte en un instrumento musical; al automovilista que escucha una canción, el volante de su automóvil se le aparece como un instrumento de percusión. No es posible subestimar el papel que para el deseo circunstancial desempeña el juego, la exploración de las relaciones potenciales en las que el objeto puede entrar.
4. Con un deseo *habitual*, meramente se reitera el curso conocido de la acción, incorporando, en la actividad propia, los recursos de inteligencia distribuida del mundo o de otras personas. Winograd y Flores (1987, pág. 32), siguiendo a Heidegger, llaman a ese conocimiento no reflexivo e inserto en la acción, «disponible». El hombre ciego que golpea con su bastón el pavimento, lo trata como si fuera una extensión de sí mismo; se torna invisible en sus propiedades de medio, puesto que está perfectamente integrado en la actividad.[4] Las siete etapas de la acción se desenvuelven cíclicamente, casi sin advertírselo.

Podemos ver en estos ejemplos que la creatividad surge a partir de la interpretación situada de los recursos del entorno, y basada en nuestros deseos. La creatividad suele consistir en una interpretación nueva, durante la actividad, de pares formados por el deseo y el recurso de la situación.

[4] Ejemplo aducido con frecuencia por Wittgenstein y por Merleau-Ponty, y más tarde por Bateson (1972).

Aunque sin duda pueden existir más especies de deseo que las descriptas,[5] podemos ver la importancia del concepto reparando en que los diseños para la inteligencia distribuida se apoyan en deseos específicos de una actividad.

Los comienzos

¿Cómo surgió esta concepción de la inteligencia distribuida? Puedo explicar de qué se propone dar cuenta, según los caminos que condujeron a su elaboración. A comienzos de la década de 1980, estando yo interesado desde hacía tiempo, como psicólogo evolutivo, en los fundamentos sociales del crecimiento cognitivo, despertó mucho mi curiosidad el empleo, cada vez más dominante, de las tecnologías en la sociedad, incluyendo los enormes desarrollos de los sistemas de inteligencia artificial del momento. ¿Qué consecuencias acarrearía ese hecho en la forma de concebir el desarrollo humano, el aprendizaje, y las metas y la práctica educativas? Para responder a esas preguntas, elaboré una perspectiva histórico-cultural influida por las obras de Vigotsky, Luria y Cole, y con sus raíces en las teoría de Vico, Hegel, Marx y Engels. Cole y Engeström (en el primer capítulo del presente libro) ofrecen un contexto histórico para esta tarea, de manera que no voy a hacerlo yo aquí. Un aspecto fundamental de esta perspectiva es una visión de la naturaleza humana que, sin dejar de reconocer los factores biológicos y ambientales, subraya que la humanidad «se rehace a través de una dialéctica de influencias recíprocas: nuestras actividades productivas modifican el mundo, cambiando de ese modo la forma en que el mundo puede modificarnos a nosotros. Al dar forma a la naturaleza y al modo de mediación de nuestras interacciones con ella, nos modificamos a nosotros mismos» (Pea, 1985*a*, pág. 169). Tal como el

[5] Por ejemplo, Ford y Nichols (1987) definen una amplia variedad de metas humanas que comprenden las dirigidas a realizaciones transaccionales tales como las de la seguridad, el sexo y la reproducción, la autoestima, el establecimiento de relaciones sociales y la satisfacción del hambre, y las que ellos llaman metas de orientación interna, como contemplar una puesta de sol, divertirse, experimentar alegría, evitar la tensión, y la espiritualidad.

empleo de maquinarias físicas en el trabajo agrario viene a mediar de manera cada vez más variada la interacción del hombre con la naturaleza, del mismo modo las tecnologías de la computación median, de manera nítidamente distinta, la interacción del hombre con la naturaleza, con la información y con las demás personas. Esa tesis es una ampliación de la que Vigotsky (1930 / 1978) formula en «Herramienta y símbolo», donde se subraya que tanto las herramientas físicas cuanto los sistemas de símbolos median culturalmente la actividad humana.

Esa perspectiva de la construcción histórico-social de la naturaleza humana se refleja también en los estudios del niño como «invención cultural», donde se sostiene que el concepto de «niño» es de índole social e histórica, no natural, y que los niños se convierten en lo que los otros consideran que son (véase, por ejemplo, Wartofsky, 1983).

Retomé esas cuestiones en ensayos muy diversos. En uno de ellos (Pea, 1985*a*), sostuve que las herramientas de computación no sirven como suele entendérselas —como «amplificadoras» de la cognición— sino como «reorganizadoras del funcionamiento mental». La distinción apuntaba a destacar la organización funcional, o las características sistemáticas, de la actividad humana. Mientras que la amplificación sugiere ante todo un cambio cuantitativo en las realizaciones, lo que los seres humanos realmente hacen en sus actividades, cambia cuando las tecnologías transforman la organización funcional de esa actividad. (Más adelante explico algunos de esos cambios funcionales en un apartado dedicado a Polya y la inteligencia distribuida.)

En otro ensayo, en el que especulaba acerca de la integración de la inteligencia humana y la computacional, adopté una perspectiva de Vigotsky acerca de esa cuestión (Pea, 1985*b*), preguntándome si los sistemas informáticos futuros podrían actuar interactivamente, tal como los adultos y los pares más capaces lo hacen hoy, para ayudar a los niños en las zonas de desarrollo próximo (ZDP), colaborando con ellos en la construcción de su capacidad evolutiva latente. La idea central que apareció a raíz de tales consideraciones fue una idea extrema: la de considerar al sistema formado por el niño y la computadora como una unidad evolutiva. Sugería yo una ampliación del test de Turing para valorar la inteligencia computacional a través de la incapa-

cidad de diferenciar los diálogos interactivos con el producto final de un ser humano y el de una computadora. Mediante tal extensión, aplicada al nivel evolutivo de los productos del sistema formado por el niño y la computadora, y no al niño sin un apoyo, podrían buscarse las respuestas a preguntas sobre cómo definir tareas destinadas a representar el pensamiento de niveles evolutivos particulares de un sistema formado por niño y computadora frente al formado por un niño solo.

Distinguí después entre los «sistemas pedagógicos», esto es, el empleo de computadoras que se centran en el logro de la autosuficiencia cognitiva de sus usuarios, y los «sistemas pragmáticos, que permiten ejecuciones intelectuales precoces que el niño puede ser incapaz de lograr sin el apoyo del sistema» (Pea, 1985*b*, pág. 84). Más recientemente, Salomon, Perkins y Globerson (1991) han recogido esta distinción en su caracterización de los efectos *de* la tecnología y los efectos *con* la tecnología, contraste al que volveré.

Llegada a la inteligencia distribuida

Después de la aparición de esos ensayos se ha registrado un sustancial incremento en la densidad y en la novedad de las tecnologías de la computación, las cuales desempeñan importantes papeles en el incremento de las actividades humanas en la ciencia, la industria y la educación. Reviste particular relevancia para la inteligencia distribuida el crecimiento del uso de las técnicas de visualización en la indagación científica.

Aumento de la inteligencia con la computación

En el caso de la visualización en las ciencias, en muchos laboratorios de investigación de universidades y de industrias hay grupos e individuos que logran realizar las actividades deseadas mediante el empleo de programas gráficos de alta resolución, a menudo con el uso de supercomputadoras que ofrecen «realidades virtuales» que pueden manejarse (Lanier, 1989; Rheingold, 1991) a los fines de simular y

razonar acerca de los fenómenos en el ámbito de la ciencia, la ingeniería, la matemática y el diseño (Brooks, 1988). En este paradigma, las representaciones gráficas computadas tienen interfaces de «manipulación directa» (Hutchins, Hollan y Norman, 1986) con propiedades de acción análogas a las de sus contrapartidas en el mundo real. Las intuiciones humanas referidas al modo de actuar se aprovechan en la comunicación con la máquina, a fin de reducir la separación entre deseos y acciones.

Los ejemplos de visualización científica procedentes de laboratorios como el de la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill, la Investigación VPL, el Centro Nacional de Aplicaciones de Supercomputación de la Universidad de Illinois, Urban-Champaign, y el Centro de Investigación NASA-AMES, abarcan temas tan diversos como el «corte» en ingeniería molecular (Ouh-Young, Pique, Hughes, Srinivisan y Brooks, 1988), el recorrido de edificios virtuales antes de su construcción (Brooks, 1986), y el estudio de tempestades intensas representadas numéricamente (Wilhelmson *et al.*, 1990). Además de eso, la simulación y la interpretación de patrones de datos empíricos complejos en la investigación biomédica, la exploración del espacio, la geofísica, los modelos moleculares y la robótica, han llegado a depender de la exhibición de gráficos tridimensionales (3-D) y no de datos numéricos, y los nuevos diseños tridimensionales para la estructuración de la información aprovechan asimismo las habilidades humanas de visualización (Card, Robertson y Mackinlay, 1991). La fidelidad de muchas de estas interfaces, estéticamente elegantes, al conocimiento complejo, es tan sorprendente que ha llegado a llamárselas «realidades virtuales», y en ellas pueden simularse, explorarse y experimentarse fenómenos muy complejos con colorido y dinámica exuberantes, aptos para la categorización y la capacidad de reconocimiento de los patrones de los sistemas visuales humanos (Blattner y Dannenberg, 1991) y, en algunos casos, la retroalimentación propioceptiva que se suministra. Véase, por ejemplo, la siguiente descripción de un curso SIGGRAPH 1991 por Richard Becker, de los Laboratorios AT y T Bell:

> Considérese, por ejemplo, la medición de la temperatura, la humedad, la presión barométrica, el porcentaje de nubosidad,

la intensidad de la radiación solar y la velocidad del viento en un lugar en particular, al mediodía, en cien días distintos. Los datos de esas seis variables no espaciales consisten en cien puntos en un espacio de seis dimensiones. En este curso, los pares observan con atención tales espacios de seis dimensiones, ven la configuración de puntos y los visualizan para entender sus complejas relaciones.

Nótese, en la aplicación de una computación avanzada como esa, el carácter altamente simbiótico de los aportes de los científicos que formulan los problemas y el cotejo de intereses, los diseñadores de los algoritmos de visualización, y los aportes de las tecnologías de computación y de exhibición.

Aunque tales aplicaciones están más allá del marco de la enseñanza primaria y secundaria, de todos modos las interfaces gráficas dinámicas de dos dimensiones y, a veces, de tres dimensiones, contribuyen al aprendizaje y al razonamiento en la enseñanza de la matemática y de las ciencias. Acaso es más llamativo el uso, en miles de aulas, de laboratorios basados en microcomputadoras en los que los alumnos pueden investigar fenómenos del mundo real mediante la recolección de datos, utilizando sondas que se conectan con la computadora, para variables tales como la temperatura, la presión, la luz y el sonido, con la generación de gráficos que pueden ser interpretados como los resultados de esas investigaciones (Linn, en prensa; Thornton y Sokoloff, 1990; Tinker, 1992). Considérese también el aporte hecho por el docente y por los materiales del curriculum para estructurar las investigaciones de los alumnos, los procesos de percepción e interpretación que supone ver los gráficos, y la tecnología necesaria para reunir datos y transformarlos en exhibiciones, y los diseñadores que están detrás de esas innovaciones. Asimismo, se han hecho notables progresos en el desarrollo de herramientas computacionales para el aprendizaje de la estadística en las escuelas medias y superiores, mediante la construcción y el manejo de modelos estadísticos de población (Hancock y Kaput, 1990; Rubin, Rosebery, Bruce y DuMouchel, 1988; Rubin *et al.*, 1990; Russell y Corwin, 1990)[6] o para el aprendizaje de la física new-

[6] En programas comerciales de estadística como Data Desk, MacSpin, StatView y Systat, se emplean la localización espacial, la forma, el color, el

toniana en las escuelas elementales (White, 1988; White y Horwitz, 1987). En todos los casos, sorprendió a los investigadores y a los educadores la edad a la que los alumnos ya pueden participar en el tratamiento de temas complejos.

Aumento de la inteligencia con la participación guiada

Es mucho también lo que se ha trabajado en el diseño de nuevos ordenamientos sociales y de estructuras de actividad para apoyar el aprendizaje humano, bajo la inspiración, en gran parte, de las concepciones vigotskyana (1978) y neovigotskyana de la ZDP, que sostienen que el desarrollo se produce como «internalización» de procesos cognitivos socialmente distribuidos en una «zona de desarrollo próximo», orientada hacia un rendimiento autónomo (Brown, en el capítulo 7 de este libro; Newman, Griffin y Cole, 1989; Rogoff, 1990). Según tales concepciones de los contextos sociales del desarrollo cognitivo, los adultos suelen proporcionar situaciones de apoyo para que los niños puedan realizar tareas más complejas que las que sus conocimientos y sus habilidades actuales podrían permitirles. Esa «participación guiada» (acertada expresión empleada por Rogoff, 1990) distribuye entre el niño y el adulto la inteligencia necesaria para ejecutar la actividad. En trabajos que se inscriben en la misma línea, se ha elaborado un modelo del aprendizaje por medio de la enseñanza recíproca y los aprendizajes cognitivos, en el que la inteligencia necesaria para realizar una actividad (por ejemplo, la interpretación de un texto) está distribuida en el grupo de pares o en un sistema de alumno y tutor (Brown, Collins y Duguid, 1989; Collins, Brown y Newman, 1989), según lo ilustran los estudios de la enseñanza de la lectura (Palincsar y Brown, 1984), de la composición de textos (Bereiter y Scardamalia, 1986), de la solución de problemas matemáticos en la universidad (Schoenfeld, 1985) y del aprendizaje del razonamiento en óptica geométrica (Pea, en prensa; Pea, Sipusic y Allen, en prensa).

---

brillo y el movimiento para la visualización de fenómenos empíricos complejos y ecuaciones.

Aumento de la inteligencia con sistemas de registro

Es un hecho ampliamente reconocido que los sistemas representacionales externos, que dependen de tecnologías de registro como el papel y el lápiz, o la computadora y la pantalla, han hecho contribuciones fundamentales al desarrollo histórico-social de la ciencia, la matemática y otras disciplinas (véanse, por ejemplo, Cassirer, 1923; Goodman, 1978). Utilizo la expresión «sistemas de registro» en lugar de «sistemas simbólicos» o «sistemas representacionales», por dos razones. Primero, porque deseo subrayar su carácter externo, de cosa que está en el mundo, lo cual permite la construcción, el examen, la deconstrucción y la aparición de estructuras completas de inscripción que mantienen una escasa relación con sus patrones de desarrollo temporal (Latour y Woolgar, 1986; Lynch y Woolgar, 1990). Segundo, porque en las ciencias cognitivas los términos «símbolo» y «representación» han asumido la interpretación de la representación *mental*, restándosele énfasis al hecho histórico-social de que muchas de las modalidades de notación que se considera que figuran entre los lenguajes del «pensamiento» —como el lenguaje matemático, el lenguaje escrito y los símbolos científicos— iniciaron ontogenéticamente su existencia como inscripciones externas cuyas convenciones de construcción, interpretación y empleo en las actividades, tenían que adquirirse en actividades culturales.

Sabemos que los sistemas de registro suelen plantear al alumno grandes problemas. El relevamiento de las relaciones entre los objetos del mundo y el sistema numérico escrito le resulta problemático, por ejemplo las dificultades, suficientemente documentadas, de la sustracción de valores de lugar o, para alumnos mayores, entre las ecuaciones algebraicas, o la descripción lingüística de situaciones, y la representación de aquellas en la notación de las curvas de las coordenadas cartesianas (Confrey, 1990). Las inscripciones raramente ponen de manifiesto sus «aportes» para la actividad. Es asimismo raro que se reconozca que los sistemas de registro permiten de manera eficaz la ejecución de determinadas actividades dirigidas a un fin y al propio tiempo impiden que les resulten transparentes a personas no informadas de las convenciones que rigen su interpreta-

ción y su uso, lo cual constituye una circunstancia afortunada para el aprendizaje de la matemática y de la ciencia. Los «aportes» de muchos sistemas de registro son en gran medida culturales en el siguiente sentido: es indispensable que una persona haya sido introducida en las actividades que dan significado a esas inscripciones y, mejor aun, que haya tomado parte en ellas. Después de estar iniciado, se puede tener la impresión de percibir de manera directa los patrones que el sistema estaba destinado a hacer «obvios», pero, antes de esa iniciación, las convenciones y el empleo de las inscripciones son por lo común oscuros. Los usuarios maduros de un sistema de registro conocen los tipos de tareas para las que el sistema es útil —las preguntas a las que permite responder, las deducciones que posibilita hacer—, igual que sus limitaciones. Gran parte de eso es imperceptible para el iniciado, puesto que tal práctica social no está «en» la representación misma, sino en sus funciones relacionadas con las actividades que las personas desarrollan en el mundo.

Las personas suelen inventar sistemas de registro para fines concretos, para ejecutar actividades que serían difíciles de realizar sin ellos. Por ejemplo, al exponer un estudio microgenético de la invención, por parte de adolescentes, de un esquema de notación para describir la velocidad y la aceleración, Di Sessa *et al.* (1991) definieron la creciente complejidad de la notación como una mayor «transparencia» u obviedad respecto del propósito al que apuntaban. Caracterizaron como «conocimiento metarrepresentacional» las aptitudes que los estudiantes ponían de manifiesto al señalar las ventajas y las desventajas de los sistemas de registro que algunos de ellos inventaron en el transcurso de una sesión de muchas horas. Demostraron que los distintos tipos de sistemas de registro que los estudiantes inventaban, requerían una mayor o menor explicación para que los pares fueran capaces de interpretar, a partir de la inscripción, el relevamiento de la situación descripta. Por mi parte, sostengo que vemos el concepto de eficacia de la acción, y la posibilidad de reducir la distancia que media entre el deseo y la realización, como elementos que aportan mucho a las valoraciones normativas de los «mejores» sistemas de registro (Pea, 1992).

Aumento de la inteligencia mediante la cognición situada

Distintos estudios referidos, sobre todo, al razonamiento matemático inserto en actividades tales como la carga de pedidos de los trabajadores de la industria láctea (Scribner, 1985), la venta de alimentos (Murtaugh, 1985) y las actividades de medición doméstica de las dietas (De la Rocha, 1986), y diversas actividades de la vida callejera, como la venta de de caramelos por niños en el Brasil (Carraher, Carraher y Schliemann, en prensa; Saxe, 1988, 1990), comenzaron a poner de manifiesto de qué vigorosa manera las personas utilizan las propiedades estructurales del entorno físico para sobrellevar parte del peso de lo que, en las tareas de la matemática escolar, es, tradicionalmente, una actividad «mental» (Lave, 1988; Lave, Murtaugh y De la Rocha, 1984). Por ejemplo, en los comercios de alimentos que más venden, la matemática, cuando se la usa, de hecho siempre es acertada y creativa en el empleo que hace de los aspectos materiales de las medidas unitarias a fin de ahorrar el trabajo «mental» de cálculo (Lave *et al.*, 1984). Hallazgos similares en materia de aprovechamiento del entorno para colaborar en el funcionamiento de la inteligencia, se registran en el trabajo con la memoria ecológica en tareas laborales repetitivas como la atención de bares y el servicio de mesas (véase Scribner, 1986). Esos estudios destacan que la inteligencia utiliza con eficacia recursos, mediante el bosquejo o el uso ingenioso del entorno, para ejecutar la actividad con menor esfuerzo mental si es necesario. Esos estudios destacan las propiedades situadas de la cognición cotidiana, la cual es marcadamente creativa en el uso de los aspectos de la situación física y social como recursos para realizar una tarea, evitando así la necesidad de manejar símbolos mentales, a no ser que la tarea lo exija. Los ámbitos empíricos en los que han continuado desarrollándose esas concepciones, abarcan el razonamiento acerca de las funciones algebraicas en un montacargas (Greeno, 1991), la navegación en equipo de un barco grande (Hutchins, 1990), y la realización de tareas de fotocopiado (Suchman, 1987).

El trabajo sobre teoría cognitiva situada realizado por Lave, Scribner y otros autores, aportó abundantes datos descriptivos y puso de manifiesto aspectos de las estructu-

ras de la propensión humana a apoyarse en la inteligencia que se encuentra en el mundo bajo la forma de sistemas funcionales de actividad. Pero, a mi juicio, la obra no va mucho más allá. No acierta a reconocer el papel fundamental que desempeña el diseño, en las actividades de quienes diseñan y razonan, para la realización de la acción mediante la cognición situada. Esos estudios tampoco pasaron del «es» al «debe»; por ejemplo, recomendando que la educación prepare a los alumnos para aprovechar mejor el conocimiento situado para la acción en el mundo; ni exhortan a los diseñadores, como llegó a hacerlo la obra de Norman (1988), a que ayuden a los alumnos a operar de manera más eficaz en el mundo.

Fenómenos ricos sin marco

Me sorprendió la carencia de concepciones apropiadas de la inteligencia y de su desarrollo que dieran cuenta de lo que estimulaba y parecía estar operante en los nuevos ambientes de trabajo y de aprendizaje, fortalecidos por la computadora, siendo que esos estudios comprendían los nuevos ordenamientos sociales de apoyo del aprendizaje y explicaciones acerca de las propiedades situadas de la cognición cotidiana. Pero ¿en qué consistía el lazo?

Obtuve la orientación que me faltaba al reflexionar acerca de una historia contada por Seymour Papert en 1987 en una reunión de los encargados de proyectos de la Fundación Nacional de Ciencia. Papert (1980) había presentado tesis neopiagetianas en el sentido de que cuando en un aprendizaje centrado en la enseñanza se le enseña al alumno una cosa en forma directa, se le quita la oportunidad de descubrirla por sí mismo. Esta tesis constructivista[7] ha tenido mucha influencia en el diseño para el uso de la tecnología educativa en las escuelas y en otros enfoques curriculares. En el encuentro de 1987, Papert presentó una versión de esa tesis concerniente a la investigación «Logo-LEGO». En esa investigación, los estudiantes construyen máquinas LEGO que podrían controlarse mediante programas Logo

[7] El Grupo de Epistemología y Aprendizaje del MIT denomina ahora su concepción pedagógica «construccionismo» (p. ej., Harel, 1990).

escritos por ellos (Resnick y Ocko, 1990). Papert señaló lo maravillosas que eran las máquinas construidas por los alumnos con muy pocas «interferencias» de parte de los docentes. A primera vista, la tesis era convincente, y los niños descubrían cosas importantes por sí mismos. Pero al reflexionar, advertí que el argumento erraba en el punto fundamental referido a la intervención humana «invisible» en ese ejemplo: lo que los diseñadores de LEGO y de Logo elaboraron al crear precisamente las partes interconectables de las máquinas LEGO o los primitivos comandos Logo para el control de esas máquinas. Porque sólo hay un número determinado de formas de combinar esos componentes. En las relaciones entre las partes se ha *instalado* mucha inteligencia como medio de limitar las acciones posibles con las partes combinadas. Advertí que si bien Papert podía «ver» las intervenciones de los maestros (un tipo de distribución social de la inteligencia que contribuye a que el niño realice la actividad), las intervenciones de los diseñadores (un tipo de inteligencia basada en el artefacto que contribuye a que el niño realice la actividad), no se veían; era algo no visto que afectaba los términos de la tesis construccionista. Pero, por cierto, en ninguno de los dos casos el niño emprendía un descubrimiento por sí solo, de acuerdo con la metáfora piagetiana del «niño como científico»: podía utilizar, para la realización de la actividad, las andaderas que explícitamente le proporcionaba la inteligencia del docente o *implícitamente* la de los diseñadores, incluida ahora en las limitaciones de los artefactos con que los niños estaban jugando.

Inteligencia distribuida mediada por el diseño

Lo que a mi modo de ver faltaba era, pues, un reconocimiento explícito de la inteligencia representada y representable en el diseño, específicamente en los artefactos diseñados que cumplían importantes funciones en las actividades humanas. Eso me llevó a trabajar en conceptos e investigaciones que explícitamente se refiriesen a la noción de inteligencia distribuida, alrededor de 1987 (Pea, 1988) y descriptos en el presente capítulo.

La resolución de problemas y la inteligencia distribuida en Polya

Para ilustrar el modo como la concepción de la actividad en términos de inteligencia distribuida le da una nueva orientación a nuestra forma de ver fenómenos familiares, consideremos un conjunto de conocidas hipótesis acerca de la naturaleza de la resolución de problemas desde el punto de vista de la psicología cognitiva. Volvámonos, específicamente, a un conocido modelo tomado de *How to solve it*, de Polya, e indaguemos de qué modo el concepto de inteligencia distribuida se relaciona con él. El modelo corriente de la resolución de problemas, introducido por John Dewey (1910) a comienzos de siglo y revisado y difundido por el matemático George Polya (1957), ha sido incorporado en la corriente dominante de la psicología cognitiva y aparece en la mayoría de los libros de texto y en las explicaciones de la resolución de problemas. Muchos teóricos han considerado conveniente su representación en un modelo que comprende seis etapas (figura 2.1). La investigación ha puesto de manifiesto la aplicabilidad de este modelo a la escritura, la resolución de problemas de álgebra, la comprensión de la lectura, la superación de averías electrónicas, la programa-

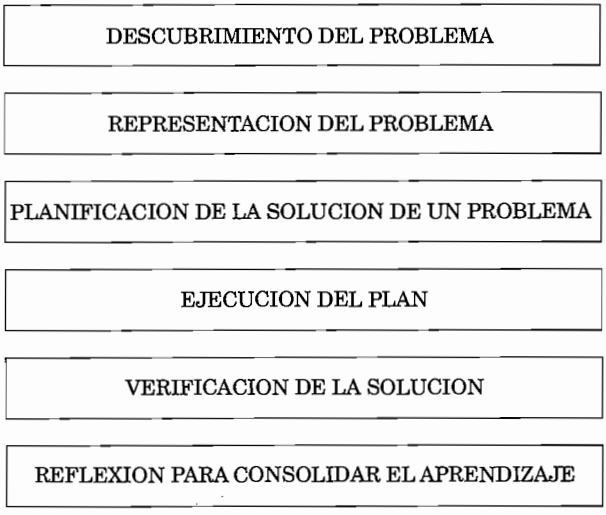

Figura 2.1. *Modelo de seis etapas de la resolución de problemas.*

ción, la toma de decisiones, y muchas tareas diversas que tanto los docentes como los alumnos deberían ser capaces de realizar. Es importante advertir que no se trata de etapas *lineales* de un proceso que va de arriba abajo, sino que comprende un sistema más bien *cíclico* en el que cada nuevo conjunto de limitaciones planteadas por los materiales que produce el que resuelve el problema, da lugar a nuevas oportunidades de utilizarlo en sus desarrollos siguientes (como en la escritura; Pea y Kurland, 1987). Ese fue el *primer mito* por eliminar en relación con las etapas de la resolución de un problema.

La perspectiva de la inteligencia distribuida da razones para eliminar un segundo y un tercer mitos inherentes a este modelo. Cada uno de ellos conlleva la eliminación de los «límites» entre los rectángulos.

El *segundo mito* es que los rectángulos son construcciones de la mente individual. Cada una de las fases puede ser, aunque a menudo no es así, resultado de un acto individual. El papel de los demás es decisivo. En la investigación neovigotskyana realizada por Wertsch, McNamee, McLane y Budwig (1980), podemos ver hasta el «descubrimiento del problema» como una construcción social del niño junto con otros agentes, como la madre que lo guía para que «vea» las metas en la tarea de armar un rompecabezas. Del mismo modo, en la obra reciente acerca de «enseñanza anclada», el Cognition and Technology Group de Vanderbilt (1991) se basa en la guía del docente y filmaciones, que siguen un cuidado libreto, de la resolución cotidiana de problemas, para ayudar a que los alumnos «vean» la utilidad de conceptos y de estrategias de la matemática y de la ciencia en la realización de actividades en el mundo.

El *tercer mito* es que los diferentes rectángulos son construcciones mentales. Pueden serlo, pero suelen no estar «libres de herramientas». En la mediación de esas fases de la resolución de problemas cumplen una función decisiva las representaciones externas, las características del entorno y los artefactos. La «planificación de la solución de un problema» suele estar mediada por representaciones externas tales como el lenguaje escrito en listas o mapas, o en diagramas que sirven como modelos cualitativos de la situación problemática. La «ejecución del plan» se logra incluso de manera automática mediante herramientas destinadas

a ahorrar esfuerzo y a prescindir de apoyarse en procedimientos propensos al error (Engelbart, 1963; Rheingold, 1985).

Cuando comenzamos a preguntarnos «¿qué es lo que está distribuido en la inteligencia distribuida?», los rectángulos empiezan a conmoverse, y aparecen formaciones de actividad más complejas:

1. Diferentes procesos referidos al todo y la parte en el modelo que nos ocupa (por ejemplo, el descubrimiento del problema o su representación), pueden estar distribuidos en el entorno, en herramientas o en otras personas. Es típico que los componentes del conjunto de la tarea estén distribuidos a lo largo de *actividades en colaboración* (por ejemplo, una persona puede redactar un plan temático mientras otra encuentra materiales que hagan posible la escritura) y de aprendizaje (por ejemplo, entre los zincatecos los aprendices de tejedores se hacen cargo de actividades parciales tales como hervir la fibra antes de aprender a cortar las telas para coser; Greenfield y Lave, 1982).
2. Fragmentos de los procesos referidos al todo y la parte pueden estar distribuidos como construcciones sociales o como resultado de procesos de la simbiosis entre seres humanos y herramientas (por ejemplo, un programa de planificación y yo trabajamos juntos en la composición de un texto). En la construcción social de la ejecución del plan durante el período de la palabra única, la madre y el niño pueden construir juntos una frase que describe la situación presente (Keennan, Schieffelin y Platt, 1976).

Consideremos de manera más específica algunos de los modos como la inteligencia está distribuida en relación con el modelo de resolución de problemas.

Descubrimiento del problema. En un tipo de «descubrimiento del problema» las pistas referidas a los objetivos están distribuidas. La necesidad de recordar lo que debe hacerse en el momento apropiado o de enfrentarse con gran cantidad de objetivos que se desea mantener operantes en la memoria, suele ser satisfecha mediante el empleo de artefactos (por ejemplo, alarmas, listas), estrategias mnemotécnicas

que aprovechan rasgos del entorno (objetos puestos en sitios clave como recordatorios) u otras personas. Un programa de computación puede proporcionar indicaciones oportunas para las distintas subtareas de escritura o de planificación del desarrollo de un proyecto y suministrar un horario. Y en algunos curricula estructurados, los aspectos de la inteligencia distribuida relacionados con el «descubrimiento del problema» están dispersos en el texto como preguntas accesorias planteadas al lector.

Representación del problema. Los seres humanos suelen emplear ocasionalmente, en la representación de problemas, objetos que están a mano, artefactos o notas; por ejemplo, los cargadores de lácteos utilizan los embalajes de leche como unidades de cálculo (Scribner, 1985). Algunos ejemplos lo ilustrarán. En el conocido caso del queso *cottage*, en la cocina un encargado del peso multiplica $^2/_3$ por $^3/_4$ por medio de objetos físicos y divisiones, y no de símbolos de multiplicar (De la Rocha, 1986). Al solicitar la especificación de las unidades, el programa de computación Semantic Calculator ayuda a los alumnos a que representen el problema en los términos apropiados. Como distribución social de la «representación del problema», el docente invita al alumno a trazar el diagrama de un modelo de un problema antes de construir las ecuaciones para resolverlo. Y antes que pedir la *creación* de representaciones, las herramientas de computación suelen ofrecer diferentes representaciones para que *se seleccione*. El relevamiento entre representaciones de problemas puede realizarse de manera automática, en lugar de que lo haga el alumno (por ejemplo, en calculadoras de bajo precio se dispone hoy de la representación gráfica de las funciones algebraicas).

Planificación de la solución de un problema. La planificación se ha vuelto a veces innecesaria en tanto la distancia entre el plan y su ejecución se reduce a elegir por medio de la percepción a través de una marcada reducción del número de opciones. Para ahorrarse errores y esfuerzo, los algoritmos para las mediciones o para cálculos repetitivos pueden instalarse en el artefacto utilizado para medir, de manera que la aplicación de la herramienta a la tarea *es* la acción necesaria y la «planificación» se vuelve innecesaria.

«Planificar» la solución de un problema para montar una bicicleta por primera vez sin caerse, se torna innecesario cuando se le colocan ruedas auxiliares. La investigación acerca de la enseñanza de composición de textos muestra que es más fácil escribir bien cuando se emplean ayudas de planificación tales como las oraciones «para completar»: «El punto más importante para mí era . . .» (Bereiter y Scardamalia, 1986).

Ejecución del plan. Este paso suele estar distribuido. Las actividades penosas y repetitivas de «cognición burocrática» están automatizadas como algoritmos, macros y plantillas que se ejecutan con un mínimo de pensamiento o delegación en herramientas y máquinas (Bush, 1945; Licklider, 1960). Un típico procesamiento macro de palabra podría ser «hallar todas las ocurrencias de "mente"; reemplácese cada una de ellas por "sociedad de mentes" en bastardilla». La verificación y la autocorrección de errores de tipiado son hoy funciones de muchos programas de verificación ortográfica. El reparto social de los procesos relacionados con la parte componente de la ejecución del plan se produce también en el aprendizaje de novicios, y se lo emplea analógicamente en el trabajo reciente sobre inteligencia artificial que envía a los «agentes» de la computadora a recuperar información. Ejemplos salientes que ya están en la escuela son los programas para sostener y definir estrategias para la escritura, y los laboratorios basados en la microcomputación que sumistran sistemas de *hardware* y de *software* para medir y representar cambios de temperatura, luz y sonido a lo largo del tiempo. Por unos pocos cientos de dólares se consiguen programas que suministran «mesas de trabajo» para la resolución de ecuaciones que realizan automáticamente la manipulación de signos en los que es fácil incurrir en error si se los hace con papel y lápiz.

Verificaciones del error en la solución. Por lo común, están distribuidas. La necesidad de verificar errores (por ejemplo, en cálculos o en la programación) suele pasarse por alto mediante el bloqueo de la posibilidad de un error. Las actividades susceptibles de error se vuelven imposibles de realizar en muchos sistemas de interacción entre el hombre y la computadora (por ejemplo, la máquina pregunta si real-

mente quiero eliminar mi procesador de textos en caso de que accidentalmente pulse la tecla para hacerlo).

Con esta introducción en mente, permítaseme que presente un ejemplo poco conocido pero típico de inteligencia «incorporada» en artefactos, distribuida para su uso en la historia y en las mentes.

Un caso revelador

Un ejemplo de inteligencia distribuida procede del programa televisivo de PBS «Square One» de matemática para niños. Entrevista a una guardabosques. Todos los años ella mide el diámetro de los árboles del bosque para estimar la cantidad de madera aserrada que se contiene en una parcela de terreno. Con una cinta de medir corriente,

1. mide la circunferencia del árbol (6 pies);
2. recuerda que el diámetro está relacionado con la circunferencia de un objeto según la fórmula circunferencia / diámetro = 22 / 7 (o *pi*);
3. compone la fórmula, reemplazando la variable de la circunferencia por el valor de 6 pies;
4. multiplica, obteniendo 22 (diámetro desconocido) = 42;
5. aísla el diámetro dividiendo por 22 y obteniendo 42/22;
6. reduce la fracción 42/22 a 1, 9 pies.

Nótese que para hacer eso ha tenido que recordar la fórmula, componerla correctamente y después realizar las sustituciones y los cálculos correctos. Ese procedimiento está sujeto a error y requiere esfuerzo. Pudo haber aprendido a hacerlo automáticamente. Hasta pudo preguntarle a alguien cercano que fuese bueno en hacer cálculos. Pero ocurre algo distinto: se inventa una nueva cinta de medir. La llamo cinta de «cálculo directo» de propósito específico para la medición del diámetro de árboles. Los números han sido escalonados de modo tal que el algoritmo de esos cálculos está *instalado* en la herramienta. La despliega en torno del árbol y lee directamente: «1,9 pies». Los únicos errores posibles son los de percepción (si no ve un número con claridad) o los causados por el uso de la cinta para propósitos de medición a los que no ha sido adaptada.

El trabajo hecho por la nueva cinta de medir ayuda a explicar por qué es erróneo decir que la persona que lo emplea «representa el problema», «planifica una solución» y «verifica la solución». Esas tres fases de la actividad inteligente de medir árboles están distribuidas en el objeto empleado para medir, su historia social de prácticas para aplicar esa inteligencia incorporada, y la memoria del usuario para aplicar esa herramienta en la actividad.

Este ejemplo ilustra el hecho de que la actividad no es producto de la inteligencia de la mente individual sino de la memoria del individuo, la estructura de los recursos disponibles en el entorno inmediato, y los deseos que se tienen, los cuales guían la interpretación de esos recursos estructurantes. Mediante procesos de diseño e invención agregamos inteligencia en artefactos físicos diseñados y en objetos representacionales tales como los diagramas, los modelos y los planos. Aprovechamos la inteligencia de los objetos al emplearlos como instrumentos en nuestras actividades. Y con frecuencia debemos separar la inteligencia de esos objetos para utilizarla de una forma nueva. Una vez incorporada, mediante el diseño, en los «aportes» del aparato, esa inteligencia guía y limita a la vez la contribución que ese artefacto puede hacer a la inteligencia distribuida en la actividad. Por cierto, la cinta de medir, una vez que la fórmula ha sido recogida en su diseño, no puede ser empleada inmediatamente en la medición lineal si no se rehace antes su escala.

Cuestiones de inteligencia distribuida

En la actualidad no es frecuente que las investigaciones sobre el aprendizaje o la educación concentren la atención en la inteligencia distribuida. El supuesto común de la inteligencia individual como objetivo fundamental de la educación orienta las investigaciones sobre el aprendizaje, el cultivo de la capacidad mental, el procesamiento de la información, el papel de las concepciones erróneas en la adquisición de nuevos conocimientos, y el diseño de la enseñanza en el aula, con relativa desatención del medio social, físico y de artefactos en el que esas actividades se desarrollan. Mu-

chas escuelas, muchos especialistas en el desarrollo de tecnología y muchos investigadores emplean hoy las tecnologías para «fortalecer» la educación, haciendo que el logro de los objetivos tradicionales sea más eficaz. Muchos tutores inteligentes y programas de computación en matemática y en ciencia concuerdan en esa estrategia. No se elaboran nuevos conceptos vinculados a los objetivos de la educación; se entiende a la computadora como medio para «suministrar» componentes fundamentales de la actividad de enseñanza, y no para redistribuir la inteligencia y usos nuevos del potencial de los alumnos para la actividad y para la participación.

Con todo, el fenómeno de la inteligencia distribuida pone de manifiesto que el aprovechamiento de los recursos externos modifica los sistemas funcionales de los que nace la actividad. Los recursos nuevos, y el cambio de actitud respecto de su empleo genéralizado, hace que cambien las propiedades de lo que uno «necesita saber». La valoración cultural de los diseños para la inteligencia distribuida en los que un alumno toma parte en el logro de una meta específica, cambiarán a lo largo de la historia. Dicho desde otro punto de vista, y sólo como ejemplo, lo que se considera que es el curriculum cambiará cuando cambien las tecnologías utilizadas para razonar en un determinado dominio (Pea, 1987).

Esos cambios resultan particularmente drásticos en la matemática. Como se puede observar en el nuevo curriculum y en las pautas de evaluación propuestos por el National Council of Teachers in Mathematics (NCTM), el uso de tecnologías computarizadas como auxiliares ha hecho que cambiaran drásticamente los objetivos y el ritmo del curso entero de enseñanza de la matemática (NCTM, 1989). Por ejemplo, en matemática, desde el jardín de infantes hasta cuarto grado de la escuela elemental, se ha reducido el interés en las operaciones de división y el cálculo de fracciones con papel y lápiz, se da por sentado que se dispone de calculadoras, y la atención se desplaza a las actividades de estimación y a un interés en el significado de las operaciones y la selección de los métodos de cálculo apropiados. En la matemática para edades entre 9 y 12, el hecho de dar por sentado el uso de calculadoras, la representación gráfica de las utilidades, los programas estadísticos y la exploración mediante computadora de figuras de dos y tres dimensiones, y

la aplicación de métodos de la geometría referidos a las coordenadas y a la transformación, lleva a recomendar que se preste menos atención a actividades como la representación manual de funciones, la solución con lápiz y papel de ecuaciones trigonométricas y los tratamientos axiomáticos de la geometría euclidiana. En esos grados, los auxiliares tecnológicos visuales y gráficos para el razonamiento y el aprendizaje en materia de estadística, probabilidad y matemática discreta han hecho posible, en esas áreas, la consideración de temas enteramente nuevos. Las pautas del NCTM señalan, además, que «para una buena enseñanza en matemática son necesarias las calculadoras, las computadoras y los materiales manipulables; el maestro ya no puede apoyarse sólo en un pizarrón, tiza, papel, lápices y un texto» (1989, pág. 253).

Puesto que la naturaleza distribuida de la inteligencia puede advertirse en todos los ámbitos, ¿qué consecuencias tendrían estas observaciones para el diseño y la práctica educativas? Si, como unidad científica de análisis para la investigación y la teoría en el terreno del aprendizaje y del razonamiento, tomamos la inteligencia distribuida en la acción (y no sólo las estructuras de conocimiento del individuo), se plantean nuevas preguntas:

1. ¿Qué está distribuido (esto es, diferentes componentes del proceso de resolución de un problema, al igual que el producto)?
2. ¿Cuáles son los condicionamientos que rigen la dinámica de esas distribuciones en diferentes escalas temporales (por ejemplo, microgénesis, ontogénesis, historia de la cultura, filogénesis)?
3. ¿Cuáles son las nuevas configuraciones de la inteligencia distribuida mediante las cuales podría mejorarse, a lo largo del tiempo, el rendimiento en un sistema de actividad?
4. ¿Qué distribuciones y cuáles de sus cambios a lo largo del tiempo son eficaces para las metas específicas de la educación?

Cuando pensamos en la inteligencia en tanto manifiesta en la actividad y en tanto posee una naturaleza distribuida, podemos experimentar el deseo de plantear una cuestión

descriptiva a propósito de la enseñanza: ¿cómo *realizan* los alumnos las prácticas culturales para diseñar, construir y exhibir la inteligencia distribuida en la actividad? También debemos formularnos esta pregunta en su versión prescriptiva para la educación: ¿cómo *deben* adquirir los alumnos esas prácticas culturales? Para dar una respuesta a esta última pregunta, debemos examinar las transacciones en el diseño de la inteligencia distribuida que pueden influir en nuestras consideraciones.

Transacciones en el diseño de la inteligencia distribuida

Reviste importancia observar y reconocer la inteligencia distribuida porque un aprendizaje exitoso (el que se produce en la realización de actividades) suele conllevarla, mientras que, a menudo, un aprendizaje lleno de fallas no. La educación suele producir como resultado que muchas personas parezcan «brutas» porque no están en condiciones de utilizar recursos, mientras que fuera de la educación todos empleamos recursos. Para reforzar a los alumnos en la realización de las actividades que la educación debiera hacer posibles, hay que reconocer que la inteligencia está distribuida y que la educación debiera elaborar las consecuencias que ese hecho conlleva en lo que concierne al diseño.

He hablado bastante de diseño; acaso demasiado, a juicio de muchos psicólogos y muchos educadores. Pero un aspecto fundamental del trabajo en diseño es que con mucha frecuencia suele planteárselo, o al menos concebírselo, en términos de *transacciones*. Una cosa diseñada es, por cierto, sólo una posibilidad entre muchas que se han considerado, y entre muchas otras más que no se han considerado nunca. Los especialistas en diseño suelen ser bastante claros en lo que se refiere a transacciones (MacLean, Young y Moran, 1989).

¿Por qué es importante centrarse en las transacciones? Porque gran parte de los análisis críticos acerca de la inteligencia distribuida adoptan una posición extrema en relación con una o dos dimensiones de una negociación de diseño y la subraya en exceso, a costa del reconocimiento de la cuestión más básica de que en el diseño las negociaciones

son inevitables. Lo que pronto llegamos a ver es que es mucho lo que aún debemos recorrer en la elaboración de nuestros propios espacios de diseño para considerar cómo se relaciona la inteligencia distribuida con el aprendizaje y la educación. No hay respuestas sencillas o evidentes. Y el de apelar a la práctica existente y, mucho menos, confiar en ella es uno de los argumentos más débiles de todos. Hace que parezca que no hay otra posibilidad que la de someterse a la práctica existente, cuando son posibles, preferibles y hasta viables muchos ordenamientos diferentes. No se sigue de ello que sean fáciles de lograr.

Consideremos varias transacciones importantes en el momento de pensar en los diseños de inteligencia distribuida como ejemplos de estas cuestiones.

Transacción I: acceso a la actividad versus *comprensión de sus fundamentos*. Una transacción central es la que se da entre el *acceso* y la *comprensión* que puede derivar del hecho de centrarse en una cognición auxiliada por herramientas o en una cognición no auxiliada por herramientas. ¿Qué oportunidades se pierden para la participación del alumno en actividades de nivel superior, y en contribuciones significativas antes que en la práctica de destrezas básicas, si no se hace lugar al apoyo de la inteligencia distribuida en prácticas que comprenden a artefactos y a otras personas? Las herramientas pueden asegurar un mayor acceso a procesos mentales complejos. Puede lograrse que los alumnos dispongan de un acceso más amplio a la participación en el pensamiento y actividades complejos, a expensas de la comprensión de bajo nivel. Poner el acento en las actividades de aprendizaje que exigen una cognición no auxiliada por herramientas puede asegurar una comprensión más profunda, pero a costa de impedir que muchos individuos emprendan la resolución de problemas que abarcan toda una tarea, a causa del aprendizaje «general» del conocimiento necesario para llegar a los procesos de resolución de problemas sin el auxilio de herramientas.

Sea como fuere que, como científicos, opinemos acerca del modo de operar de la dinámica de la inteligencia distribuida, nos enfrentamos aún con la cuestión moral de los fines de la educación: si han de promover la inteligencia que se ejecuta como «solista», la que se apoya en herramientas,

la que es cooperativa, o según qué combinación y para qué contenidos y actividades. Estamos en un momento de la historia de la cultura en el que esas cuestiones de la cognición auxiliada por herramientas y socialmente compartida deben examinarse y discutirse sobre bases empíricas. ¿Qué diseños de la inteligencia distribuida son eficaces para qué fines? ¿Cuáles son nuestros supuestos en relación con las pautas de inteligencia distribuida en la sociedad en que los estudiantes deben ingresar y utilizar de manera productiva lo que han aprendido?

Al describir el significado teórico del desarrollo del alumno que se vale de «andaderas» tanto sociales cuanto computacionales para lograr más de lo que podría hacer solo, sostuve hace algún tiempo:

> «[No se supone que] el télos de esas actividades de aprendizaje sea la autonomía. Muchas formas de actividad cognitiva pueden exigir la intervención constante de un sistema de computación inteligente, con vistas a la eficacia o a causa de su complejidad. Del mismo modo, no todas las tareas para las que pueda organizarse la ZDP deben ser tales que se espere que el niño las internalice para ulteriores actuaciones individuales. Las actuaciones solitarias no son realistas, dado el modo como se organizan y se ejecutan las actividades inteligentes en el mundo real. Suelen ser cooperativas, depender de recursos que están más allá de la memoria de largo plazo de un individuo, y requieren el empleo de herramientas para el manejo de la información (. . .) El nivel de comprensión de la tarea necesario para el niño solo es una cuestión empírica aún por resolver, dominio por dominio» (Pea, 1985*b*, pág. 84).

Se le ha formulado una objeción común a esta orientación basada en la distribución de la inteligencia que desea introducir en el aula el «impulso a la eficiencia» del conocimiento cotidiano. Pues ¿no se accede a la inteligencia distribuida en detrimento de la comprensión y la cognición individual? Esa inteligencia distribuida, ¿no hace que parezcamos más astutos de lo que somos construyendo condicionamientos ingeniosos que guían el despliegue de la acción inteligente como rasgos de los entornos sociales, computacionales o representacionales? Dentro de esos lineamientos, Salomon *et al.* (1991) distinguen dos efectos cognitivos de las tecnologías referentes a la inteligencia: «Efectos *con* la tecnología, obtenidos durante la asociación intelectual con ella, y efectos

de la tecnología en términos del residuo cognitivo transferible que esa asociación deja bajo la forma de un mejor dominio de las habilidades y las estrategias» (pág. 2). Sostienen la utilidad educativa que reviste el poner el acento en los efectos *de*, antes que en los efectos *con*, de manera que pueda alcanzarse el rendimiento intelectual autónomo. Porque si no, afirman, el alumno depende de la tecnología, sin la cual no comprende.

La naturaleza invisible de muchas herramientas y el apoyo de redes sociales en la colaboración, incluso las empleadas hoy en el aula, pone de manifiesto que ese argumento opuesto a los apoyos no funcionará. Se reconoce en los lápices un apoyo para la memoria; por tanto, ¿por qué no hacer matemática oralmente o reinventar las escalas de medida empleadas en instrumentación? En el mundo exterior a la escuela, el saber cómo aprender y cómo resolver problemas complejos supone, en parte, saber cómo crear y aprovechar redes sociales y la competencia de los otros, y utilizar con habilidad aspectos de los entornos físicos y mediáticos en ventaja propia: como el uso de los principios de la palanca y el equilibrio en yudo. Con andaderas sociales y mediaciones externas, la cognición auxiliada por artefactos predomina hasta tal punto que su rechazo en el aula va en contra de la transferencia del aprendizaje más allá de ella (véase también Resnick, 1987).

Salomon *et al.* (1991) hacen manifiesta la cuestión de su potencial conservadurismo al acuñar la distinción entre los efectos *con* y los efectos *de*, puesto que, con la difusión del empleo de herramientas computacionales inteligentes, «la cuestión de cuáles de los residuos que deja la asociación con la tecnología podría ser discutible» (pág. 5). Pero consideran que esas herramientas no son todavía suficientemente dominantes, de modo que «debe considerarse cómo funciona una persona al margen de la tecnología inteligente» (pág. 5), y las dificultades que surgen en el mundo «requieren una mente pensante que sea independiente y capaz» (pág. 5). Esta insistencia pasa enteramente por alto muchos aspectos críticos concernientes a la inteligencia distribuida. Nunca he sostenido que «lo único hacia lo que debiéramos orientarnos son los efectos *con* una tecnología según la cual la inteligencia está verdaderamente distribuida» (pág. 5). Un punto desatendido es que la inteligencia distribuida resulta

en gran medida invisible a lo largo de la vida, pero en general se considera, como he sostenido, que no sólo incluye las herramientas computacionales, como ellos subrayan, sino los materiales del entorno y el conocimiento especializado que puede hallarse en otros seres humanos. Un segundo punto es que, con mucha frecuencia, esa inteligencia distribuida es *diseñada*, con las consecuencias señaladas en el apartado anterior. Un tercer punto es que todos queremos ejercer mayor influencia en el diseño de la inteligencia distribuida, tanto en la enseñanza escolar como fuera de ella, una vez que hemos reconocido la índole diseñada de la inteligencia. Y un cuarto punto es que un objetivo central para fortalecer la educación es fomentar las actitudes y los dones de los alumnos en el diseño de la inteligencia distribuida para su empleo y para el empleo por parte de otros, y no solamente intervenir en los diseños de la inteligencia distribuida hechos por otros. Por último, la tesis general que se me atribuye y que está tácita en su crítica —que todo pensamiento *debe* ser distribuido— es burdamente errónea. Por supuesto, no habrá herramientas computacionales inteligentes para el cumplimiento de todo tipo de tareas concebible, ni debiera haberlas.

Transacción 2: definición estática versus *conceptos evolutivos de las tareas*. Es necesario precaverse de un posible malentendido del concepto de inteligencia distribuida. Es la noción de distribución como *reparto*, como división de la cognición entre la mente, el contexto y los artefactos, o como una «división del trabajo» entre las contribuciones a la inteligencia distribuida. Esta limitada idea consiste en que para la realización de una tarea hay una cantidad determinada de trabajo intelectual y que esa cantidad puede distribuirse de diversa manera entre las personas y el entorno. El concepto que nos interesa es el de *expandir* la inteligencia y no el de repartirla. Deseamos saber dónde está la capacidad de innovación en el concepto de inteligencia distribuida; cómo podemos originar diseños de inteligencia distribuida aun más provechosos: si estamos considerando actividades compartidas tales como el aprendizaje en colaboración o los usos que un individuo hace de una herramienta para incrementar su capacidad de resolver problemas matemáticos. He sostenido que en los seres humanos existe una tendencia

natural hacia una eficacia mayor en la distribución de la inteligencia por medio del diseño y el uso de los entornos físico, simbólico y social a fin de enfrentar la complejidad de las «actividades mentales». Pero eso no conduce a un determinismo situacional. El resorte de ese impulso hacia la eficacia es la *libertad* así obtenida para explorar y buscar lo nuevo. Una vez alcanzada una eficacia mayor gracias a que se delega el pensamiento en el diseño del mundo, uno queda liberado para seguir innovando e inventando. Si las condiciones de aprendizaje fomentan o no esas nuevas oportunidades, depende de una elección cultural.

Salomon *et al.* (1991) establecen un interesante contraste entre dos maneras de evaluar la inteligencia en la asociación de personas y tecnología: *sistémica* y *analítica*. La sistémica tiene en cuenta el rendimiento conjunto del sistema formado por la persona y la computadora, en tanto que la analítica expresa las contribuciones específicas a ese rendimiento hechas por la persona y por la tecnología. Advierten acerca de las posibilidades de pérdida, en el hombre, de las habilidades y del interés en las tareas si la consideración analítica pone de manifiesto contribuciones mínimas de la persona al rendimiento del sistema. Con todo, este análisis parece confiarse demasiado en el concepto de cantidad fija.

Estos autores sostienen, además, erróneamente, que el enfoque analítico está «más orientado hacia el estudio del potencial humano y hacia las preocupaciones educativas» (pág. 5) que el enfoque sistémico, el cual «evalúa los productos de la capacidad conjunta de la persona y la herramienta». Esto resulta simplista al menos en dos sentidos. Por una parte, en términos de la transacción entre acceso y comprensión examinada anteriormente, el enfoque sistémico puede ser muy apropiado para la educación, por poner a todos los alumnos en condiciones de hacer cosas que serían accesibles sólo a algunos de ellos si el enfoque analítico prevaleciera. Por otra parte, el alumno puede ser no sólo el *receptor* de la herramienta intelectual, que contribuye a un logro de alto nivel sistémico, sino su *diseñador*, y ese alumno puede minimizar la necesidad de aportar sus actividades mentales a ese rendimiento mediante el diseño. En el primer caso, una confianza demasiado consciente en el enfoque analítico puede no resultar satisfactoria para poner en condiciones a alumnos de escasa motivación y de bajo rendi-

miento para que emprendan con éxito tareas de nivel superior a las que aporta la computadora. En el segundo caso, un empleo demasiado restrictivo del enfoque analítico puede llevar a descuidar el escrupuloso proceso por el que el alumno diseña la inteligencia distribuida de manera de hacer un empleo mínimo del proceso mental para el rendimiento del sistema que incluye la herramienta computacional.

Existen asimismo diferentes formas de superar los mencionados problemas de pérdida de habilidades, aun cuando uno (no es mi caso) estuviera inclinado a aceptar un concepto de cantidad fija de la inteligencia que contribuye a la realización de la tarea por parte de un sistema formado por el ser humano y la computadora. En primer lugar, se podría considerar seriamente el *diseño* y rotar las actividades componentes (como en el proceso de resolución de un problema en seis etapas antes descripto) que aportan el ser humano y la computadora, con el objetivo de evitar las posibilidades de una contribución, aburrida y pesada, de las mismas actividades componentes a la tarea por parte del ser humano. Desdichadamente, algunas de esas etapas, como el descubrimiento del problema y la representación del problema, pueden resultar muy dificultosas para que la computadora contribuya al rendimiento del sistema. En segundo lugar, ya he destacado el aspecto de la inteligencia distribuida relacionado con el diseño, una de cuyas consecuencias involucra un fenómeno cada vez más reconocido en el mundo del trabajo: la necesidad de «informatizar» (antes que de automatizar) el lugar de trabajo (Zuboff, 1988), otorgando de esa manera a los trabajadores importantes oportunidades para contribuir al rediseño de las condiciones y de las herramientas de trabajo (Attewell, 1987; Barley, 1988; Bjerknes, Ehn y Kyng, 1986; Wenger, 1991). Por último, extrayendo una lección del hallazgo de Kusterer (1978) sobre las diferencias individuales de conocimiento en relación con el trabajo entre «trabajadores inhábiles», podríamos diseñar actividades que permitan la participación en diversas tareas para la utilización del conocimiento, y con la menor cantidad posible de tareas rutinarias. Kusterer encuentra un conocimiento más amplio de la tarea en trabajadores que con frecuencia necesitan aprender cosas nuevas para resolver dificultades surgidas en sus funciones laborales no rutinarias.

¿Por qué la oposición entre la definición estática y la dinámica de las tareas es ejemplo de una transacción? Porque puede resultar más fácil elaborar materiales de aprendizaje y programas de formación de docentes para ayudar a los alumnos a que realicen tareas estáticas, mientras que si las propias tareas que los docentes emprenden evolucionan a medida que cambian a lo largo del tiempo las herramientas y los diseños para la inteligencia distribuida, entonces los materiales estáticos y los métodos de preparación del docente para la «transferencia» del curriculum no serán suficientes. La transacción pasa a ser una transacción entre la automatización de la transferencia de materiales y prácticas normales, con descuido de la naturaleza dinámica de la inteligencia distribuida, y el aporte de materiales y de prácticas constantemente renovables y flexibles a la adaptación.

Télos evolutivo: nuevas metas de desarrollo

Una de las implicaciones centrales de la perspectiva dialéctica acerca de la naturaleza humana se pone de manifiesto cuando consideramos el propio concepto de desarrollo. Piaget esbozó una concepción de índole neokantiana y arraigada en un punto final bien definido, el de las operaciones formales (Piaget e Inhelder, 1969). Por contraste, son mucho más abiertas las implicaciones de la concepción histórico-social de la naturaleza humana, que se manifiesta situada en el centro del diseño de la inteligencia distribuida. Cuando no se ve el «desarrollo» como un concepto descriptivo que reemplaza al de «tiempo» o al de «historia», sino como un concepto *normativo* que incluye la evaluación de la adaptación entre medios y fines (Kaplan, 1983), y el sistema formado por la actividad y el ser humano se considera en alguna medida altamente desarrollado en relación con el logro de esos fines, resulta evidente que la condición evolutiva del sistema se define, desde el punto de vista histórico-social, en función de las pautas en desarrollo que la sociedad adopta para evaluar tanto las relaciones entre medios y fines como los propios fines elegidos.

La psicología evolutiva cobra otro carácter si se la considera desde la perspectiva de esta orientación. Ya fuese bajo la influencia piagetiana o bajo la de un enfoque de procesa-

miento de la información, lo típico ha sido que los estudios evolutivos tuvieran en la mira los cambios de la estructura y los procesos mentales del individuo. Aunque la apoyatura social del desarrollo es un aspecto claramente destacado en la investigación influida por la escuela histórico-social de Vigotsky, Luria y Leontiev, en las manifestaciones recientes de esa obra se ha prestado más atención a la apoyatura social que al papel de los artefactos y las representaciones como vehículos de la inteligencia (por ejemplo, Moll, 1990; Wertsch, 1985, 1991). Esa es una omisión que reviste particular importancia a la luz de tesis tales como la de Wartofsky (1979) en el sentido de que el artefacto es para la evolución cultural lo que el gen para la evolución biológica: vehículo de información a través de las generaciones. Las respuestas a la pregunta acerca de qué se desarrolla pueden cambiar fundamentalmente frente a una perspectiva basada en la inteligencia distribuida, porque son los *sistemas de actividad* —que abarcan a los hombres, el entorno y las herramientas— los que pasan a ocupar el centro de la investigación evolutiva.

Lo que he destacado constantemente ha sido un interés en la inteligencia en tanto manifiesta en la *actividad*: dinámica, no estática. El lenguaje empleado por Salomon *et al.* (1991) para caracterizar el concepto contenido en el modo como conciben la inteligencia distribuida, está, en cambio, orientado hacia la *entidad*: un lenguaje de recipientes que contienen cosas. Los «residuos cognitivos» son «dejados» por la interacción con tecnologías o «desplazados» de la asociación entre ser humano y computadora. La capacidad y la inteligencia están «en» personas y herramientas. Cuando se entiende que la inteligencia está *en* la actividad, según sostengo en este capítulo —y no en los agentes o en las herramientas—, el tipo de inteligencia limpia, pura y aislada del pensador capaz e independiente que Salomon *et al.* procuran producir a partir de la educación, resulta ser sólo una fantasía teórica. Los seres humanos están situados en el mundo físico, en el social y en el mundo de los artefactos, y constantemente los emplean y rehacen su diseño a fin de ejecutar las actividades que desean. Las distribuciones que de esa manera deciden diseñar o en las que participan, pueden cambiar a lo largo del tiempo, y ello tanto desde el punto de vista cultural cuanto desde el ontogenético. La pregunta

acerca del modo como los modelos sociales, las presiones sociales, los deseos individuales y la estética llegan a dar forma a esas pautas cambiantes de distribución a lo largo del tiempo, es una reformulación de la pregunta básica de la psicología evolutiva.

Consecuencias más amplias

Esta perspectiva acerca de la inteligencia tiene algunas otras consecuencias destacables más allá de la educación. El ámbito que abarcan es deliberadamente amplio y refleja una gran variedad de cuestiones históricas y contemporáneas (Pea, 1993); entre ellas: la incidencia de la cultura escrita en el pensamiento; la influencia de los sistemas de símbolos de la matemática, la lógica y la ciencia en formas de pensamiento y de actividad; las relaciones entre los cambios que se dan en la ciencia, la tecnología y la sociedad (por ejemplo, los efectos de la industrialización en el trabajo y la distribución del control), y los nuevos paradigmas en los terrenos de la computación, las publicaciones y las telecomunicaciones (Pea y Gómez, 1992). Esas son cuestiones críticas, porque pocas invenciones tecnológicas, aparte de las computadoras (y las tecnologías emparentadas que incluyen microprocesadoras) han tenido o seguirán teniendo una incidencia tan profunda en la manera como los seres humanos pasan el tiempo en el trabajo y en la manera como se definen los objetivos de la educación (Dunlop y Kling, 1991).

Puede ser importante comprender la inteligencia distribuida porque establece vínculos histórico-sociales más allá de los confines de la actual ciencia cognitiva de la educación. Por ejemplo, sus resultados se enlazarán con el diseño de una manera más general. Los arquitectos y los diseñadores suelen ser sensibles al modo como las actividades humanas aparecen y se desenvuelven en virtud de las configuraciones que el entorno les proporciona (por ejemplo, Alexander, Ishikawa, Silverstein y Jacobson, 1977; véase asimismo Hooper, 1986). He destacado el hecho histórico-social de que el mundo ha sido moldeado por la inteligencia que han «dejado» las actividades de las personas del pasado (en artefactos, convenciones, prácticas), que constantemente es transformada por los agentes sociales que constituyen la actual

comunidad de inteligencia, mediada por la interpretación individual y situada del significado que forma la trama de la creatividad y el desarrollo.

El aprendizaje y el diseño están fundamentalmente conectados con una orientación hacia la inteligencia distribuida. La exploración y el juego, capacidades humanas básicas empleadas mucho antes de la invención de la educación actual, aparecen investidas de importancia, lo mismo que los deseos particulares que llevan a los diseños de la inteligencia distribuida. Puede verse el aprendizaje como mucho más que «resolución de problemas» y, de manera más general, de acuerdo con cada uno de los deseos. Por ejemplo, las actividades lúdicas tanto crean y descubren problemas como los «resuelven». También se consideran de una manera distinta el diseño y el desarrollo tecnológicos. Las nuevas tecnologías pueden apoyar actividades humanas sirviendo como plataformas experimentales en la evolución de la inteligencia, al abrir nuevas posibilidades a la inteligencia distribuida. No sirven simplemente como «amplificadores del intelecto» o como maneras de «mecanizar» los deseos existentes (por ejemplo, delegar determinadas formas de actividad en el trabajo).

Conclusiones

Cuando consideramos las prácticas humanas actuales, vemos que la cognición humana aspira a la eficacia en la distribución de la inteligencia —entre los individuos, el entorno, las representaciones simbólicas externas, las herramientas y los artefactos— como medio para enfrentar la complejidad de las actividades que solemos denominar «mentales».

Como esas aspiraciones no llevan por fuerza al cumplimiento de metas culturalmente valiosas de invención y de innovación frente al rápido cambio social y global de la actualidad, *la enseñanza para el diseño de la inteligencia distribuida* debería ser una de las principales metas de la educación. Aprender a crear y a regular a voluntad la inteligencia distribuida tendría que ser una meta de la educación para alumnos y docentes. Hay que trasladar el acento edu-

cativo desde la cognición individual y sin herramientas hasta la facilitación de los usos sensibles y nuevos de los recursos por parte del individuo para la actividad creativa e inteligente, solo y en colaboración. Una educación así alentaría y refinaría la tendencia natural de los seres humanos a recrear constantemente su propio mundo como andamiaje para sus actividades. Por ejemplo, en la educación en matemática y en ciencia podría desarrollarse un metacurriculum orientado hacia el aprendizaje del papel de la inteligencia distribuida en la capacitación para el pensamiento complejo. Los alumnos llegarían a comprender y a desarrollar heurísticas para la invención de tecnologías cognitivas como partícipes de una comunidad usuaria de conocimientos. A través de sus actividades verían dónde reside la dificultad de la ideación compleja. Reconocerían que las tecnologías físicas, simbólicas y sociales pueden proporcionar los apoyos necesarios para alcanzar alturas conceptuales que son menos asequibles si se pretende llegar a ellas sin auxilios. Podría lograrse esa meta mediante el examen de ejemplos vivientes y cotidianos (construir a partir de casos en los que ya distribuyen inteligencia en el mundo) y, quizás, a través de estudios de caso del papel de las estructuras de información (por ejemplo, matrices, organigramas, plantillas) y de las estructuras sociales (equipos de trabajo, noviciado) en la mediación del aprendizaje y el razonamiento como sistema de actividad de inteligencia distribuida. Los alumnos se verían fortalecidos a través del uso reflexivo de nuevas herramientas y a través de la invención de nuevas herramientas y distribuciones sociales de las actividades.

En resumen, deberíamos esforzarnos por alcanzar en la educación una inteligencia distribuida de manera reflexiva e intencional, donde los alumnos sean inventores de inteligencia distribuida como herramienta y no receptores de inteligencia como sustancia. En el ruedo de la experiencia del mundo, esos alumnos pueden estar más dispuestos no sólo a adaptarse al cambio, sino también a contribuir sustancialmente a él.

Agre, P. (en prensa) *Computation and human experience*, Cambridge University Press.

Alexander, C., Ishikawa, S., Silverstein, M. y Jacobson, M. (1977) *A pattern language: Towns, buildings, construction*, Nueva York: Oxford University Press.

Allen, C. (1988) *Situated designing*. Tesis de maestría inédita, Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, PA.

Attewell, P. (1987) «The deskilling controversy», *Work and Occupations, 14*, págs. 327-46.

Barley, S. (1988) «Technology, power, and the social organization of work: Toward a pragmatic theory of skilling and deskilling», *Research on the Sociology of Organization, 6*, págs. 33-80.

Barthes, Roland (1972) *Mythologies*, trad. A. Lavers, Nueva York: Hill & Wang.

Bateson, G. (1972) «Form, substance and difference», en *Steps to an ecology of mind* (2da. ed.), Nueva York: Ballantine Books.

Bereiter, C. y Scardamalia, M. (1986) *The psychology of written composition*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Bjerknes, G., Ehn, P. y Kyng, M. (eds.) (1986) *Computers and democracy: A Scandinavian challenge*, Brookfield, VT: Gower.

Blattner, M. y Dannenberg, R. (eds.) (1991) *Multimedia and multimodal user interface design,* Reading, MA: Addison-Wesley.

Brooks, F. (1986) «Walkthrough: A dynamic graphics system for simulating virtual buildings», *Proceedings of the ACM Workshop on Interactive Graphics*, págs. 9-21.

(1988) «Grasping reality through illusion: Interactive graphics serving science», *Proceedings of the ACM SIGCHI Human Factors in Computing Systems Conference*, págs. 1-11.

Brown, J. S., Collins, A. y Duguid, P. (1989) «Situated cognition and the culture of learning», *Educational Researcher, 18*(1), págs. 32-42.

Bush, V. (julio de 1945) «As we may think», *Atlantic Monthly*, págs. 101-8.

Card, S. K., Robertson, G. G. y Mackinlay, J. D. (abril-mayo de 1991) «The information visualizer, an information workspace», en S. P. Robertson, G. M. Olson y J. S. Olson, eds., *Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, págs. 181-8.

Carraher, T. N., Carraher, D. W. y Schliemann, A. D. (en prensa) *Street mathematics and school mathematics*, Cambridge University Press.

Cassirer, E. (1923) *Substance and function & Einstein's theory of relativity*, Nueva York: Dover.

Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1990) «Anchored

instruction and its relationship to situated cognition», *Educational Researcher*, *19*(6), págs. 2-10.

Collins, A., Brown, J. S. y Newman, S. (1989) «Cognitive apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing and mathematics», en L. B. Resnick, ed., *Knowing, learning and instruction: Essays in honor of Robert Glaser*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Confrey, J. (1990) «A review of the research on student conceptions in mathematics, science and programming», *Review of Research in Education*, *16*, págs. 3-56.

De la Rocha, O. (1986) *Problems of sense and problems of scale: An ethnographic study of arithmetic in everyday life*. Tesis de doctorado inédita, University of California, Irvine.

Dewey J. (1910) *How we think*, Boston: Heath.

Di Sessa, A. A., Hammer, D., Sherin, B. y Kolpakowski, X. (1991) «Inventing graphing: Meta representational expertise in children», *Journal of Mathematical Behavior*, *10*, págs. 117-60.

Dunlop, C. y Kling, R. (eds.) (1991) *Computerization and controversy: Value conflicts and social choices*, Nueva York: Academic Press.

Engelbart, D. (1963) «A conceptual framework for the argumentation of man's intelect», en G. W. Howerton y D. C. Weeks, eds., *Vistas in information handling, vol. 1: The augmentation of man's intellect by machine* (págs. 1-29), Washington, DC: Spartan Books.

Ford, M. E. y Nichols, C. W. (1987) «A taxonomy of human goals and some possible applications», en M. E. Ford y D. H. Ford, eds., *Humans as self-constructing living systems: Putting the framework to work*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Gibson, J. J. (1979) *The ecological approach to visual perception*, Boston: Houghton Mifflin.

(1982) *Reasons for realism: Selected essays of James J. Gibson*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Goodman, N. (1978) *Ways of worldmaking*, Indianápolis, IN: Hackett.

Greenfield, P. M. y Lave, J. (1982) «Cognitive aspects of informal education», en D. Wagner y H. Stevenson, eds., *Cultural perspectives on child development* (págs. 181-207), San Francisco: Freeman.

Greeno, J. G. (1991) «Environments for situated conceptual learning», en L. Birnbaum, ed., *Proceedings of the International Conference on the Learning Sciences* (págs. 211-6), Charlottesville, VA: Association for the Advancement of Computing in Education.

Hancock, C. M. y Kaput, J. J. (1990) «Computerized tools and the process of data modeling», *Proceedings of the 14th International Congress on the Psychology of Mathematics Education.*

Harel, I. (ed.) (1990) *Constructionist learning*, Cambridge, MA: MIT Media Laboratory.

Hooper, K. (1986) «Architectural design: An analogy», en D. A. Norma y S. W. Draper, eds., *User centered system design: New perspectives on human-computer interaction* (págs. 9-23), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Hutchins, E. (1990) «The technology of team navigation», en J. Galegher, R. E. Kraut, y C. Egido, eds., *Intellectual teamwork: Social and technological foundations of cooperative work* (págs. 191-220), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Hutchins, E. L., Hollan, J. D. y Norman, D. A. (1986) «Direct manipulation interfaces», en D. A. Norman y S. W. Draper, eds., *User centered system design: New perspectives on human-computer interaction* (págs. 87-124), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Kaplan, B. (1983) «Genetic-dramatism: Old wine in new bottles», en S. Wapner y B. Kaplan, eds., *Toward a holistic developmental psychology* (págs. 53-74), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Keenan, E., Schieffelin, B. y Platt, M. (1976) «Propositions across speakers and utterance», *Papers and Research on Child Language Development, 12*, págs. 127-43.

Kusterer, K. C. (1978) *Know-how on the job: The important working knowledge of «unskilled» workers*, Boulder, CO: Westview.

Lanier, J. (1989) «Plenary address on virtual reality», *Proceedings of UIST: The Annual ACM SIGGRAPH Symposium on User Interface Software and Technology.*

Latour, B. y Woolgar, S. (1986) *Laboratory life: The construction of scientific facts* (2da. ed.), Londres: Sage.

Lave, J. (1988) *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*, Cambridge University Press.

Lave, J., Murtaugh, M. y De la Rocha, O. (1984) «The dialectics of arithmetic in grocery shopping», en B. Rogoff y J. Lave, eds., *Everyday cognition: Its development in social context*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Leontiev, A. N. (1978*a*) *Activity, consciousness, and personality*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

(1978*b*) «The problem of activity in psychology», en J. Wertsch, ed., *The concept of activity in Soviet psychology* (págs. 37-71), White Plains, NY: Sharpe.

Licklider, J. C. R. (1960) «Man-computer symbiosis», *IRE Transactions on Human Factors in Electronic, HFE-1*, págs. 4-11.

Linn, M. C. (en prensa) «The computer as lab partner: Can computer tools teach science?», en L. Roberts, K. Sheingold y S. Malcom, eds., *This year in school science 1991*, Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

Luria, A. R. (1979) *The making of mind: A personal account of Sovietic psychology*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Lynch, M. y Woolgar, S. (eds.) (1990) *Representation in scientific practice*. Cambridge, MA: MIT Press.

MacLean, A., Young, R. y Moran, T. (1989) «Design rationale: The argument behind the artifact», *Proceedings of CHI'89: Human Factors in Computing Systems, April 30-May 4, Austin, Texas* (págs. 247-52), Nueva York: Association for Computing Machinery.

Moll, L. C. (ed.) (1990) *Vygotsky and education*, Cambridge University Press.

Murtaugh, M. (1985) «The practice of arithmetic by American grocery shoppers», *Anthropology and Education Quarterly, 16*, págs. 186-92.

National Council of Teachers in Mathematics (1989) *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*, Reston, VA: NCTM.

Newman, D., Griffin, P. y Cole, M. (1989) *The construction zone: Working for cognitive change in school*, Cambridge University Press.

Norman, D. (1988) *The psychology of everyday things*, Nueva York: Basic Books.

Ouh-Young, M., Pique, M., Hughes, J., Srinivisan, N. y Brooks, F. (1988) «Using a manipulator for force display in molecular docking», *IEEE Robotics and Automation Conference, 3*, págs. 1824-9.

Palincsar, A. y Brown, A. L. (1984) «Reciprocal teaching of comprehension-fostering comprehension-monitoring activities», *Cognition and Instruction, 1*, págs. 117-76.

Papert, S. (1980) *Mindstorms*, Nueva York: Basic Books.

Pea, R. D. (1985*a*) «Beyond amplification: Using computers to reorganize human mental functioning», *Educational Psychologist, 20*, págs. 167-82.

(1985*b*) «Integrating human and computer intelligence», en E. L. Klein, ed., *New directions for child development: Nº 28, Children and computers* (págs. 75-96), San Francisco: Jossey-Bass.

(1987) «Cognitive technologies for mathematics education», en A. Schoenfeld, ed., *Cognitive science and mathematics education* (págs. 89-122), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

(1988) *Distributed intelligence and education* (Informe técnico), Palo Alto, CA: Institute for Research on Learning.

(1992) «Augmenting the discourse of learning with computer-based learning environments», en E. de Corte, M. Linn y L. Verschaffel, eds., *Computer-based learning environments and problem-solving* (NATO Series, subseries F: Computer and System Sciences), Nueva York: Springer.

(1993) *Distributed intelligence*. Manuscrito inédito, Northwestern University, Evanston, Il.

Pea, R. D. y Gomez, L. (1992) «Distributed multimedia learning environments», *Interactive Learning Environments, 2*(2), págs. 73-109.

Pea, R. D. y Kurland, D. M. (1987) «Cognitive technologies for writing development», en L. Frase, ed., *Review of Research in Education* (vol. 14, págs. 71-120), Washington DC: AERA Press.

Pea, R. D., Sipusic, M. y Allen, S. (en prensa) «Seeing the light on optics: Classroom-based research and development for conceptual change», en S. Strauss, ed., *Development and learning environments*, Norwood, NJ: Ablex.

Piaget, J. e Inhelder, B. (1969) *The psychology of the child*, Nueva York: Basic Books.

Polya, G. (1957) *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2da. ed.), Garden City, NJ: Doubleday.

Resnick, L. (1987) «Learning in school and out», *Educational Researcher, 16*(9), págs. 3-21.

Resnick, M. y Ocko, S. (1990) «LEGO/Logo: Learning through and about design», en I. Harel, ed., *Constructionist learning* (págs. 121-8), Cambridge, MA: MIT Media Laboratory.

Rheingold, H. (1985) *Tools for thought*, Nueva York: Simon & Schuster.

(1991) *Virtual realities*, San Francisco: Whole Earth Press.

Rogoff, B. (1990) *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*, Nueva York: Oxford University Press.

Rubin, A., Bruce, B., Conant, F., DuMouchel, W., Goodman, B., Horwitz, P., Lee, A., Mesard, W., Pringle, L., Rosebery, A., Snyder, R., Tenney, Y. y Warren B. (1990) *ELASTIC: Environments for learning abstract statistical thinking (annual report)* (BBN Inf. Nº 7282), Cambridge, MA: Bolt Beranek y Newman.

Rubin, A., Rosebery, A., Bruce, B. y DuMouchel, W. (1988) *Getting an early start: Using graphics to teach statistical concepts in high school*, Alexandria, VA: American Statistical Association.

Russell, S. J. y Corwin, R. B. (1990) *Used numbers: Real data in the classroom - The shape of the data*, Palo Alto, CA: Seymour Publications.

Salomon, G., Perkins, D. N. y Globerson, T. (1991) «Partners in cognition: Extending human intelligence with intelligent technologies», *Educational Researcher, 20*(3), págs. 2-9.

Saxe, G. B. (1988) «Candy selling and math learning», *Educational Researcher, 17*(6), págs. 14-21.

(1990) *Culture and cognitive development: Studies in mathematical understanding*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Scribner, S. (1985) «Knowledge at work», *Anthropology and Education Quarterly, 16*, págs. 199-205.

(1986) «Thinking in action: Some characteristics of practical thought», en R. J. Sternberg y R. K. Wagner, eds., *Practical intelligence: Nature and origins of competence in the everyday world* (págs. 13-30), Cambridge University Press.

Schoenfeld, A. (1985) *Mathematical problem solving*, Nueva York: Academic Press.

Schön, D. (1983) *The reflective practitioner*, Nueva York: Basic Books.

Simon, H. (1981) *The sciences of the artificial* (2da. ed.), Cambridge, MA: MIT Press.

Suchman, L. A. (1987) *Plans and situated actions: The problem of human-machine communication*, Cambridge University Press.

Thornton, R. K. y Sokoloff, D. S. (1990) «Learning motion concepts using realtime microcomputer-based laboratory tools», *American Journal of Physics, 58*, págs. 858-67 (apéndice B).

Tinker, R. (1992) *Thinking about science*, Cambridge, MA: Technical Education Research Center.

Vigotsky, L. S. (1978) *Mind in society: The development of the higher psychological processes,* Cambridge, MA: Harvard University Press. (Primera edición, 1930.)

Wartofsky, M. (1979) *Models: Representation and the scientific understanding*, Boston: Reidel.

(1983) «The child's construction of the world and the world's construction of the child: From historical epistemology to historical psychology», en F. S. Kessel y A. W. Siegel, eds., *The child and other cultural inventions* (págs. 188-215), Nueva York: Praeger.

Wenger, E. (1991) *Toward a theory of cultural transparency: Elements of a social discourse of the visible and the invisible*. Tesis de doctorado inédita, University of California, Irvine.

Wertsch, J. V. (1985) *Vygotsky and the social formation of mind*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

(1991) *Voices of the mind*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wertsch, J. V., McNamee, G. D., McLane, J. B. y Budwig, N. A. (1980) «The adult-child dyad as a problem-solving system», *Child Development, 51*, págs. 1215-21.

White, B. Y. (1988) *Thinker Tools: Causal models, conceptual change, and science education* (Informe técnico BBN 6873), Cambridge, MA: Bolt Beranek & Newman.

White, B. Y. y Horwitz, P. (1987) *Thinker Tools: Enabling children to understand physical laws* (Informe técnico BBN 6470), Cambridge, MA: Bolt Beranek & Newman.

Wilhelmson, R. B., Jewett, B. F., Shaw, C., Wicker, L. J., Arrott, M., Bushell, C. B., Bajuk, M., Thingvold, J. y Yost, J. B. (1990)

«A study of the evolution of a numerically modeled severe storm», *International Journal of Supercomputer Applications*, *4*(2), págs. 20-36.

Winograd, T. y Flores, F. (1987) *Understanding computers and cognition: A new foundation for design*, Reading, MA: Addison-Wesley.

Zuboff, S. (1988) *In the age of the smart machine: The future of work and power*, Nueva York: Basic Books.

3. La persona-más: una visión distribuida del pensamiento y el aprendizaje

D. N. Perkins

En la base de muchísimas investigaciones de psicología se dan algunas preguntas generales y constantes. Una de ellas —o acaso una doble— es: ¿cómo se producen el pensamiento y el aprendizaje? Los intentos por responderla abarcan los de la tradición conductista, con su teoría de los reflejos clásicos y condicionados; las teorías cognitivas ahora clásicas, con su concepción de los espacios y los esquemas de problemas; y la perspectiva, más reciente, del procesamiento de distribución en paralelo, con su concepción holográfica del modo como la mente recoge y desarrolla la información.

Sea cual fuere la teoría que se adopte, existe una asimetría notoria, y en cierto sentido singular, entre la postura que se asume respecto de la persona y respecto del ámbito físico en el que se producen el pensamiento y el aprendizaje. Considérese, por ejemplo, al alumno de un curso de historia medieval que ha elaborado apuntes cuidadosos y bien ordenados acerca del año 1066, y demás. La mayoría de las teorías del aprendizaje dirían que el alumno tiene en su cabeza lo que ha aprendido. Todo lo que aparece en el cuaderno de notas y no está también en su cabeza, no es parte de lo que ha aprendido.

No se quiere decir, por cierto, que el cuaderno de notas se estime irrelevante. El esfuerzo del alumno por mantenerlo cuidadosamente organizado habrá tenido como resultado la mejor codificación mental de gran parte de las ideas registradas también en él, incluyendo en ello una comprensión y una retención mayores, a causa de su «procesamiento elaborativo» (por ejemplo, Baddeley, 1982; Craik y Lockhart,

Algunas de las ideas expuestas en este capítulo han sido elaboradas con el apoyo de la McArthur Foundation para la investigación acerca del pensamiento y su enseñanza, y de la Spencer Foundation para la investigación de una pedagogía de la comprensión. El autor agradece a ambas fundaciones por su ayuda.

1972; Pressley, Wood y Woloshyn, 1990). De todos modos, el cuaderno en sí mismo no contaría, por lo general, como recipiente de lo que el alumno ha aprendido, aun cuando representa una considerable inversión cognitiva en un banco de memoria bien organizado, y un banco que dará dividendos cuando, por ejemplo, el alumno redacte un trabajo, abrevando en esa bien organizada fuente de ideas.

Por cierto, es posible ver la cuestión de otra manera. Podemos tomar como unidad de análisis no al alumno sin los recursos que hay en su entorno —la *persona solista*— sino la persona más el entorno o, en beneficio de la brevedad, la *persona-más*; en este caso, el alumno más el cuaderno. Podemos decir que ese sistema de la persona-más ha aprendido algo, y que parte de ello reside en su cuaderno y no en la cabeza del alumno. Aparte de eso, al aprender acerca del año 1066 y demás, ese sistema era muy potente, sirviendo el cuaderno como papel para tomar apuntes y como repositorio de conclusiones.

¿Qué provecho podemos sacar al plantear la cuestión de manera tan singular? Una actitud razonable podría ser esta: por cierto, podemos hablar de la persona más el entorno como un sistema compuesto que piensa y aprende; pero ¿es más aclaratorio hacerlo así? ¿Derivan de ello ideas que de otra manera podrían pasársenos por alto?

Cognición distribuida

La visión general adoptada aquí toma como punto de partida la concepción de la «inteligencia distribuida» formulada por Roy Pea (en el capítulo 2 del presente volumen). Pea insiste en que nos convendría reconsiderar la cognición humana concibiéndola como distribuida más allá del ámbito del organismo propio, y ello en distintos sentidos: abarcando a otras personas, apoyándose en medios simbólicos y aprovechándose del entorno y de los artefactos.

Esta concepción recoge también la distinción trazada por Salomon, Perkins y Globerson (1991) entre efectos *con* y *de* las tecnologías del procesamiento de la información: los primeros son ampliaciones de las facultades cognitivas del usuario mientras emplea una tecnología, y los segundos,

efectos cognitivos resultantes que se producen sin la tecnología. El presente examen se centra en los efectos *con* —no sólo con altas tecnologías sino con lo que llamaremos en general «distribución *física*» de la cognición— en elementos como las computadoras, desde ya, pero también el lápiz y el papel o la simple táctica de dejar una carpeta cerca de la puerta para recordarse a sí mismo que se la debe llevar al trabajo. Además se le prestará cierta atención a la distribución *social* de la cognición.

La posición adoptada aquí puede resumirse como sigue:

1. El entorno —los recursos físicos y sociales inmediatos fuera de la persona— participa en la cognición, no sólo como fuente de entrada de información y como receptor de productos finales, sino como vehículo de pensamiento.
2. El residuo dejado por el pensamiento —lo que se aprende— subsiste no sólo en la mente del que aprende, sino también en el ordenamiento del entorno, y es genuino aprendizaje pese a eso.

Por cierto, con el espíritu de la persona-más podemos aventurar una tesis más bien temeraria llamada *hipótesis del acceso equivalente*. Según ella, para la persona-más, el pensamiento y el aprendizaje dependen sólo de lo que se podría llamar las «características de acceso» del conocimiento relevante —qué tipo de pensamiento se representa, cómo se lo representa, con qué facilidad se lo puede recuperar, y cuestiones afines— y no de que el conocimiento esté situado en la persona o en el entorno. Si, por ejemplo, el alumno puede acceder con mucha facilidad a las ideas que se contienen en ese cuaderno acerca del año 1066, porque lo ha organizado muy bien, ¿qué importa si las ideas están dentro o fuera de su cabeza?

Por cierto, la cuestión no puede llevarse tan lejos. No se trata de que una serie de notas en el más organizado cuaderno, y tampoco una base electrónica de datos de rápida recuperación, sean el exacto equivalente funcional de una batería de hechos bien memorizados en la memoria de largo plazo. En realidad, existen entre ambas cosas muchas transacciones. La verdadera tesis es más una cuestión de principio: el cartabón que se aplica es una función, una cuestión

de características de acceso a la información, y no un lugar, es decir, de qué lado del cerebro se aloja la información.

La cognición como flujo de información

Agucemos este concepto de persona-más con la ayuda de una noción muy abstracta: la de sistema de procesamiento de conocimientos. Tal sistema podría ser una persona que llena formularios de impuestos sobre la renta, una computadora que en una compañía de seguros calcula riesgos o la réplica de ADN. En un sistema así, un episodio típico de manejo de información consiste en recoger conocimiento de varios lugares del sistema y operar con él, incrementando a veces el conocimiento del sistema. Por ejemplo, una persona-más consistente en una persona, un lápiz, formularios de impuestos e instrucciones, incrementaría, en determinado momento, el conocimiento del sistema con la merma total correspondiente al gobierno federal.

En un análisis a grandes rasgos de un episodio así, podrían considerarse cuatro categorías: *conocimiento*, que se refiere al tipo de saber disponible, incluyendo el declarativo y el procedimental, los hechos, las estrategias y las rutinas prácticas, en otras palabras, el conocimiento en el sentido más amplio; *representación*, que atañe al modo en que se simboliza el conocimiento, en especial, si es de una manera que pueda ser fácilmente recogido, trasladado al sistema y recodificado; *recuperación*, se refiere a la medida en que el sistema puede hallar las representaciones de ese conocimiento y con qué eficacia puede hacerlo; *construcción*, que se refiere a la capacidad que el sistema tiene de reunir los conocimientos en nuevas estructuras.

Las cuatro juntas constituyen las *características de acceso* del sistema: a qué conocimientos tiene acceso, a través de representaciones que proporcionan qué accesos a la información, por medio de qué caminos de recuperación, y con qué acceso a otras construcciones basadas en ese conocimiento. Como el acento recae en el acceso, la perspectiva en su conjunto se denomina «*marco de acceso*» (Perkins y Simmons, 1988; Perkins, Crismond, Simmons y Unger, en prensa).

Esas categorías se han elegido en parte porque representan una explicación bastante intuitiva de las facetas de un episodio de manejo de información que puede aplicarse a todo sistema, incluya o no a un ser humano, para examinar las formas de conocimiento, representación, mecanismos de recuperación y mecanismos de construcción que sirven al sistema. El marco de acceso equivale a un reencuadramiento general para lo que puede llamarse un análisis de «flujo de información». Aunque todo esto puede sonar excesivamente computacional, no se restringe a ello ni pone tampoco allí el acento. La réplica de ADN, o la generación de anticuerpos por el sistema inmunológico en respuesta a la invasión, son procesos que podrían analizarse en esos términos. Ambos comprenden determinadas especies de información, codificadas de determinadas maneras y recuperadas mediante determinados caminos, y la construcción de estructuras nuevas (o replicadas) de información.

Con todo, las cuatro categorías fueron elegidas porque se muestran útiles para ordenar algunos hallazgos de la psicología contemporánea referidos a las condiciones de un buen aprendizaje humano. Los siguientes ejemplos muestran cómo funciona ese ordenamiento.

Conocimiento. Por lo general, la comprensión de una disciplina no sólo conlleva conocimiento del «nivel del contenido» —hechos y procedimientos—, sino lo que podría llamarse conocimiento «de orden superior» acerca de las estrategias de resolución de problemas, estilos de justificación, explicación y características investigativas del dominio (Perkins y Simmons, 1988; Posner, Strike, Hewson y Gertzog, 1982; Strike y Posner, 1985). En muchas situaciones de aprendizaje, ni el alumno ni el ambiente contienen mucho de ese conocimiento de orden superior, situación que suele oscurecer el significado y la razón de hechos y de procedimientos concretos.

Representación. Un conjunto muy grande de trabajos señalan que los modelos mentales visuales nos ayudan a comprender conceptos nuevos y complejos. Los alummos capaces pueden construir por sí mismos esos modelos o algo con una función similar, pero los de menor capacidad aprovechan más cuando se les proporcionan modelos (por ejemplo, Gentner y Stevens, 1983; Mayer, 1989; Perkins y Unger, 1989; Salomon, 1979).

Recuperación. Las investigaciones ponen de manifiesto que las pautas típicas de aprendizaje llevan a un «conocimiento inerte» que, aun cuando aparece en los cuestionarios en los que se deben llenar espacios en blanco, no es recuperado en auténticas condiciones de uso. Esto es, ese conocimiento está representado en el sistema, pero con características de recuperación inapropiadas. El aprendizaje basado en problemas, entre otras tácticas, puede ayudar a que ese conocimiento esté disponible para una recuperación contextualmente apropiada (Bransford, Franks, Vye y Sherwood, 1986; Perfetto, Bransford y Franks, 1983; Sherwood, Kinzer, Bansford y Franks, 1987).

Construcción. Muchos estudios evolutivos indican que las limitaciones de la memoria de corto plazo crean un cuello de botella del proceso, el cual hace que determinados conceptos resulten inaccesibles al alumno. Con todo, un entorno bien diseñado puede proveer una memoria de corto plazo sustituta y ayudar a los alumnos a alcanzar algunos de esos conceptos (Case, 1985; Fischer, 1980; Halford, 1982).

Adviértase que el marco de acceso y las consideraciones generales como las que se acaban de hacer, proporcionan un análisis del sistema de pensamiento y aprendizaje un tanto «por encima» del nivel de las teorías psicológicas particulares del mecanismo. El marco de acceso no proporciona una teoría detallada de la cognición, sino más bien un esbozo abarcador de un sistema cognitivo en un nivel bastante alto de descripción. Para definir las características de acceso de una persona-más, no nos hace falta saber cómo hace la mente lo que hace. Sólo nos hace falta reconocer las características de «caja negra» operantes en el sistema y preguntarnos si pueden producirse las pautas esperadas de flujo de información.

Por ejemplo, no se necesita una teoría detallada de la representación del conocimiento para observar que, en muchas situaciones de aprendizaje, el conocimiento de orden superior acerca del tema no está *representado en ninguna parte* del sistema. No se necesita una teoría detallada del funcionamiento de la memoria para observar que las tareas y los conceptos complejos propenden a sobrecargar a la persona solista.

La finalidad del marco de acceso no es ofrecer una explicación del mecanismo subyacente, sino lograr un análisis

del «flujo de la información», y lo que se sostiene es que en ese nivel de análisis se ponen de manifiesto virtudes y defectos interesantes de contextos de pensamiento y de aprendizaje.

La distribución del pensamiento y del aprendizaje en general

El pensamiento y el aprendizaje distribuidos de la persona-más quizás aparece más en primer plano en situaciones en que se desarrolla una indagación auténtica y amplia: un alumno o un profesor que elabora un ensayo, un directivo de publicidad que urde una campaña, un director que pone en escena una obra teatral, un ingeniero que diseña un puente. Esos procesos creativos han sido estudiados (por ejemplo, Gruber, 1974; Perkins, 1981; Tweeney, 1985, 1992), pero casi no están presentes en la orientación dominante de la investigación psicológica. Permítaseme que me centre en el ingeniero. Las categorías del marco de acceso ayudan a examinar la manera como el ingeniero distribuye el pensamiento y el aprendizaje que se ha de hacer.

Conocimiento. Desde el punto de vista del conocimiento, el ingeniero «solista», por cierto, aporta a la tarea un rico repertorio técnico de memoria de largo plazo. Pero resultan también muy importantes los libros con tablas de resistencia de materiales, las fórmulas acerca de la tensión en las vigas, las reglamentaciones que rigen la construcción en el estado en el que ha de construirse el puente, las descripciones y las imágenes del lugar donde estará emplazado el puente, etcétera.

Representaciones. Además de las representaciones mentales, el ingeniero utiliza textos, tablas y fórmulas matemáticas, y dibujos para explorar las diferentes posibilidades estructurales y estéticas. En la actualidad, es probable que el ingeniero utilice el diseño computacional, con su enorme capacidad de proporcionar y rotar visualizaciones tridimensionales del proyecto.

Recuperación. El ingeniero emplea tablas de contenido e índices, presentes en los libros, procesos comunes de búsqueda para la lectura de tablas numéricas, los recursos de

recuperación de los sistemas de diseño computarizados y quizá palabras clave para hallar en las bases de datos bibliográficos la información más reciente acerca de algún aspecto de la construcción.

Construcción. El ingeniero trabaja en medio de un entorno que le proporciona muchísimos auxiliares para la memoria de corto y de largo plazo a través de dibujos y notas trazadas en el papel y mediante el sistema de diseño computarizado. Además de memoria, el contexto proporciona auxilio computacional para muchas operaciones cognitivas valiosas. Las calculadoras manuales le permiten hacer operaciones simples. El poder de un sistema de diseño computarizado le da la posibilidad de ver el desarrollo del diseño desde distintos ángulos con toda precisión, un logro posible con papel y lápiz sólo mediante un tedioso trabajo de dibujo o la construcción de un modelo tridimensional, método clásico y muy útil.

Además de todo eso, las observaciones concernientes al conocimiento, la representación, la recuperación y la construcción expresan el entorno físico, no el social. Casi con toda seguridad, el ingeniero es parte de un equipo, y los procesos de colaboración contribuyen en esta circunstancia. También el equipo es parte de la persona-más del ingeniero. En realidad, acaso sea una mejor expresión la de «personas-más»: la unidad cognitiva en funcionamiento es el equipo, más su sistema de apoyos físicos formado por cuadernos, tablas técnicas, sistemas de diseño computarizado, etcétera.

Concepciones tácitas de la psicología y la educación

Estas historias son fáciles de contar toda vez que se realiza una investigación compleja. Además, otras actividades, en las que el pensamiento está menos presente en el sentido corriente, conllevan un amplio apoyo en el entorno. Por ejemplo, el ajetreo de un cocinero en la cocina, donde no sólo el libro de recetas sino también la presencia de los implementos en su sitio o sobre la mesa, listos para ser utilizados, o colocados en la pileta para lavarlos después, constituyen una suerte de apoyatura cognitiva que harían difícil que el cocinero perdiera su lugar en el proceso.

En cambio, las prácticas psicológicas y educativas típicas enfocan a la persona de una manera que está mucho más cercana a la persona solista. El sujeto de laboratorio usual raramente está provisto de otra cosa que un lápiz y un papel para apoyar la cognición. Eso sería muy apropiado si el estudio de la cognición no fuera más que el análisis de la mente platónica abstraída del mundo físico. Pero aquí se sostiene que las situaciones de persona-más tienen características emergentes que modifican sustancialmente la capacidad de procesamiento de la información del sistema y aseguran la investigación y la comprensión.

Las escuelas arman una persistente campaña para convertir a la persona-más en una persona solista. «Una persona más lápiz, papel, texto, calendario, enciclopedia», etc., está bien para *estudiar*, pero la ejecución a la que se apunta es típicamente «persona más papel y lápiz». Y el lápiz y el papel no se conciben tanto como auxiliares del pensamiento cuanto como una tolva donde la persona solista puede verter muestras concretas de lo que ha logrado.

Desde ya, un cierto interés en la persona solista está justificado. Pero que haya tanto, parece demasiado erróneo, al menos por dos razones: 1) si parte de la misión de las escuelas es preparar a los alumnos para un rendimiento fuera de ellas, esa persistencia en la persona casi solista no es verosímil en la vida real; 2) la mayoría de los alumnos tienen mucho que aprender acerca del arte de la cognición distribuida, y las escuelas deberían ayudarlos en eso.

La causa de ese énfasis excesivo en la persona solista puede ser la siguiente. La creencia en lo que antes he llamado el «efecto de tener a la mano» está muy difundida: con sólo poner a disposición un sistema de apoyo, las personas más o menos automáticamente sacarán provecho de las oportunidades que les proporciona (Perkins, 1985). Si ese efecto fuera una realidad, la educación casi no tendría necesidad de preocuparse por que los alumnos aprendan a utilizar de la mejor manera los contextos de apoyo: marcos tan simples como el lápiz y el papel o tan complejos como un procesador, un esbozador o un hipertexto.

No obstante, hay muchísimas pruebas de que el efecto de tener a la mano es una ficción. Por ejemplo, las investigaciones de la incidencia de los procesadores en la escritura de los alumnos han mostrado que las potencialidades de trans-

formación estructural del texto que ofrecen las computadoras apenas se utilizan. En lugar de ello, los alumnos utilizan ese poderoso mecanismo fundamentalmente para hacer correcciones estilísticas, gramaticales y ortográficas menores y lograr buenas copias impresas (Cochran-Smith, 1991; Daiute, 1985, 1986). Los escritores experimentados *sí* utilizan los recursos de la revisión estructural y, con mayor esfuerzo, lo hacían a mano antes de comenzar a utilizar los procesadores.

Pero no necesitamos volvernos a la alta tecnología para sostener que las personas pasan por alto algunos de los mejores usos de las estructuras de apoyo físico de que disponen. La investigación acerca de las estrategias de lectura muestra que los lectores pueden beneficiarse muchísimo si aprovechan los resúmenes, los índices, los títulos de apartados y los encabezamientos al mirar un artículo que se disponen a leer y conociendo los tipos de estructuras textuales que están leyendo (p. ej., Highbee, 1977). Pero sin formación en estrategias de lectura, los alumnos hacen lo más directo: leen de manera lineal desde el principio hasta el fin.

En otro nivel, por ejemplo, puede decirse que la convencional anotación lineal en clase es menos eficaz que la aplicación de técnicas de notación que muestran mejor la estructura del conocimiento, como el mapa conceptual (Novak y Gowin, 1984) o el empleo de distintos organizadores gráficos para captar patrones particulares de ideas, como narración, comparar-contrastar relaciones, o argumento-contraargumento (Jones, Pierce y Hunter, 1988-1989; McTighe y Lyman, 1988).

En resumen, son dos los puntos que cabe reconocer. Primero, en ricos contextos de investigación y, en verdad, en la mayoría de las actividades cotidianas, hallamos grandes sistemas de apoyo físico de la cognición, dirigidos a las cuatro facetas del marco de acceso, pues proporcionan 1) el conocimiento necesario; 2) representaciones accesibles; 3) caminos de recuperación eficaces, y 4) ámbitos constructivos (cuadernos, mesas de trabajo, etc.) que sirven de apoyo para hacer las cosas y estructurar las ideas. Segundo, el mejor empleo de esos sistemas de apoyo físico es un arte. No se lo halla tan comúnmente. Y la enseñanza tradicional hace poco por familiarizar a los alumnos con ese arte, esperando,

equivocadamente, que el efecto de tener a la mano haga el trabajo.

La distribución de la función ejecutiva

No hace falta que desarrollemos las paradojas del libre albedrío para reconocer que los organismos cognitivos —incluidas las máquinas— tienen una función ejecutiva. Esto es, hay rutinas que hacen el trabajo, a menudo no rutinario, de elegir, operar en momentos decisivos para explorar las consecuencias de las opciones y seleccionar un curso de acción. Mientras que en el apartado anterior se examinó la distribución del pensamiento y del aprendizaje en general, vale la pena centrarse por un momento en este caso especial: la función ejecutiva y su distribución en distintas versiones de la persona-más.

Para poder relacionar la función ejecutiva con el marco de acceso, señalemos que hacer una elección en circunstancias complejas es un acto muy constructivo; en consecuencia, la función ejecutiva ineludiblemente se basa en el conocimiento y en los recursos representacionales, de recuperación y constructivos. Algunas veces, sin embargo, esa función se cumple de una manera más directa a través del recuerdo de elecciones anteriores en momentos de decisión parecidos, lo cual se vincula principalmente con recuperar representaciones internas o externas del conocimiento almacenado a propósito del momento de elección.

La función ejecutiva de una persona-más durante el pensamiento y el aprendizaje puede estar distribuida de diferentes maneras. La mayoría de las veces nos imaginamos a una persona que decide por sí misma. Pero se dan muchos otros escenarios. Por ejemplo, a menudo el docente resuelve qué es lo mejor que podría hacerse en la enseñanza. El alumno, por cierto, decide si acompañarlo o no. Un texto o un libro de ejercicios o un programa de enseñanza asistida por computadora (EAC) tienen un conjunto implícito de decisiones ejecutivas incorporadas: lea este capítulo y después haga este ejercicio. Resuelva este problema; según el resultado, la computadora le proporcionará otro.

En casos como estos, sería fácil lanzar consignas acerca de la pérdida de autonomía del alumno, lo cual es, por cierto, una cuestión de importancia. Pero decididamente el presupuesto *no* es aquí que el hecho de asumir esa función ejecutiva por parte del sistema de apoyo (el docente, el libro, la computadora, etc.) es en general algo malo. Todo depende de dos elementos: cómo se ofrece el apoyo y si en su momento el alumno tiene la posibilidad de adquirir las funciones ejecutivas que sean necesarias para sacar provecho de la experiencia de aprendizaje.

En realidad, ceder la función ejecutiva al entorno suele ser uno de los pasos más importantes que se pueden dar. Si las indicaciones para ensamblar los componentes de un nuevo equipo de música están claramente escritas, lo mejor que podemos hacer es seguirlas. En lo que atañe a la arbitrariedad de los juicios humanos en casos de conflicto de intereses, hacemos contratos escritos y leyes que fijan determinados patrones de toma de decisiones. Desde luego, por lo común hacemos todo eso con cierta amplitud o poder discrecional que queda en manos de un ser humano solista o un grupo social (por ejemplo, los jurados, los jueces), pero eso no debe oscurecer la táctica fundamental de ceder una porción considerable de la función ejecutiva al entorno físico.

Hay interesantes casos mixtos. Los sistemas de menús comúnmente empleados en las interfaces de computadora dejan opciones al usuario, pero las organizan en menús descendentes que anticipan las prioridades probables del usuario. Entonces, el entorno asume parte de la función ejecutiva normal: construir una representación del espacio de opción. Si pensamos en la distribución social de la inteligencia, vemos que los médicos suelen evitar asumir la función ejecutiva, porque quieren establecer la autonomía del cliente. Pero le sirven de apoyo y le hacen sugerencias para construir el espacio de elección. En el caso de la educación, los estudios de Mark Lepper acerca de los tutores especializados ponen de manifiesto un complejo patrón de interacción en el que el tutor logra que el alumno se sienta fortalecido, pero sutilmente ejerce un gran control sobre el camino que este recorre a lo largo de cuestiones y desafíos de distintos tipos (Lepper, Aspinwall, Mumme y Chabay, 1990).

Aceptado, pues, que hay muchas distribuciones acertadas de la función ejecutiva entre la persona y el entorno, en algunas circunstancias existe un hueco en la función ejecutiva: los alumnos no saben automáticamente cómo manejar las tareas de ejecución distribuidas. Por ejemplo, seguir las instrucciones con exactitud (cediendo la función ejecutiva a la fuente de las indicaciones) es una aptitud muy útil; pero muchos alumnos no parecen reunir las habilidades afines de autoseguimiento, verificación y control de la atención, y por tanto no descubren bien indicaciones que reclaman mayor precisión. Para considerar un ejemplo de sesgo más social, algunas personas, de todas las edades, parecen hallar dificultades para tomar decisiones en contextos grupales; por cierto, determinar prioridades en un grupo supone muchísimas complicaciones y un laberinto de diálogos que no se encuentra en la toma de decisión solitaria.

La educación podría en principio dar a los alumnos más ayuda en el arte de distribuir la función ejecutiva. En la práctica, sin embargo, la enseñanza tiene en general sus propias fallas ejecutivas. Muchos diseños instruccionales pueden dejar a los alumnos —especialmente a los más despiertos— con una función ejecutiva inapropiada. El alumno no sabe y no puede imaginarse con bastante prontitud qué hacer, y el entorno no le ofrece suficiente ayuda. Es por lo común lo que ocurre en las situaciones de aprendizaje abiertas, tales como el uso del Logo cuando el docente no está preparado en el arte de apoyar las actividades de los alumnos (Papert, 1980; Pea y Kurland, 1984*a*, *b*; Salomon y Perkins, 1987). La consecuencia *no* es que esos ambientes deban incluir una fuerte función ejecutiva en el entorno, diciéndoles a los alumnos qué hacer, sino que deben incluir apoyo suficiente, especialmente con referencia a la función ejecutiva, para que los alumnos puedan hallar su camino en actividades que valgan la pena.

Por ejemplo, Harel (1991) informa de un experimento en el que los más jóvenes utilizaban Logo para elaborar programas de instrucción sencillos acerca de fracciones. Como no siempre ocurre en el contexto del Logo, se tuvo el cuidado de crear, en torno de los alumnos, una estructura de apoyo suficiente para sostener un progreso bastante sistemático durante un proyecto de largo plazo. Aunque los estudiantes tenían bastante autonomía, el manejo de la tarea estuvo

bien apoyado en cuadernos, discusiones y otros mecanismos, de modo que lograron avanzar en los proyectos y progresaron de manera muy notoria en las habilidades de programación y en la comprensión de las fracciones.

Transiciones de la función ejecutiva durante el aprendizaje

Esto nos lleva a pensar que la distribución de la función ejecutiva durante el aprendizaje puede cambiar de distintas maneras. En los patrones más conocidos, el alumno cede la función ejecutiva al entorno y poco a poco la recobra a medida que logra el dominio en el conocimiento o la habilidad que aprende. En muchas prácticas educativas, el problema está en que el alumno nunca recobra mucha autonomía. Lo usual es que el contexto mantenga amplio dominio ejecutivo a través del proceso formal de aprendizaje. Entonces el alumno deja que el entorno funcione solo, cuando se encuentra responsable, repentinamente, de una función ejecutiva, pero sin ninguna preparación en absoluto para ella.

Un ejemplo clásico es la elección del problema. La educación tradicional elige prácticamente todos los problemas para los alumnos, y decide cuáles son los que merecen tratarse y, a menudo, en qué orden. Allí terminan los señalamientos. Y nos quedamos perplejos cuando los alumnos no ven en la vida cotidiana oportunidades de aplicar lo que han aprendido. Ese contratiempo se denomina comúnmente «falta de transferencia». No obstante, este es un diagnóstico erróneo, pues no reconoce que los estudiantes nunca han tenido la posibilidad de aprender el proceso que esperamos transfieran: la elección del problema. Lo sorprendente no es que los alumnos no encuentren las aplicaciones en la «vida real», sino que cada tanto hallen alguna. Esto es, por lo menos, prueba del notable alcance de la transferencia en condiciones poco propicias (Perkins y Salomon, 1988; Salomon y Perkins, 1989).

Por tanto, permitir al alumno que asuma la necesaria función ejecutiva es un importante, aunque descuidado, cometido educativo. Al mismo tiempo, no se trata aquí de redoblar un tambor ideológico al son de la total autonomía del alumno. Según la naturaleza del aprendizaje objetivo, el

alumno puede no necesitar nunca un control de ejecución. Considérense, por ejemplo, algunos de los entornos de EAC destinados a la automatización de las habilidades, tales como escribir a máquina, el reconocimiento de palabras o la ortografía. Ejercen la función ejecutiva de conducir al alumno a lo largo del proceso de aprendizaje, pero el fortalecimiento de esa función puede no revestir importancia para la propia automatización de la habilidad.

Por ejemplo, las investigaciones sugieren que, en el caso de algunos alumnos lentos en el aprendizaje de la matemática, la automatización de las habilidades aritméticas básicas es un cuello de botella crítico que puede eliminarse por medio de la disciplina y la práctica bajo presión temporal (Hasselbring, Goin y Bransford, 1988). Por coercitivo que esto pueda parecer, no es la función ejecutiva de los estudiantes la que debe desarrollarse en este caso. Una experiencia de aprendizaje que no preste atención a esa función, sino que sencillamente desarrolle la automatización del alumno y se detenga, sirve perfectamente bien.

Por último, es importante reconocer que, en algunas situaciones de aprendizaje, el alumno tiende a ceder en mayor medida la función ejecutiva, y no lo contrario. Un gerente aprende a cederla a subordinados capaces. El visitante de un museo, después de haber hecho la experiencia de elegir él mismo el recorrido en lugar de recurrir a la guía grabada, puede aprender a ceder la función ejecutiva a esa guía, que, según considera, puede indicarle un recorrido mejor que el que pueda trazarse él mismo, al menos hasta que adquiera más experiencia. Marido y mujer, para limitar los problemas, pueden tener la idea de escribir reglas para sí mismos, como «Hablamos de finanzas no más de una hora los sábados por la mañana». Por lo general, en el curso del aprendizaje puede resultar apropiado que la función ejecutiva pase al alumno o este la deponga, según las circunstancias.

Para resumir, existe una compleja historia por contar acerca de la distribución social y física de la función ejecutiva. La cedemos al entorno físico y, desde ya, al social con mucha mayor frecuencia y por mejores razones de lo que podría esperarse al comienzo. La persona-más suele fortalecerse de manera sustancial al ceder la función ejecutiva.

Al mismo tiempo, los matices del juego son sumamente importantes. No pocas veces una persona-más yerra en la

actividad porque ni ella ni el entorno ni la combinación de ambos proporcionan una función ejecutiva apropiada para llevarla a cabo. Con frecuencia, la enseñanza se apodera del control ejecutivo cuando podría ser mejor apoyar la función ejecutiva de los estudiantes, ayudándolos a decidir, y no decidiendo. Y con frecuencia, cuando puede ser transferida al alumno, el contexto pedagógico no hace nada para mediar esa transición.

La distribución de conocimiento de orden superior

Como se señaló antes, en el marco de acceso la categoría de «conocimiento» distingue entre el conocimiento del nivel de contenido —los hechos y los procedimientos de un tema— y el conocimiento de «orden superior», que incluye las estrategias para la resolución de problemas adecuadas para la disciplina, y los modelos de justificación, explicación e investigación característicos de ella (cf. Perkins *et al.*, en prensa; Perkins y Simmons, 1988). El conocimiento de orden superior de un dominio incluye, por ejemplo, la heurística de la resolución de problemas (cf. Polya, 1954, 1957; Schoenfeld, 1982, 1985) y los modelos de explicación, justificación e investigación (por ejemplo, Schwab, 1978; Toulmin, 1958). Esos conocimientos de orden superior no solamente se dan en el dominio académico sino también en la vida cotidiana; un ejemplo de ello es el conocimiento acerca de la toma de decisiones en la vida cotidiana o la capacidad de organizarse por sí mismo.

En otro lugar hemos sostenido que para el aprendizaje en un dominio determinado es muy importante reconocer cuál es el conocimiento de orden superior de ese dominio (Perkins y Simmons, 1988). En la matemática y en la ciencia, muchas concepciones erróneas pueden originarse en parte en la falta de un conocimiento de orden superior que dé a las concepciones correctas un contexto de apoyo y ponga de manifiesto las debilidades de las ideas incorrectas.

Este conocimiento de orden superior no solamente incide cuando se construye la comprensión del nivel del contenido, sino que también proporciona elementos a la función ejecutiva considerada en el apartado anterior. Las estrategias

para la resolución de problemas y los modelos de justificación, explicación e investigación, le proporcionan a la ejecución los caminos principales entre los cuales elegir el comportamiento pertinente en el dominio. Al faltar esa estructura de orden superior, el ejecutante se ve limitado, en sus opciones, a recuperar el conocimiento de contenidos y a ejecutar procedimientos habituales, como los algoritmos en aritmética. Los aspectos de orden superior de un dominio son los que infunden significado a las actividades relacionadas con él.

La presencia de conocimiento de orden superior

Es importante que nos preguntemos ahora, con estas observaciones en mente, de qué manera está distribuido el conocimiento de orden superior en las situaciones de pensamiento y aprendizaje. Acaso la primera observación que deba hacerse esté relacionada con la que hemos subrayado a propósito de la función ejecutiva: en muchas situaciones de persona-más, *no* existe una representación apreciable del conocimiento de orden superior ni en la persona ni en el contexto. Por ejemplo, muchos textos de enseñanza de las ciencias no se refieren sino de la manera más superficial a los procesos y los cometidos de la ciencia (Evans, Honda y Carey, 1988). Los libros de historia por lo común no dicen absolutamente nada de sus fundamentos epistemológicos: de qué modo los historiadores generan hipótesis acerca del pasado y las contrastan con las pruebas históricas. A menudo, los libros hacen poco uso de «términos de estados mentales», como «pensar», «saber», «inferir», «suponer», «concluir» y «conjeturar» (Olson y Astington, 1990; Olson y Babu, en prensa). Difícilmente pueda esperarse que los propios estudiantes susciten esas ideas a partir de la nada.

Es un lugar común señalar tales deficiencias de los materiales de enseñanza tradicionales. No obstante, la cuestión va mucho más allá de fustigar a los manuales. Muchos entornos de aprendizaje innovadores, que mejoran radicalmente algunas de las características de acceso de una situación de aprendizaje, no tocan, sin embargo, el problema del conocimiento de orden superior.

Para dar un ejemplo muy concreto, considérese el caso del *Geometric Supposer* (Schwartz y Yerushalmy, 1987), un ingenioso programa de computación destinado a devolverle a la enseñanza de la geometría euclidiana los aspectos de exploración y descubrimiento, mediante tres tácticas fundamentales. Primero, facilita sumamente las construcciones geométricas: el usuario puede pedir el dibujo de un triángulo, la reducción de una altura, la construcción de una paralela, etc. Segundo, simplifica mucho la medición de esas construcciones a fin de confirmar las conjeturas. Por ejemplo, el alumno puede pedir la medida de dos lados de un triángulo para ver si son iguales. Tercero, el programa permite en forma muy sencilla volver a verificar una conjetura en diferentes versiones del mismo proceso. Por ejemplo, si se ha comenzado a construir un triángulo al azar, reduciendo la altura, etc., se puede pedir que el sistema repita toda la construcción comenzando con un nuevo triángulo elegido al azar o con uno que se le especifique. De esa manera se puede juzgar si la misma construcción en un triángulo diferente presenta nuevamente la misma relación geométrica que se ha conjeturado.

El *Geometric Supposer* es una de las innovaciones tecnológicas más conocidas en la enseñanza de la matemática, con merecida fama por haberle devuelto una dimensión de creatividad al curriculum geométrico tradicional. Desde el punto de vista del marco de acceso, ese programa proporciona sin duda mejores características en muchos sentidos. Sobre todo, suministra una arena constructiva, en el sentido más literal del término. En ella las operaciones se realizan con fluidez y precisión mucho mayores qué las que un estudiante podría lograr empleando regla y compás. En cuanto a la recuperación, el sistema la da en forma inmediata y permite una nueva ejecución de una construcción anterior. En lo que concierne a la representación, el sistema exhibe, desde ya, construcciones, pero, mediante una ingeniosa disposición de la pantalla, indica con claridad el repertorio de operaciones constructivas que se podrían realizar.

Así pues, el alumno tiene todos los recursos para llevar adelante una investigación de orden superior en el dominio de la geometría. Recuérdese, sin embargo, el efecto de tener a la mano la errónea suposición de que las personas sacan rápidamente provecho de las oportunidades que hay. Con el

Supposer, muchos alumnos no ven las oportunidades con tanta rapidez, y muchos docentes no saben muy bien qué hacer para lograr que las aprovechen. Porque el *Supposer* no incluye ningún conocimiento acerca de los aspectos concernientes al orden superior del dominio (Chazen, 1989).

Aquí no sostenemos que deba mejorarse el *Supposer* incorporándole de alguna manera más conocimientos de orden superior. Por el contrario, el *Supposer* es uno de mis ejemplos favoritos de diseño computacional y está muy bien como está. La cuestión es, más bien, que la enseñanza proveniente del contexto debe —como a veces lo hace— incluir una atención explícita a los aspectos de orden superior de la geometría.

En general, las oportunidades cognitivas no son apoyos en sí mismas. Los recursos tecnológicos meditados e innovadores que proporcionan grandes oportunidades para formas de pensamiento y de aprendizaje de orden superior en un dominio, no necesariamente proporcionan de por sí una apoyatura cognitiva.

El lugar del conocimiento de orden superior

Admitiendo la necesidad de un conocimiento de orden superior en la persona-más, podemos preguntarnos cuál debe ser su lugar. Por lo general, en este ensayo se ha subrayado que el lugar no es en sí importante, esté en el entorno o en la persona. Lo que cuenta son las características de acceso; por ejemplo, cuán claramente se representa el conocimiento que se necesita y la rapidez con que puede recuperárselo. Esa era la tesis del acceso equivalente planteada al comienzo.

Pero esta hipótesis no implica necesariamente que el conocimiento de orden superior pueda colocarse de igual modo en el entorno. Todo depende de que pudiese lograrse una equivalencia funcional aproximada, cosa que no es tan fácil. De una manera general, el conocimiento de orden superior debe estar en la persona (o distribuido en la mente de los participantes) y no delegado en algo físico.

¿Por qué es así? Ante todo, porque en las actividades complejas de investigación la función ejecutiva se remite más o menos constantemente al conocimiento de orden su-

perior. No es como una fórmula que, consultada una vez por mes, podría muy bien estar enterrada en un libro. Segundo, este conocimiento es muy estable, y no efímero como un cuaderno, y bien podría residir por lo tanto en la memoria de largo plazo. Tercero, es relativamente reducido en comparación con la masa de hechos y de procedimientos de un dominio. De modo que su ligero volumen no presenta ningún problema particular; en realidad, el problema es más bien el de lograr que funcione activamente en la guía de la función ejecutiva. Cuarto, una persona comprometida en serio con una disciplina o sumida en las actividades de la vida cotidiana actúa en muchos contextos: sentada ante su escritorio, con las paredes cubiertas de libros; en reuniones, con una libreta de notas a mano; lavando los platos o cortando el césped; o analizando un problema personal con la ayuda de un amigo cercano y un par de cervezas. El conocimiento de orden superior, requerido momento a momento en diversos contextos, no puede relegarse fácilmente a un determinado sistema de almacenamiento físico.

De acuerdo con ello, y en contra del espíritu de la cognición distribuida en general, debe insistirse en particular en la internalización del conocimiento de orden superior de un dominio.

¿Qué es una persona como agente cognitivo?

Comenzamos con una asimetría. La mayoría de las concepciones acerca del pensamiento y del aprendizaje se inclinan hacia la persona solista, descuidando el hecho de que se utiliza el entorno (incluyendo a los demás) para apoyar, compartir y emprender aspectos completos del procesamiento cognitivo. En cambio, se puede adoptar la perspectiva de la persona-más en materia de pensamiento y aprendizaje, considerando a la persona más el entorno como un sistema, entendiendo que es parte del pensamiento lo que se hace, o se hace parcialmente, en el entorno, y que el aprendizaje son los rastros que quedan en él (suponiendo que sea accesible) al igual que en la persona, y por lo general abriendo la cerradura de una visión del pensamiento y del aprendizaje basada en lo individual.

De este modo, cuando abrimos la cerradura, ¿hallamos algo interesante en el amplio espacio adonde ingresamos? Se ha sostenido que los verdaderos contextos de investigación suelen comprender una amplia distribución de pensamiento y de aprendizaje entre la persona y el entorno. Los pensadores activos reúnen, a su alrededor, un rico entorno e interactúan con él de maneras sutiles para lograr resultados que a la persona solista le resultarían arduos. Desdichadamente, las escuelas muestran una poderosa tendencia en favor del desempeño individual. Confían en el supuesto del «efecto de tener a la mano», creyendo que la gente automáticamente sacará eficaz provecho del entorno sólo porque está allí. Por tanto, pasan por alto la oportunidad de cultivar todo tipo de habilidades referidas a la distribución ingeniosa del pensamiento y el aprendizaje.

El pensar y el aprender incluyen por lo general ceder la función ejecutiva al entorno de una forma útil y provechosa. Ninguna versión obstinada de la autonomía de la persona solista parece estar garantizada. Al mismo tiempo, se produce un problema dominante del pensamiento y del aprendizaje cuando ni la persona ni el entorno ni los dos juntos sostienen una función ejecutiva eficaz. Muchos ambientes educativos abiertos padecen ese problema. Ocurren otros contratiempos cuando la función ejecutiva se cede al entorno momentáneamente, durante las etapas tempranas del aprendizaje, pero el alumno nunca la recupera.

El conocimiento de orden superior incide en la función ejecutiva de manera importante. Puede decirse que la mayor parte de ese conocimiento debe tener su lugar en la persona; según se lo señaló antes, debería estar siempre a mano, y no enterrado en una fuente bibliográfica o en otras formas de memoria sustituta. En muchas situaciones de pensamiento y de aprendizaje registradas en la escuela, el conocimiento de orden superior necesario no se halla ni en la persona ni en el entorno. Aun innovaciones llamativamente perspicaces que permiten incrementar otras características de acceso para la persona-más, no señalan por lo común la presencia de ese conocimiento en el sistema.

Todo ello demuestra que puede contarse una historia sobre los hechos y los infortunios del pensamiento y el aprendizaje basándose en las nociones de pensamiento y de aprendizaje distribuidos y el marco de acceso, en la que ac-

túe como protagonista la persona-más, y no la persona solista. En ese relato se destacan algunos aspectos descuidados de la cognición y se ponen de relieve algunas deficiencias de la educación tradicional y hasta de la innovadora.

Como lo señala Pea (en el capítulo 2 de este libro), un rédito posible de las perspectivas que subrayan la cognición distribuida es un concepto más amplio del desarrollo humano. La perspectiva piagetiana, por ejemplo, ha destacado la asimilación y el acomodamiento del organismo al ambiente, como si el ambiente estuviera dado y la persona estuviera allí para aprender a abordarlo. Sin duda, eso es verdad hasta cierto punto. Pero además, las personas eligen y construyen sus ambientes físico y social, y en parte lo hacen para apoyar la cognición. En ese sentido se produce una asimilación y acomodación mutua entre la persona y el ambiente: un complejo proceso de equilibrio, si se quiere, en la persona-más.

Una perspectiva vigotskyana destacaría la asimilación que el alumno hace, a partir del entorno social, de modelos de cognición (Vigotsky, 1962, 1978). La idea de cognición distribuida señalaría la influencia modificadora que la persona ejerce en el entorno social. Además, subrayaría la importancia del entorno *físico* al lado del social como el principal factor en el conocimiento del sistema de la persona-más.

Para finalizar, muchas perspectivas evolutivas contemporáneas dan gran importancia a las limitaciones de la memoria práctica como cuello de botella evolutivo, y distintos resultados experimentales indican que el apoyo físico del entorno puede poner a la persona-más en condiciones de abordar algunos conceptos complejos que la persona solista no podría manejar. Sería interesante investigar hasta qué punto los apoyos físicos disponibles en los contextos de la persona-más generalmente absorben algunas de las cargas cognitivas del pensamiento de los jóvenes, y si con algunos ajustes podrían absorber aun más.

En síntesis, una perspectiva centrada en la persona-más señala que los parámetros y trayectorias básicos del desarrollo humano pueden cambiar según lo que comúnmente podrían considerarse matices del entorno y de la relación de la persona con él. Sin duda, eso es algo que debemos comprender mejor. Y seguramente resulta posible imaginar un proceso educativo que se oriente en mayor grado hacia la

persona-más, fortaleciendo a los alumnos para que acumulen mayor saber y arte en relación con los recursos cognitivos suministrados por los medios físicos y humanos que los rodean; en realidad, fortaleciendo a los alumnos para que construyan a su alrededor su «más» personal, su propio entorno para un programa que evolucione junto con ese entorno.

Semejante táctica educativa seguramente armonizaría con la tendencia humana que va desde sistemas que cuentan un guijarro por oveja hasta los jeroglíficos, y de allí en adelante. Es notable el vigor con que los seres humanos, cuando se les da la menor posibilidad, actúan como agentes que reclutan para la empresa cognitiva no solamente a otras personas sino también los objetos físicos inanimados que nos rodean, ordenándolos y modificándolos para que se conviertan en «asociados en la cognición» (Salomon *et al.*, 1991).

Recíprocamente, valdría la pena reflexionar acerca de que en el centro de toda persona-más existe, por supuesto, al menos un individuo. En realidad, toda persona sola es la intersección del conjunto de personas-más en el cual participa el individuo. Una persona sola se convierte, pues, en una abeja reina de un enjambre de innumerables participaciones.

¿Qué es, pues, la persona propiamente dicha (. . .) la persona solista? La tendencia de nuestro lenguaje y de gran parte de la práctica educativa y de la investigación psicológica es a decir que sí, que en efecto la persona propiamente dicha es la persona solista. Acaso sea mejor concebir a la persona propiamente dicha no como el núcleo común sino como el conjunto de interacciones y de relaciones de dependencia; no como la intersección, sino como la unión de compromisos; no como el núcleo puro y duradero, sino como la suma y la multitud de participaciones.

Referencias bibliográficas

Baddeley, Alan (1982) *Your memory: A user's guide*, Nueva York: Macmillan.

Bransford, J. D., Franks, J. J., Vye, N. J. y Sherwood, R. D. (junio

de 1986) *New approaches to instruction: Because wisdom can't be told.* Trabajo presentado ante la Conference on Similarity and Analogy, University of Illinois, Urbana.

Case, R. (1985) *Intellectual development: Birth to adulthood*, Nueva York: Academic Press.

Cochran-Smith, M. (1991) «Word processing and writing in elementary classrooms: A critical review of related literature», *Review of Educational Research, 61*, págs. 107-55.

Craik, F. I. y Lockhart, R. S. (1972) «Levels of processing: A framework for memory research», *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 11*, págs. 671-84.

Chazen, D. (1989) *Ways of knowing: High school students' conceptions of mathematical proof.* Tesis de doctorado inédita, Harvard Graduate School of Education, Cambridge, MA.

Daiute, C. (1985) *Writing and computers*, Reading, MA: Addison-Wesley.

(mayo de 1986) «Physical and cognitive factors in revision: Insights from studying with computers», *Research in the Teaching of English, 20*, págs. 141-59.

Evans, R., Honda, M. y Carey, S. (1988) *Do theories grow on trees?* Manuscrito inédito, Harvard Graduate School of Education, Educational Technology Center, Cambridge, MA.

Fischer, K. W. (1980) «A theory of cognitive development: The control and construction of hierarchies of skills», *Psychological Review, 87*(6), págs. 477-531.

Gentner, D. y Stevens, A. L. (eds.) (1983) *Mental models*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Gruber, H. (1974) *Darwin on man: A psychological study of scientific creativity*, Nueva York: Dutton.

Halford, G. (1982) *The development of thought*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Harel, I. (1991) *Children designers*, Norwood, NJ: Ablex.

Hasselbring, T., Goin, L. y Bransford, J. (1988) «Developing math automaticity in learning handicapped children: The role of computerized drill and practice», *Focus on Exceptional Children, 20*(6), págs. 1-7.

Higbee, K. L. (1977) *Your memory: How it works and how to improve it*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Jones, B. F., Pierce, J. y Hunter, B. (1988-9) «Teaching students to construct graphic representations», *Educational Leadership, 46*(4), págs. 20-5.

Lepper, M., Aspinwall, L., Mumme, D. y Chabay, R. (1990) «Self-perception and social perception in tutoring: Subtle social control strategies of expert tutors», en J. M. Olson y M. P. Zanna, eds., *Self-inference processes: The Ontario Symposium* (vol. 6, págs. 217-37), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Mayer, R. E. (1989) «Models for understanding», *Review of Educational Research*, *59*, págs. 43-64.

McTighe, J. y Lyman, F. T. (1988) «Cueing thinking in the classroom: The promise of theory embedded tools», *Educational Leadership*, *45*(7), págs. 18-24.

Novak, J. D. y Gowin, D. B. (1984) *Learning how to learn*, Cambridge University Press.

Olson, D. R. y Astington, J. W. (1990) «Talking about text: How literacy contributes to thought», *Journal of Pragmatics*, *14*(15), págs. 557-73.

Olson, D. R. y Babu, N. (en prensa) «Critical thinking as critical discourse», en S. P. Norris y L. M. Phillips, eds., *Foundations of literacy policy in Canada*, Calgary: Detselig.

Papert, S. (1980) *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*, Nueva York: Basic Books.

Pea, R. D. y Kurland, D. M. (1984*a*) «On the cognitive effects of learning computer programming», *New Ideas in Psychology*, *2*(2), págs. 137-68.

(1984*b*) *Logo programming and the development of planning skills* (Informe nº 16), Nueva York: Bank Street College.

Perfetto, G. A., Bransford, J. D. y Franks, J. J. (1983) «Constraints on access in a problem solving context», *Memory & Cognition*, *11*(1), págs. 24-31.

Perkins, D. N. (1981) *The mind's best work*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

(1985) «The fingertip effect: How information-processing technology changes thinking», *Educational Researcher*, *14*(7), págs. 11-7.

Perkins, D. N., Crismond, D., Simmons, R. y Unger, C. (en prensa) «Inside understanding», en D. N. Perkins, J. Schwartz, M. M. West y M. S. Wiske, eds., *Teaching for understanding in the age of technology*, Nueva York: Teachers College Press.

Perkins, D. N. y Salomon, G. (1988) «Teaching for transfer», *Educational Leadership*, *46*(1), págs. 22-32.

Perkins, D. N. y Simmons, R. (1988) «Patterns of misunderstanding: An integrative model of misconceptions in science, mathematics, and programming», *Review of Educational Research*, *58*(3), págs. 303-26.

Perkins, D. N. y Unger, C. (junio de 1989) *The new look in representations for mathematics and science learning*. Trabajo presentado ante la Social Science Research Council Conference «Computers and Learning», Tórtola, Islas Vírgenes británicas.

Polya, G. (1954) *Mathematics and plausible reasoning* (2 vols.), Princeton, NJ: Princeton University Press.

(1957) *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2da. ed.), Garden City, NY: Doubleday.

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W. y Gertzog, W. A. (1982) «Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change», *Science Education*, *66*(2), págs. 211-27.

Pressley, M., Wood, E. y Woloshyn, V. (1990) «Elaborative interrogation and facilitation of fact learning: Why having a knowledge base is one thing and using it is quite another», en W. Schneider y F. W. Weinert, eds., *Interactions among aptitudes, strategy, & knowledge in cognitive performance* (págs. 200-21), Nueva York: Springer.

Salomon, G. (1979) *Interaction of media, cognition, and learning*, San Francisco: Jossey-Bass.

Salomon, G. y Perkins, D. N. (1987) «Transfer of cognitive skills from programming: When and how?», *Journal of Educational Computing Research*, *3*, págs. 149-69.

(1989) «Rocky roads to transfer: Rethinking mechanisms of a neglected phenomenon», *Educational Psychologist*, *24*(2), págs. 113-42.

Salomon, G., Perkins, D. N. y Globerson, T. (1991) «Partners in cognition: Extending human intelligence with intelligent technologies», *Educational Researchers*, *20*, págs. 2-9.

Schoenfeld, A. H. (1982) «Measures of problem-solving performance and of problem-solving instruction», *Journal for Research in Mathematics Education*, *13*(1), págs. 31-49.

(1985) *Mathematical problem solving*, Nueva York: Academic Press.

Schwab, J. (1978) *Science, curriculum and liberal education: Selected essays* (I. Westbury y N. J. Wilkof, eds.), Chicago: University of Chicago Press.

Schwartz, J. L. y Yerushalmy, M. (1987) «The Geometric Supposer: Using microcomputers to restore invention to the learning of mathematics», en D. N. Perkins, J. Lochhead y J. Bishop, eds., *Thinking: Proceedings of the second international conference* (págs. 525-36), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Sherwood, R. D., Kinzer, C. K., Bransford, J. D. y Franks, J. J. (1987) «Some benefits of creating macro-contexts for science instruction: Initial findings», *Journal of Research in Science Teaching*, *24*, págs. 417-35.

Strike, K. y Posner, G. (1985) «A conceptual change view of learning and understanding», en L. H. T. West y A. L. Pines, eds., *Cognitive structure and conceptual change* (págs. 211-32), Nueva York: Academic Press.

Toulmin, S. E. (1958) *The uses of argument*, Cambridge University Press.

Tweeney, R. D. (1985) «Faraday's discovery of induction: A cognitive approach», en D. Gooding y F. James, eds., *Faraday re-*

discovered: Essays on the life and work of Michael Faraday, 1791-1867, Nueva York: Stockton Press.
(1992) «How Faraday invented the field», en R. Weber y D. N. Perkins, eds., *Inventive minds*, Nueva York: Oxford University Press.
Vigotsky, L. S. (1962) *Thought and language*, Cambridge, MA: MIT Press, Nueva York: Wiley.
(1978) *Mind in society: The development of higher psychological processes*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

4. No hay distribución sin la cognición de los individuos: un enfoque interactivo dinámico

Gavriel Salomon

No he venido ni a enterrar la idea de las cogniciones distribuidas, sobre cuya base estoy elaborando herramientas computacionales nuevas, ni a exaltarla. Pues se trata de una idea novedosa y estimulante. Sin embargo, se la puede llevar demasiado lejos. Como en el caso de muchos otros términos recién acuñados, «cogniciones distribuidas» ilumina poderosamente un aspecto de una cuestión y deja que otros caigan en un oscuro olvido. Para la persona que tiene un martillo, el mundo entero le parece un clavo; el cristal, los dedos y los cráneos se convierten en especies en peligro. Lo mismo se aplica, creo, a las cogniciones distribuidas. El individuo ha sido omitido de las consideraciones teóricas, quizá como antítesis del acento excesivo que los enfoques psicológicos y educativos tradicionales pusieron en él. Pero, a consecuencia de ello, la teoría está truncada y no es satisfactoria desde el punto de vista conceptual.

La cuestión de dónde residen las cogniciones, sobre todo cuando se la analiza en el contexto de la educación, no puede ser tratada en la modalidad de o (en la cabeza de uno) / o (distribuidas). Tenemos que considerar la posibilidad de que, si bien las cogniciones pueden estar distribuidas, necesitan de algunas «fuentes» de esa distribución, de manera que puedan operar en forma conjunta. También tenemos que considerar la posibilidad de que cada una de esas llamadas «fuentes», o asociados intelectuales, puede crecer en forma tal que cada una de las reuniones de asociados posteriores se vuelva más inteligente.

Antes de avanzar, sin embargo, quisiera hacer algunos comentarios acerca de la palabra «distribución». Por cierto, el término alude a la ausencia de un lugar claro y único, como cuando las responsabilidades familiares o las inversiones financieras se reparten entre distintos individuos o carteras. Pero eso, por supuesto, no es toda la historia. Distri-

bución también significa compartir: compartir autoridad, lenguaje, experiencias, tareas y una herencia cultural. A diferencia del conocimiento y la capacidad, que tradicionalmente se ha considerado que residían sólo dentro del individuo (lo cual llevó inevitablemente a dejar de lado los contextos sociales, situacionales y culturales), las cogniciones distribuidas no tienen un lugar único «dentro» del individuo. Antes bien, están «desparramadas» (Cole, 1991; Lave, 1988); están «en medio de», y se reúnen en un sistema que comprende un individuo y pares, docentes o herramientas suministradas por la cultura.

Podemos precisar la noción de las cogniciones «desparramadas» tomando en préstamo una útil metáfora de recientes formulaciones del conexionismo (sin adherir necesariamente a sus dogmas). Bereiter (1991), en un intento por relacionar el conexionismo con cuestiones educativas, presenta un modelo de las abejas frisonas, cuatro de las cuales están sujetas a las paredes de una habitación y conectadas con las restantes mediante hilos de goma, quedando toda la red suspendida en el aire. Esta última primero oscila, y después se aquieta, creando un patrón particular. Para lograr el modelo deseado, deben realizarse muchos ajustes sutiles, puesto que toda modificación de uno de los hilos que unen a dos abejas frisonas afectará al conjunto de la red. Supóngase que se hicieron muchos ajustes, de modo que toda vez que las mismas cuatro abejas están sujetas a sus correspondientes paredes, la red produce el mismo patrón deseado. Puede decirse que han «aprendido» el patrón. Pero ¿dónde reside ese aprendizaje y dónde está su conocimiento? Como observa Bereiter, no reside ni en las abejas frisonas ni en el hilo de goma. Antes bien, está *distribuido* a lo largo de toda la red.

Aunque intentaré mostrar que no todos los casos de cogniciones distribuidas son de la misma índole, no obstante, todas ellas comparten una importante cualidad: el producto de la asociación intelectual que resulta de la distribución de cogniciones entre los individuos o entre los individuos y los artefactos culturales, es un producto en común; no puede serle atribuido a uno u otro de los asociados. Como ha dicho Pea (1985), «la inteligencia no es una cualidad de la mente aislada, sino un producto de la relación entre las estructuras mentales y las herramientas del intelecto provistas por

la cultura» (pág. 168). Los diagnósticos hechos por un médico que trabaja con otros o con un sistema especializado inteligente, son productos de cogniciones distribuidas, «desparramadas» en el sistema en su totalidad.

En este capítulo deseo indagar tanto la naturaleza de las cogniciones distribuidas como el papel que la concepción de las cogniciones de los individuos debe desempeñar en la construcción de una teoría que sea satisfactoria desde el punto de vista conceptual. Plantearé el problema formulando tres preguntas centrales y algunas otras derivadas de ellas. Primero, ¿debemos incluir las cogniciones, las representaciones y las operaciones mentales de los individuos en la formulación teórica de las cogniciones distribuidas? Dicho de otra manera, ¿podemos darnos el lujo de *no* incluir al individuo en tal teorización? Segundo, puesto que mi respuesta es que no podemos construir una teoría de las cogniciones distribuidas sin una referencia *explícita* al individuo, ¿están interrelacionadas las cogniciones distribuidas y las de los individuos solistas? En tal caso, ¿cómo? Tercero, sobre la base de las respuestas a las dos preguntas anteriores, ¿qué consecuencias para la educación pueden derivarse en términos de metas y de prácticas?

¿Debemos considerar al individuo?

Trataré la primera pregunta planteando otras cuatro: *a*) ¿Cómo están distribuidas las cogniciones de las personas en la vida cotidiana? *b*) ¿Hay cogniciones que no pueden estar distribuidas y por tanto son, por su propia naturaleza, territorio del individuo? *c*) ¿Pueden servir de algo nuestras formulaciones teóricas sin hacer referencia a las representaciones mentales de los individuos? *d*) ¿Puede explicarse en forma satisfactoria el desarrollo de los sistemas distribuidos, conjuntos, si no se tiene en cuenta el modo como se desarrollan los individuos que forman parte de él? Según resultará manifiesto, no se puede responder a estas preguntas sólo con referencia a descubrimientos y observaciones empíricos. Los descubrimientos empíricos se basan necesariamente en supuestos *a priori* que ya contienen respuestas a las preguntas que queremos responder. La decisión de un

investigador de indagar cómo afecta el contexto social a la mente del individuo (véanse Hatch y Gardner, en el capítulo 6 de este libro) o la decisión de un investigador de observar sólo comportamientos y cogniciones en un contexto social o tecnológico (por ejemplo, Lave, 1988; Saxe, 1988), se basan ya en el supuesto de que las cogniciones del individuo revisten, o no, interés teórico.

¿Cómo están distribuidas las cogniciones de las personas en la vida cotidiana?

Si bien no puede negarse que muchas acciones humanas están distribuidas social y tecnológicamente, y que muchas de esas distribuciones contienen lo que Pea (en el capítulo 2 de este libro) llama «delegación» en los demás o en implementos técnicos, es igualmente innegable que no *todas* las cogniciones, sea cual fuere su naturaleza esencial, están distribuidas *todo el tiempo* en *todos los individuos*, sea cual fuere la situación, el propósito, la tendencia o el «aporte».

Esta no sólo constituye una observación más bien evidente, sino que además se sigue de la naturaleza misma de la tesis de las cogniciones distribuidas, que se basa en varios supuestos. Uno de ellos es que, si las cogniciones están *distribuidas*, entonces necesariamente también están *situadas* (Brown, Collins y Duguid, 1989), puesto que la distribución de las cogniciones depende en gran medida de «aportes» situacionales (Lave, 1988; Pea, en el capítulo 2 de este libro). A la luz de esto puede argumentarse que, si las cogniciones están de ese modo ligadas a la situación, entonces su *distribución* dependerá sin duda también de las condiciones situacionales y de otras condiciones y otros «aportes» particulares. En determinadas situaciones, sobre todo en las que lo permiten, las cogniciones están distribuidas, en tanto que en otras, sobre todo cuando la distribución es imposible, no es práctica o los «aportes» no son reconocidos, no lo están. Sentado ante mi mesa de trabajo pensando en lo que expondré en este capítulo, no puedo más que apoyarme en mi propio repertorio cognitivo; es poco lo que en este austero contexto suministra aportes cognitivos de una cualidad notoria. Por tanto, si las cogniciones a veces están distribuidas y a veces no lo están, ninguna teoría puede permitirse

ignorar los casos y las ocasiones (que probablemente son muchas) en que las cogniciones no están distribuidas.

¿Hay cogniciones que no pueden estar distribuidas?

La idea de las cogniciones distribuidas se basa en un segundo supuesto implícito, a saber, que *pueden* estar distribuidas. Esa hipótesis puede ponerse en tela de juicio, sin embargo, porque existe la posibilidad de que algunas cogniciones —a causa de su naturaleza intrínseca— no puedan estarlo. Perkins (en el capítulo 3 de este libro) intentó un enfoque así, sosteniendo que, si bien la mayoría de las especies de cogniciones puede estar distribuida, las únicas que no pueden estarlo pertenecen al conocimiento de orden superior de un campo. Ese saber, afirma, carece de muchos de los atributos que hacen posible la distribución en el entorno físico y social en que uno está, y, por tanto, debe considerarse que se encuentra en el individuo (y así debe cultivárselo). Con todo, el conocimiento de orden superior no es la única especie de cognición que tal vez no pueda distribuirse en el sentido en que se lo señala aquí.

Considérese una tesis planteada por el filósofo John Searle (1984). Al criticar la versión «fuerte» de la inteligencia artificial, que equipara la mente con una máquina pensante, sostiene que, aunque la máquina podría comportarse *como si* fuera pensante, lo único que hace es simular la *sintaxis* (el conjunto de reglas de funcionamiento) del pensar, ya que no tiene la *semántica* (los significados reales) de los símbolos que maneja. Lo mismo ocurre con las computadoras. No les interesa si los ceros y los unos representan números, letras o lo que fuere. Para ilustrar este punto, Searle utiliza la metáfora, ahora famosa, de la habitación china en la cual una persona que no habla el chino está sentada en un ámbito cerrado, provisto de dos canastos con símbolos chinos (que para él no tienen significado) y un libro que contiene, *en la lengua hablada por esa persona*, las reglas que con gran detalle y rigor establecen cuál símbolo debe ir con cuál. Por debajo de la puerta se le hace llegar una cadena de símbolos (las personas que están fuera de la habitación la llaman una «pregunta») y la persona que está adentro res-

ponde a ella según el libro de reglas. No comprende ni a qué se refiere todo el asunto ni por qué quienes están afuera consideran como una «respuesta» lo que entregó.

Ahora bien: algunas personas podrían decir que la actividad de recibir preguntas y «responder» a ellas en chino está distribuida y que el sistema en su conjunto —la habitación, las reglas en la lengua hablada por la persona que está en ella, el individuo que no habla chino— *comprende en común* el chino. («Comprender» significa aquí algo más que sólo tener una representación de algún conocimiento declarativo; véase Perkins y Simmons, 1988.) No obstante, como observa Searle, ese sistema conjunto, aunque observa las reglas sintácticas, no entiende el contenido semántico de la serie de símbolos que produce; hasta puede no saber que las cadenas consisten en símbolos que representan algo más allá de ellos mismos. En palabras de Searle (1984, pág. 31), «Si mis pensamientos han de ser *acerca de* algo, entonces, las cadenas deben tener un *significado* que haga que los pensamientos sean pensamientos acerca de esas cosas». De este modo resulta claro que el sistema, si carece de una comprensión semántica, no comprende nada. Aun cuando la persona que está en la habitación haya sido provista de otro libro que contenga los significados semánticos de los símbolos, habría sido ese individuo el que podría haber manifestado alguna comprensión, *no* el «sistema». Los sistemas conjuntos pueden compartir la comprensión semántica en el sentido de llegar a significados comunes, pero estos no estarán distribuidos en el sentido de estar «desparramados», «delegados» o «en medio», según se dijo antes; siempre serán parte de la mente del individuo.

¿Podemos dejar de referirnos a las representaciones mentales de los individuos?

La incorporación de las cogniciones de los individuos en las formulaciones teóricas se basa en una distinción entre cogniciones que están «en la cabeza» bajo la forma de representaciones y de procesos aplicados a ellas, y cogniciones «distribuidas» en el sentido de que aparecen en forma conjunta. Esta distinción, aunque tradicionalmente se ha res-

petado mucho, puede ser puesta en tela de juicio. Podría entenderse que el argumento en favor de incluir al individuo implica que este está provisto de determinada caja de herramientas que contiene conocimientos y habilidades (representadas de alguna forma) que aplica de acuerdo con los indicios, las exigencias que percibe, y los datos y los aportes de la situación y la actividad que se llevará a cabo. Pero ese supuesto es discutido por Lave (1988) y por otros (por ejemplo, el Laboratory of Comparative Human Cognition, 1983), quienes han desarrollado la idea de la cognición distribuida sobre la base de que las actividades están ligadas al contexto a tal punto, y los procesos en juego en una actividad son tan variables de un contexto social y distribuido a otro, que la distinción entre la «caja de herramientas», el contexto y la actividad se vuelve insostenible (compárense la matemática escolar y la «matemática de la calle»). Así, Lave (1988) observa que «algunas personas difieren tanto en sus actividades aritméticas en contextos diferentes que resultan discutibles los límites teóricos entre actividad y contexto, entre formas cognitivas, corporales y sociales de actividad, entre información y valor, entre problema y solución» (pág. 3).

Esto le plantea dificultades a la tesis que estoy desarrollando aquí. Una vez que se admite la posibilidad de que una actividad, incluido su conocimiento y los procedimientos que supone, cambia según la situación, puede cuestionarse la idea de que algunas cogniciones estén distribuidas algunas veces. Antes bien, Lave sostiene que en las situaciones típicas de la vida real se emprende un *proceso de conocimiento* como parte real de la actividad que se está desarrollando en el mundo, y no (sólo) la aplicación de conocimiento y habilidades preexistentes. De acuerdo con Lave, es imposible separar los procesos (de resolución de un problema, por ejemplo) de sus productos o las cogniciones puestas de manifiesto en la situación de las que se desarrollan en la acción, y los elementos estáticos de los elementos dinámicos del pensar. Antes de discutir «la persona» (y por tanto lo que puede o no puede estar distribuido en «ella»), debe discutirse «la persona que actúa en contextos», donde las cogniciones están «distribuidas —desparramadas, no repartidas— entre la mente, el cuerpo, la actividad y los entornos culturalmente organizados (que incluyen a otros actores)» (1988, pág. 1). La idea de las cogniciones distribuidas repre-

senta un traslado de la atención, *apartándola* de cuestiones tales como la referida al modo como se relacionan entre sí las cogniciones distribuidas y las no distribuidas, y pone mucho el acento en la totalidad de las actividades de la persona en situaciones específicas. Como sostiene Pea (en el capítulo 2 de este libro), la inteligencia se realiza y no es una cosa que se posee. En este sentido, las *representaciones* —el dominio tradicional del repertorio cognitivo del individuo y el «material» sobre el que se operaba mentalmente— resultan, pues, relegadas como menos importantes que las acciones situadas y las cogniciones que se construyen *in situ*.

En verdad, este es un supuesto básico que respalda la perspectiva extrema de las cogniciones distribuidas. Si lo que cuenta es la acción situada dentro de la cual las cogniciones están «desparramadas», y no sólo repartidas, entre los participantes, entonces ¿qué necesidad tenemos del concepto de representación psicológica? Y si no tenemos necesidad de las representaciones mentales, entonces la distinción entre cogniciones que pueden estar distribuidas y cogniciones que no pueden estarlo, se vuelve irrelevante.

Algo parecido sostienen Winograd y Flores (1987) sobre la base de la filosofía del biólogo Humberto Maturana y de los filósofos existenciales Hans Georg Gadamer y Martin Heidegger. No sorprende que esas concepciones se parezcan al supuesto que está implícitamente en la base de la idea de las cogniciones distribuidas. La tesis de Winograd y Flores (1987) se funda en una visión fenomenológica que rechaza la distinción entre la persona que percibe (subjetivamente) algo y el mundo (objetivo) así percibido. Tal concepción, comúnmente sostenida, es reemplazada por la idea de *ser-en-el-mundo* (el *Dasein*) o lo que Winograd y Flores, siguiendo a Heidegger, llaman la *yección*: el estar inserto en una actividad en curso, donde el comportamiento está determinado en gran medida por el contexto y por la propia actividad. Según estos autores: «Primariamente tenemos acceso al mundo a través del compromiso práctico con lo que está *a-la-mano*; el mundo en el que estamos actuando siempre de manera no reflexiva. La contemplación distanciada puede ser iluminadora, pero también oscurece los fenómenos mismos al aislarlos y categorizarlos» (pág. 32). Si nos centramos en la actividad «preocupada» en lugar de hacerlo en la contemplación distanciada, necesariamente se pone en tela de

juicio el estatuto de las representaciones mentales. «Al clavar un clavo con un martillo (en tanto opuesto a pensar en un martillo), no necesito recurrir a una representación explícita del martillo. Mi posibilidad de actuar procede de mi familiaridad con el *martillear*, no con mi conocimiento de *un martillo*» (pág. 33).

¿Cuál es, pues, el sitio de la reflexión y de la representación? De acuerdo con Winograd y Flores, la acción situada es primaria, y la representación, en el mejor de los casos, secundaria: «La representación [es] un fenómeno derivado que se produce únicamente cuando hay una ruptura de la acción preocupada. El conocimiento reside en el ente que nos sitúa en el mundo, no en representaciones reflexivas» (pág. 74). En realidad, cuando se preside una reunión, uno está «arrojado en el mundo» y actúa sin mucha reflexión en el momento inmediato; la reflexión puede aparecer después, cuando uno (re)considera la reunión. «En cierto sentido, se tiene una representación de la situación, con objetos [dos bandos en desacuerdo] y propiedades [sus objetivos y personalidades], pero esa no era la comprensión con la que uno tenía que obrar mientras se desarrollaba» (pág. 35). ¿Qué es, pues, el conocimiento? De acuerdo con esta forma de ver, *no* es «el depósito de representaciones que pueden ser evocadas para su empleo en el razonamiento y que pueden ser traducidas en lenguaje» (pág. 73). Antes bien, «el conocimiento reside en el ser que nos sitúa en el mundo, no en la representación reflexiva» (pág. 74).

En eso estriba la afinidad entre la visión expuesta por Winograd y Flores (véase también Thompson, 1989), y la perspectiva presentada por Pea (1987; véase también el capítulo 2 de este libro) y por otros. Pues las dos concepciones dejan de considerar al individuo como la unidad fundamental de análisis y lo reemplazan por otra mucho más amplia: el sistema de los individuos en un marco de actividad social, cultural y tecnológica. Como señalan Winograd y Flores (1987):

> «La clave de gran parte de lo que hemos estado diciendo (. . .) estriba en reconocer la importancia fundamental de pasar de una concepción de la comprensión centrada en el individuo a otra centrada en lo social. El conocimiento y la comprensión (. . .) no resultan de operaciones formales realizadas sobre la representación mental de un mundo que existe objetivamente. Antes bien, surgen de

la participación comprometida del individuo en pautas de comportamiento de orientación común insertas en un escenario socialmente compartido de preocupaciones, acciones y creencias» (pág. 78).

Pero no todo está perdido para las representaciones, ni siquiera en la formulación de Winograd y Flores. Aunque las relegan a un papel secundario en las acciones cotidianas, las admiten de todos modos en aspectos tales como la comprensión de un sistema (social o tecnológico): «Al interactuar con un sistema [técnico], tendemos a tratarlo de la misma manera como tratamos a organismos: nuestra operación consiste en alterarlo y observar los resultados, *construyendo poco a poco una comprensión de su comportamiento*» (pág. 95; las bastardillas son mías). Pero esa comprensión sólo puede ser almacenada como una representación que será puesta en primer plano cuando una *posterior* «acción preocupada» de nosotros con el sistema se interrumpa, exigiéndonos que meditemos otra vez. Podría esperarse que esa reflexión, basada, como lo está, en representaciones, ejerza al menos cierta (o mucha) influencia en los acontecimientos posteriores en los que estemos «arrojados». Si se ven las acciones como una secuencia, y no como una cadena de acontecimientos inconexos, no puede menos que considerarse el papel que desempeñan las representaciones de los individuos.

¿Es posible explicar el desarrollo de sistemas distribuidos sin considerar el desarrollo de los individuos?

La cuarta pata de la indagación sobre el papel potencial desempeñado por las cogniciones de los individuos se basa en el supuesto de que los sistemas de cogniciones distribuidas crecen y se desarrollan. Poner el acento únicamente en la índole socialmente (o culturalmente) distribuida de las cogniciones sin considerarse los aportes (*inputs*) del individuo, la atención exclusiva al aquí y ahora de las acciones situadas, y el descuido del papel, potencialmente importante, que desempeñan el conocimiento y las habilidades, da lugar a una imagen más bien desproporcionada; es una *instantá-*

nea congelada en el tiempo que capta solamente la mitad del proceso. Pues, ¿cómo cambia a lo largo del tiempo el sistema conjunto y distribuido? ¿Cómo podemos dar cuenta de la observación de que la calidad de los productos de un sistema social o tecnológico conjunto suele cambiar de una ocasión a otra? Por cierto, «nuestra experiencia del mundo no se presenta como un mosaico de fragmentos sin conexión entre sí» (Laboratory of Comparative Human Cognition, 1983, pág. 340). En la analogía de la abeja frisona antes presentada, el conocimiento se encuentra distribuido a lo largo de toda la red; pero la introducción de un cambio en ella exige cambios en sus componentes: la longitud o la fuerza de uno y otro hilo de goma o la posición de alguna de las abejas sujeta a una pared. Argumentos parecidos surgen del campo de la terapia familiar (Watzlawick, Weakland y Fisch, 1974) y el cambio en las instituciones (Weick, 1979), campos que también enfrentan el problema de tratar con sistemas conjuntos y distribuidos. En ellos, lo mismo que en este caso, el cambio resulta de modificar las cogniciones o los comportamientos de uno u otro de los miembros (muy a menudo la elección es pragmática), con lo cual se perturba un equilibrio cuasi estacionario, y eso exige que todos los demás componentes se adapten.

El supuesto que aquí subyace es que los cambios se producen, y que la descripción del modo como funciona una persona más otras, o más herramientas tecnológicas, en un determinado momento, no da cuenta de esos cambios. A la luz de esto, podemos sostener que, aunque las cogniciones puedan estar distribuidas, y a menudo lo están, la acción humana es en realidad contextual, y aunque la idea heideggeriana del estar arrojado en el mundo pueda tener interés conceptual, de todos modos no se trata más que de «estaciones» en un proceso evolutivo en curso: las cogniciones distribuidas, la yección y las acciones contextuales interactúan con aquellos elementos que tradicionalmente les atribuimos a la mente del individuo, esto es, el conocimiento y la habilidad mentalmente representados.

¿Cómo interactúan las cogniciones de los individuos y las distribuidas?

Cuatro razones me llevan a la conclusión de que las cogniciones distribuidas y las cogniciones de los individuos deben considerarse en su interacción: hay muchas acciones y muchos casos que no comprenden ninguna distribución de cogniciones; existe la posibilidad de que algunas cogniciones no puedan ser distribuidas; las representaciones, aun cuando reconozcamos (por mi parte, no lo hago) que desempeñan sólo una función secundaria, ejercen cierta influencia en las acciones cotidianas; y es imposible dar cuenta de los desarrollos de un sistema de cogniciones distribuidas sin referirse al cambio de las cogniciones de los individuos. Eso, sin embargo, nos coloca ante la cuestión de cómo interactúan esos elementos y —una cuestión quizá más básica que esa— qué entendemos por «interacción».

Por lo común, «interacción» alude al hecho de que entidades independientes se afecten las unas a las otras; el caso arquetípico es el de las bolas de billar que se chocan (Altman, 1988). Con todo, la idea de cogniciones distribuidas no se basa en eso (por ejemplo, Lave, 1988; Pea, 1987; véase asimismo Pea, capítulo 2 de este libro). Antes bien, se basa en la noción de que el sistema distribuido de cogniciones es más que la suma de sus componentes; por tanto, su funcionamiento no puede entenderse mediante el examen de sus partes aisladas, y el sistema debe examinarse como una totalidad. Los componentes, en la medida en que revisten interés, no interactúan, porque, a diferencia de las bolas de billar, no existen como entidades aisladas. Esos supuestos se parecen notablemente a la formulación que hizo Dewey de las relaciones de transacción:

> «Si la inter-acción es un procedimiento, de modo que sus constituyentes inter-actuantes se instituyen en la investigación como "hechos" separados, cada uno de ellos con independencia de la presencia de los demás, entonces la *Transacción* es un Hecho, de modo que ninguno de sus constituyentes puede especificarse apropiadamente como "un hecho" fuera de la especificación de los demás constituyentes de la totalidad del problema» (Dewey y Bentley, 1946, pág. 536).

¿Significa eso que el individuo y el sistema distribuido no pueden separarse y que sus influencias recíprocas no pue-

den ser estudiadas? William James (1884) rechazaba un enfoque tan extremo, al que llamaba «absolutismo», señalando burlonamente que de allí se seguiría que «si alguno de los miembros, entonces todo el sistema; si no la totalidad del sistema, entonces nada» (págs. 282-3). El filósofo Denis Phillips (1976), al criticar esos enfoques «holistas» porque conllevan contradicciones paradójicas, proporciona algunas aclaraciones valiosas. Para estudiar un sistema del cual se supone que comprende más que la suma de sus partes, no es indispensable suponer ni *a*) que sus componentes están *enteramente* determinados por la totalidad del sistema, careciendo de existencia propia, ni *b*) que son totalmente independientes del sistema y se afectan entre sí sin cambiar ellos mismos en *algunas* de sus características, pero no en todas, a través de la interacción. En términos más concretos, la interacción implicaría que si bien los productos conjuntos de un sistema cognitivamente distribuido (por ejemplo, un plan de acción diseñado en conjunto) no pueden explicarse por el funcionamiento de sus componentes aislados (los aportes de los miembros del equipo que traza el plan), de todos modos puede verse a cada uno de los participantes como poseedor de cualidades propias, algunas de las cuales (por ejemplo, los conocimientos especializados) ingresan en la asociación distribuida y son afectadas a su vez por esta, en tanto que otras pueden no recibir esa influencia.

En buena medida, esto se halla en la misma línea de lo que Bandura (1978) ha llamado «determinismo recíproco»:

> «Por sus acciones, las personas desempeñan un papel en la creación del medio social y de otras circunstancias que surgen en sus transacciones cotidianas. Así (. . .) el funcionamiento psicológico supone una constante interacción recíproca entre influencias comportamentales, cognitivas y ambientales» (pág. 345).

Altman, al presentar su enfoque transaccional para el estudio del comportamiento humano en un contexto social (1988), identifica los diversos componentes de un sistema distribuido y la manera como cada uno de ellos afecta, y hasta define, a los otros, y es afectado y en parte definido por ellos:

> «No hay, en un acontecimiento, actores aislados; antes bien, hay "relaciones actuantes", de modo que las acciones de una persona

sólo pueden ser descriptas y entendidas en relación con las acciones de las otras personas y en relación con las circunstancias temporales y de la situación en las que los actores participan» (Altman y Rogoff, 1987, pág. 24).

Sin embargo, al presentar su investigación con grupos aislados durante períodos que abarcan entre cuatro y diez días en términos de territorialidad, rendimiento, revelación de secretos y otros comportamientos, Altman (1988) observa que esos estudios «ponían el mismo acento en las unidades sociales y en los procesos psicológicos, permitiendo pasar del énfasis en una unidad social al acento en los procesos psicológicos, según cómo se deseara considerar los resultados» (pág. 270). En otras palabras, si bien puede optarse por estudiar un conglomerado tratando sus elementos como si no pudieran distinguirse, también puede separarse el conjunto en sus unidades interactuantes y estudiarlas en sus cualidades propias.

Me propongo adoptar la idea de influencias recíprocas a la manera de Phillips, Bandura y Altman como modelo de la interacción (o transacción) entre las cogniciones de los individuos y las cogniciones distribuidas. Esa interacción recíproca se produce dentro de *actividades* en que las cogniciones son compartidas. Esas actividades permiten que las habilidades de los individuos participen en situaciones distribuidas, como la asociación intelectual (véanse Moll *et al.*, capítulo 5, y Brown *et al.*, capítulo 7 de este libro), y también proporcionan la oportunidad para la práctica de habilidades (por ejemplo, Scribner y Cole, 1981). La hipótesis general sería, concretamente, que los «componentes» interactúan el uno con el otro en forma espiralada, y que los aportes de los individuos, a través de sus actividades en colaboración, afectan la naturaleza del sistema conjunto y distribuido, el cual a su vez afecta las cogniciones de aquellos, de manera que su participación posterior se ve modificada, lo que resulta en una posterior modificación de las actuaciones y los productos conjuntos (figura 4.1).

Considérese, a título de ejemplo, la manera como los estudiantes universitarios más jóvenes utilizan sus habilidades iniciales para la escritura de monografías con una herramienta computacional que les proporciona una guía: el Writing Partner [Socio de escritura]. Este es un caso pro-

totípico de cogniciones distribuidas entre los jóvenes escritores y una herramienta semiinteligente. Es claro que la

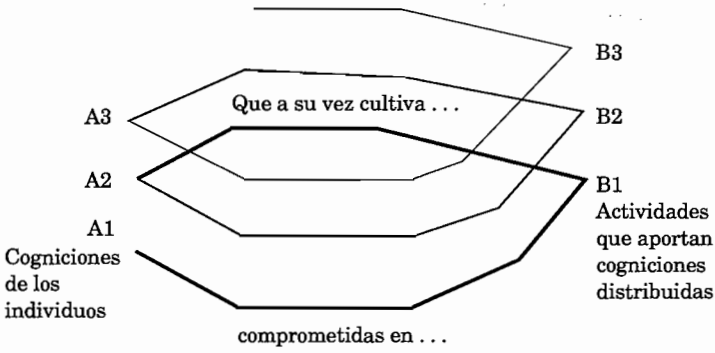

Figura 4.1. *Las relaciones recíprocas entre las cogniciones de los individuos y las cogniciones distribuidas.*

calidad de la escritura mejora *mientras* los estudiantes emplean la herramienta. Pero esta actividad también deja determinados residuos cognitivos bajo la forma de un mejoramiento de la capacidad de autorregularse (o, al menos, de la tendencia a hacerlo) como si se tratara de la guía suministrada por la herramienta. Eso lleva a que mejore la escritura de monografías aun cuando no se utilice la herramienta (Zellermayer, Salomon, Globerson y Givon, 1991). Fácilmente podemos imaginarnos que esos estudiantes, al emplear una herramienta más avanzada que les proporcione una guía de nivel superior, escribirán monografías de mejor calidad, lo cual puede favorecer la evolución de sus habilidades relacionadas con la escritura.

La idea de un desarrollo en forma de espiral según el cual las cogniciones distribuidas (o, al menos, culturalmente compartidas) y las competencias «individuales» de cada uno se desarrollan en relación recíproca, tiene paralelos en campos de estudio afines. Considérese, por ejemplo, la idea de Goody (1977) respecto de que el desarrollo de los medios de comunicación afecta los modos de pensar. Según este autor, el proceso tiene forma de espiral. Las nuevas posibilidades que permiten los sistemas de escritura transforman los procesos cognitivos, los cuales, a su vez, afectan las diversas actividades relacionadas con la lectura y la escritura, y estas conducen a su vez al desarrollo de medios de comunica-

ción aun más poderosos. De igual manera, Bolter (1984) postula influencias recíprocas entre las tecnologías que una cultura llega a considerar como «tecnologías definitorias» (por ejemplo, el reloj, la computadora), las metáforas compartidas a las que esas tecnologías conducen (el hombre como una obra de relojería de Dios, la mente como una máquina computarizada), y las formas de empleo de la tecnología que permiten esas metáforas (el uso de la computadora para simular el comportamiento de un paciente paranoico; Colby, 1981).

Gigerenzer (1991) hace una afirmación parecida en relación con el modo como se hacen los descubrimientos científicos, según lo que él denominó la heurística «de la herramienta a la teoría»:

«La estadística inferencial (. . .) proveyó de gran parte de las nuevas ideas acerca de los procesos mentales que han impulsado la llamada revolución cognitiva desde la década de 1960. Las teorías de la cognición fueron depuradas de términos como *restructioning* e *insight*, y se ha llegado a trazar una imagen de la nueva mente que toma muestras azarosas de las fibras nerviosas, computa probabilidades, calcula análisis de variancia, establece criterios de decisión y realiza análisis de utilidad» (pág. 255).

Pero el proceso no se da sólo de la herramienta a la teoría; también ocurre en sentido inverso: la nueva concepción de la mente como un estadístico intuitivo ha influido en el tipo de experimentos diseñados, en el tipo de datos que se reúnen y en el tipo de nuevos procedimientos estadísticos que se elaboran. Un proceso recíproco, en verdad.

Los procesos recíprocos, en forma de espiral, que acabamos de describir, pueden servir como aproximaciones a lo que bien podrían ser las interrelaciones de las cogniciones distribuidas y las no distribuidas. En realidad, esto se deriva directamente de los escritos de Vigotsky. Puesto que Vigotsky (1978), a la vez que puso mucho el acento en la naturaleza socialmente distribuida de las cogniciones, vio en ello también un instrumento para cultivar las competencias del *individuo*:

«. . . el aprendizaje despierta una variedad de procesos evolutivos que son capaces de operar sólo cuando el niño interactúa con personas de su entorno y en colaboración con sus pares. Cuando esos procesos se han internalizado, pasan a ser parte de sus logros evolutivos independientes» (pág. 90).

En el fondo de esta concepción de las relaciones recíprocas está la expectativa de que la asociación con otros o con artefactos culturales cambiará a lo largo del tiempo. Este cambio tiene la *apariencia* de estar distribuido, pero en realidad se produce primero en la mente de los participantes, lo cual lleva a que cambie la calidad del desempeño conjunto posterior y de sus productos. Los participantes aprenden el modo de utilizar la tecnología de manera más eficaz, a interrogarse y a guiarse los unos a los otros de manera más hábil durante la enseñanza común, a lograr más de un constructor de modelos computarizado, y cosas parecidas. Puede decirse que la asociación en la cual están distribuidas las cogniciones deja *residuos cognitivos* bajo la forma de mejores competencias, lo que afecta las actividades distribuidas posteriores.

Las comprobaciones tienden a avalar esta afirmación. Por ejemplo, Campione, Brown, Reeve, Ferrara y Palincsar (1991) descubrieron que la enseñanza recíproca en un área da lugar a residuos cognitivos que pueden manifestarse más tarde en una mejora en el rendimiento en otras áreas. Del mismo modo, la investigación hecha por Salomon, Globerson y Guterman (1990) y por Zellermayer *et al.* (1991) ha puesto de manifiesto que la asociación con herramientas computacionales especialmente diseñadas que proporcionan una guía constante como la que podría ofrecer una persona experimentada, incide en la capacidad que el lector o escritor tiene de guiarse a sí mismo, con lo que influye poco a poco en la forma como sus cogniciones se distribuyen en asociaciones posteriores.

Este argumento no resuelve el debate entre la concepción tradicional, que pone el acento en el desarrollo, las operaciones y las competencias de los individuos solistas, y la concepción más radical de las cogniciones distribuidas. Antes bien, lo elimina, al sostener que, si el desarrollo y el crecimiento no deben considerarse sólo como una fotografía instantánea de un momento aislado, entonces no deberían tomarse en cuenta las competencias solistas sin considerar las actividades que comprenden cogniciones distribuidas, ni tomarse en cuenta las cogniciones distribuidas sin considerar sus posibles residuos cognitivos.

En resumen, la tesis según la cual las representaciones de los individuos explican totalmente su actividad intelec-

tual es una especie de exageración, lo mismo que la tesis de que la asociación con herramientas y con pares explica por completo la cualidad del proceso, o que la propia actividad lo explica cabalmente. En el proceso participan, de manera interactiva, diferentes factores, aunque su influencia específica puede variar en diversas circunstancias. En ausencia de oportunidades para una asociación intelectual sustancial, dominarán las representaciones, la capacidad y las exigencias del solista; en presencia de una actividad bien ensayada, dominarán la asociación y la competencia sociales o tecnológicas; y en presencia de una herramienta poderosa que se ocupe de pensar para el individuo o con él, dominará la herramienta.

Cuestionamiento de la visión interactiva

Sin embargo, la concepción presentada aquí se basa todavía en una distinción entre el individuo y su entorno, centrándose, entre otras cosas, en el residuo cognitivo que la actividad distribuida deja en aquel. Pero ese enfoque puede ser puesto en tela de juicio basándose en que lo importante no es lo que los individuos han aprendido a hacer solos, sino más bien el modo como la asociación, a través de las cogniciones distribuidas, modifica lo que hacen y el modo en que lo hacen. Como lo han observado Olson, Torrance y Hildyard (1985) en relación con la cultura escrita: «Es erróneo concebir la cultura escrita en términos de consecuencias. Lo que importa es lo que las personas hacen con la cultura escrita, y no lo que esta les hace a las personas» (pág. 15).

Cole y Griffin (1980), al plantear esta cuestión, formularon la tesis de que, si bien los artefactos culturales, sobre todo los que se relacionan con la cultura escrita, pueden dejar algunos residuos cognitivos, esos son en realidad muy modestos en comparación con los cambios producidos en la manera de obrar de las personas que manejan las técnicas de lectoescritura. Para utilizar una distinción presentada por Salomon, Perkins y Globerson (1991), el acento se traslada de la búsqueda de los efectos *de* las actividades distribuidas, a la búsqueda de los efectos *con* ellas. Mientras que lo primero se refiere a los residuos cognitivos en la mente del in-

dividuo, lo segundo se vincula con la estructura de la actividad cuando se dispone de las herramientas y de los ambientes sociales para las cogniciones distribuidas. Así, al considerar los sistemas de escritura, Cole y Griffin (1980) sostenían: «La idea de que los sistemas de escritura y sus secuelas en el mundo moderno constituyen herramientas culturales que amplían la mente, ha resultado inadecuada para representar las transformaciones de la actividad que origina la cultura escrita» (pág. 362).

No se puede negar la validez de esta afirmación, pero puede sostenerse, como antes, que no describe la totalidad de la imagen de la asociación mediante la distribución cognitiva. A fin de entablar una asociación intelectualmente útil con sus pares o con herramientas computacionales y de que las actividades propias puedan experimentar transformaciones —transformaciones que se producen mediante la distribución de cogniciones—, deben tenerse determinadas competencias e inclinaciones que se desarrollen a través de la práctica que proporciona la asociación. La competencia, como señala Olson (1986), es «un producto de la relación entre las estructuras de la mente y las propiedades de las "tecnologías del intelecto"» (pág. 351).

Esas competencias, que se ponen en juego durante la operación realizada con herramientas proporcionadas por la cultura o durante la asociación con pares, podrían ser muy específicas: se generan a raíz de los requerimientos de la actividad distribuida y consecuentemente pueden incrementar su cualidad. En ausencia de cambios en esas competencias, la transformación de actividades se ve frustrada. Esas transformaciones —la capacidad de pensar racionalmente sin depender tanto de la memoria (cambio ocasionado por la imprenta) o la capacidad de construir modelos multivariables cada vez más complejos (ocasionada por las herramientas computacionales semiinteligentes)— no podrían producirse sin el dominio creciente de los individuos sobre las habilidades y el conocimiento específicos que requiere la actividad distribuida. En ausencia de tales cambios en las competencias del individuo, la cualidad de la actividad distribuida no puede modificarse. ¿Qué diríamos de individuos que delegan parte de su procesamiento cognitivo en un sistema experto computarizado sin haber aprendido a suministrarle los datos básicos o a leer correctamente sus

resultados o productos; sin haber aprendido a dudar de la precisión del sistema o sin dominar la habilidad necesaria para ponderar las posibilidades que el sistema ofrece?

Pero hay un elemento importante que Cole y Griffin (1980) ponen de relieve: el papel de los contextos culturales y sociales en los que se desarrollan las actividades, sobre todo las distribuidas. Es interesante advertir el importante papel que Goody, (1977), Bolter (1984) Gigerenzer (1991) y Weick (1979) le atribuyen a la participación cultural de las cogniciones (no necesariamente en su *distribución*, en el sentido ya señalado). Las tecnologías que afectan a la mente y cuyo empleo es afectado en consecuencia, tienen el carácter de «tecnologías *definitorias*» (Bolter, 1984). Y las herramientas científicas, para afectar el desarrollo de la teoría, tienen que *institucionalizarse* (Gigerenzer, 1991). Las tecnologías que no han alcanzado la condición de «definitorias» o que no han sido «institucionalizadas», no tienen esa incidencia. La teoría de Heider, fundada como lo estaba en una metáfora estadística del análisis factorial, no encontró aceptación porque no se institucionalizó entre los psicólogos experimentales. Sin embargo, la misma teoría tuvo poco después una amplia difusión a través del modelo estadístico ANOVA de Harold Kelly, que gozaba de gran respeto (Gigerenzer, 1991).

Scribner y Cole (1981), tras hallar sólo efectos cognitivos muy específicos de la cultura escrita vai (una enseñanza no acompañada por la escolaridad), afirmaron: «Cuando la tecnología de una sociedad se torna más compleja y se integra más íntimamente en los problemas mundiales, cabe esperar que el número y la variedad de las prácticas de lectura y escritura se incrementen, produciendo nuevas habilidades o versiones más complejas de las antiguas» (pág. 258).

La extrapolación de estas consideraciones y de estas conjeturas puede sugerir una modificación del modelo interactivo que he presentado antes. Si una actividad, que se desarrolla en forma distribuida, logra *aceptación social*, *difusión* y se torna más *variada* (por ejemplo, la enseñanza recíproca que se propaga a una variedad de actividades grupales frecuentes en el aula escolar), cabe esperar que las habilidades y las prácticas que concita se vuelvan más generales y sirvan asimismo para *otras* actividades. Así, la actividad distribuida de construir modelos hipotéticos con una poderosa

herramienta computacional, puede formar habilidades que son marcadamente específicas de la herramienta o de la situación (Mandinach, 1989). Con todo, cuando las actividades de construcción de modelos y de empleo de herramientas se integran en las actividades escolares cotidianas, se las percibe como socialmente importantes y significativas y, por tanto, las destrezas que se desarrollan mediante esas actividades distribuidas pueden volverse mucho más generales e ingresar de ese modo en una gama más amplia de acciones compartidas.

Consecuencias educativas

La concepción de las cogniciones distribuidas presentada aquí se basa en la idea de las interacciones recíprocas, y desarrolladas en espiral, entre las cogniciones de los individuos y las cogniciones social y tecnológicamente distribuidas. Se siguen de ella dos consecuencias para la educación. Primero, una consecuencia que atañe a los fines cognitivos de la educación tan pronto como se han reconocido el fenómeno y la importancia de las cogniciones distribuidas; en segundo lugar, una derivación que atañe al diseño deseado de las actividades de aprendizaje distribuidas, sobre todo las que incluyen herramientas computacionales.

Metas educativas

Mi punto de partida se basa en un artículo de fe: en un mundo que cambia rápidamente, uno de los resultados más decisivos que se esperan de la educación es la capacidad de los alumnos para manejar situaciones *nuevas* y enfrentar *nuevos* desafíos intelectuales. Ello incluiría la capacidad de delegar tareas intelectuales en el entorno tecnológico y social, lo mismo que otras competencias, distribuidas en menor grado, cuyo desarrollo *resulta* de la asociación intelectual que proporcionan las situaciones de cognición distribuida.

La idea de inteligencia distribuida, según la presentan sus defensores más entusiastas, pone el acento principal-

mente en el rendimiento de un sistema conjunto de individuos y pares o artefactos culturales. Privilegia el *desempeño* e intenta dar cuenta de él con referencia al determinismo situacional. En este sentido, pertenece a lo que Salomon *et al.* (1991) han llamado los efectos *con* una tecnología o *con* un sistema social. La tesis es que, puesto que una parte tan grande de nuestra actividad cognitiva se desarrolla mediante su delegación en el mundo cultural, tecnológico y social que de algún modo nos rodea, es discutible la cuestión de los efectos *de* (esto es, las competencias cognitivas producidas por la asociación de que se dispone para su empleo cuando esta se halla ausente). El problema del modo de aprovechar las oportunidades de cogniciones distribuidas para cultivar las competencias del individuo solista es, según se afirma, un poco obsoleto, porque considera las situaciones de cogniciones distribuidas nada más que como medios para los antiguos fines del «cultivo cognitivo». Como observa Olson (1986), «casi todas las formas de cognición humana exigen que nos relacionemos de manera productiva e imaginativa con alguna tecnología. El intento de caracterizar la inteligencia independientemente de ellos parece ser un error fundamental» (pág. 356). Por ejemplo, no pensaríamos en poner a prueba, y mucho menos cultivar, la capacidad artística de las personas sin utilizar medios como el pincel y la pintura. Lo mismo podría sostenerse respecto de las herramientas computacionales inteligentes. Una vez que estas han sido creadas y se hallan disponibles, la cuestión de cómo desarrollar en los alumnos las destrezas que no requieran esas herramientas, es superflua (Pea, capítulo 2 de este libro). Me propongo argumentar en contra de esa postura desde dos perspectivas que atienden a la educación: un punto de vista pragmático y otro normativo.

Como reza la antigua frase, no se puede cruzar dos veces el mismo río. Y como cada vez que se cruza un río, es uno diferente, que plantea nuevas exigencias y puntos de elección, sería mejor disponer, en cada caso, de habilidades que podamos adaptar y aplicar a los desafíos presentes; usar meramente el mismo procedimiento que tuvo éxito la última vez que se cruzó el río, no servirá. Ese procedimiento, aunque, sin duda, nos llevó sin daños a la otra orilla, tiene ahora un mérito sólo si nos enseñó algo útil para realizar un segundo cruce un poco distinto del anterior. Eso es verdad incluso en

el caso de que se haya cruzado el río mediante un barco «superinteligente» provisto de aparatos que guíen automáticamente la navegación y sensores que permitan eludir las correntadas. Podríamos delegar todas nuestras habilidades de navegación en los mecanismos del barco. Pero, a causa del veloz ritmo a que cambian el paisaje y la topografía, ¿qué haríamos si nos enfrentáramos con un tramo nuevo y completamente inesperado de pantanos? ¿Esperaríamos, para llegar a destino, la versión 7.1 del barco, diseñada específicamente para cruzar pantanos?

En la actualidad estoy dedicado al estudio de un Writing Partner que provee una guía de índole metacognitiva en conexión permanente durante la escritura, basado en la investigación de Bereiter y Scardamalia (1987) en el terreno de la psicología de la composición escrita. La idea es ayudar a los jóvenes que escriben a pasar de la «narración del conocimiento» a la «transformación del conocimiento». Por supuesto, espero que, después de un tiempo, el desempeño en la escritura *con* la herramienta, en la cual la inteligencia del que escribe se acopla a la inteligencia de la herramienta, arrojará como resultado una escritura de mejor nivel. Pero también espero que la guía proporcionada por la herramienta «se internalice»; de esta manera, el que escribe pasará gradualmente a ser más independiente de la herramienta, guiándose a sí mismo tal como ha sido guiado por ella. Esta pragmática se basa en dos supuestos. Primero, la escritura también se desarrolla en ausencia de herramientas superinteligentes, y, segundo, la formación metacognitiva se vuelca en otros dominios, facilitando el desempeño cuando no es probable que surjan destrezas que no participan de la inteligencia (por ejemplo, la lectura o la adopción de decisiones fundamentadas acerca de cuestiones de la vida real). Las comprobaciones de nuestra investigación anterior (Salomon *et al.*, 1989; Zellermayer *et al.*, 1991) avalan con fuerza estos supuestos. Desde el punto de vista pragmático, si nos limitáramos a los efectos *con* una tecnología, sin intentar también obtener efectos *de* la tecnología, ello equivaldría a renunciar por completo a la posibilidad de que nuestros alumnos aprendan a resolver diferentes tipos de problemas en distintas condiciones, aun cuando no exista oportunidad de cogniciones distribuidas.

Esto me lleva a un breve análisis de la cuestión normativa. Dados los potenciales de asociación intelectual mediante las cogniciones distribuidas, muchas habilidades podrían desaparecer tal como ha desaparecido la habilidad de calcular una raíz cuadrada. No existe nada malo en la pérdida de habilidades. Pero ¿cuáles son las que podrían perderse y cuáles las que no? Aquí, el hecho de que se disponga de poderosas asociaciones intelectuales, con la inteligencia distribuida que ellas proporcionan, no constituye una guía normativa. Como ha sostenido Sarason (1984), «El hecho de que una cosa pueda ser estudiada o desarrollada es base insuficiente para hacerlo, por maravilloso que parezca ser con referencia a la comprensión y el dominio de nuestro mundo» (pág. 480).

Aparte de eso, debemos precavernos de traducir una *descripción* de la manera como las personas obran en la vida cotidiana, delegando, como a veces hacen, su inteligencia en la del entorno, en una *prescripción* educativa. La manera como el encargado de controlar el peso resolvía el problema del queso *cottage*, según lo observó Lave (1988), *no* necesariamente es la manera como una persona con educación *debería* haberlo resuelto. La eficacia del desempeño, subrayada con tanta vehemencia cuando se aboga por la inteligencia distribuida, no lo es todo en la educación. Pea (capítulo 2 de este libro) sostiene que la cognición humana aspira a la eficacia; desdichadamente, para lograr esa misma economía cognitiva, aspira también a la categorización tajante, a la automaticidad, a la simplicidad y, por tanto, sin que se lo advierta, a la *falta de inteligencia* (Langer, 1989). Aun cuando esta sea la modalidad natural de las tendencias humanas, no tenemos por qué aceptarla. Debemos respetar la forma en que la gente común va por la vida, así como debemos respetar el curso natural del desarrollo cognitivo; pero —si trabajamos en la educación— no tenemos que aceptarlos como limitaciones absolutas que no puedan superarse mediante una adecuada intervención (Resnick, 1981).

Es más importante, sin embargo, que mediante la actividad de escribir con el Writing Partner, que funciona a la manera de un experto, y en quien podemos delegar gran parte de la carga cognitiva de escribir y de componer, también se aprende algo acerca de la escritura. Con el tiempo, y con mucha práctica, las habilidades se afinan («residuo cogni-

tivo») y se convierten en parte del sistema representacional propio, haciendo que el usuario sea más capaz de autorregular sus propias cogniciones. A su turno, esto puede manifestarse en un aumento de la capacidad del usuario para aprovechar mejor una herramienta de escritura aun más refinada y en un aumento de la capacidad del usuario para comunicarse mediante la escritura cuando no dispone de una herramienta así. Se puede preferir lo primero a lo segundo, pero se trata de una cuestión de predilecciones normativas, limitaciones y posibilidades pragmáticas.

En resumen, dada la concepción de las cogniciones distribuidas que he intentado elaborar, no se puede eludir el desafío de utilizar asociaciones intelectuales basadas en ellas. Por razones tanto pragmáticas cuanto normativas, en situaciones que comprenden cogniciones distribuidas no solamente deben verse fines en sí mismos, sino también oportunidades para el desarrollo de residuos cognitivos que podrían servir a los alumnos es cuando están solos.

El diseño de herramientas para la asociación intelectual

Las situaciones y las herramientas para las cogniciones distribuidas deben desarrollarse de manera tal que den oportunidades para formar los residuos cognitivos convenientes y no limitarlos. Como sostienen Scardamalia, Bereiter, McLean, Swallow y Woodruff (1989),

> «La función de diagnosticar, establecer la meta y planificar no debe estar a cargo de la computadora, sino del alumno. El ámbito informático no debe proporcionar el conocimiento y la inteligencia para guiar el aprendizaje: debe proporcionar la estructura de facilitación y las herramientas que pongan al alumno en condiciones de utilizar su propia inteligencia y conocimiento» (pág. 54).

El problema es que no todas las situaciones en que las cogniciones están distribuidas satisfacen esa condición del diseño, particularmente cuando se emplean las herramientas computacionales inteligentes y los programas tutoriales. En verdad, no todas las situaciones de cognición distri-

buida son iguales, y las diferencias entre ellas son importantes desde el punto de vista del diseño.

Los ejemplos de situaciones presentadas en este libro, que incluyen distribución de cogniciones, abarcan una gama bastante amplia que ilustra su ubicuidad y variabilidad, al igual que los tipos de asociación intelectual que comprende. Esa gama tiene, no obstante, una propiedad interesante. Cuando se la examina con mayor atención, parece consistir en por lo menos dos clases de cogniciones distribuidas. La primera abarca los casos en que, según lo señala Pea (capítulo 2 de este libro), *se delega* la carga cognitiva en una herramienta o en un asociado humano. Aquí los elementos de los entornos sociales o de artefactos que nos rodean suelen sostener una parte decisiva del peso cognitivo: las listas de compras que «recuerdan» por nosotros, el programa de computadora que hace gráficos o calcula por nosotros, o el docente que guía al alumno cuando este no se guía solo. La totalidad de la actividad cognitiva es, hasta cierto punto, cuestión de *división del trabajo*. La computadora hace el cálculo mientras el usuario proporciona los datos básicos; la lista recuerda mientras la persona sale de compras, etcétera.

La segunda clase corresponde a los casos de cogniciones distribuidas no tanto bajo la forma de una división del trabajo (aunque sigue habiendo algo de ello), sino de una actividad compartida, como cuando dos individuos hacen juntos un plan o resuelven un problema. Considérense algunos de ellos: el aprendizaje cooperativo, el trabajo grupal, la interacción de docente y alumno durante el proceso del aprendizaje de la lectura (Cole y Engeström, capítulo 1 de este libro), la escritura con un programa de computadora que incluye una guía de índole metacognitiva y como la que podría realizar un experto (Zellermayer *et al.*, 1991). Podría decirse que en esos casos uno de los asociados del sistema de cogniciones distribuidas (humano o no) estimula, incita, guía o reorienta de otra manera el pensamiento, o activa determinados caminos de recuperación, en el otro asociado. Aunque puede haber una porción pequeña de delegación cognitiva, la característica principal de esos casos es en realidad muy distinta. Hay mucho de *estimulación guiada* o, mejor, de *sostén cualitativo*, en el que uno de los asociados pone en acción la actividad cognitiva del otro, le otorga significado y,

quizá, la dirige, y de esa forma modifica cualitativamente la acción. Los niños que resuelven juntos problemas de ciencia no delegan la actividad cognitiva el uno en el otro, sino que más bien la apoyan recíprocamente. La experiencia puede tener un peso cognitivo más ligero (los psicólogos sociales lo identificarían como la conocida «distribución de la responsabilidad»), pero esa no es su nota característica.

Las herramientas, el trabajo grupal, o los comportamientos del docente que son más afines al tipo de la delegación, son menos propensos a la formación de las cogniciones deseadas que aquellas herramientas y las otras asociaciones que pertenecen al tipo del apoyo cualitativo. Podría decirse que es más probable que las primeras lleven a la *pérdida* de una habilidad antes que a la formación de un dominio de ella (lo cual nos conduce de nuevo a la cuestión normativa). Soslayan las exigencias cognitivas, y hasta las suprimen, haciendo que aun actividades intelectuales complejas les resulten accesibles a individuos muy poco dotados que no podrían llevarlas a cabo de otra manera (March, 1987). Su fortaleza es también su debilidad: al permitir la delegación de habilidades y de conocimientos que (a veces) son decisivos, esas herramientas u ordenamientos sociales permiten logros de nivel más elevado, pero procuran pocas oportunidades para la formación de las cogniciones decisivas así delegadas.

Resumen

Comencé este capítulo con una sensación de inquietud. Si bien la idea de las cogniciones distribuidas es novedosa e importante, la manera como se la presenta y se la defiende es innecesariamente unilateral al excluir de las consideraciones teóricas al individuo y propendiendo así a un determinismo situacional. Creo que ese determinismo es conceptualmente limitativo: toda teoría de las cogniciones distribuidas que no toma en cuenta al individuo, es insatisfactoria. Planteé aquí tres preguntas. La primera: ¿debemos considerar al individuo o podemos construir una teoría satisfactoria desde el punto de vista conceptual que no incluya las cogniciones del individuo? La respuesta fue que no po-

demos permitirnos ignorarlo, al menos por cuatro razones. La primera es que las observaciones y las experiencias cotidianas nos proporcionan muchos casos con cogniciones *no* distribuidas. La segunda es que podría haber varias clases de cogniciones —conocimiento de nivel superior (Perkins, capítulo 3 de este libro) y aun procesos, habilidades y operaciones (en tanto diferentes del conocimiento declarativo)— que podrían no ser distribuibles. La tercera razón es que, aun en las formulaciones más radicales de la actividad en un contexto (por ejemplo, Lave, 1988; Winograd y Flores, 1987), no hay forma de pasar por alto el papel que desempeñan las representaciones del individuo. Aun cuando se las relegue a un papel secundario, no pueden omitirse, porque se apela a ellas cuando se interrumpe la fluida ejecución de una acción, y ello requiere una reflexión. Por último, he sostenido que la omisión completa de las cogniciones del individuo en favor de las situadas o distribuidas, sólo nos da una imagen congelada de estados que ni se desarrollan ni crecen. Para dar cuenta de los cambios y evoluciones del desempeño de los sistemas conjuntos y distribuidos, tenemos que considerar el papel que cumplen los asociados individuales. Llegué a la conclusión de que las cogniciones distribuidas y las cogniciones de los individuos deben concebirse en una relación de influencia y de desarrollo mutuos.

Esto condujo a una segunda pregunta. ¿Cómo «interactúan» las cogniciones distribuidas y las del individuo? Al examinar esta cuestión resultó manifiesto que no podemos considerar que esa interacción se produzca entre entidades totalmente diferentes e independientes (como en el caso de las bolas de billar), ni ignorar por completo el papel que desempeñan los elementos que interactúan, adhiriendo a una concepción enteramente «holista». La solución, según Altman (1988), Bandura (1978) y Phillips (1976) es postular, entre las cogniciones de los individuos y las distribuidas, una relación recíproca en la que *a*) cada uno de los elementos conserva su identidad, a la vez que *b*) se afectan y hasta se definen (dándose significado) *recíprocamente*. De esto se deduce una concepción de desarrollo en espiral de acuerdo con el cual «todo cambio producido donde fuere, en su momento se modificará por las consecuencias que suscita» (Weick, 1979, pág. 77). Una concepción así se ajusta bastan-

te a la idea de Vigotsky (1978) del desarrollo de base social. Llegué a la conclusión de que en una teoría de las cogniciones distribuidas debería incluirse la posibilidad de que los sistemas conjuntos requieran y formen destrezas individuales específicas («residuos cognitivos»), que afectan el desempeño en actividades distribuidas posteriores.

Por último, expresé dos consecuencias educativas que se deducen de la concepción, antes propuesta, de las interacciones en espiral entre las cogniciones de los individuos y las distribuidas. La primera consecuencia se refería a las metas de la educación en el dominio cognitivo. Aquí, sostuve, las situaciones de cognición distribuida no deben tenerse en cuenta solamente como fines en sí, sino, lo cual es más importante, como medios para mejorar el dominio de las competencias «solistas». Me basé para ello en dos consideraciones. Las consideraciones pragmáticas indican que en un mundo que cambia con rapidez deberíamos equipar a los alumnos con las competencias que les permitan funcionar con inteligencia fuera de las situaciones de cogniciones y de actividades distribuidas. Las consideraciones normativas indican que las descripciones del desempeño en las situaciones de cogniciones distribuidas no son una guía para la educación; no siempre proporcionan reglas educativas deseables. Y el hecho de que hoy puedan crearse poderosas asociaciones entre estudiantes y herramientas computacionales inteligentes, no significa en sí ni de por sí que sean siempre convenientes.

La segunda consecuencia educativa se refería al diseño de situaciones de cognición distribuida, sobre todo las que incluyen el apoyo en tecnologías inteligentes. Sostuve que esas situaciones deben tener el propósito de promover o de apoyar la formación de las competencias individuales, y no de limitarla. La asociación con herramientas poderosas caracterizadas sobre todo por la delegación cognitiva, puede mejorar el desempeño (conjunto), y hasta redefinir las tareas intelectuales, pero puede detener el desarrollo de habilidades útiles (y hasta provocar su pérdida).

En suma, los dos extremos —la psicología de las competencias individuales y la psicología de las cogniciones distribuidas— deben encontrarse en el mismo marco teórico. Ninguna teoría de las cogniciones distribuidas puede dar cuenta cabalmente de la comprensión de la actividad huma-

na y de la planificación fundamentada de la educación si no considera las cogniciones de los individuos. Lo mismo se aplica a la otra cara de esta argumentación: ninguna teoría de las cogniciones de los individuos resultaría satisfactoria si no considera su interacción con situaciones de cogniciones distribuidas.

Referencias bibliográficas

Altman, I. (1988) «Process, transaction/contextual, and outcome research: An alternative to the traditional distinction between basic and applied research», *Social Behaviour*, *3*, págs. 259-80.

Altman, I. y Rogoff, B. (1987) «World views in psychology: Trait, interactional, organismic and transactional perspectives», en D. Stokolis e I. Altman, eds., *Handbook of environmental psychology* (págs. 1-40), Nueva York: Wiley.

Bandura, A. (1978) «The self system in reciprocal determinism», *American Psychologist*, *33*, págs. 344-58.

Bereiter, C. (1991) «Implications of connectionism to thinking about rules», *Educational Researcher*, *20*, págs. 10-6.

Bereiter, C. y Scardamalia, M. (1987) *The psychology of written composition*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Bolter, D. J. (1984) *Turing's man: Western culture in the computer age*, Chapel Hill: University of North Carolina Press.

Brown, J. S., Collins, A. y Duguid, P. (1989) «Situated cognitions and the culture of learning», *Educational Researcher*, *18*, págs. 32-42.

Campione, J. C., Brown, A. L., Reeve, R. A., Ferrara, R. A. y Palincsar, A. S. (1991) «Interactive learning and individual understanding: The case of reading and mathematics», en L. Tolchinsky-Landsmann, ed., *Culture, schooling, and psychological development* (págs. 136-70), Norwood, NJ: Ablex.

Colby, K. M. (1981) «Modelling a paranoid mind», *Behavior and Brain Sciences*, *4*, págs. 515-34.

Cole, M. (1991) «On socially shared cognitions», en L. Resnick, J. Levine y S. Behrend, eds., *Socially shared cognitions* (págs. 398-417), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Cole, M. y Griffin, P. (1980) «Cultural amplifiers reconsidered», en D. R. Olson, ed., *The social foundations of language and thought: Essays in honor of J. S. Bruner* (págs. 343-63), Nueva York: Norton.

Dewey, J. y Bentley, A. F. (1946) «Interaction and transaction», *Journal of Philosophy*, *43*, págs. 505-17.

Gigerenzer, G. (1991) «From tools to theories: A heuristic of discovery in cognitive psychology», *Psychological Review, 98*, págs. 254-67.
Goody, J. (1977) *The domestication of the savage mind*, Cambridge: University Press.
James, W. (1884) «Absolutism and empiricism», *Mind, 9*.
Laboratory of Comparative Human Cognition (1983) «Culture and cognitive development», en W. Kessen, ed., *Handbook of child psychology* (vol. 1, págs. 295-356), Nueva York: Wiley.
Langer, E. J. (1989) *Mindfulness*, Reading, MA: Addison-Wesley.
Lave, J. (1988) *Cognition in practice*, Cambridge University Press.
Mandinach, E. B. (1989) «Model-building and the use of computer simulation of dynamic systems», *Journal of Educational Computing Research, 5*, págs. 221-43.
March, J. G. (1987) «Old colleges, new technology», en S. B. Kiesler y L. S. Sproul, eds., *Computing and change on campus* (págs. 16-27), Cambridge University Press.
Olson, D. R. (1986) «Intelligence and literacy: The relationships between intelligence and the technologies of representation and communication», en R. J. Sternberg y R. K. Wagner, eds., *Practical intelligence: Nature and origins of competence in the everyday world* (págs. 338-60), Cambridge University Press.
Olson, D. R., Torrance, N. y Hildyard, A. (eds.) (1985) *Literacy, language and learning*, Cambridge University Press.
Pea, R. D. (1985) «Beyond amplification: Using the computer to reorganize mental functioning», *Educational Psychologist, 20*, págs. 167-82.
(1987) «Integrating human and computer intelligence», en R. D. Pea y K. Sheingold, eds., *Mirrors of mind: Patterns of experience in educational computing* (págs. 128-46), Norwood, NJ: Ablex.
Perkins, D. N. y Simmons, R. (1988) «Patterns of misunderstanding: An integrated model for science, math, and programming», *Review of Educational Research, 58*, págs. 303-26.
Phillips, D. C. (1976) *Holistic thought in social science*, Stanford, CA: Stanford University Press.
Resnick, L. B. (1981) «Social assumptions as a context for science: Some reflections on psychology and education», *Educational Psychologist, 16*, págs. 1-10.
Salomon, G., Globerson, T. y Guterman, E. (1990) «The computer as a zone of proximal development: Internalizing reading-related metacognitions from a reading partner», *Journal of Educational Psychology, 81*, págs. 620-7.
Salomon, G. y Perkins, D. N. (1989) «Rocky roads to transfer: Re-

thinking mechanisms of a neglected phenomenon», *Educational Psychologist, 24*, págs. 113-42.
Salomon, G., Perkins, D. N. y Globerson, T. (1991) «Partners in cognition: Extending human intelligence with intelligent technologies», *Educational Researcher, 20*, págs. 10-6.
Sarason, S. B. (1984) «If it can be studied or developed, should it be?, *American Psychologist, 39*, págs. 477-85.
Saxe, G. B. (1988) «Candy selling and math learning», *Educational Researcher, 17*, págs. 14-21.
Scardamalia, M., Bereiter, C., McLean, R. S., Swallow, J. y Woodruff, E. (1989) «Computer-supported intentional learning environments», *Journal of Educational Computing Research, 5*, págs. 51-68.
Scribner, S. y Cole, M. (1981) *The psychology of literacy*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
Searle, J. (1984) *Minds, brains and science*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
Thompson, W. I. (1989) *Imaginary landscape: Making words of myth and science*, Nueva York: St. Martin's Press.
Vigotsky, L. S. (1978) *Mind in society: The development of higher psychological processes*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
Watzlawick, P., Weakland, J. y Fisch, R. (1974) *Change: Principles of problem formulation and problem resolution*, Nueva York: Lawton.
Weick, K. E. (1979) *The social psychology of organizing*, Reading, MA: Addison-Wesley.
Winograd, T. y Flores, F. (1987) *Understanding computers and cognition*, Reading, MA: Addison-Wesley.
Zellermayer, M., Salomon, G., Globerson, T. y Givon, H. (1991) «Enhancing writing-related metacognitions from a computerized Writing Partner», *American Educational Research Journal, 28*, págs. 373-91.

5. Conocimiento vivo: la distribución social de los recursos culturales para el pensamiento

Luis C. Moll, Javier Tapia y Kathryn F. Whitmore

«La "mentalidad" humana no es un rasgo esencialmente "interior" de la vida mental: antes bien, se manifiesta externamente, en la manera como los seres humanos distribuyen su actividad total y su atención entre los objetos o las metas existentes de la actividad».

Toulmin (1985, pág. 12)

En este capítulo informamos de un estudio que estamos realizando junto con muchos otros colegas en hogares y en aulas escolares de comunidades obreras, predominantemente mexicanas, de Tucson, en Arizona. El propósito fundamental del trabajo es modificar o mejorar la enseñanza escolar sobre la base del conocimiento y las habilidades que se hallan en las familias locales (véase, por ejemplo, Moll y Greenberg, 1990). Lo mismo que en un trabajo anterior (Moll y Díaz, 1987), nos hemos apoyado en una combinación de ideas tomadas de la psicología histórico-social (por ejemplo, Cole y Engeström, capítulo 1 de este libro; Vigotsky, 1978; 1987) y de la antropología (por ejemplo, Erickson, 1982; Lave, 1988; Vélez-Ibáñez, 1988). En los dos enfoques se subraya mucho el análisis del poderoso papel mediador de la cultura en el rendimiento intelectual humano; combinados, esos dos enfoques permiten comprender los recursos culturales que median el pensamiento en tanto se halla distribuido dinámicamente en las relaciones interpersonales de los seres humanos, sus artefactos y sus contextos (véase también Pea, capítulo 2 de este libro).

Desde nuestro punto de vista, pues, el carácter distribuido del pensamiento es un dato, una característica esencial de los seres humanos. Con todo, como observan Cole y En-

geström (capítulo 1 de este libro), «debe establecerse *cómo* está distribuida exactamente la cognición en los diferentes tipos de actividad, con sus diferentes formas de mediación, división del trabajo, reglas sociales, etc.». Esa es la finalidad de este capítulo: presentar una visión «etnográfica» de la dinámica social y cultural de dos contextos fundamentales de actividad: la familia y el aula escolar. A propósito de los dos, estamos interesados no solamente en lo que Erickson (1982) denominó «ambientes inmediatos de aprendizaje», el modo como están socialmente constituidos por adultos y niños los contextos específicos de enseñanza, sino también en el sistema social más amplio que ayuda a definir su naturaleza y determina de qué herramientas y de qué recursos disponen las acciones de los participantes (véanse, por ejemplo, Greenberg, 1989; Moll y Greenberg, 1990; Vélez-Ibáñez, 1988).

Es justamente esta última idea, a la que llamamos la «distribución social de los recursos culturales», lo que deseamos precisar aquí. Lo hacemos con la presentación de dos ejemplos provenientes de los datos que hemos recogido. El primero está tomado de nuestros estudios de caso de familias que muestran de qué manera deben comprenderse esos contextos y las acciones de las personas que los constituyen, en relación con factores económicos e históricos más amplios. Esos factores, según explicaremos, condicionan y configuran la vida dentro de las familias, aunque no la determinan totalmente. Los miembros de las familias son *activos* en tanto enfrentan, modifican y median las condiciones mismas en las que viven. En particular, destacaremos en nuestro ejemplo el modo como los miembros de las familias crean estrategias para obtener y distribuir los recursos (materiales e intelectuales) a través de las relaciones sociales. Utilizamos la expresión «fondos de conocimiento» para referirnos a las distintas redes sociales que conectan a las familias con sus entornos sociales y hacen posible compartir o intercambiar recursos, incluidos el conocimiento, las habilidades y el trabajo esencial para su funcionamiento, si no para su bienestar (se hallarán detalles en Greenberg, 1989; Vélez-Ibáñez, 1988, en prensa; Vélez-Ibáñez y Greenberg, 1989).

Pasamos entonces a un ejemplo escolar, que no se obtuvo de un aula «tradicional» sino de un curso de «lengua integral», que toma la distribución social del aprendizaje y del

pensamiento como principio fundamental de organización (cf. Goodman y Goodman, 1990; Moll y Whitmore, en prensa). No hemos elegido este ejemplo porque ofrezca un contraste revelador con las aulas escolares «tradicionales», sino porque creemos que constituye una buena analogía con las familias que estudiamos: los participantes utilizan procesos sociales y recursos culturales de toda especie para mediar sus actividades, incluida la obtención de conocimiento. Esta aula ilustra también, como lo hace el análisis de la familia, el gran poder de las organizaciones sociales en la determinación de la manera como las personas adquieren conocimiento y las razones que las llevan a hacerlo. Como lo ha subrayado Goodnow (1990), «el ambiente social no adopta una visión neutral respecto de la adquisición de conocimiento y de habilidades, sino que está, por el contrario, muy interesado, y a menudo dirige, gobierna y hasta niega el acceso a la información» (pág. 260).

Mediante el estudio de los individuos tal como lo hacemos nosotros, esto es, dentro de las redes sociales que componen esos contextos, se pone claramente de manifiesto el modo en que, según lo señalan Cole y Engeström (capítulo 1 de este libro), «la cognición se halla distribuida de manera compleja en todas las formas de la actividad humana». Desde esta perspectiva, la actividad mental no es tanto un fenómeno que se produce «en la cabeza», cuanto que se halla, para emplear la expresión de Lave (1988, pág. 1) «desparramada entre» las personas, las actividades y los contextos. Así es como se muestra «externamente», para decirlo una vez más con palabras de Toulmin (1985, pág. 12), «en el modo como los seres humanos distribuyen su actividad total»: a través de los intercambios constantes y mediados con su ambiente. Por último, analizaremos algunas de las consecuencias que tiene esta perspectiva para la educación de los niños con los que trabajamos.

Conocimiento vivo en el hogar

Sólo en el contexto de la vida doméstica se hacen visibles con tanta plenitud esos intercambios mediados. La estructura social de una familia específica está determinada por

una variedad de factores, que incluyen su historia personal y laboral, las condiciones socioeconómicas, las consideraciones políticas, legales y culturales, lo mismo que las redes sociales a las que pertenece. En el ejemplo que presentamos aquí, destacamos muchos de los factores que caracterizan a los hogares mexicanos muy próximos a la frontera con los Estados Unidos, como la historia rural de la familia, las experiencias transnacionales de sus miembros, la inestabilidad del empleo en un mercado laboral segmentado, y los múltiples y especiales roles de las relaciones sociales en el funcionamiento de los hogares (Tapia, 1991; Vélez-Ibáñez y Greenberg, 1989). El ejemplo también ilustra lo que La Fontaine (1986) llamó la «realidad fluida» de los hogares, los cambios en su composición, la residencia, los empleos y las relaciones sociales; en el marco de esa fluidez deben entenderse las experiencias de las familias. En todos los casos, los hijos participan en las actividades de la familia, no son meros espectadores. A veces su participación es fundamental para la supervivencia del hogar, como cuando contribuyen a la producción económica o median en las relaciones que mantiene la familia con instituciones externas; por ejemplo, al emplear su conocimiento del inglés para comunicarse con los funcionarios de la escuela o del gobierno. La totalidad de las experiencias domésticas, que es parte del entorno de enseñanza de todo niño, ayuda a formar lo que constituye su fondo de conocimientos (Moll y Greenberg, 1990).

La familia Sánchez

La familia[1] está formada por siete personas; entre ellos, tres hijos adolescentes nacidos en Nogales, Sonora (México), un niño de doce años (Santiago) nacido en Tucson, Arizona, y una niña de cuatro, nacida en la misma población. Los padres, Berta y José Sánchez, nacieron en Cananea y en Nogales, Sonora, respectivamente. La familia ha vivido

[1] El ejemplo se basa en la tesis de Javier Tapia (1991) y en los resúmenes de estudios de casos de James Greenberg (véanse Moll, Vélez-Ibáñez y Greenberg, 1989; Vélez-Ibáñez y Greenberg, 1989). Cf. también Heyman (1990) y Vélez-Ibáñez (en prensa). El estudio de la familia, lo mismo que el análisis del aula, fue subsidiado en parte por el contrato OBEMLA N° 300-87-0131; agradecemos esa ayuda.

permanentemente en Tucson desde 1984, y desde 1986 en su actual residencia, un alojamiento público que consta de un departamento de dos pisos: tiene tres dormitorios, dos baños, una modesta sala de estar y una pequeña cocina que es al mismo tiempo comedor diario. El departamento está situado en uno de los *barrios** mexicanos en el sur de Tucson. En las cercanías hay una panadería mexicana, un pequeño mercado y una casa de alquiler de videos. El mercado vende diarios y revistas en español (y en inglés), y la casa de alquiler de videos tiene una gran colección de películas mexicanas. En el barrio hay muchos restaurantes mexicanos, y un dispensario de alimentos para pobres y gente sin techo. A unas tres cuadras al sur de la casa existe también un gran parque donde Roberto y Ricardo, dos de los hijos adolescentes, disfrutan jugando al béisbol.

La historia de esta familia es compleja, con muchos movimientos a través de la frontera, por lo general en busca de trabajo, como es común en las familias obreras mexicanas de esta región. El señor y la señora Sánchez tienen parientes en Nogales, Sonora, con los que están en estrecho contacto, y también se frecuentan con los parientes de la señora Sánchez en Tucson y en otros pueblos de Arizona. La madre de la señora Sánchez había nacido en Phoenix, Arizona, pero en su momento la familia se estableció en Nogales, Sonora. Su padre había nacido en Arizona y su familia vivía en Nogales, Arizona (tras el límite de Nogales, Sonora). Fue un trabajador de campo migrante que seguía las cosechas de Arizona y California. Lo mismo que muchos mexicanos durante la Depresión, el padre de la señora Sánchez fue «repatriado» a la fuerza a México (aunque era ciudadano estadounidense) y se estableció en Nogales, Sonora. Allí conoció a quien sería la madre de la señora Sánchez. Se casaron y tuvieron siete hijos. La señora Sánchez nació en Nogales en 1954 y cursó allí hasta el octavo grado. Cuando tenía diecisiete años se casó con José Sánchez, y un año más tarde tuvo al primero de sus cinco hijos. Hace más o menos diez años, la familia de la señora Sánchez se mudó a Tucson para estar cerca de las hermanas de la madre. Sin embargo, como la señora Sánchez ya estaba casada, permaneció en Nogales con su marido y sus hijos hasta que el deterioro de las

* En español en el original. (*N. del T.*)

condiciones económicas de México los llevó a mudarse a Tucson en 1984.

José Sánchez procede también de una familia de frontera. Nació en 1949 en el pueblo minero de Cananea, Sonora. Su padre fue criado en ese mismo pueblo y había tenido diversos trabajos, incluyendo la reparación de barcos, la mecánica de automóviles y un empleo en la oficina de correos. Como parte de este último trabajo, fue trasladado a Nogales, Sonora, cuando José era niño. Si bien se trataba de un puesto oficial seguro, Sánchez padre necesitaba más dinero para mantener a su esposa y a los cinco hijos. Como complemento, abrió un taller mecánico junto a su casa. Cuando era joven, José ayudaba a su padre a reparar automóviles al regresar de la escuela y durante las vacaciones, lo mismo que sus hermanos. Cursó hasta el decimoprimer grado, antes de abandonar; aprendió a tocar la guitarra en la escuela, e hizo algún dinero con una orquesta, habilidad que, como veremos, le sería de mucha utilidad. Por la época en que José se casó, su padre le consiguió un trabajo como cartero. De todos modos siguió trabajando con él en el taller parte del tiempo y tocando a veces con la orquesta.

El señor Sánchez recuerda que la familia era feliz en Nogales, Sonora. Tenía un «buen» empleo en el servicio postal y trabajo de tiempo parcial en el taller de su padre. Mantuvo el trabajo en la oficina de correos desde 1967 hasta 1984, con una pausa de seis meses en 1978, cuando la familia intentó inmigrar a Arizona. En esa época, las desfavorables condiciones económicas de México hicieron que la capacidad adquisitiva de la familia decreciera marcadamente. Además, el gobierno inició varios programas de austeridad que llevaron a la cancelación de muchos beneficios que recibían los trabajadores postales. Como las cosas empeoraban, el señor Sánchez pensó que les podría ir mejor en Arizona.

En 1978, la familia intentó por primera vez establecerse en Arizona. Como los padres de la señora Sánchez eran ciudadanos de los Estados Unidos, solicitaron una residencia permanente en el país. Se mudaron a Phoenix con algunos de sus parientes a la espera de la documentación. No obstante, el señor Sánchez no logró conseguir un empleo estable y regresó a México; entre tanto, la señora Sánchez, junto con los tres hijos mayores, se mudó a Tucson a casa de unos primos. Tras el nacimiento de Santiago (que ahora tiene

doce años), toda la familia regresó a Nogales, Sonora, para reunirse con el señor Sánchez.

En 1980, la señora Sánchez inició las gestiones para obtener la ciudadanía estadounidense y reinició la solicitud de residencia para toda la familia. La familia llegó a Tucson por segunda vez en 1984. La mudanza fue facilitada por parientes y amigos, que los ayudaron a conseguir empleo. Se establecieron en un departamento de un complejo de alojamiento público donde vive la madre de la señora Sánchez. El señor Sánchez pronto encontró trabajo en una manufactura de pacana en Suharita (un pueblito cerca de Tucson), pero trabajó allí sólo algunos meses, hasta que un *compadre** (amigo cercano o padrino de uno de los hijos) le encontró un empleo mejor como carpintero en una fábrica de muebles. Su esposa, después de trabajar en un restaurante haciendo *tortillas*,** encontró un mejor empleo (con la ayuda de una hermana) en una fábrica de papas fritas, donde aún está empleada en la actualidad. En mayo de 1989, el señor Sánchez fue despedido de la fábrica de muebles y, como no pudo hallar otro trabajo en Tucson, se empleó como músico en una orquesta de Nogales, Sonora. Desdichadamente, a causa de problemas de documentación, la orquesta no podía presentarse en los Estados Unidos, y el hecho de tocar sólo en México limitaba los posibles ingresos del señor Sánchez. De todos modos, con el dinero del salario de su esposa, y con las rebajas de alquiler y los bonos de alimentación que reciben porque es un «desempleado», se las arreglan económicamente. Sin embargo, como el señor Sánchez debe marchar a menudo a Nogales, Sonora, busca un empleo regular en Nogales, Arizona, que también le permita seguir trabajando en la orquesta. En caso de lograrlo, toda la familia se establecería en Nogales, Arizona.

Esta inestable situación laboral y la búsqueda constante de mejores empleos son típicas de muchas familias de clase trabajadora. A causa de los bajos salarios, los miembros de la familia Sánchez no solamente han tenido que pasar de un país a otro, sino que han debido saltar de un sector del mercado laboral a otro, tomar diversos empleos y hacer un fondo común con sus salarios. En ese proceso han adquirido un

* En español en el original. (*N. del T.*)

** En español en el original. (*N. del T.*)

amplio «fondo de conocimiento» que los ayuda a sobrevivir y a desarrollarse. Algunos de esos fondos de conocimiento, dados el contexto o las circunstancias apropiados, se transmiten de una generación a otra. Por ejemplo, todos los hijos de Sánchez tocan instrumentos musicales. Roberto, el mayor, ha llegado a ser un músico competente, aunque está todavía en la escuela, y ha comenzado a tocar profesionalmente en una orquesta de jóvenes en Nogales, Sonora. La señora Sánchez lo alentó a tocar con la orquesta en tanto el joven tuviera buenas notas en la escuela, y con la idea de que más tarde pasara a integrar la orquesta de su padre. Roberto suele acompañar a su padre a Nogales, Sonora, donde ahora tiene una novia, con lo que se establece una nueva generación de relaciones a través de la frontera.

Aunque es muy importante, este conocimiento acumulado a través de la historia es por sí solo insuficiente para ayudar a las familias a hacer frente a las difíciles condiciones económicas y la incertidumbre laboral. Las familias tienen que depender también de sus relaciones sociales, sobre todo las de parentesco, para tener acceso a recursos o para intercambiarlos de ambos lados de la frontera. Si bien los amigos y los parientes pueden dar una importante ayuda en las épocas de crisis, en su mayor parte los intercambios se producen de una manera tan habitual y constante que las personas casi no tienen conciencia de ellos. Esos intercambios cotidianos asumen una variedad de formas, entre ellas: servicios de todo tipo, acceso a la información, incluida la ayuda para encontrar trabajo o alojamiento, y conocimiento acerca del modo de manejarse con las oficinas del gobierno, y diversas formas de asistencia material, aparte del dinero, como la de albergar a los visitantes. Una vez más, la familia Sánchez ilustra el modo como cada una de esas formas de intercambio ayuda a los hogares a enfrentar su situación económica y cómo los miembros de la familia movilizan el fondo de conocimientos distribuidos en su red social.

Una de las formas fundamentales de asistencia en la red social de la familia Sánchez gira en torno del cuidado de los cinco hijos, cuyas edades oscilan entre los cuatro y los dieciocho años. Los mayores pueden hacerse cargo de los menores después de la escuela, pero un niño de cuatro años no puede quedar solo durante el día mientras sus padres trabajan. No obstante, el señor y la señora Sánchez están

rodeados de parientes. No sólo la madre y la hermana de la señora Sánchez viven en el mismo complejo, sino que, si ella no puede cuidar a los niños, tiene tres hermanos y dos hermanas que viven cerca y a los cuales puede recurrir, para no mencionar a los seis primos que viven en Tucson. Tiene también una hermana en Amado, Arizona (un pueblo cercano), y su marido lleva a los niños a la escuela todas las mañanas cuando se dirige a la fábrica de ropa de Tucson en la que trabaja. Esa ayuda no se limita en modo alguno a la familia de la señora Sánchez. Como su esposa trabaja, el señor Sánchez se encarga de gran parte del trabajo doméstico y suele llevarse a su hija consigo cuando va a Nogales, dejándola con sus padres o con sus hermanas mientras trabaja. Y así como la casa de la madre de la señora Sánchez es el nudo central de intercambio entre sus hijos que viven en Tucson, la casa de los padres del señor Sánchez constituye el nexo de intercambio entre sus parientes de Nogales, Sonora. Por ejemplo, una de sus hermanas, que trabaja como secretaria y tenedora de libros en una de las *maquiladoras** (trabajadores de montaje) en Nogales, está divorciada y ha vuelto a vivir con sus padres, y les paga para que le cuiden al niño (aunque no la tarifa común) mientras ella va a trabajar.

Otro importante conjunto de servicios que los parientes y los amigos de los Sánchez se suministran entre sí, es su trabajo. Por ejemplo, dada la naturaleza de los empleos de los hombres en el mercado laboral, el conocimiento sobre mecánica es importante en esta población. El señor Sánchez, por lo común asistido por uno de sus hijos, suele ayudar a sus amigos y a sus parientes a reparar sus automóviles. Del mismo modo, sus parientes estuvieron ayudándolo a construirse una casa en Nogales pero, cuando la familia se trasladó a Arizona, se abandonó la obra. Los servicios son también esenciales para las empresas familiares. Cuando el padre del señor Sánchez se jubiló en el servicio de correos, hace unos tres años, para compensar la pérdida de ingresos, abrió un *tanichi*, un almacén de comestibles. No obstante, su yerno Ramón, que es docente y administrador en una escuela técnica de Nogales, pronto le consiguió a su suegro

* En español en el original. (*N. del T.*)

un trabajo para enseñar mecánica de automóviles en la escuela. Sus nuevas tareas le dejaron poco tiempo para las dos ocupaciones, de manera que le entregó el taller a su hermano para que lo trabajase y le pidió a su hija Silvia que se hiciera cargo del almacén de comestibles (le da algún dinero por ello).

En resumen, los servicios laborales y materiales son, no obstante, de menor importancia para las familias que el intercambio de fondos de conocimiento. En verdad, ayudar a encontrar trabajo, alojamiento, mejores transacciones en bienes y en servicios, y asesoramiento para tratar con las oficinas del gobierno y otras instituciones, importan mucho más para la supervivencia que las formas de ayuda material que esas familias se proporcionan entre sí. Por ejemplo, la señora Sánchez ha ayudado a dos de sus hermanas a hallar trabajo en la fábrica de papas fritas en la que trabaja y está intentando ayudar a otra también. Además ha empleado el fondo de conocimiento logrado a través de sus experiencias de inmigración para ayudar a la hermana del señor Sánchez y a su esposo a llenar los requisitos para el programa de «amnistía». Los ayuda ahora a solicitar el programa de atención médica del Estado, que paga los costos de alumbramiento de sus bebés. Asimismo los ayuda a conseguir departamento en el complejo público donde vive, y bonos de alimento. En cada caso, como ellos no hablan bien inglés, la señora Sánchez o uno de sus hijos los han acompañado a las oficinas públicas y han llenado todos los formularios necesarios.

Como las familias deben tratar con diversas oficinas e instituciones públicas, constantemente movilizan fondos de conocimiento sobre ellas distribuidos en su red social. Por ejemplo, cuando nos pusimos en contacto con la familia Sánchez para este estudio, la señora invitó a su hermano (maestro de escuela primaria de las escuelas públicas de Tucson) a que estuviera presente cuando llegáramos para explicar el proyecto; sólo cuando él se mostró satisfecho con nuestra explicación, la familia estuvo de acuerdo en participar. Del mismo modo, cuando reciben cartas de las oficinas o notas de la escuela, suelen dirigirse a sus hijos, que conocen mejor el inglés, para que los ayuden a interpretarlas. El compartir fondos de conocimiento es algo que se produce también en otros dominios. Por ejemplo, la señora Sánchez

y su cuñada por lo regular miran juntas el periódico en busca de ofertas y para comparar precios.

Los hogares dependen de sus redes sociales para enfrentar circunstancias cambiantes y complicadas. En consecuencia, están dispuestos a dedicar mucha energía y muchos recursos para mantener buenas relaciones sociales con sus miembros a través de la participación en los rituales familiares: nacimientos, bautismos, *quinceañeras** (fiestas de presentación de adolescentes), manifestaciones, bodas, cenas de Navidad, excursiones, etc. (se hallarán detalles en Tapia, 1991). Sin embargo, estos rituales formales son sólo uno de los mecanismos a través de los cuales se mantienen las redes sociales. Tan importantes como ellos, o más, son las visitas, rituales informales. No sólo la familia Sánchez suele tener invitados, sino que también ellos visitan a amigos y a parientes casi todos los días. Ese contacto frecuente los ayuda a mantener importantes lazos sociales y a renovar y actualizar el fondo de conocimiento en ese mundo social del que dependen constantemente.

En su búsqueda de supervivencia, sobre todo en mercados de trabajo inestables, las familias mexicanas han seguido una doble estrategia: los individuos adquieren un amplio espectro de habilidades que les permite saltar, si es necesario, de un sector a otro del mercado laboral, y como la información es la clave para sobrevivir en ese medio, mantienen buenas relaciones con una red social de amigos y de parientes que tiene acceso a una variedad de fondos de conocimiento. Estos se heredan socialmente, y se reproducen y se desarrollan (o se excluyen) culturalmente, y su distribución es una característica constante y dinámica de la vida doméstica.

Conocimiento vivo en el aula escolar

Nuestro segundo ejemplo procede de aulas escolares que, en contraste con las caracterizadas por la regimentación y el control (Goodlad, 1974), están organizadas en forma flexible, de modo de facilitar, entre los participantes, la

* En español en el original. (*N. del T.*)

creación de relaciones diversas y cambiantes. En esas aulas, el rol del maestro es el de mediador en el sentido vigotskyano del término: proporciona guía, apoyo estratégico y asistencia para ayudar a los niños a asumir el control de su propio aprendizaje (véase Moll y Whitmore, en prensa).

El curriculum, en lugar de someterse a una serie de actividades prescriptas, es preparado entre los alumnos y el docente. Como veremos, la enseñanza se basa en los intereses de los niños. El contenido se aprende a través de diferentes relaciones y actividades sociales que el docente consulta con los alumnos. Este es un proceso mediado en el sentido de que el maestro lo controla estratégicamente, de modo indirecto, con tacto. La clase funciona a través de diversos intercambios mediados de conocimiento, en los cuales los niños, igual que el docente, son maestros y alumnos activos. Esa interdependencia de adultos y niños, y la manera como utilizan los recursos sociales y culturales para el desarrollo del pensamiento, convierte a estas clases en estudios de caso muy informativos de cognición distribuida.

Una clase holística

Esta clase de tercer grado[2] está formada por 27 alumnos, 12 niños y 15 niñas, que vienen del *barrio** donde se encuentra la escuela (16 niños; la escuela está situada a unas cuatro cuadras de la casa de los Sánchez) o viajan desde otros barrios de la ciudad (11 niños) como parte de un programa «imán» de desegregación.[3] Como es común en esas

[2] Los datos presentados aquí fueron recogidos por Kathryn Withmore como parte de su investigación de tesis. El ejemplo toma también elementos de un informe de Moll *et al.* (1990), de Moll y Whitmore (en prensa) y de Crowell (en prensa).

* En español en el original. (*N. del T.*)

[3] Los lectores que no estén familiarizados con la política racial de los Estados Unidos pueden no conocer esta denominación. Por lo común se la emplea para describir a una escuela situada en una vecindad de trabajadores afronorteamericanos o latinos que se ha vuelto atractiva para las familias anglosajonas de clase media por sus características especiales; por ejemplo, el acento puesto en la enseñanza con computadoras. Se espera que esas familias envíen voluntariamente a sus hijos allí para integrar lo que de otro modo sería una escuela étnica o racialmente segregada. Si no, las escuelas de desegregación pueden estar situadas en una vecindad pre-

aulas, el lenguaje y las habilidades de lectoescritura son diversos. Quince de los niños hablan y escriben únicamente el inglés; los demás son bilingües, y muchos de ellos hablan con fluidez el español y el inglés.

La clase está organizada desde el punto de vista físico para facilitar la distribución de las actividades y el empleo de muchos recursos, sobre todo libros, como parte de las actividades. En el aula hay muchas mesas grandes que, junto con el sector del piso que está alfombrado, les proporciona espacio de trabajo a adultos y niños. Estos utilizan compartimientos y armarios para guardar sus pertenencias personales, pero la escuela provee lápices, papel, crayones, etc. para el conjunto de la clase. Todas estas cosas son de fácil acceso y tienen un claro rótulo en ambas lenguas. Un piano, un desván y el escritorio del maestro, oculto en parte por un escaparate, permiten que los niños dispongan de lugares para retirarse y trabajar, leer o simplemente visitar.

Cuando se recorre el aula en un momento dado, se advierte que hay libros por todas partes. Ocupan estantes cerca del área de reuniones del grupo, marcados con un signo para recordar a los niños la devolución de los libros que han tomado en préstamo. Hay una caja repleta de libros publicados por algún niño determinado o por pequeños grupos que trabajan en colaboración, y otros apilados en el alféizar de la ventana que se extiende a lo largo del aula. Los libros relacionados con temas generales de estudio están clasificados en arcones, para que sean más fáciles de tomar. Por sus características, abarcan desde los libros populares con láminas y los de información ilustrados con historietas, hasta de no ficción (como ensayos y biografías) para adultos y libros de «mesa de café». Los volúmenes no solamente proporcionan información en inglés y en español para la investigación temática, sino que con frecuencia son elegidos por los niños para una lectura «libre».

En otros lugares del aula pueden encontrarse todavía más libros. Cuando la maestra preparaba una nueva selec-

---

dominantemente anglosajona y los niños de las minorías son llevados allí en ómnibus. Todos los programas de desegregación reciben un apoyo financiero, programas y personal complementarios, incluyendo, por ejemplo, profesores de bellas artes, consejeros, equipos de computación, y cosas por el estilo.

ción literaria para el estudio de autores, en uno de los anaqueles había un cartel que decía: «Favor de NO llevar libros de aquí. Estoy preparando los próximos estudios literarios.* Please do NOT take books from here. I'm preparing for our next literature study groups. Ms. C. [firma]». Las selecciones que los niños hacen de la biblioteca están en otra caja, a la espera de que se los intercambien en su siguiente visita. Un registro de las áreas donde están los armarios de los niños muestra los libros que se llevan a la casa para seguir leyéndolos y los que traen de la casa para leer y compartir con los demás.

Aparte de los libros y los materiales de lectura, otros impresos funcionales adornan el aula. En la pared cuelgan dos alfabetos, uno en inglés y otro en español. Las reglas del aula, acordadas y firmadas solemnemente por niños y docentes, figuran en un cuadro junto a la puerta. Los horarios que les recuerdan a los participantes actividades tales como las lecciones de guitarra y el tiempo de recreo en el desván, están cerca de las correspondientes áreas de trabajo. Los productos del pensamiento de los niños se exhiben en las paredes en forma de gráficos y otros documentos públicos tales como redes que representan sesiones de «lluvia de ideas», datos reunidos durante los estudios de matemática y de experimentación científica, el registro en curso de las actividades organizadas por tema y listas de preguntas a cuya respuesta están activamente dedicados los niños.

Un ejemplo revelador de pensamiento distribuido en esta clase proviene de los grupos de estudio literario. El maestro recurre a esos grupos para que los niños compartan sus reacciones, análisis y preguntas acerca de los libros que intercambian con sus pares y maestros. Los niños leen en silencio, solos o con un amigo, antes de que el grupo se reúna para la discusión. Además de frecuentar una diversidad de textos literarios, aprenden datos biográficos acerca de los autores e ilustradores, comparan numerosos textos, extienden su lectura a la escritura y a las ilustraciones mediante cuadernos de literatura y otros proyectos de escritura, analizan argumentos, personajes, ambientes y otros elementos literarios, y crean mapas narrativos, entre otras actividades. Estos grupos de estudio literario se organizan de acuer-

* En español en el original. (*N. del T.*)

do con los intereses de los niños; les proporcionan oportunidades de estudiar literatura con lectores de todas las destrezas, lo mismo que con lectores de dos lenguas, y frecuentes ocasiones para mediar el aprendizaje recíproco a través de experiencias de lectura y escritura compartidas.

Los materiales para los grupos de estudio literario varían. Puede tratarse, por ejemplo, de series de textos relacionados por un mismo concepto (como el de los estadounidenses nativos), un mismo género (como el del cuento maravilloso) o un mismo autor. Cuando prepara material para un grupo de estudios de literatura centrado en autores, la maestra lleva al aula gran número de libros (a menudo entre 20 y 50, pero a veces más de 100) en series de textos agrupados por autor. Los niños eligen el autor que desean estudiar y la lengua en que desean leerlo, incluso si quieren hacerlo en ambas. Cada grupo se reúne diariamente, unas dos veces al mes con la maestra o un asistente, y otras veces sin la presencia de adultos.

En el siguiente ejemplo se muestra a tres niños representantes de tercer grado y sus interacciones en uno de esos grupos de estudio literario. Ilustra, en especial, el modo como los niños forman una red social en la que intercambian fondos de conocimiento en el contexto del aula, de manera similar, aunque más concentrada, que en las familias de nuestro estudio.

Lectura acerca de la guerra

Aaron es un activo niño rubio y de ojos castaños, popular entre sus amigos y exitoso en la escuela. Sus padres son profesionales que voluntariamente han enviado a Aaron y a su hermana a esta escuela bilingüe. Aaron posee distintos conocimientos especializados para compartir con sus compañeros y con los maestros en forma regular: tiene talento artístico, sabe mucho acerca de su animal y mascota favorita, la salamanquesa, y conoce y habla de sus orígenes culturales judíos. Las aptitudes de Aaron para el arte y el dibujo se ponen de manifiesto casi todos los días cuando sus pares le piden consejo y ayuda en las ilustraciones y en el trabajo artístico. Comparte su conocimiento de los reptiles a través de la presentación de investigaciones acerca del tema y en los

intercambios de ideas informales con los amigos. La historia sociocultural de Aaron como judío le asegura un sólido rol de especialista en la clase muchas veces al año, por ejemplo cuando él y los miembros de su familia comparten las fiestas y las tradiciones judías con la clase, y sobre todo en un grupo de estudio de literatura relacionado con el Holocausto, como veremos con detalle más adelante en este mismo apartado.

Susan, lo mismo que Aaron, viene de manera voluntaria de otra comunidad diferente. Su padre es investigador y su madre trabaja como maestra en un pueblo cercano a la frontera. Susan es una niña vivaz y pecosa que promueve interesantes discusiones y abiertos intercambios de ideas y de opiniones, y alienta a los niños, sobre todo a sus amigos más cercanos, a que se animen a manifestarse. Los intereses más destacados de Susan se relacionan con el lenguaje, oral y escrito, en inglés, y, además, su conocimiento del español avanza con rapidez, lo cual pronto la convertiría en bilingüe. Estos intereses llevaron a Susan a elaborar y presentar un entretenimiento bilingüe que se jugaba en otra escuela y que proporcionó a la clase una fuente constante de preguntas genuinas, que animaron y sostuvieron vivas conversaciones durante el año. Las preguntas de Susan se destacarán en las transcripciones que se presentan más adelante.

Lolita, que es una niña callada y muy exitosa académicamente, vive en el *barrio** donde se encuentra la escuela. Su lengua materna es el español, y su familia, que pertenece a la clase trabajadora, habla sólo español en la casa. Lolita asistió a una escuela bilingüe desde el jardín de infantes, y ahora es completamente bilingüe, y habla, lee y escribe fácilmente tanto en español cuanto en inglés. El conocimiento que Lolita tiene de la lengua, y sus habilidades en ambas, le aseguran un área de conocimientos especializados en la clase. Es una de los pocos estudiantes que verdaderamente puede comunicarse con cualquier otro miembro de la clase, sea cual fuere la lengua. Por consiguiente, los compañeros de clase monolingües y los adultos recurren a ella para traducir, enseñar a los pares y colaborar en los proyectos bilingües de la escuela. El bilingüismo de Lolita y su disposición

* En español en el original. (*N. del T.*)

a ayudar permitieron que una hablante monolingüe de español, Marisela, tomara parte este año en la clase de inglés avanzado. Lolita fue también la principal informante de Susan acerca del español durante el año escolar.

Estos tres niños, junto con otros, decidieron tomar parte en el mismo grupo de estudio literario durante el semestre de primavera. El equipo se formó por el común interés en lo que fue el principal acontecimiento de su vida en esos momentos: la Guerra del Golfo Pérsico y las cuestiones afines. La guerra había sido el tema dominante en las conversaciones en el aula durante todo el invierno, cuando los niños formulaban preguntas, discutían posibilidades y buscaban respuestas en los diarios y en la televisión. Sin embargo, la maestra estaba inquieta por lo que consideraba la glorificación de la guerra en los medios de comunicación (véase Crowell, en prensa), y se vio en la necesidad de ofrecer a sus alumnos una imagen diferente, más humana, compasiva y realista. Elaboró una serie literaria que consistía en una amplia variedad de libros para niños, de ficción y documentales, centrados en su totalidad en los temas de la guerra y la paz. Ofreció esa serie de textos a toda la clase como una opción para el siguiente grupo de estudios.

Aaron, Susan y Lolita, junto con otros cinco niños, eligieron ese grupo literario. Se reunieron varias veces por semana, en algunas ocasiones con un adulto y otras solos, para leer, discutir e interpretar los libros. Todos trataban de guerras que se habían producido antes de que los niños hubiesen nacido: la Guerra Civil de los Estados Unidos, la Segunda Guerra Mundial y la Guerra de Vietnam. Mientras profundizaban en el tema, los niños emplearon su creciente conocimiento de las guerras del pasado para comprender la del presente. En los siguientes segmentos se recogen sus discusiones y las transformaciones que se produjeron cuando exploraron este tema tan importante, aunque difícil.

Los niños dedicaron los primeros días a la lectura. A veces leían de a dos; Susan y Lolita juntas, y Aaron con su amigo Travis. Mientras leían, tomaban notas en sus cuadernos de literatura y utilizaban autoadhesivos para señalar cuestiones y comentarios. Durante la primera discusión, se tardó mucho en decidir acerca de qué hablar y cómo proceder. Los niños decidieron que querían hablar de un libro dis-

tinto en cada sesión y centrarse después en *Rose Blanche*, de Roberto Innocenti (1985), como punto de partida.

El libro se refiere a la Alemania nazi. Cuenta una cautivante historia acerca de una muchachita que descubre a unos niños que están en un campo de concentración, y clandestinamente les lleva comida todos los días. Hace sus visitas hasta que termina la guerra y un día encuentra que las cercas de alambre de púas han sido derribadas y que los niños se han ido. Mientras permanece allí confusa, los soldados que avanzan hacen un disparo; ella jamás regresa a casa, pero la primavera vuelve a Alemania y en torno de las cercas derribadas crecen flores silvestres.

Uno de los alumnos planteó una cuestión que se convirtió en punto de discusión de todo el grupo: Travis preguntó por qué Rose Blanche, en una de las primeras ilustraciones del libro, llevaba una bandera nazi. Rose Blanche se esforzaba con tanto afán y valentía por ayudar a los niños que estaban en el campo de concentración, que la ilustración resultaba incomprensible para el grupo. Esta contradicción es un símbolo de la inocencia de los niños en la guerra, y los alumnos de tercer grado se esforzaban por entender esa abstracta cuestión. La discusión que mantuvieron reveló mucha información acerca de lo que podríamos llamar el fondo de conocimiento histórico de este grupo:

Susan: ¿Por qué *tiene* una bandera nazi?
Aaron: Era alemana o algo así.
Maestra: ¿Hablaron acerca de esto juntos, ustedes dos? [Con referencia a la anterior discusión de Aaron y Travis cuando leían el libro juntos.]
Aaron: Sí.
Maestra: ¿Qué le dijiste?
Aaron: Bueno, apenas empezaba a responder a algunas de sus preguntas, pero no me acuerdo.
Maestra: ¿Qué piensas de ella? ¿Crees que es nazi?
Susan: No.
Aaron: No lo sé. Pienso que en realidad es alemana, pero ella . . .
Trevor: Quizás estaba obligada a hacerlo.
Aaron: Lo dudo.
Trevor: Podría ser medio alemana.
Susan: ¿Qué es un nazi? ¿Es un judío alemán?

Aaron: Nazi es un... es un alemán que... eh...
Colin: Un poco como el Ku Klux Klan.
Trevor: Sí.
Susan: ¿Cómo pueden saber si son judíos o algo distinto?
Aaron: Bueno, si tienen vestimenta andrajosa, comúnmente dicen esas palabras.
Susan: ¿Y si en realidad son ricos y se visten en forma extraña, y son judíos?
Aaron: Si no son ricos, podrían llevarte. Si son judíos, sin duda te llevarán.
Trevor: No me gusta cómo se ve el campo de concentración.
Aaron: Todo el que es diferente está en ese campo de concentración. En ese momento, ellos. A lo mejor Hitler podría haber estado en el Ku Klux Klan. Podría haber [inaudible]. Y entonces podría haberlos llevado a su lugar.
Maestra: Es interesante pensar esto: si la Alemania nazi fuera aquí, ahora, ¿a quiénes apresarían?
Aaron: Podrían apresarme a mí.
Maestra: ¿Por qué? ¿Porque eres judío?
Aaron: Sí.
Susan: ¿¡Están aquí ahora!?
[La discusión continúa.]

En esta primera discusión, los niños mostraron sus distintos niveles de conocimiento acerca del período histórico de la Segunda Guerra Mundial, y en el grupo comenzaron a desempeñar papeles que se mantendrán durante el resto del estudio literario, una especie de división del trabajo en el intercambio de conocimiento. Por ejemplo, Susan, que tiene menos información, nunca duda en plantear preguntas acuciantes que llevan a los niños a pensar, a interpretar y a hablar con sentido. Aaron, por el contrario, responde con comodidad preguntas sobre ese importante momento de su propia historia cultural. Tiene buena cantidad de conocimientos precisos acerca del período y aporta una perspectiva que pone a los niños en vinculación con la historia de Rose Blanche y con el presente. La maestra, que también es judía y sabe mucho acerca del Holocausto, se abstiene de intervenir en la conversación con demasiada frecuencia. Deliberadamente deja que Aaron responda a las preguntas de los otros niños y complete sus conocimientos con más infor-

mación; y deja preguntas en suspenso para que el grupo se centre en ellas y alienta a cada uno a participar.

La conversación sigue cuando los niños intentan comprender la horrenda realidad de que unas pocas personas puedan disponer del poder de decidir acerca de la vida y la muerte de otras. Colin y Aaron comparten una experiencia reciente de observar a partidarios de la supremacía blanca en la universidad local:

Susan: Aaron, ¿ellos podrían llevarte a ti?
Aaron: No creo, porque soy blanco.
Maestra: No sé qué pasaría si los cabezas rapadas tuvieran en los Estados Unidos el poder que los nazis tenían en Alemania. ¿Aceptamos aquí a todo el que sea diferente? ¿Sí?
Trevor: Sí. Me alegro de que lo hagamos.
Maestra: ¿Te alegras?
Trevor: ¿O no tendríamos, si no, amigos judíos?
Susan: No, ¿y si aceptáramos a Saddam Hussein?
Trevor: Oh, quiero decir. . .
Maestra: ¿Qué piensas de eso?
Lolita: Bueno, si anduviéramos bien con todos ellos.
Aaron: Pero no creo que eso pueda pasar.

Al continuar la conversación, los niños comparan hechos referidos a Hitler y Saddam Hussein. Aaron suministra mucha información acerca de Hitler, como el maltrato recibido en su infancia y el suicidio, y se pregunta si acaso Saddam Hussein tuvo una infancia parecida.

Dos días más tarde, el grupo se reúne otra vez. Enseguida vuelven a la primera cuestión: ¿por qué llevaba Rose Blanche una bandera nazi? A Travis le incomoda mucho la circunstancia de no entenderlo y lleva al grupo a un nivel superior de análisis del texto y de las ilustraciones. Ese día los niños se refieren a quienes fueron apresados y encerrados en los campos de concentración y no eran judíos. Como el primer día, utilizaron el presente para entender el pasado, y el pasado, para aclarar el presente:

Aaron: Pero, señora C. [la maestra], los alemanes. . . algunos de los alemanes que no eran nazis, ¿porque eran diferentes, y no eran nazis?
Maestra: Recuerdo haber leído que algunas de las personas

enviadas a los campos de concentración o que fueron asesinadas no eran judías, como los gitanos.
Aaron: Sí.
Maestra: Y los que tenían enfermedades mentales.
Susan: ¿Quiénes son los gitanos?

La pregunta de Susan inició una prolongada discusión acerca de los gitanos, los estereotipos que se tenían de ellos y el modo como fueron dominados por los nazis. Aaron suministra un vínculo con el presente al mencionar a las personas sin techo que duermen en un parque cercano a la escuela. La conversación se desplaza hacia el final del libro, la muerte de Rose Blanche, y las cuestiones respecto de este hecho. Los niños imaginan cómo podría haberse producido, y exponen diferentes versiones del desarrollo de los hechos, pues en el libro no resulta claro quién la mató. Cuando la sesión se acerca a su fin, Elizabeth, una de las participantes, formula su primera pregunta. Nótese con qué seguridad el grupo le responde; nótese también la nueva idea de Susan.

Elizabeth: ¿Por qué se llevaron a ese chico?
Aaron: Lo llevan a un campo de concentración.
Susan: Porque es judío.
Aaron: O es diferente o es judío.
Susan: A ellos [los nazis] no les gusta nadie más que ellos mismos, los nazis, y consideran que todos los demás son diferentes.

En los días posteriores, los niños analizaron otros libros, entre ellos *Faithful elephants*, de Y. Tsuchiya (1988), acerca de lo que ocurrió con los elefantes durante la Segunda Guerra Mundial. La discusión de los niños (esta vez sin la presencia de la maestra), que llegó a ser muy emotiva, se centró en el inhumano trato hacia los animales según el relato, el increíble sadismo, e historias parecidas acerca de episodios ocurridos en el zoológico de Kuwait durante la reciente guerra. Los niños leyeron y discutieron también *My Hiroshima*, un libro de Y. Morimoto (1987) acerca del bombardeo de esa ciudad por los Estados Unidos y el sufrimiento de sus habitantes. La discusión, que también se desarrolló sin la presencia de un adulto, comenzó así:

Travis: Es un libro triste. Tiene ilustraciones muy buenas.

Colin: Pero es triste cómo mataron a todos sus amigos.
Aaron: Y los enterraron.
Travis: Eso es triste.
Susan: Es real.
Travis: Sí. Es real. Y te cuenta cómo se quemaba la piel y todo. Lo muestra.
Colin: Es brutal.
Travis: Hay feo olor. Y hay vidrios en los pies de ese chico.
[En un momento posterior de la discusión.]
Susan: Hay un mar de sangre...
Travis: Lo sé. Eso es lo que detesto en esos libros. Hay todo un montón de...
Aaron: No entiendo en la historia qué guerra era esa.
Susan: Era la de Vietnam. [Error después aclarado por la maestra.]
Trevor: Y les tiramos bombas.

Los alumnos están pasmados ante la realidad de que los Estados Unidos hayan arrojado una bomba atómica sobre gente inocente. Establecen entonces una estrecha relación entre la historia del bombardeo de Hiroshima y la lucha en Irak y Kuwait.

Travis: Podrían haber bombardeado igual en una base de la aviación, no donde había gente inocente. Sería como si Irak viniese aquí y nos bombardeara, y somos inocentes. O como si fuéramos allí y bombardeáramos a gente inocente, lo cual no ocurrió... E Irak bombardeando a Israel.
Trevor: Estuvieron bombardeando a gente inocente que ni siquiera estaba en la guerra.
Aaron: Lo sé, bombardeaban a Israel.

El tema de la inocencia, que comenzó con la lectura de *Rose Blanche*, continuó con los animales del zoológico de *Faithful elephants* y se describía geográficamente en *My Hiroshima*, pasó a ser el concepto fundamental que para los niños relaciona los distintos libros. Comienzan a compararlos y a evaluar su importancia:

Susan: Es [*My Hiroshima*] mejor que los demás libros que leímos, salvo *Rose Blanche*. Creo que los dos son buenos.
Travis: Pero no hemos hablado mucho de los otros libros. Me

gustó *The Wall* [acerca de un padre y un hijo que visitan el monumento de la guerra de Vietnam en la ciudad de Washington]. Era muy bueno.
Aaron: Pero esos dos libros son los mejores.
Trevor: Sí, cuanto más tristes son, mejores resultan.

Los niños determinan que los «buenos» libros son los que nos llevan a formularnos preguntas difíciles, los que nos hacen pensar, los que logran que, mientras leemos, experimentemos emociones. La discusión de cada libro aporta nuevos elementos para una mejor comprensión del tema, de los demás libros y, como veremos, de ellos mismos.

Seis semanas después de haber comenzado con el grupo de estudio, los niños y la maestra se reúnen para una discusión final. Era momento de extraer algunos temas generales, compartir las ideas finales y dar cierre a una experiencia emocional e intelectual. La maestra les pidió que consideraran de qué modo los libros leídos habían influido en lo que pensaban acerca de la guerra, si los habían ayudado a comprender lo que ocurría en el Golfo Pérsico, e hicieran otras observaciones. Sus respuestas fueron notables y reveladoras:

Trevor: Yo cambié mis ideas acerca de la guerra. Me gustaba jugar a la guerra, pero ahora me pone mal.
Travis: Sentí lo mismo que Trevor. . . Ahora ya no juego así porque pienso que es brutal, después de haber leído esos libros.
Aaron: Yo jugaba a las dos cosas [con soldaditos de juguete o a la guerra], pero cuando leía los libros, no jugaba tanto.

Susan y Colin compartieron también una nueva forma de ver la guerra.

Susan: Yo pensaba que en las guerras todos se mataban. Pero en la guerra de Irak, cuando se libraban los combates aéreos, no creía que pudiera existir una cosa así. Pensaba que había sólo una guerra terrestre, y que en la guerra aérea morían sólo unas veinte personas. Aprendí mucho. Pienso que todos . . .
Maestra: No había muchos estadounidenses [muertos], ¿verdad?

Colin: Sólo unos veinticinco.
Maestra: Me pregunto por los iraquíes.
Susan: Eso quiero decir, los estadounidenses.
Maestra: Así que cuando dices que sólo veinticinco, quieres decir veinticinco estadounidenses.
Susan: Ajá.
Colin: Murieron sólo veinticinco, pero nosotros matamos a *centenares*.

Consideramos estas discusiones como ejemplos de pensamiento distribuido en esta aula en particular. Pero lo que importa no es sólo el hecho de que cada uno de los niños comparta su conocimiento, sino también que su pensamiento sea inseparable de los factores, múltiples y convergentes, que constituyen las lecciones: las historias de los niños, la pertinencia de sus lecturas, las mediaciones estratégicas de la maestra, el tiempo dedicado a la reflexión, lo acuciante del tema y el poder transformador del diálogo. Esta lección y esta clase representan una zona, compleja y colectiva, de desarrollo próximo, para utilizar la metáfora de Vigotsky (1978).

Conclusiones

Toulmin (1985) observó que sólo cuando consideramos la actividad mental en el contexto de la vida cotidiana «se pone por fin de manifiesto el hecho de que está *dirigida hacia afuera*» (pág. 17; bastardillas en el original). Nuestros ejemplos tenían como propósito captar no solamente esa condición de estar «dirigida hacia afuera», el carácter mediado de la vida, sino también el hecho de que los individuos siempre forman parte de relaciones que tanto los vinculan entre sí cuanto con sus actividades mentales.

Desde nuestro punto de vista, las familias y las aulas se conciben como sistemas de conocimiento culturalmente mediados: sistemas de conocimiento vivo (véase también Cole y Engeström, capítulo 1). Nuestro análisis pone de manifiesto la naturaleza colectiva de sus actividades y la diversidad de esos sistemas de conocimiento humano, incluidos sus distintos condicionamientos (Glick, 1985). Los hogares

que hemos estudiado se asemejan: en general se encuentran dentro de condiciones histórico-sociales específicas, sobre todo en una región fronteriza, pertenecen a un mercado laboral de clase trabajadora y han desarrollado de manera análoga redes organizadas y estructuradas de relaciones para el intercambio de fondos de conocimiento. Pero además, difieren, en tanto cada uno ha desarrollado estrategias y ordenamientos singulares para subsistir y progresar, sobre la base de su historia personal y laboral, las condiciones presentes y las posibilidades para el futuro.

Nuestro análisis del aula escolar revela, en un nivel diferente, el funcionamiento de un sistema sociocultural semejante, si no análogo. La clase enfrenta más o menos los mismos condicionamientos externos que sobrelleva toda aula del sistema escolar. No obstante, se las ha arreglado para mediarlos desarrollando un sistema socialmente distribuido que hace un empleo estratégico de los fondos de conocimiento de niños y adultos. No se trata sólo de que este curso tenga altos conocimientos de lectura y escritura, y de que para «vivir» en esa comunidad se requieran variados empleos de esas técnicas, sino de que cada uno de los niños se convierta en una fuente importante e indispensable de consulta para los demás, como lo ejemplificaron las clases que hemos descripto.

¿Cuáles son las consecuencias de nuestro trabajo para la educación? ¿Qué nos proporciona nuestra perspectiva en términos de la educación de niños hispanos o de otras minorías lingüísticas de clase trabajadora? Ante todo, permite una redefinición crítica de los hogares de estos niños como ambientes que contienen amplios recursos culturales e intelectuales. Esos hogares no son intelectualmente estériles, socialmente desorganizados ni forman parte de una especie de «clase baja» apática y pasiva, cuando no patológica; ni carecen de recursos cognitivos o destrezas familiares para desarrollar, adquirir o emplear el conocimiento. Como lo indica nuestro estudio de caso, los miembros de la familia no responden simplemente de manera pasiva a condicionamientos externos a menudo difíciles, sino que son agentes activos, inteligentes, que utilizan diversos fondos de conocimiento socialmente distribuidos para mediar esos condicionamientos y para «seguir adelante». Cada hogar, junto con sus conexiones con otros, contiene fondos de conocimiento

acumulados que son esenciales para la supervivencia material y están constituidos por el repertorio de información, habilidades y experiencia de la generación presente y la anterior (véase Vélez-Ibáñez, en prensa). El concepto de fondos de conocimiento es importante también a causa de su especial pertinencia para la enseñanza. Se trata de repertorios específicos de conocimiento relacionados con las actividades sociales, económicas y productivas de las personas que viven en una región o comunidad locales, y no de «cultura» en su sentido más amplio, antropológico, que representa un recurso estratégico para el aula. En la actualidad estamos experimentando, en estrecha colaboración con docentes como coinvestigadores, el modo de documentar y hacer accesible para la enseñanza el fondo de conocimiento existente en los hogares de sus alumnos (véanse por ejemplo Moll *et al.*, 1990; Moll, Amanti, Neff y González, 1992; Moll y Greenberg, 1990).

Nuestro estudio de caso en el aula representa también una redefinición crítica, en este caso, del modo como podría organizarse el aula para crear un sistema de enseñanza y aprendizaje que permita al docente sacar el máximo provecho de los intereses y el conocimiento de los alumnos para lograr los objetivos académicos. Nuestro ejemplo pone de relieve que, dentro de un sistema así distribuido, los niños pueden apoyarse en los recursos de los docentes, en los materiales y, lo que es más importante, el uno en el otro, a fin de definir y dirigir sus actividades escolares. Por cierto, uno de los objetivos del docente es enseñar a sus alumnos a utilizar lo que les ofrece su entorno, a convertirse en usuarios conscientes de los recursos culturales existentes para el pensamiento, ya se trate de un libro, de su bilingüismo, de la biblioteca o de los demás niños. A la luz de esto, el aula típica, con su control, su organización, sus ejercicios y guías de trabajo, resulta muy extraña: niños y docentes aislados que no emplean sus poderosos recursos para pensar en el otro, en sus ideas, sus intereses y sus experiencias; en síntesis, en su fondo de conocimiento.

Nuestro análisis nos ha llevado también a apreciar el decisivo papel mediador de las relaciones sociales en la vida individual, sea en el hogar o en el aula, y la suprema importancia de esas relaciones para comprender la actividad humana, sobre todo la mental. Es el «carácter comunitario»

absoluto de la «mentalidad» humana lo que nos impresiona. Nuestro estudio de caso presenta a personas que operan en relación con lo que hemos llamado «fondo de conocimiento», y mediante él. Ciertamente, esos repertorios pueden concebirse como posesiones individuales, los residuos cognitivos de las acciones (Salomon, capítulo 4 de este libro), pero la manera más apropiada, y productiva, de conceptualizarlos es como rasgos característicos de las personas en actividad: donde el individuo se entiende como un ser viviente activo que negocia con muchos contextos cambiantes, y sobre todo con otros seres humanos. Como lo han señalado Minick, Stone y Forman (en prensa), y como lo ilustra nuestro caso, «las interacciones educativamente significativas no suponen vehículos abstractos de estructuras cognitivas, sino personas reales que establecen entre sí una variedad de relaciones interpersonales en el transcurso de su actividad en común, en un contexto institucional dado». No se trata de elegir entre la persona «solista» y la «persona-más» (Perkins, capítulo 3 de este volumen), lo cual, según nuestro parecer, resulta por completo engañoso. La cuestión es que las personas y su mundo social y cultural son inseparables, insertos por entero el uno en el otro y, como tales, su pensamiento es irreducible a las propiedades, las inteligencias o los rasgos individuales.

Referencias bibliográficas

Crowell, C. G. (en prensa) *Living through war vicariously with literature*, en K. G. Short, K. Smith y L. Patterson, eds., *Teachers are researchers: Reflection and action*, Newark, DE: International Reading Association.

Erickson, F. (1982) «Taught cognitive learning in its immediate environments: A neglected topic in the anthropology of education», *Anthropology and Education Quarterly*, *13*(2), págs. 149-80.

Glick, J. (1985) «Culture and cognition revisited», en E. Neimark, R. de Lisi y J. Newman, eds., *Moderators of competence* (págs. 99-116), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Goodlad, J. (1984) *A place called school*, Nueva York: McGraw-Hill.

Goodman, Y. y Goodman, K. (1990) «Vygotsky in a whole language

perspective», en L. C. Moll, ed., *Vygotsky and education* (págs. 206-22), Cambridge University Press.

Goodnow, J. (1990) «The socialization of cognition: What's involved?», en J. Stigler, R. Shweder y G. Herdt, eds., *Cultural psychology: Essays on comparative human development* (págs. 259-86), Cambridge University Press.

Greenberg, J. B. (abril de 1989) *Funds of knowledge: Historical constitution, social distribution, and transmission*. Trabajo presentado ante las Annual Meetings of the Society for Applied Anthropology, Santa Fe, NM.

Heyman, J. (1990) «The emergence of the waged life course on the United States-Mexico border», *American Ethologist*, *17*(2), págs. 348-59.

Innocenti, R. (1985) *Rose Blanche*, Mankato, MN: Creative Education.

La Fontaine, J. (1986) «An anthropological perspective on children in social worlds», en M. Richards y P. Light, eds., *Children of social worlds: Development in a social context* (págs. 10-30), Oxford: Polity Press.

Lave, J. (1988) *Cognition in practice*, Cambridge University Press.

Minick, N., Stone, C. A. y Forman, E. A. (en prensa) «Introduction: The integration of individual, social, and institutional processes in accounts of children's learning and development», en E. A. Forman, N. Minick y C. A. Stone, eds., *Contexts for learning: Sociocultural dynamics in children's development*, Nueva York: Oxford University Press.

Moll, L. C., Amanti, C., Neff, D. y González, N. (1992) «Funds of knowledge for teaching: A qualitative approach for connecting households and classrooms», *Theory into Practice*, *31*(2), págs. 132-41.

Moll, L. C. y Díaz, S. (1987) «Change as the goal of educational research», *Anthropology and Education Quarterly*, *18*(4), págs. 300-11.

Moll, L. C. y Greenberg, J. (1990) «Creating zones of possibilities: Combining social contexts for instruction», en L. C. Moll, ed., *Vygotsky and education* (págs. 319-48), Cambridge University Press.

Moll, L. C., Vélez-Ibáñez, C. y Greenberg, J. (1989) *Fieldwork summary – community knowledge and classroom practice; Combining resources for literacy instruction* (OBEMLA Contract Nº 300-87-0131), Tucson: University of Arizona, College of Education and Bureau of Applied Research in Anthropology.

Moll, L. C., Vélez-Ibáñez, C., Greenberg, J., Whitmore, K., Saavedra, E., Dworin, J. y Andrade, R. (1990) *Community knowl-*

edge and classroom practice: Combining resources for literacy instruction (OBEMLA Contract N° 300-87-0131), Tucson: University of Arizona, College of Education and Bureau of Applied Research in Anthropology.

Moll, L. C. y Whitmore, K. (en prensa) «Vygotsky in classroom practice: Moving from individual transmission to social transaction», en E. Forman, N. Minick y C. A. Stone, eds., *Contexts for learning: Sociocultural dynamics in children's development*, Nueva York: Oxford University Press.

Morimoto, Y. (1987) *My Hiroshima*, Nueva York: Viking.

Tapia, J. (1991) *Cultural reproduction and funds of knowledge in U. S. Mexican households*. Tesis de doctorado inédita, University of Arizona, Tucson.

Toulmin, S. (1985) *The inner life: The outer mind*, vol. 15 (1984 Heinz Werner Lecture Series), Worcester, MA: Clark University Press.

Tsuchiya, Y. (1988) *Faithful elephants*, Boston: Houghton Mifflin.

Vélez-Ibáñez, C. G. (1988) «Networks of exchange among Mexicans in the U. S. and Mexico: Local level mediating responses to national and international transformations», *Urban Anthropology*, *17*(1), págs. 27-51.

(en prensa) «U. S. Mexicans in the borderlands: Being poor without the underclass», en J. Moore y R. Rivera, eds., *Issues of Hispanic poverty and underclass*, Beverly Hills, CA: Sage.

Vélez-Ibáñez, C. G. y Greenberg, J. (1989) *Formation and transformation of funds of knowledge among U. S. Mexican households in the context of the borderlands*. Trabajo presentado ante la Annual Meeting of the American Anthropological Association, Washington, DC.

Vigotsky, L. S. (1978) *Mind in society*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

(1987) *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*, La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.

6. El descubrimiento de la cognición en el aula: una concepción más amplia de la inteligencia humana

Thomas Hatch y Howard Gardner

Ned y Gerald están en el aula de su jardín de infantes jugando en la mesa de arena. Ned propone que hagan un túnel. Gerald enseguida replica que no pueden hacerlo porque necesitan alambre para mantener la arena en su sitio. La idea pronto es olvidada, y los niños continúan haciendo un castillo. En otro lugar del aula, ante la mesa de arte, Kenny y Mark trabajan esforzadamente:

Mark dice que va a hacer a «Bebop» (es un personaje de la serie televisiva y de las películas de las «Tortugas Mutantes Ninja»). Se vuelve hacia Kenny, que está sentado junto a él: «¿Kenny, cómo haces a Bebop?».

«Puedes copiar el mío», dice Kenny.

«Bueno. Oh, necesito negro, ¿verdad?».

«Tienes que usar negro», reitera Kenny.

Kenny le dice a Mark cómo hacer algo.

«¿Tan grande?», se pregunta Mark.

«Sí. Tan grande.»

Mark pregunta qué ha dibujado Kenny en la cabeza de Bebop. Kenny le responde señalando su dibujo: «¿Qué es eso? ¿Eso? Eso es su mohawk. . .».

Estas son escenas simples, parecidas a otras que se producen todos los días en muchos hogares y en muchas aulas escolares. Con todo, plantean cuestiones de importancia en relación con la naturaleza de la cognición humana.

Para el trabajo presentado aquí, el primero de los autores recibió una beca de la Spencer Foundation para preparación de tesis, y el segundo autor, subsidios de la W. T. Grant Foundation, la Spencer Foundation y el Rockefeller Brothers Fund. Agradecemos a la comunidad y a la escuela que apoyaron nuestra investigación y, en especial, a la maestra y a todos los padres y alumnos con quienes hemos trabajado. Para la redacción de este capítulo resultaron muy útiles los comentarios de Gavriel Salomon y de Ray Nickerson.

De acuerdo con la concepción tradicional, la inteligencia que se encuentra en esta aula posee tres características básicas: es una capacidad única y general de resolver problemas; está situada dentro de la cabeza de cada individuo, y la inteligencia de cada individuo es relativamente estable de una situación a otra y de un contexto a otro. Desde este punto de vista, Gerald parece tener la inteligencia para hacer un túnel en la arena. Puede ser capaz de describir con exactitud los materiales que se necesitarían y lo que habría que hacer. Puede figurarse, en lo abstracto, la manera de hacer una construcción así. El que realmente cuente o no con los materiales necesarios o se disponga a construir un túnel, es irrelevante.

En cambio, Mark parece carecer de las habilidades y del conocimiento que necesita para hacer una representación satisfactoria del personaje de las Tortugas Ninja. Se considera que el hecho de que sea capaz de resolver ese problema con ayuda, no gravita en esa capacidad general.

En los dos casos, la concepción tradicional sostiene que si se observara a los dos niños en contextos distintos —Gerald en un arenero con alambre u otros materiales para construir un túnel, Mark ante un escritorio individual sin la ayuda de sus pares—, su capacidad de hacer un túnel o de dibujar a «Bebop» seguiría siendo la misma. De igual modo, si se le pidiera a Kenny que dibujara otro tema, se esperaría que pusiese de manifiesto el mismo nivel de habilidad en los dos dibujos; de hecho, todo un test de inteligencia —«Dibuja un hombre», de Goodenough (1926)— se basa justamente en ese supuesto.

En este capítulo ponemos en tela de juicio esas tesis tradicionales. Lo hacemos sosteniendo que existen factores o «fuerzas» de tres niveles distintos —que denominamos «personal», «local» y «cultural»— que contribuyen a la cognición en esta aula. Afirmamos que debemos ampliar el alcance de términos tales como «cognición» e «inteligencia» a fin de incluir las condiciones en que esos problemas se descubren y se resuelven, y en el seno de las cuales se desarrollan las habilidades.

En la primera parte de este capítulo introducimos tal perspectiva basándonos en algunas de las otras concepciones de la cognición presentadas en este libro, al igual que en un punto de vista ecológico acerca del comportamiento

(Barker y Wright, 1954; Bronfenbrenner, 1979; Lewin, 1951). En la segunda parte, aplicamos esta visión ampliada en un estudio de las actividades y las habilidades que muchos niños ejercitan en el jardín de infantes durante el «tiempo libre». En la conclusión, consideramos de qué modo esta perspectiva puede ayudarnos a comprender mejor cómo varían las habilidades y la inteligencia de las personas de una situación a otra.

Modelo concéntrico de la cognición

Desde nuestro punto de vista, resulta muy útil concebir las fuerzas culturales, locales y personales presentes en toda situación, en términos de una serie de círculos concéntricos (figura 6.1). En este modelo «concéntrico», las fuerzas que operan en cada nivel ayudan a dar forma a la actividad y a las habilidades de todas las personas, incluidos niños como Gerald, Mark y Kenny. Los cambios que se producen en las fuerzas de cualquiera de esos niveles pueden incidir en las modificaciones de lo que las personas hacen y de lo que son capaces de hacer (Bronfenbrenner, 1979). En consecuencia, no tiene sentido considerar las habilidades de Gerald para construir un túnel o la capacidad que Mark y Kenny tienen de dibujar si no se toman en cuenta las condiciones que permiten que esas habilidades se expresen.

Fuerzas culturales

En el modelo concéntrico, el círculo exterior representa las instituciones, las prácticas y las creencias que trascienden los contextos concretos y que influyen en gran número de individuos. Muchos estudios, ampliamente citados, que parten de la perspectiva que Gardner (1990) ha denominado «contextual», han demostrado la incidencia de tales fuerzas culturales, como la enseñanza escolar (Scribner y Cole, 1981), las prácticas de crianza de los niños (LeVine, 1979) y las prácticas lingüísticas (Heath, 1983), en las aptitudes que las personas exhiben y desarrollan. Cuando se toman en cuenta esas fuerzas, ya no es posible concebir la inteli-

gencia como una propiedad aislada que se encuentra sólo dentro de la cabeza de la persona.

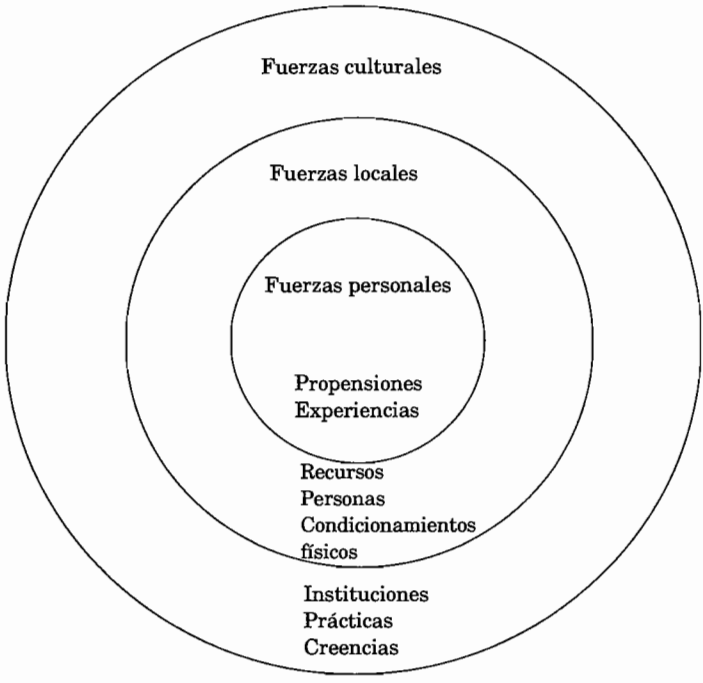

Figura 6.1. *Modelo concéntrico de las fuerzas que influyen en la cognición.*

Las fuerzas culturales, en tanto influyen en muchos aspectos de la vida de las personas, ejercen, en el comportamiento, tres efectos principales: influyen en el tipo de habilidades que las personas pueden mostrar, en la manera como se desarrollan y en los propósitos a los que se dirigen. Por tanto, si Gerald puede utilizar sus habilidades espaciales y de motricidad fina para cavar un túnel, esto se debe al hecho de que vive en una cultura en la que los túneles son objetos familiares y en la que jugar libremente con la arena en el aula es una práctica aceptada para los niños pequeños. Del mismo modo, si Mark y Kenny fueran llevados a otra cultura, en la que el dibujo no fuese un ejercicio común de los niños o de los adultos, tal vez utilizarían sus habilidades espaciales en la navegación, el rastreo o en alguna otra acti-

vidad culturalmente valiosa. Aun en otra cultura en la que se valorase el dibujo, no es seguro que las habilidades espaciales de Mark o de Kenny se desarrollasen del mismo modo. En un aula escolar de la China, por ejemplo, en lugar de dibujar cuando quisiesen y lo que quisiesen, Mark y Kenny podrían hallarse sentados ante un escritorio copiando minuciosamente una imagen según las instrucciones del maestro (Tobin, Wu y Davidson, 1989). Es más, es dudoso que los niños aplicaran sus habilidades de dibujo para representar a las Tortugas Ninja. Tales diferencias en las actividades del aula pueden incidir en las diferencias en el desarrollo artístico de los niños de distintas culturas (Gardner, 1989), y asimismo en las diferencias en sus logros escolares (Stevenson, Lee y Stigler, 1986).

Fuerzas locales

El círculo del medio ha sido objeto de particular preocupación de quienes adoptan una perspectiva «distribuida» acerca de la inteligencia (Cole y Engeström, capítulo 1; Pea, capítulo 2, de este libro). El interés recae aquí en los recursos y en las personas que afectan de manera directa el comportamiento de un individuo dentro de contextos «locales» específicos. Estos abarcan ámbitos típicos tales como el hogar, el aula y el lugar de trabajo (Barker y Wright, 1954; Bronfenbrenner, 1979). Desde esta perspectiva, es poco lo que logran los individuos que trabajen aislados con sólo su mente como guía; por el contrario, todos dependen de una amplia variedad de herramientas, personas y otros recursos que los ayudan a realizar sus actividades. Así, si bien Gerald tiene una idea de cómo hacer un túnel en la arena, no es capaz, como él señala, de realizarlo sin alambre.

En este nivel, lo correcto es concebir la inteligencia como algo compartido por los individuos y por todos los recursos humanos y no humanos que emplean. Cuando Mark opta por pintar el mismo objeto que Kenny, se remite a la pintura de este y le solicita ayuda, los dos chicos comparten la capacidad de producir el personaje de la historieta. Si se retirara a Kenny de la situación, se afectaría la capacidad de Mark de dibujar la figura y su nivel de habilidad en el proceso de dibujar.

También los que adoptan una perspectiva «situada» subrayan la importancia de los aportes locales. De acuerdo con esta concepción, la inteligencia no puede ser separada de las condiciones concretas en que se desarrolla (Collins, Brown y Newman, 1989). Los comportamientos para la resolución de problemas, que son eficaces en un contexto «local», pueden no ser aplicados, o no ser producidos, en otros: la estrategia empleada para resolver un problema de matemática en el aula puede no generarse o no ser eficaz para calcular mejor las compras en un comercio de alimentos (Lave, 1988) o para representarse el modo de completar un pedido en una planta de embotellamiento de leche (Scribner, 1984). Desde este punto de vista, Mark no necesariamente desarrollaría el mismo nivel en su habilidad de dibujar, en un contexto en el que se esperase que trabajara solo, ni se esperaría que Kenny tuviera el mismo nivel de rendimiento si se le pidiese que dibujara temas que no le fueran conocidos.

Aunque determinados recursos, igual que las personas o las prácticas, pueden ejercer la misma influencia dentro de un ámbito concreto, muchos contextos pueden también dividirse en áreas distintas como aulas, sectores de trabajo y de juego. Si los materiales, los participantes y las actividades difieren de un aula o de un área a la otra, los «aportes» y los «efectos locales» pueden ser asimismo diferentes. De acuerdo con Gibson (1977), los «aportes» son «hechos del entorno»: funciones que pueden cumplirse dadas las propiedades tanto del contexto cuanto de las personas (o los animales) que ocupan ese contexto. Dicho de manera sencilla, los sectores de arte aportan dibujo, pintura y otras actividades artísticas, en tanto que las mesas de arena aportan la edificación de castillos de arena y otras construcciones. En términos de materiales, los «aportes» son los usos a los que pueden aplicarse. Así, un lápiz «aporta» dibujo, un pincel, pintura, y las palas «aportan» excavación. En consecuencia, Gerald no podría manifestar, en la mesa de arte, el mismo nivel de habilidad que exhibe en la de arena; si se le pidiese que construyera un túnel con los crayones y con el papel que hay en la mesa de arte —materiales que requerirían que expresase su conocimiento de una manera diferente—, Gerald podría no tener la respuesta.

Fuerzas personales

El círculo interno del modelo concéntrico representa los atributos y las experiencias que cada uno de los niños lleva consigo a muchos de los «contextos locales» en los que pasa su tiempo. Al centrarse en la inteligencia como capacidad general de resolver problemas, las teorías tradicionales omitieron tomar en cuenta tanto la amplia variación de las aptitudes de las personas cuanto el vasto conjunto de diferencias individuales que influyen en su desarrollo. En cambio, desde una perspectiva «pluralista», tanto los factores endógenos, como las propensiones genéticas, cuanto los factores exógenos, como las experiencias personales dentro de una cultura dada, influyen en las actividades que los niños eligen emprender y en las aptitudes que consiguientemente desarrollan. Dado el íntimo entrelazamiento de las propensiones genéticas y la experiencia en el desarrollo de la inteligencia, esos factores endógenos y exógenos suelen resultar difíciles de separar. De todas maneras, es posible identificarlos como fuerzas personales: influencias que los niños llevan consigo de un contexto local a otro.

En un enfoque «pluralista», Gardner (1983; 1990) sostiene que las personas muestran un perfil de fortalezas y debilidades intelectuales que abarca por lo menos siete conjuntos distintos de capacidad o de «inteligencias». Gardner une deliberadamente las fuerzas endógenas y exógenas afirmando que no hay una «aptitud» pura que pudiera evaluarse al margen de la experiencia que una persona tiene en dominios particulares tales como el del lenguaje, la música y la matemática. Por ejemplo: no sólo la inteligencia espacial que Mark exhibe en su actividad de dibujo está influida por la cultura y por la ayuda de Kenny; es también una manifestación de que en su casa Mark raramente dibuja, y del hecho de que sus padres muestran más interés en actividades como la escritura, la lectura y la matemática, y las apoyan más. De la misma manera, el conocimiento que Gerald tiene de la construcción de túneles se relaciona con sus experiencias anteriores con túneles y de trabajo con arena en otros contextos.

Es en el nivel personal donde esta visión concéntrica difiere tanto de las otras concepciones de la inteligencia

cuanto de la perspectiva ecológica acerca del desarrollo.[1] Estamos en desacuerdo con la visión tradicional, que pone la capacidad en la cabeza y establece que determinadas habilidades y ejecuciones necesariamente derivan de esa capacidad; no obstante, reconocemos que los individuos tienen el uso potencial de determinadas habilidades o inteligencias, o de alcanzar determinados niveles de ejecución (en Salomon, capítulo 4 de este libro, se encontrará una tesis afín a esta).

Desde nuestro punto de vista, el contexto o la cultura pueden, sin duda, impedirle a Gerald que implemente su conocimiento de la construcción de un túnel. Al mismo tiempo, sostenemos que aun en una cultura con túneles y en un contexto en el que haya alambre y arena, la falta de experiencia en el juego con la arena o la falta de habilidades de motricidad fina necesarias para hacer una excavación con cuidado, podrían volver a Gerald incapaz de construir un túnel. De todos modos, la experiencia en el juego con arena y las habilidades de motricidad fina no son de por sí suficientes para garantizar que Gerald pueda hacer túneles en toda cultura y en todas las condiciones. Del mismo modo, el contexto puede incluir los recursos y las personas que le permitan a Mark mostrar en sus dibujos un nivel de habilidades espaciales superior al que normalmente se esperaría; pero aun en un contexto en el que se le brinde apoyo, su falta de experiencia en el dibujo y los límites de su inteligencia espacial afectarían el rendimiento.

La interdependencia de las fuerzas

En este modelo concéntrico, la inteligencia está mezclada en todas las actividades de una persona, pasadas y presentes, e inserta en los contextos locales y en las culturas en las que esas actividades se llevan a cabo. Desde esta perspectiva, las fuerzas culturales, locales y personales son interdependientes. Las inteligencias, los intereses y las preocupaciones de un individuo se forman en interacciones con

[1] Por ejemplo, Bronfenbrenner (1979) describe el entorno ecológico como un conjunto de estructuras puestas unas dentro de otras pero, en su planteo, el nivel más interno corresponde al contexto local.

los pares, con los miembros de su familia y con los docentes, condicionados por los materiales disponibles e influidos por los valores y las expectativas culturales. Las habilidades y los intereses que un niño lleva a un contexto pueden conducir a los docentes o a los padres a reordenar el contexto local y a proporcionar materiales diferentes. Los valores y las expectativas culturales se transforman con el tiempo, ocasionando cambios en los intereses y en las habilidades de los individuos y modificaciones en la constitución de los contextos locales.

A causa de esta interdependencia, no hay una fórmula que determine cuáles son las habilidades que una persona ha de aplicar y desarrollar. Los efectos de esta tríada de fuerzas dependen de su combinación y de su alineamiento en un lugar y en un momento determinados. Por ejemplo, las influencias de las fuerzas personales y locales pueden diferir en distintas sociedades. En una sociedad (por ejemplo, la china), las habilidades y los intereses de una persona pueden verse superados por las presiones sociales y culturales, y tal vez no desempeñen un papel tan grande en la actividad o en el desarrollo de una persona como pueden hacerlo en otra sociedad (por ejemplo, la estadounidense).

Aun dentro de la misma cultura, la influencia de esas fuerzas puede diferir de un individuo a otro. En una persona, los intereses y la capacidad personales pueden tener, en el comportamiento, una influencia mucho mayor que la que aparece en otra con una inclinación más social. A lo largo del tiempo, los individuos se desarrollan, se forman nuevos grupos, se introducen materiales innovadores, y la cultura evoluciona. Esos cambios crean presiones diferentes y contribuyen a las transformaciones de las actividades y de las habilidades que los individuos desarrollan. Cámbiese la cultura, modifíquense los contextos, o trasládese el interés a un área diferente del aula, y es probable que haya asimismo un cambio en las habilidades que un individuo puede mostrar. Pero ese cambio no será azaroso; estará de acuerdo con las fuerzas operantes en la «nueva» situación. Si conocemos el modo de operar de esas fuerzas, podremos comprender mejor la manera como una persona propenderá a obrar en una variedad de situaciones, y podremos ser capaces de ampliar el foco de la atención educativa: pasar de las habilida-

des que están dentro de nuestra cabeza a las situaciones en las que las empleamos.

Examen de los círculos concéntricos en un jardín de infantes

En lo que resta del presente capítulo, examinaremos la influencia de las fuerzas culturales, locales y personales en las actividades de dos niños de jardín de infantes durante el lapso de juego libre. Los resultados derivan de una investigación más amplia de cuatro niños durante seis meses de observaciones. El estudio se llevó a cabo en un jardín de infantes concebido «en función del niño» de una escuela pública situada en un barrio de ingresos entre bajos y medios. Las observaciones se realizaron cuatro mañanas por semana, y se observó a cada uno de los cuatro niños a lo largo de dos lapsos de cuarenta y cinco minutos todas las semanas. Al final de cada mañana, se utilizaban las notas y la transcripción de partes de las grabaciones para construir la narración de las actividades que habían realizado. A fin de categorizarlas, el observador analizó las narraciones y dividió el comportamiento de los niños en episodios (Barker y Wright, 1954; Bronfenbrenner, 1979; Stodolsky, 1988). Si el episodio duraba menos de cinco minutos, la actividad de los niños se catalogaba como «cambio». Cuando el episodio duraba más de cinco minutos, se los definía del modo como los niños lo hubieran hecho de haber sido posible preguntárselo a ellos (en Reed y Csikszentmihalyi, 1983, se encontrará un procedimiento afín). Las veces que fue posible, se emplearon las afirmaciones espontáneas de los niños para definir las actividades.

Este grupo de jardín de infantes, durante el lapso de juego libre, sirve como contexto particularmente informativo para un estudio así, porque comprende áreas de juego distintas, con fuerzas culturales y locales diferentes, y permite que cada uno de los niños saque provecho de sus propensiones y de su experiencia al decidir qué habilidades ha de emplear. En este capítulo nos centraremos en las actividades desarrolladas en la mesa de arte y en la de arena, porque representan algunas de las diferencias locales más sig-

nificativas entre las áreas del aula: la mesa de arte favorece las actividades de creación de productos independientes, en tanto que la de arena alienta el juego de ficción grupal. Para los actuales propósitos, nos centraremos en dos de los niños del estudio: Kenny y Mark.

Si la concepción tradicional de la inteligencia es correcta, las habilidades y ejecuciones de Kenny y Mark dentro del aula deberían ser, en gran medida, inmunes a las diferencias en las fuerzas culturales y locales obrantes en la mesa de arte y en la de arena. Antes bien, las actividades de los niños deberían reflejar diferencias en sus potencialidades e inclinaciones personales. Sin embargo, las observaciones hechas en el aula mostraron que tanto las fuerzas culturales cuanto las locales tienen un efecto significativo en las actividades que los niños realizan, en las habilidades que emplean y en los niveles de desempeño que alcanzan. Las fuerzas personales de los niños —en particular los intereses y las propensiones que muestran en la casa— desempeñan un papel de importancia en su desarrollo, pero que varía de un niño a otro y de un espacio del aula a otro.

Las actividades en la mesa de arena

Kenny y Mark llevan, cada uno, a la mesa de arena, distintas fuerzas personales. Kenny no tiene un arenero en casa, pero sus padres informan que siempre ha manifestado mucho interés en las actividades de construcción. También el empleo creativo que hace de esos materiales sugiere que uno de sus puntos fuertes es la inteligencia espacial. En correspondencia con ello, sus padres le proporcionan una amplia gama de materiales de construcción que incluyen muchas variedades de Legos y de cubos, que él puede emplear para ejercitar sus intereses y para desarrollar sus habilidades espaciales. En cambio, los padres de Mark explican que pasa relativamente poco tiempo en las actividades de construcción y que no manifiesta inclinaciones por el área espacial. En lugar de ello, sus expresiones acerca del vivo interés que Mark tiene por las demás personas y su inusual sensibilidad ante las necesidades y deseos de los otros, sugieren que uno de sus puntos fuertes es la inteligencia interpersonal.

A pesar de esas diferencias en cuanto a inteligencias e intereses, y a pesar de que los niños tienen la libertad de emprender una amplia gama de actividades, comparten un repertorio limitado de actividades en muchos de los espacios del aula. Este fenómeno es ya evidente en la mesa de arena durante octubre (el primer mes en que se registró la actividad). A lo largo de ese mes, la mayoría de los niños que jugaban en la mesa de arena, trabajaba en grupo; juntos hacían tortas y cataratas. De los trece lapsos de observación durantes los cuales Kenny o Mark pasaron el tiempo en la mesa de arena, los niños estaban siempre trabajando con otros niños (en nueve de esas ocasiones, ellos dos estaban presentes). En esos lapsos de observación, Kenny o Mark (o ambos) estuvieron realizando una actividad en la mesa de arena durante cinco minutos o más en doce oportunidades; en siete de ellas (58%) hicieron tortas o cataratas. En tres ocasiones llenaron baldes con arena y se refirieron a ellos como «tortas». En cuatro, vertieron arena por una serie de tamices o de embudos y llamaron a eso «catarata» o «torta de catarata». Incluso en los tres casos en que no resulta claro un determinado tema en la actividad de los niños («cambio»), se realizaban a menudo esas mismas actividades, aunque sólo por lapsos breves. Sólo después del 12 de noviembre, cuando la maestra agregó agua a la arena, sus actividades cambiaron; pero, una vez más, los niños se limitaron a unas pocas. Cinco de las ocho construcciones que hicieron entre el 7 de noviembre y el 1 de diciembre son túneles o pirámides (62%). Después de esa vez, los niños jugaron en la mesa de arena sólo en otras dos ocasiones durante las observaciones.

Apoyo cultural y local para actividades grupales. En ciertas condiciones, los intereses e inteligencias de los niños podrían impulsarlos en direcciones distintas; pero en la mesa de arena las fuerzas culturales y locales los alientan a trabajar juntos, a participar en las mismas actividades y a ejercitar las mismas habilidades. En todo este país [Estados Unidos], las mesas de arena y los areneros son contextos sociales. En el nivel cultural, son lugares en los que se espera que los niños emprendan juegos de ficción con sus pares.

En la mayoría de los casos, las fuerzas locales que operan en la mesa de arena de esta aula refuerzan esas expec-

tativas. La mesa misma es muy pequeña, y en consecuencia la maestra limita la participación a cuatro niños y, algunas veces, a cinco. Por lo común, está completamente llena, y es casi imposible trabajar de manera independiente. Aparte de eso, la arena, a diferencia de los cubos, los Legos y muchos otros materiales del jardín de infantes, no puede dividirse fácilmente. Dada una mesa tan pequeña, lo que hacen los niños en una parte de la arena afecta a lo que pasa con la arena que ocupa el resto de la mesa. Como lo manifiesta uno de los niños en una entrevista, la medida y la fortaleza de sus castillos se ve afectada por lo que hacen sus vecinos; incluso si alguno sencillamente moviera la arena que está cerca de su castillo y ni siquiera tocara una parte de él, el castillo podría desmoronarse.

En el contexto de esas fuerzas culturales y locales, los niños participan en el proceso de construcción. Por ejemplo, cuando hacen tortas o cataratas, todos colaboran en el llenado de un mismo balde, o echan arena a través de una serie de cedazos o de embudos. Uno o dos niños a veces intentan regular la actividad, y ocasionalmente se turnan como el «cocinero» que coordina la tarea de «hacer tortas»:

Mark, Bobby, Charlie y Kenny juegan en la mesa de arena. Hacen una torta, y Mark ha sido el cocinero.

«Yo soy el cocinero después de Mark», declara Kenny.

«Listo», dice Mark.

«Bueno, ahora me toca a mí ser el cocinero». Kenny coloca un balde vacío frente a sí. Uno de los niños comienza a echar arena dentro, pero él lo detiene: «No, todavía no te pedí que hicieras nada». Entonces se dirige sucesivamente a cada uno de sus compañeros: «Tú eres el encargado de la manteca, tú el de los huevos y tú el de la harina. . .». Ahora Kenny requiere a cada uno los ingredientes, indicando por lo común quién de los otros en particular debe verter un puñado de arena en el balde.

Cuando cavan túneles, los niños suelen coordinar su trabajo eligiendo (o proclamando) a uno o a dos de ellos como «jueces de la excavación». Su tarea consiste en decirles a todos los demás dónde, y a menudo qué, pueden cavar. Kenny (K) le explica eso a un entrevistador (E):

E: ¿Qué eran los jueces de la excavación?

K: Y. . . ellos se pusieron a cavar y eligieron a quienes iban a cavar y a rellenar.
E: ¿Cómo llegaron a necesitar jueces de la excavación?
K: Porque cavamos pozos y túneles, y así pueden ir de aquí para allá todo el tiempo y rellenar.
E: Ajá, ¿y por qué necesitan jueces para eso?
K: Porque, si no, todos estarían cavando y entonces el techo se desplomaría.

Mediante esas aplicaciones de sus habilidades interpersonales, los niños pueden repartirse las tareas. En consecuencia, a la manera del equipo de ingenieros a que alude Perkins (capítulo 3 de este libro), la «unidad cognitiva en funcionamiento» en la mesa de arena suele ser un grupo de niños. En correspondencia con ello, la aplicación de sus habilidades y su desempeño no pueden separarse del trabajo del grupo, y son pocas las diferencias que se ponen de manifiesto en sus intereses y habilidades.

Limitaciones locales en la mesa de arena. Dadas esas fuerzas culturales y locales, no sorprende demasiado que Kenny y Mark suelan trabajar juntos. Lo que sorprende es que emprendan las mismas actividades una y otra vez. Si sus habilidades sencillamente estuvieran contenidas en su cabeza, Kenny y Mark podrían llevar a cabo una gama mucho más amplia de actividades. En cambio, parecería que la mesa de arena estuviera provista de un número limitado de cosas que los chicos pudieran hacer. Las fuerzas locales contribuyen a esas limitaciones al alentar la repetición de actividades e imponer condicionamientos en las actividades específicas que los niños pueden emprender.

Como observan Pea (capítulo 2 de este libro) y Perkins (capítulo 3), el ordenamiento y reordenamiento del entorno puede funcionar como un auxiliar para la memoria. Por tanto, las personas pueden no tener necesidad de recordar ellas mismas lo que hacían o lo que era exitoso o eficaz desde el punto de vista de la adaptación. Para Kenny y Mark, la propia arena sirve como registro de sus actividades en el pasado reciente y como estímulo para las futuras. Como la limpieza de la mesa de arena supone ponerle encima una tabla grande, las tortas y los túneles que los chicos hacen suelen conservarse de un lapso a otro y de un día al siguiente. Esos

ordenamientos pueden recordarles sus actividades anteriores. Además, a los que originariamente no habían participado, los «restos» pueden darles ideas que no se les habían ocurrido «a ellos solos», lo que colabora a que las habilidades se extiendan de un niño a otro. Como resultado, los niños tienen muchas ocasiones de observar las creaciones de sus pares y las ideas allí representadas, y de basarse en ellas. Salomon (capítulo 4 de este volumen) habla del «residuo cognitivo» que subsiste en las personas cuando han llevado a cabo una actividad. En este caso, la arena proporciona un «residuo contextual» —los rastros físicos de lo hecho— que los niños pueden interpretar y en el que pueden basarse.

Dos datos indican que, además de favorecer la repetición de las actividades, las fuerzas locales desempeñan un papel central en el condicionamiento de lo que hacen los niños y en las habilidades que pueden manifestar: 1) esas actividades son exclusivas de la mesa de arena, y 2) el cambio en las realizaciones de los niños, y en las habilidades que exhiben, está asociado con los «aportes» de la arena. En el aula, verter arena y trabajar con ella son, desde ya, cosas restringidas a la mesa de arena. En cambio, no hay restricción en cuanto a la representación de tortas o de cataratas mediante otros materiales. Los niños podrían fingir que cocinan tortas en el área de representaciones dramáticas, construir cataratas con cubos o dibujar tortas y cataratas en la mesa de arte. Ello no obstante, concentrarse en la realización de tortas y de cataratas es algo específico de la mesa de arena. En octubre, en el área de representaciones dramáticas Kenny y Mark iniciaron un conjunto diferente (pero todavía limitado) de actividades: de las siete oportunidades en que emprendieron una actividad durante más de cinco minutos, en seis asumieron el papel de personajes relacionados con los medios de comunicación y de juguetes populares: las Tortugas Ninja, el Pequeño Karateka o los *Foodfighters* (personajes de acción basados en diferentes tipos de comida). Si bien estos datos no son concluyentes, indican que hay algo específico de la mesa de arena —y no de los niños que juegan en ella— que influye en sus actividades.

La incidencia de las fuerzas locales se pone de manifiesto también en el hecho de que el cambio más llamativo en la mesa de arena se liga a una modificación en los «aportes» de la arena. Como lo indica el comentario de Gerald acerca de

la necesidad de alambre, en octubre los niños no pudieron hacer muchas de las construcciones típicas con arena, por ejemplo los túneles. En correspondencia con ello, cuando están haciendo tortas y cataratas, la arena está seca. La arena seca, junto con los tamices, los baldes y los embudos que se les suministran, sugiere actividades tales como las de cavar, tamizar y verter. En consecuencia, en octubre la mesa es más apropiada para mezclar arena en un balde y llamar a eso «una torta», o verter arena a través de un cernedor y llamar a eso «una catarata», que para hacer túneles y pirámides. En cambio, el 2 de noviembre, cuando la maestra le agregó agua a la arena, introdujo drásticos cambios en los «aportes» del área. Como observaron las niñas un día, la arena húmeda puede funcionar «como cemento». No se la puede cerner o verter, pero se la puede unir y puede dársele la forma de túneles, pirámides y de otras construcciones. Así, el agregado de agua a la arena cambia lo que los niños son capaces de hacer. Antes de ese momento, no tiene objeto decir que Kenny o Mark tenían las habilidades requeridas para hacer túneles. Sus habilidades están literalmente clavadas en la arena.

Resumen. Aunque Kenny podría mostrar y desarrollar sus habilidades en la construcción de túneles y pirámides mientras Mark emplea las suyas en hacer tortas y cataratas, ambos optan por las mismas cosas en el mismo momento. Kenny y Mark parecen tener la libertad de hacer lo que deseen, pero las observaciones señalan que las posibilidades están significativamente limitadas por las fuerzas locales y culturales. En octubre fue como si, en lugar de elegir sencillamente entre usar un cedazo o un balde, los chicos percibieran oportunidades de preparar objetos específicos: tortas y cataratas. En el curso del tiempo, a través de los cambios en el contexto local, se descubren nuevas posibilidades. Por consiguiente, los niños perciben los materiales y la zona de una manera diferente: como un lugar donde pueden hacerse túneles y pirámides. Su actividad no sólo está registrada en la arena; provee a la mesa de significados que sirven como base para el uso, la ejercitación y la distribución de determinadas habilidades.

Las actividades en la mesa de arte

Así como a la mesa de arena llevan fuerzas personales distintivas, Kenny y Mark llevan a la de arte una formación, intereses e inteligencias distintos. Según su madre, a Kenny siempre le ha gustado pintar, y durante el período de observación estuvo haciendo «páginas y páginas y páginas» de dibujos. En cambio, los padres de Mark informan que su hijo no pinta ni dibuja mucho, y que no manifiesta ninguna habilidad especial en esa área. Esos comentarios se ven confirmados en un examen de los dibujos que los niños hacen en su casa y a los cuales los padres tienen que reunir durante los seis meses de observaciones. A lo largo de todo ese tiempo, Mark hace sólo 3 dibujos, mientras que Kenny realiza 44. Si bien es posible que los padres de Mark no guarden todos los que Mark hace en su casa, no hay razones para poner en duda la confiabilidad de su colección; también se les pide que conserven los dibujos que Mark lleva a la casa de la escuela, y esa colección incluye 10 de las 11 pinturas que Mark realiza mientras es observado.

Aparte de esas diferencias en los intereses de los niños, los dibujos reunidos reflejan las diferencias en la inteligencia espacial de ambos, que también se ponen de manifiesto en sus actividades de construcción. Las pinturas que Mark hace en su casa consisten en gran medida en ilustraciones hechas con palotes con pocos colores o pocos detalles, pero Kenny es capaz de crear una amplia gama de figuras. En Navidad, las figuras de Mark mantienen escasa relación entre sí, pero Kenny es capaz de pintarlas de perfil y relacionadas entre sí dentro de una escena.

Algunas de esas diferencias en las fuerzas personales de los niños se reflejan en la mesa de arte. Por lo común, llegan allí juntos, pero después pasan a hacer trabajos diferentes. Sólo en cinco ocasiones trabajan en pinturas acerca de los mismos temas en el mismo momento. Un examen más atento pone de manifiesto que los dibujos de Mark están muy afectados por las influencias locales de los otros pares. De hecho, casi siempre Mark selecciona el tema después de que los demás han manifestado sus preferencias. Por lo común, elige un tema —como las Tortugas Ninja— que es parecido o igual a los dibujos que ya realiza Ned u otro de sus amigos. De los 11 dibujos que Mark realiza mientras se lo observa, 7

se basan en la obra de los amigos que se encuentran a su alrededor (64%).

En cambio, en el caso de Kenny, ni el contexto local ni las personas que lo comparten con él tienen mucha incidencia en la habilidad de dibujar que pone de manifiesto. De los 13 dibujos que Kenny realiza durante el período en que se lo observa, sólo 4 se basan en la obra de los niños que están en la mesa (30%). En cambio, su actividad de dibujo y el desarrollo de sus habilidades están vinculados con los intereses que manifiesta tanto en su casa como en la escuela. Aunque el contexto es enteramente distinto, las pinturas que los padres de Kenny reúnen en su casa son paralelas, tanto en contenido cuanto en habilidad, a las obras que hace en la escuela: 7 de los 13 dibujos (53%) realizados en el aula mientras se lo observa tienen alguno de los temas que representa en las pinturas que hace en la casa.

Es como si Kenny y Mark trabajaran en dos sitios diferentes. Para Mark, la mesa de arte es, en buena medida, como la mesa de arena: un lugar donde puede emprender actividades con sus amigos. Para Kenny, en cambio, es el lugar donde puede desplegar intereses que son independientes de sus pares. Paradójicamente, las fuerzas culturales y locales desempeñan un papel central, pues permiten que Kenny y Mark puedan realizar sus actividades en la mesa de arte de manera tan diferente. En contraste con la mesa de arena, donde tanto las fuerzas culturales cuanto las locales alientan a los niños a trabajar juntos en una serie limitada de actividades, en la mesa de arte no todas las fuerzas culturales y locales empujan en la misma dirección.

La cultura del arte. En el nivel cultural, el arte suele considerarse como una actividad en la que autores individuales realizan productos permanentes. En muchas culturas, incluida la nuestra, se describe al artista como una persona que trabaja sola; los productos terminados se colocan en marcos, casas y museos donde se los puede ver y admirar. En las escuelas, esas diferencias culturales suelen fortalecerse. Los alumnos trabajan solos para crear productos permanentes y, por lo común, para llevárselos a la casa (Gearhart y Newman, 1980). Por ejemplo, en muchas aulas de todo el país [Estados Unidos], se les distribuye a cada uno de los niños una hoja de papel y un atril, y por lo general se les

pide que firmen sus productos; esas delimitaciones individuales raramente se hacen en el caso de las construcciones con arena o con cubos (Kuschner, 1989). Así, muchos aspectos de la cultura artística inhiben la posibilidad de compartir y distribuir habilidades estimuladas en la mesa de arena. Sin embargo, esa dicotomía no tiene por qué existir. En otras culturas en las que no hay museos, marcos ni firmas, los docentes pueden alentar a los niños a que trabajen juntos y distribuyan sus habilidades. Podrían tener la expectativa de que trabajen en la misma hoja de papel o dejen sus pinturas para que sus pares les agreguen atractivos o nuevas ideas.[2]

El contexto artístico local. Es probable que, a través de las actividades desarrolladas en otras escuelas, en los patios de juego y en la casa (acaso también con la visita a museos y a otras «instituciones culturales»), muchos de los niños de este grupo ya estén familiarizados con las fuerzas culturales que sustentan esta dicotomía entre la obra de arte y el juego con la arena. En la mesa de arte, fuerzas locales como el «último toque» fortalecen la tendencia hacia la autoría individual y reducen las posibilidades de que los niños sean capaces de basarse en las habilidades que sus pares ponen de manifiesto. Cuando los niños deciden que han terminado con su trabajo, el maestro les pide que escriban su nombre en las pinturas y guarden los trabajos en el armario para llevarlos a casa más tarde. Sólo en unas pocas ocasiones se colocan en las paredes y existen, en consecuencia, algunos recordatorios de sus actividades artísticas anteriores. En la mesa de arena no existe el «último toque». Cuando los niños se cansan de jugar con la arena, sencillamente abandonan su obra y se van, dejando los restos de sus actividades.

Al mismo tiempo, algunas de las fuerzas locales otorgan la posibilidad de compartir ideas y habilidades y emprender actividades en colaboración. La mesa de arte es una mesa grande en la que pueden trabajar unos diez niños uno junto al otro. No hay lugares ni caballetes individuales instalados; cada niño puede observar la obra de los demás y hablar

[2] Cabe notar que, aunque en ocasiones la maestra de este grupo instaba a los niños a que trabajaran en la misma hoja de papel, la mayoría de las veces ellos dividían el papel por la mitad y hacían sus propios dibujos.

libremente acerca de las cosas que se hacen. Como resultado de ello, son muchas las ocasiones que tienen de aprender el uno del otro a pintar las mismas imágenes y a desarrollar las mismas habilidades que sus pares.

Las interacciones sociales en las artes. Dada la naturaleza conflictiva de esas fuerzas culturales y locales obrantes en la mesa de arte, está en gran medida en los individuos sacar provecho del trabajo que se realiza a su alrededor o ignorarlo. Por una parte, a Kenny —un niño con tendencias espaciales y con un claro interés por el dibujo— no le importa si está en el aula rodeado por sus pares o si está sentado en su casa; en los dos ámbitos, las habilidades para el dibujo que pone de manifiesto son las mismas. Por otra parte, para Mark —un niño a quien le importan mucho las interacciones sociales y las relaciones personales— la mesa de arte, lo mismo que la de arena, es un sitio donde sus actividades y sus habilidades dependen considerablemente de los pares que comparten el entorno con él.

Cuando Mark dibuja solo en el aula, pone de manifiesto las limitadas habilidades espaciales y artísticas que se revelan en los trabajos que prepara en la casa; pero cuando Mark utiliza los mismos temas que sus pares en el aula, emplea sus habilidades interpersonales para obtener consejo y ayuda. Al apelar a sus amigos como recursos y lograr que ellos distribuyan sus habilidades, Mark es capaz de demostrar un nivel de desempeño mucho más elevado. Como una ilustración de la «zona de desarrollo próximo» de Vigotsky (1978), Mark produce obras con la ayuda de sus pares, que manifiestamente son más avanzados que los dibujos que él realiza solo. En lugar de dibujar figuras con palotes, Mark pinta a las Tortugas de manera mucho más realista, con los cuerpos completos y con brazos y piernas correctamente conformados. Aparte de eso, las figuras incluyen detalles y colores característicos.

El hecho de que Mark depende del auxilio local de sus pares para completar esas imágenes «avanzadas», se pone de manifiesto con mucha claridad cuando el observador regresa al aula en una visita que hace en mayo. Le pide a Mark que se dirija a la mesa de arte y dibuje una Tortuga Ninja cuando ninguno de sus amigos está allí para ayudarlo. Los dibujos resultantes muestran ciertos progresos

desde septiembre —los colores y algunos detalles logran un aspecto bastante realista— pero las Tortugas que dibuja se parecen más a las figuras con palotes que hacía al comienzo del año que a las que crea con el apoyo de sus amigos.

Intereses personales en el arte. Dado que, en contraste con Mark, Kenny pone de manifiesto en general las mismas habilidades para el dibujo en su casa y en la escuela, sus actividades artísticas estarían avalando la concepción tradicional de la capacidad o la inteligencia. Pareciera razonable sugerir que, si Kenny puede crear un dibujo en un momento determinado o en un determinado conjunto de condiciones, sería capaz de hacerlo de nuevo en otro momento o en otras circunstancias. A pesar de eso, un examen más atento de los dibujos de Kenny indica que las habilidades que pone de manifiesto no pueden separarse de los temas que escoge. Mientras que las inclinaciones interpersonales de Mark ayudan a determinar la forma en que se aplicarán y se desarrollarán sus habilidades, las de Kenny para el dibujo se definen por sus intereses cambiantes en determinados personajes ficticios.

En los primeros meses del año, cuando suele dibujar monstruos de «Noche de Brujas», Kenny pinta por lo común las figuras por separado o una junto a otra. Están presentes colores y detalles característicos —el sombrero negro y los colmillos de Drácula y la piel verde de Frankenstein—, pero las figuras no integran escenas específicas. Mantienen entre sí escasa relación y sencillamente «flotan» en la página. En diciembre, es más probable que dibuje escenas que representan juegos de video Nintendo o personajes de los medios como Batman. En esas imágenes se representan las acciones y se hacen algunos intentos de dibujar las figuras de perfil. Mediante detalles como la máscara de Batman y el sombrero de Freddy Kruger las figuras siguen resultando identificables, pero los dibujos están hechos con lápiz y sólo uno está coloreado. En enero, cuando Kenny describe los temas en términos imprecisos, como «monstruos» y «tipo malo», las figuras siguen incluidas en escenas, y las más de las veces se las dibuja de perfil. Al mismo tiempo, muchos de sus personajes son difíciles de identificar, incluso aquellos que dice ha tomado de *Duck Tales* y de *Simon's Quest* (jue-

gos Nintendo). Son figuras «genéricas» que carecen de detalles característicos y se parecen a lo que sólo puede caracterizarse como «burbujas».

Otras pruebas de que las competencias de Kenny para el dibujo están vinculadas con su interés en temas específicos se obtienen en mayo, cuando el observador le pide que haga un dibujo mientras Kenny comparte, como de costumbre, la mesa de arte con sus amigos. Pero en lugar de dejar que Kenny dibuje uno de los personajes que pueblan sus imágenes en esa época, el observador le pide que represente a Drácula, uno de sus temas favoritos desde comienzos del año. En contraste con sus primeros dibujos de Drácula, la figura actual no es una representación muy realista. Cuando ha hecho la mitad del trabajo, Kenny se detiene y declara: «He decidido no dibujar a Drácula. Sólo quiero dibujar monstruos artificiales». Kenny esboza a continuación una de las figuras «genéricas» que han sido sus temas preferidos desde enero. En esas condiciones —cuando se le fija un tema que no está incluido en su repertorio presente— no es capaz de completar la tarea de manera satisfactoria.

Resumen. En la mesa de arte, las fuerzas culturales y locales no requieren que Mark y Kenny compartan ideas y distribuyan sus habilidades, ni impiden que lo hagan. En consecuencia, a fin de comprender las habilidades de esos dos niños, es necesario tener en cuenta las fuerzas personales que cada uno de ellos lleva a ese contexto local. Con sus inclinaciones sociales, Mark aplica sus habilidades interpersonales tanto como las artísticas. Desde el punto de vista de Mark, el problema que enfrenta en la mesa de arte es el modo de mantener y ampliar las relaciones con sus pares, y las habilidades artísticas que desarrolla están vinculadas directamente con esas interacciones. Por el contrario, Kenny parece tener relativamente poco interés en los aspectos sociales de la actividad artística, y sus habilidades están en gran medida desvinculadas del contexto local. Como tiene menor predisposición a colaborar con sus pares, puede seguir sus intereses y aplicar sus habilidades sin muchas interferencias de parte de sus amigos. Para Kenny, el problema del dibujo consiste en el modo de representar las figuras y las escenas de sus historietas y sus películas preferidas.

Conclusiones

Desde un punto de vista tradicional, puede parecer que en esta aula no hay cognición. La atención se ha centrado en lo que hace un grupo pequeño mientras desarrolla juegos espontáneos, no estructurados. No obstante, en los dos contextos se descubre y resuelve una diversidad de problemas. Los problemas que los niños descubren, las habilidades que emplean para plantear esos problemas, y los niveles de éxito que alcanzan, están configurados por las fuerzas culturales, locales y personales que operan en cada situación. Las observaciones en la mesa de arena demuestran que las fuerzas locales y culturales estimulan a los niños a repetir un conjunto limitado de actividades y a distribuir sus habilidades, y que los cambios que se registran en las fuerzas locales inciden en los cambios en los productos que pueden realizar. En la mesa de arte, las fuerzas culturales y locales no tienen efectos tan «globales». Antes bien, les permiten realizar actividades independientes y por eso las habilidades de Mark y de Kenny para el dibujo se sitúan en lugares diferentes: las de Mark, en las interacciones sociales con sus amigos, y las de Kenny, en los temas concretos en los que muestra un interés.

Fuerzas personales en lugar de propiedades personales

Si bien esta concepción de la cognición y de la inteligencia sugiere que las fuerzas personales son atributos que los individuos llevan consigo de un contexto a otro, esas fuerzas no son propiedades independientes que estén en la cabeza de una persona: no son propiedades de la mente «solista». Entre otras cosas, las propias fuerzas personales son, desde ya, reflejo de las fuerzas culturales y locales de los contextos en los que se vive. Los puntos fuertes de Kenny y de Mark pueden haberse puesto de manifiesto en un momento muy temprano de su vida; de todos modos, esos puntos fuertes son también reflejo de las ocasiones que han tenido de manifestar y desarrollar sus predisposiciones y del apoyo que sus esfuerzos han encontrado.

Aparte de eso, los efectos de esas fuerzas personales en el comportamiento y en el desarrollo dependen siempre de las fuerzas culturales y locales en situaciones concretas. Por lo tanto, las fuerzas culturales y locales en la mesa de arte ni favorecen ni desalientan a Kenny para que exhiba las mismas habilidades y los mismos intereses relacionados con el dibujo que manifiesta en la casa; pero en otra cultura, en otra aula e incluso en otro momento de este mismo jardín de infantes, las fuerzas culturales y locales podrían cambiar de una manera que afectase la manifestación y el desarrollo de sus habilidades y de sus intereses. En lugar de dejar que los niños dibujen lo que deseen, el maestro podría exigir que aprendan a dibujar determinados temas, o reemplazar los crayones y los marcadores por pinceles. Si Kenny pasara a otra escuela o a otro grado, podría ver disminuidas, por la exigencia de las tareas escolares, las ocasiones de aplicar sus habilidades espaciales para el dibujo y la construcción.

Aplicación del modelo concéntrico

Quienes sostienen una concepción tradicional, a menudo han apoyado su posición afirmando que los tests de inteligencia tienen un sustancial poder predictivo; pero, en el mejor de los casos, esas pruebas pueden predecir el desempeño escolar. Si adoptamos una concepción más amplia de la inteligencia y examinamos las fuerzas personales, locales y culturales en una situación concreta, llegaremos a estar en condiciones de lograr una mejor comprensión de lo que las personas probablemente harán y del modo como probablemente actúen en una amplia variedad de situaciones.

En lugar de suponer que una persona exhibirá las mismas habilidades más o menos en el mismo nivel en todas las situaciones, podemos comprender, mediante esta concepción ampliada, algo de la variabilidad que se da en el desempeño de una persona. Por una parte, todo análisis centrado únicamente en las habilidades que exhibe solo, podría predecir que Mark no puede crear dibujos particularmente realistas; ese análisis no sería capaz de anticipar lo que puede hacer en las condiciones comunes en el aula y subestimaría considerablemente su capacidad de dibujar. Por otra parte, si se comprende la coalición de fuerzas obrantes en la acti-

vidad artística de Mark, se puede predecir que el sacar a Mark de esta aula tendría un efecto drástico tanto en los temas que dibuja cuanto en las habilidades que manifiesta. En otra aula, podría predecirse que emprenderá actividades artísticas sólo con la misma frecuencia con que lo hagan los amigos que encuentre allí. Además, las habilidades para el dibujo que manifieste en el nuevo ambiente estarán estrechamente vinculadas con las de sus nuevos compañeros. Si se conocieran las características del contexto local al que Mark se trasladase —sobre todo si se supiera si Mark ha de ser capaz de colaborar con otros niños y si se conocieran los intereses y las actividades de esos otros niños—, se tendría una idea aproximada de lo que Mark podría hacer una vez llegado allí.

En cambio, si Kenny estuviera en un aula distinta con pares distintos —si el contexto local cambiara—, es probable que el cambio no tuviese un efecto significativo en sus dibujos. Bien podría seguir dibujando imágenes de Drácula, personajes de Nintendo y otros temas que le interesan particularmente. Conocer los intereses de Kenny y sus actividades en la casa sería lo más aproximado para predecir lo que haría y cómo actuaría en la nueva situación.

Aunque sugerentes, las observaciones presentadas en este capítulo deben apoyarse en otras investigaciones de las habilidades de los niños y de su comportamiento en contextos diferentes. En particular, los análisis sistemáticos del comportamiento de los niños a lo largo del tiempo cuando pasan de un contexto a otro —de la casa a la escuela o de un grado al siguiente— pueden echar luz sobre la manera como confluyen en el aula las fuerzas personales, locales y culturales.

Sincronización de fuerzas en la educación

El conocimiento de las fuerzas personales, locales y culturales puede también llevarnos, más allá del juego con la arena y de los dibujos de estos niños, a conclusiones más detalladas acerca de la manera como aprenden y de las condiciones en que podrían hacerlo de modo más eficaz. Es decisivo ampliar nuestro conocimiento hasta incluir una comprensión de las condiciones en que las personas viven y

aprenden, porque las fuerzas personales, locales y culturales suelen empujar en direcciones diferentes (se encontrarán análisis afines en Ogbu, 1978). Los intereses de un niño en particular pueden no armonizar con los de sus pares o no satisfacer las expectativas de los padres. Un niño puede destacarse en actividades que una cultura determinada no aprecia, o los materiales de que se dispone pueden requerir capacidad o intereses que un niño no posee. Aunque en algunos casos las «coincidencias» fortuitas de factores pueden contribuir al desarrollo de prodigios (Feldman, 1986) o a los logros de individuos notables (Gruber, 1980), la falta de armonía puede dar lugar a dificultades en la educación y limitar los logros personales (Granott y Gardner, en prensa).

Por ejemplo, en el aula descripta en este capítulo, se alienta a los niños a iniciar y a llevar a cabo sus propias actividades; los más independientes, como Kenny, pueden prosperar en ambientes así. Los niños como Mark, que están más interesados en hacer amistades que en realizar actividades por sí solo, pueden no sacar provecho de sus demás puntos fuertes ni desarrollarlos en la medida en que podrían hacerlo dentro de un contexto más estructurado. Aparte de eso, con su mesa de arte, su mesa de arena y sus áreas de cubos y de construcciones, esta aula requiere habilidades para el dibujo y para la construcción. A consecuencia de ello, los niños que llevan allí las habilidades espaciales y el conocimiento necesarios para dibujar a las Tortugas Ninja y para construir túneles, tienen mejores posibilidades de progresar que los que carecen de experiencia con esos materiales.

Mediante un seguimiento de las fuerzas personales, locales y culturales que obran en las situaciones educativas, podemos comenzar a comprender algunas de las actividades que es probable que una persona emprenda, y podemos entender algo de las habilidades que es probable que una persona desarrolle en el futuro aun cuando no podamos predecir con exactitud qué estará haciendo después. Con ese conocimiento, los padres y los educadores pueden desarrollar programas y estrategias que tengan en cuenta las cambiantes necesidades de cada uno de los niños y las cambiantes circunstancias de nuestras sociedades.

Barker, R. G. y Wright, H. F. (1954) *Midwest and its children: The psychological ecology of an American town*, Evanston, IL: Row, Petterson.

Bronfenbrenner, U. (1979) *The ecology of human development*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Collins, A., Brown, J. S. y Newman, S. E. (1989) «Cognitive apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing, and mathematics», en L. Resnick, ed., *Cognition and instruction: Issues and agendas* (págs. 453-94), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Feldman, D. (1986) *Nature's gambit: Child prodigies and the development of human potential*, Nueva York: Basic Books.

Gardner, H. (1983) *Frames of mind*, Nueva York: Basic Books.

(1989) *To open minds: Chinese clues to the dilemma of contemporary education*, Nueva York: Basic Books.

(1990) «Intelligence in seven steps», *New Horizons for Learning*.

Gearhart, M. y Newman, D. (1980) «Learning to draw a picture: The social context of an individual activity», *Discourse Processes, 3*, págs. 169-84.

Gibson, J. (1977) «The theory of affordances», en R. Shaw y J. Bransford, eds., *Perceiving, acting, and knowing*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Goodenough, F. (1926) *Draw-a-Man test*, Nueva York: World Book.

Granott, N. y Gardner, H. (en prensa) «Abilities in domains», en R. J. Sternberg y R. K. Wagner, eds., *Mind in context*, Cambridge University Press.

Gruber, H. (1980) «"And the bush was not consumed": The evolving systems approach to creativity», en S. Modgil y C. Modgil, eds., *Toward a theory of psychological development*, Windsor: NFER Press.

Heath, S. (1983) *Ways with words*, Cambridge University Press.

Kuschner, D. (1989) «Put your name on your painting, but... the blocks go back on the shelves», *Young Children, 45*(1), págs. 49-56.

Lave, J. (1988) *Cognition in practice*, Cambridge University Press.

LeVine, S. (1979) *Mothers and wives: Gusii women of East Africa*, Chicago: University of Chicago Press.

Lewin, K. (1951) *Field theory in social science: Selected theoretical papers*, Chicago: University of Chicago Press.

Ogbu, J. (1978) *Minority education and caste: The American system in cross-cultural perspective*, Nueva York: Academic Press.

Reed, R. y Csikszentmihalyi, M. (1983) «The experience sampling

method», en H. T. Reis, ed., *Naturalistic approaches to studying social interaction* (págs. 41-56). New Directions for Methodology of Social and Behavioral Science, vol. 15, San Francisco: Jossey-Bass.
Scribner, S. (1984) «Studying working intelligence», en B. Rogoff y J. Lave, eds., *Everyday cognition: It's development in social context*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
Scribner, S. y Cole, M. (1981) *The psychology of literacy*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
Stevenson, H. W., Lee, S. Y. y Stigler, J. W. (1986) «Mathematics achievement of Chinese, Japanese and American Children», *Science, 231*, págs. 693-9.
Stodolsky, S. (1988) *The subject matters*, Chicago: University of Chicago Press.
Tobin, J. J., Wu, D. Y. y Davidson, D. H. (1989) *Preschool in three cultures*, New Haven, CN: Yale University Press.
Vigotsky, L. S. (1978) *Mind in society*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

7. Conocimiento especializado distribuido en el aula

Ann L. Brown, Doris Ash, Martha Rutherford, Kathryn Nakagawa, Ann Gordon y Joseph C. Campione

Por lo común se admite que en la actualidad somos testigos de un resurgimiento del interés en lo que, a falta de una expresión mejor, puede llamarse «la cognición situada» (se hallará un breve historial del concepto en Cole y Engeström, capítulo 1 de este libro). Una de las tesis principales de esta filosofía considera que el conocimiento no consiste en un estático «equipamiento de la mente» (Hall, 1881); el conocimiento está situado en la actividad. Al manifestarse en contra de la posición cognitiva dominante según la cual el conocimiento consiste en representaciones que se encuentran en la mente, Lave (1988) sostiene:

«La cuestión no es tanto que el ordenamiento del conocimiento en la cabeza se corresponde de manera compleja con el mundo fuera de ella, sino que está socialmente organizado de un modo tal que resulta indivisible. La "cognición" que se observa en la práctica cotidiana está distribuida —desparramada, no dividida— entre la mente, el cuerpo, la actividad y los contextos organizados culturalmente (los cuales incluyen a otros actores)» (pág. 1).

Los modos de conocer están íntimamente vinculados con los artefactos culturales de las situaciones, los cuales incluyen a las personas y las herramientas. En este capítulo señalaremos el modo como una apreciación de la naturaleza distribuida del conocimiento especializado influye, y se realiza, en el diseño de nuestras aulas escolares. Para ello, daremos ejemplos de cognición distribuida en el aula entre alumnos, docentes, herramientas informáticas y otros artefactos que forjan su pensamiento (véase también Brown, 1992).

La investigación de que se informa en el presente capítulo ha sido apoyada con subsidios de las Fundaciones James S. McDonnell y Andrew W. Mellon y los fondos para la investigación Evelyn Lois Corey, concedidos a los tres primeros autores.

En su nuevo ropaje, el concepto de aprendizaje situado se apoya en gran medida en la noción de comunidades de práctica (Bordieu, 1972). Lave y Wenger (1991) sostienen que la participación en la práctica es la principal actividad a través de la cual se desarrolla el aprendizaje:

«Cuando se concibe el aprendizaje en términos de participación, la atención se centra en el hecho de que consiste en un conjunto de relaciones en desarrollo y constantemente renovadas (. . .) La participación (. . .) no puede ser ni plenamente internalizada bajo la forma de estructuras de conocimiento ni plenamente externalizada bajo la forma de artefactos instrumentales o de estructuras generales de actividad. La participación se basa siempre en la negociación y la renegociación situada de significado en el mundo. Esto implica que la comprensión y la experiencia están en interacción constante: en realidad, son constitutivas la una de la otra» (págs. 49-52).

En este capítulo examinaremos las clases de ciencia en una escuela primaria considerándolas como comunidad de práctica, aun cuando J. S. Brown, Collins y Duguid (1989) sostengan que no es eso precisamente lo que caracteriza a las escuelas. Estos autores afirman que las profesiones, los oficios y las disciplinas académicas crean culturas de personas que las practican, en las que se hace ingresar a los novicios a lo largo de un prolongado período de iniciación. La enculturación [*enculturation*] insume tiempo, porque supone adoptar el modo de conocer, las prácticas culturales, los modelos discursivos y el sistema de creencias de la disciplina o del oficio en cuestión.

J. S. Brown *et al.* (1989) distinguen entre la actividad auténtica, laxamente definida como la actividad de los que realmente ejercen un oficio, y la clase de contraste —el trabajo escolar— que en gran medida es inauténtica. Esta observación fue hecha hace algunos años por Cole y Bruner (1971), quienes destacaban la falta de continuidad entre las actividades escolares, por una parte y, por otra, las culturas de la infancia y las ocupaciones legítimas de los adultos, tal como ya lo había hecho, por cierto, Dewey (1902). En este capítulo consideraremos por qué motivos las actividades de la escuela común resultan inauténticas, y esbozaremos lo

que opinamos que *constituiría* una actividad auténtica, por ejemplo en una escuela primaria.

Es claramente utópico sugerir, como lo hacen Brown *et al.*, que en las escuelas públicas los alumnos sean enculturados en las culturas de los matemáticos, los historiadores y los críticos literarios. Por lo pronto, los que practican esas disciplinas no pueblan, por regla general, las escuelas: los que enseñan esos temas pueden ser consumidores de los resultados de esas disciplinas, pero pocas veces las practican. Los profesores de historia excepcionalmente son historiadores. Resulta infrecuente que los matemáticos enseñen en escuelas secundarias, y menos todavía en escuelas primarias.

¿Qué otro propósito si no el de iniciar a los niños en las disciplinas académicas puede tener la enseñanza escolar? En su desarrollo, las escuelas han llegado a alentar una forma de cultura escrita universal que capacitaría a los graduados para ser consumidores, intérpretes y críticos informados de la ciencia, la historia, la economía y la literatura. Como observa Wineburg (1989), la popularidad de Stephen Jay Gould entre millones de lectores sin cultura paleontológica, y la de Barbara Tuchman entre los aficionados a la historia, demuestra que, hasta cierto punto, la historia y la biología pueden ser disfrutadas por personas con cierta educación que no son especialistas. Sostiene que «para escribir historia (para ser historiador) se necesita adoptar el sistema de creencias de los historiadores y convertirse a su cultura. Pero escribir historia y aprender a apreciarla son cosas distintas». Aun sin tener en cuenta la vida cotidiana en una escuela primaria, el filósofo de gabinete debe ver la inviabilidad de sugerir que los niños sean enculturados en la sociedad de los historiadores, los biólogos, los matemáticos y los críticos literarios. Esa puede ser la situación deseada en un instituto de estudios superiores de primer nivel, pero no es, sin duda, una expectativa razonable para una escuela primaria. Y si bien es correcto decir que muchos rituales del aula están divorciados de las actividades de especialistas y profesionales, y hasta del aprendizaje espontáneo de la niñez (Gardner, 1991), subsiste este interrogante: ¿qué podría constituir una actividad auténtica en el aula?

Sostenemos que las escuelas deberían ser comunidades donde los alumnos aprendieran a aprender. En ese marco

los docentes deben ser modelos de aprendizaje intencional y de formación superior automotivada, tanto de manera individual cuanto en colaboración (Brown, 1992; Brown y Campione, 1990; Scardamalia y Bereiter, 1991). Si se tiene éxito, los egresados de esas comunidades estarían preparados para aprender durante toda su vida, tras haber aprendido a aprender en distintos dominios. Nuestra meta es producir una generación de «novicios inteligentes» (Brown, Bransford, Ferrara y Campione, 1983), estudiantes que, aunque puedan no poseer la formación necesaria para un campo nuevo, sepan cómo arreglárselas para obtener ese conocimiento. Esos expertos aprendices estarían mejor preparados para introducirse en la cultura profesional que han elegido; tendrían también la formación para elegir entre varias culturas profesionales distintas, en lugar de quedar atados a aquella para la que fueron contratados inicialmente, como en el caso de los aprendices tradicionales.

Idealmente, en una comunidad de personas que aprenden, los docentes y los alumnos son modelos de roles no sólo como «poseedores» de algunos aspectos del conocimiento de un dominio, sino como adquirentes, usuarios y difusores de conocimiento en el sostenido proceso de la comprensión. Idealmente, los niños son *alumnos aprendices*, que aprenden a pensar y a razonar en un conjunto de dominios. Mediante la participación en las prácticas de la investigación erudita, durante los doce años o más de aprendizaje en ambientes escolares, debieran enculturarse en la comunidad de sabios. Una de las metas principales de nuestro grupo de investigación es una modificación del diseño de las aulas escolares, a fin de que puedan apoyar esa función (Brown, 1992). En nuestras intervenciones en el aula, intentamos crear una comunidad de discurso (Fish, 1980); en ella los participantes son iniciados en los rituales del discurso y la actividad académicos y, más específicamente, científicos (Brown y Campione, 1990, en prensa; Lempke, 1990; Michaels y O'Connor, en prensa).

En este capítulo nos concentraremos en la difusión del conocimiento especializado a lo largo del aula, y en la influencia que ese saber ejerce en la comunidad de discurso que suministra el suelo fecundo para la apropiación mutua. Comenzaremos con un examen de los conceptos teóricos fundamentales que guían nuestro trabajo, y pasaremos des-

pués a una discusión práctica de la manera de implementar las comunidades de aprendizaje. Consideraremos entonces los roles de los que participan en la comunidad (Brown y Campione, 1990, en prensa) y concluiremos con una discusión de lo que sería una actividad escolar auténtica.

Apropiación mutua y negociación en una zona de desarrollo próximo

Teóricamente concebimos el aula como compuesta por zonas de desarrollo próximo (Vigotsky, 1978) a través de las cuales los participantes pueden desplazarse por diferentes rutas y a diferentes velocidades (Brown y Reeve, 1987). Una zona de desarrollo próximo puede incluir a personas, adultos y niños, con diferentes grados de conocimiento especializado, pero puede abarcar también artefactos tales como libros, videos, láminas murales, equipos científicos y un contexto informático destinado a apoyar el aprendizaje intencional (Campione, Brown y Jay, 1992; Scardamalia y Bereiter, 1991). Una zona de desarrollo próximo es la región de actividad que los alumnos pueden recorrer con ayuda proveniente de un contexto de apoyo, que incluye a personas pero no se limita a ellas (Vigotsky, 1978). Define la distancia entre los niveles reales de comprensión y los que pueden alcanzarse en colaboración con personas o con artefactos poderosos. La zona de desarrollo próximo encarna un concepto de disposición a aprender que subraya niveles superiores de competencia. Es más, esos niveles no se consideran inmutables, sino en constante cambio a medida que, en la sucesión, se incrementa la competencia independiente del alumno.

En nuestra aula, los investigadores y los docentes crean de manera deliberada zonas de desarrollo próximo sembrando el entorno de ideas y conceptos que ellos valoran, y cosechando los que «prenden» en la comunidad. Pero los niños hacen lo mismo. Los que participan en la clase son libres de hacer suyos el léxico, las ideas, los métodos, etc., que al principio aparecen como parte del discurso común, y, por apropiación, transforman esas ideas con su interpretación personal. De las ideas que son parte del discurso común, no necesariamente se apropian todos, ni los que lo hacen, lo ha-

cen de la misma manera. Como la apropiación de ideas y de actividades es multidireccional, utilizamos la expresión «apropiación mutua» (Moschkovich, 1989; Newman, Griffin y Cole, 1989; Schoenfeld, Smith y Arcavi, en prensa).

Es útil señalar la diferencia entre los términos «internalización» y «apropiación», empleados para expresar el mecanismo de aprendizaje fundamental en la teoría de Vigotsky. Rogoff (1990) utiliza el término «apropiación» como sustituto de «internalización» dentro del modelo vigotskyano de aprendizaje, porque la internalización implica que los individuos están separados entre sí, aprenden mediante la observación y luego incorporan en sí los resultados. El término «apropiación» se emplea fácilmente en reemplazo del término «internalización» a causa de la difundida creencia en que el uso de este último: 1) sencillamente le da un nombre nuevo a un mecanismo de aprendizaje que no se entiende, y 2) implica que los frutos del aprendizaje, aunque al comienzo se obtienen en la interacción social, en cierto modo pasan a residir en la mente individual.

La primera cuestión —si el empleo del término «internalización» realmente nos hace avanzar en el planteo del antiguo problema del mecanismo real del aprendizaje, o sea, el paso de Hoffding (1892)— es planteada por Bereiter (1985) en su artículo acerca del aprendizaje problemático y la paradoja del aprendizaje de Fodor (1980):

> «Según Vigotsky (. . .) uno podría formular la siguiente explicación: el aprendizaje realmente depende de la existencia anterior de estructuras más complejas, pero esas estructuras cognitivas más complejas están situadas en la cultura, no en el niño (. . .) Mediante (. . .) actividades compartidas, el niño internaliza las estructuras cognitivas necesarias para obrar independientemente. Una explicación así, por satisfactoria que pueda parecer, no elimina en absoluto la paradoja del aprendizaje. Toda la paradoja se encierra en la palabra "internalización": ¿Cómo se produce la internalización?» (pág. 206).

Rogoff (1990) y Newman *et al.* (1989) ven el concepto de apropiación como la respuesta a un ruego, en tanto creen que resuelve el problema de la paradoja de Fodor (1980) y el concepto de aprendizaje problemático de Bereiter (1985). Fodor también criticó la teoría de Vigotsky porque no nos decía de dónde proceden las hipótesis, esto es, por no mos-

trar el mecanismo esencial del aprendizaje. Creemos que esa pregunta decisiva todavía no ha tenido respuesta, aun con el cambio de términos (pero véase Newman *et al.*, 1989).

La segunda, y más apremiante, razón para pasar al término «apropiación» es que resulta teóricamente más neutro con referencia a la localización del conocimiento para los que rechazan la idea de tener algo dentro de la cabeza. Y, a pesar de las disputas teóricas, hemos hallado que el concepto de apropiación mutua que opera dentro de una zona de desarrollo próximo (ZDP), tiene consecuencias prácticas en la manera de organizar y observar el aula. En su examen de la apropiación, Newman *et al.* (1989) subrayan que es un proceso de ida y vuelta:

«. . . el maestro aplica recíprocamente el proceso de apropiación en las interacciones de la enseñanza. Al construir una ZDP para una tarea en particular, el maestro incorpora las acciones del niño en su propio sistema de actividad.

»*Así como los niños no tienen necesidad de conocer todo el análisis cultural de una herramienta para comenzar a usarla, el docente no tiene necesidad de contar con un análisis completo de la comprensión que el niño tiene de la situación para comenzar a utilizar sus acciones en el sistema más amplio.* Las acciones del niño pueden funcionar con dos conocimientos distintos de la significación de la tarea: el del niño y el del docente. Los dos están condicionados por interpretaciones sociohistóricas del contexto de actividad en el que interactúan. El hecho de que cualquier acción pueda ser siempre objeto de más de un análisis hace posible el cambio cognitivo. Los niños pueden participar en una actividad de mayor complejidad que la que ellos pueden comprender, produciendo "realizaciones antes de la competencia", para emplear la expresión de Cazden (1981). En la ZDP de la actividad, las acciones del niño son interpretadas dentro del sistema construido con el maestro. Entonces se pone al niño en contacto con la comprensión del maestro sin que necesariamente se le enseñe de manera directa» (págs. 63-4).

La expresión «apropiación mutua» remite a la naturaleza bidireccional en que se produce, que no debe considerarse limitada al proceso por el cual el niño (el novicio) aprende del adulto (especialista) a través de la simple imitación estática, internalizando los comportamientos observados de manera no transformadora. Antes bien, los alumnos de todas las edades, y de todos los niveles de especialización y

de interés, siembran el entorno de ideas y de conocimientos de los que diferentes alumnos se apropian en proporción distinta, de acuerdo con sus necesidades y con el estado actual de las zonas de desarrollo próximo en las que se encuentran.

La negociación mutua es el tercer concepto fundamental que orienta nuestro pensamiento. A través de los géneros discursivos y las estructuras de actividad emergentes, los miembros de la comunidad negocian y renegocian constantemente el significado. Las actividades con la palabra que comprenden cada vez más modos científicos de pensamiento, como la conjetura, la especulación, la evidencia y la prueba, pasan a formar parte de la voz compartida de la comunidad; la conjetura y la prueba se encuentran abiertas a la renegociación en muchos sentidos (Bloor, 1991), igual que los elementos que las componen, como los términos y las definiciones (O'Connor, 1991), son objeto de constante renegociación. Cuando tiene éxito, la enculturación en la comunidad lleva a los participantes a abandonar las versiones cotidianas de las actividades discursivas relacionadas con el mundo físico y natural, y a reemplazarlas por «versiones especiales, enmarcadas en una disciplina, de las mismas actividades» (O'Connor, 1991).

Las estructuras participativas centrales del aula que conocemos son esencialmente dialógicas. A veces esas actividades se realizan cara a cara en interacciones de grupos grandes o pequeños; a veces son mediadas por el texto impreso o el correo electrónico; e incluso otras veces son subterráneas y pasan a formar parte de los procesos de pensamiento de cada uno de los miembros de la comunidad (Vigotsky, 1978). Los diálogos suministran el marco para que los novicios adopten la estructura discursiva, las metas, los valores y los sistemas de creencias de la práctica científica. Con el transcurso del tiempo, la comunidad de alumnos adopta una voz y una base de conocimiento comunes (Edwards y Mercer, 1987), un sistema compartido de significados, creencias y actividades que es, con igual frecuencia, implícito y explícito.

La metáfora de un aula que sostiene muchas zonas superpuestas de desarrollo próximo y promueve el crecimiento a través de la apropiación mutua y la negociación del significado, es la ventana teórica a través de la cual vemos el

sistema de la actividad del aula y las prácticas comunitarias que surgen en ella. En el apartado siguiente volveremos al aspecto práctico e indicaremos de qué modo intentamos dirigir la actividad cotidiana, a fin de que las aulas puedan convertirse en comunidades de aprendizaje.

Manejo de una comunidad de alumnos

En los últimos cinco años hemos efectuado distintos intentos de diseñar prácticas escolares innovadoras que alienten a los alumnos, a los docentes y a los investigadores a volver a pensar la filosofía del aprendizaje que está en la base de sus prácticas. En este apartado, primero describiremos las estructuras de las actividades fundamentales del aula, y expondremos después la manera como promovemos en ella un *ethos* que facilite el aprendizaje intencional y el conocimiento especializado distribuido. Examinamos datos que proceden de estudios repetidos de nuestros experimentos (Brown, 1992; Collins, en prensa), pero en general los estudiantes son alumnos de quinto a séptimo grado de escuelas urbanas. En un sexto grado que es representativo, el 60% de los estudiantes eran afronorteamericanos, el 15% asiáticos, el 12% caucásicos, el 6% de las islas del Pacífico y el 7% restante de otras procedencias. El 42% de las familias de esos chicos eran beneficiarias de la Ayuda a Familias con Niños a Cargo [Aid to Families with Dependent Children]. En su mayoría, los niños pueden ser caracterizados en el sector de riesgo académico sobre la base de puntajes estandarizados que pintan un cuadro excesivamente pesimista de su capacidad. Es importante advertir que, en este grupo, los niños eran, en varios sentidos, aprendices incipientes del lenguaje. Aparte de que el 87% de ellos eran bilingües o bidialectales, todos se enfrentaban por primera vez con el discurso de la ciencia (Ochs, 1991; Rutherford, 1991).

Principales características del aula

Aprendizaje colaborativo. Dos formas de aprendizaje colaborativo sirven como estructuras repetitivas en el aula: la

enseñanza recíproca (Palincsar y Brown, 1984) y el método del rompecabezas (Aronson, 1978).

La *enseñanza recíproca* es un método para aumentar la comprensión de la lectura inspirado en los estudios de la enseñanza socrática o indagatoria y en las teorías acerca del razonamiento creíble, la explicación y la analogía (Brown y Palincsar, 1989; Collins y Stevens, 1982). El procedimiento tenía como propósito alentar la externalización de actividades simples de seguimiento de la comprensión y proporcionar una estructura repetitiva para apoyar el discurso del alumno. Un docente adulto y un grupo de compañeros se turnan en la dirección de una discusión; el que dirige comienza por *formular una pregunta* y finaliza con un *resumen* de lo esencial de lo que se ha leído. El grupo relee y discute los posibles problemas de interpretación cuando ello es necesario. La formulación de preguntas provee el impulso para discutir. El resumen final ayuda a los alumnos a determinar hasta qué punto están preparados para abordar un nuevo segmento del texto. Los intentos de *aclarar* todo problema de comprensión que pudiera suscitarse se producen cuando es oportuno, y los que dirigen la discusión piden que se hagan *predicciones* a propósito del contenido futuro. Se escogieron estas cuatro actividades —preguntas, aclaración, resumen y predicción— a fin de apoyar la discusión, porque son excelentes recursos para verificar el nivel de comprensión; por ejemplo, la incapacidad para resumir indica que la comprensión no ha avanzado de manera fluida, y se recurre a una acción que lo remedie. Las estrategias suministran también la estructura repetible necesaria para que continúe una discusión, estructura que puede eliminarse gradualmente cuando los alumnos han llegado a tener experiencia en la modalidad discursiva (Brown y Palincsar, 1989).

En el contexto de estos grupos de lectura en común pueden participar estudiantes con diferentes niveles de habilidad y de especialización, en la medida en que son capaces y sacan partido de la variedad de conocimiento especializado que manifiestan los otros miembros del grupo. La enseñanza recíproca estuvo expresamente destinada a evocar las zonas de desarrollo próximo en las cuales los novicios estuvieran cada vez más en condiciones de asumir la responsabilidad de desempeñar papeles especializados. La coope-

ración grupal asegura un desempeño maduro, aun cuando determinados miembros del grupo no sean todavía capaces de una participación plena.

Una cuestión de importancia para la enseñanza recíproca es que se conserva todo el tiempo la autenticidad de la tarea (la comprensión de textos); se manejan los componentes en el contexto de una labor auténtica, la lectura dirigida al significado, y las habilidades se practican en un contexto. La meta de comprender los textos se mantiene, en lo posible, inalterable, y el papel del novicio se ve facilitado al proporcionársele ayuda especializada y un contexto social de apoyo que realiza gran parte del trabajo cognitivo hasta que el novicio pueda asumir mayor responsabilidad. No obstante, la tarea sigue siendo la misma, al igual que la finalidad y el resultado que se pretende. Hay poco espacio para la confusión en cuanto al objetivo de la actividad. Como hemos señalado antes:

«El aspecto cooperativo del grupo de aprendizaje en la enseñanza recíproca, donde todos intentan llegar a un acuerdo en cuanto al significado, la pertinencia y la importancia, es un encuadre ideal para que los novicios practiquen sus habilidades incipientes. No recae sobre sus hombros toda la responsabilidad de comprender, sino que sólo una parte del trabajo es suya, y aun si vacilan cuando se los convoca para dirigir la discusión, los demás, incluido el maestro adulto, están allí para que la discusión continúe. El grupo comparte la responsabilidad de pensar y reduce así la ansiedad asociada al hecho de mantener la discusión sin ayuda. Como los esfuerzos del grupo se exteriorizan en la forma de una discusión, los novicios pueden aportar aquello de que son capaces y aprender de los aportes de los que tienen un mayor conocimiento técnico. En este sentido, los diálogos del aprendizaje recíproco crean una zona de desarrollo próximo para los participantes, cada uno de los cuales participa en la actividad en la medida de su capacidad. El grupo, con su variedad de conocimiento especializado, compromisos y metas, realiza el trabajo en colaboración; el texto se lee y se comprende» (Brown y Palincsar, 1989, pág. 415).

El *método del rompecabezas* para el aprendizaje cooperativo fue adaptado de Aronson (1978). Se asigna a los alumnos parte de un tema de la clase para que aprendan y después lo transmitan a otros por medio de la enseñanza recíproca. En nuestra extrapolación de este método, el contexto es un aula entera de ciencia donde los estudiantes son res-

ponsables de realizar una tarea en colaboración y compartir su experiencia con los compañeros. De hecho, los estudiantes son en parte responsables del diseño de su curriculum. Se les asignan temas del programa (por ejemplo, mecanismos animales de defensa; cambios de población; cadenas alimentarias), cada uno dividido en cinco subtemas (en el caso de cambios de población: extinción, en riesgo, artificial, asistida y urbanizada; en el de cadenas alimentarias: producción, consumo, reciclamiento, distribución e intercambio de energía). Los estudiantes forman cinco *grupos de investigación*, a cada uno de los cuales se le asigna la responsabilidad de uno de los cinco subtemas. Los equipos preparan los materiales de enseñanza empleando tecnología informática actualizada pero poco costosa (Campione *et al.*, 1992). Entonces, mediante el método del rompecabezas, los estudiantes se reúnen en *grupos de aprendizaje* en los que cada uno es el especialista de un subtema y posee una quinta parte de la información. Cada quinta parte se combina con las demás para formar la unidad completa: de allí el «rompecabezas». El especialista en cada subtema es el responsable de coordinar los seminarios de enseñanza y aprendizaje recíprocos en su área. De tal modo, la elección del que dirige la enseñanza se basa ahora en la especialización y no es una selección azarosa, como en el caso del trabajo originario de enseñanza recíproca. Todos los niños son especialistas en una parte del material, enseñan a los otros y preparan las preguntas para la prueba que se les efectuará a todos a propósito del conjunto de la unidad.

El ciclo de investigación. En un ciclo típico, que dura más o menos diez semanas, el docente o un especialista visitante presenta una unidad, con discusión de toda la clase: una lección que sirve como punto de referencia (Minstrell, 1989), en la que se averigua lo que los estudiantes ya saben acerca del tema y lo que les gustaría descubrir. También subraya la «figura completa», el tema subyacente de esa unidad y cómo los subtemas interrelacionados forman un rompecabezas; la historia completa sólo puede contarse si cada grupo hace su parte. Según convenga, se dan otras clases de referencia para destacar el tema principal y la relación entre las actividades, y para llevar a los estudiantes a niveles superiores de pensamiento. Los alumnos advierten que sus estudios se

ligan con cuestiones generales más amplias. Poco a poco se reconoce el conocimiento especializado distribuido en los distintos equipos. Los alumnos se dirigen a un grupo en particular para aclarar la información que, según se considera, pertenece a su dominio. Ante las preguntas y la información provenientes de los que no son especialistas, los grupos mejoran, revisan y pulen sus programas.

La mayor parte del tiempo se dedica a la investigación y enseñanza del ciclo. Aquí los alumnos generan preguntas, proceso que está sometido a constante revisión. Planifican sus actividades y reúnen información utilizando libros, videos y sus propias notas de campo, todo ello con la ayuda del Browser (Campione *et al.*, 1992), un catálogo electrónico desarrollado para ser utilizado con el sistema Macintosh, que permite a los alumnos hallar materiales mediante una clasificación cruzada (por ejemplo, «Hállame todos los ejemplos de mimetismo de los insectos en la selva tropical»). Los alumnos también tienen acceso, a través del correo electrónico, a una comunidad más amplia de personas que aprenden, que incluye a biólogos, especialistas en computación y personal de zoológicos y de museos, y otras fuentes.

En momentos distintos del ciclo de investigación, los estudiantes se reúnen en sesiones de enseñanza recíproca con el fin de enseñar a sus pares la evolución del material. Impulsados por las preguntas que les formulan y que ellos no pueden responder, reorientan la investigación y emprenden revisiones de un opúsculo que abarca la parte de la información que les corresponde. El momento para las sesiones de enseñanza recíproca lo fijan también, según su conveniencia, los propios estudiantes, cuando un grupo de investigación entiende que algún ítem es muy importante para su exposición y resulta difícil de entender. La enseñanza recíproca se transforma así en una modalidad de seguimiento de la comprensión iniciado espontáneamente.

Al final de la unidad, se realizan sesiones plenarias de enseñanza recíproca en grupos formados de manera tal que cada niño sea especialista en una quinta parte del material. Cada uno de ellos enseña a los demás. Por último, los estudiantes forman un solo grupo y realizan un juego de preguntas y respuestas como preparación para la prueba que abarca todas las secciones del material. Esa prueba se compone de las preguntas hechas por los equipos de investigación

sobre su propio material, complementadas con ítems introducidos por el maestro. En la sesión informativa para toda la clase que sigue a la prueba, los estudiantes no solamente analizan si las respuestas son «correctas» o «incorrectas», sino también si eran importantes, significativas o meramente legítimas. Después de esa experiencia, revisan los fascículos que prepararon y los reúnen en un solo libro de toda la clase acerca de la unidad en su conjunto, formado por las cinco secciones distintas de los cinco grupos de investigación, más una introducción y discusión general centrada en el tema común y en la «figura completa» que los distintos subtemas contribuyen a formar. Este ciclo de investigación se repite entonces con la siguiente unidad.

El ethos *del aula*. Para que estas clases resulten satisfactorias, es indispensable que desde el comienzo se establezca cierto *ethos* y se lo conserve hasta el final. Es difícil decir cómo se logra, y es asimismo difícil transmitírselo a los docentes novicios salvo mediante la demostración, la ejemplificación y una retroalimentación guiada. Los docentes experimentados afirman reconocerlo cuando lo ven. Pero ¿qué es?

Creemos que el clima de la clase que puede estimular a una comunidad de alumnos contiene cuatro cualidades principales. Primero, una atmósfera de responsabilidad individual unida a la participación colectiva. Cada uno de los alumnos y de los docentes tienen la «posesión» de determinadas formas de conocimiento especializado, pero ninguno dispone de la totalidad. Los miembros responsables de la comunidad comparten el que tienen o asumen la responsabilidad de hallar el conocimiento que se necesita. A través de una variedad de modalidades interactivas, el grupo descubre y define aspectos del conocimiento que ninguno «posee» en forma individual. Para esa empresa, la atmósfera de responsabilidad común es decisiva.

Junto con la responsabilidad común, está el respeto: entre los alumnos, entre ellos y el personal de la escuela, y entre todos los miembros de la comunidad más amplia que incluye a los especialistas a los que puede llegarse a través del correo electrónico (como se señala más adelante). Las preguntas de los alumnos se toman con seriedad. Los especialistas, sean niños o adultos, no siempre saben las respuestas; los juegos de la respuesta conocida y de preguntas

y respuestas (Heath, 1983; Mehan, 1979) no tienen sitio en este marco. El respeto se logra mediante la participación responsable en una verdadera comunidad de construcción del conocimiento (Scardamalia y Bereiter, 1991). Cuando en el aula domina una atmósfera de respeto y de responsabilidad, ello se manifiesta de diferentes maneras. Un excelente ejemplo es el de los turnos de habla. En comparación con muchos extractos de diálogos tomados en el aula, advertimos relativamente poca superposición discursiva. Los estudiantes se prestan atención los unos a los otros.

Este desarrollo es acompañado por la aparición de niños que se convierten en especialistas en facilitación social y en conciliación en casos de disputa. Considérese esta diplomática afirmación de un estudiante que, al comienzo de la intervención, se destacaba por su arrogancia y su incapacidad de admitir que estaba equivocado o de prestar atención a los demás:

> Al comienzo yo estaba de acuerdo con S [en que los osos panda son gordos porque son indolentes], salvo que treparse a los árboles exige en realidad muchísimo ejercicio. Es así. Tienen que quemar su energía trepando, porque recuerdo que lo vimos en ese disco láser (. . .) que el panda se trepaba a los árboles para llegar al bambú.
>
> En cierto modo tengo dos imágenes. Primero, me dices que hay gran abundancia de bambúes, y ellos se sientan alrededor y lo mascan todo el día, y entonces me dices que su bambú está acabándose. ¿Puedes explicarme bien?

Esto nos lleva a un aspecto decisivo de la clase: pronto se establece una comunidad de discurso (Fish, 1980) en la que la discusión, la interrogación y la crítica constructivas son la regla y no la excepción. Se negocia y se renegocia el significado a medida que los miembros adquieren un conocimiento especializado y lo comparten. El grupo llega a construir nuevas maneras de comprender, desarrollando una opinión y una voz comunes (Wertsch, 1991).

El último aspecto de estas aulas es el del ritual. Los marcos de participación (Goodwin, 1987) son pocos y se los practica repetidamente, de manera que los alumnos, y, por cierto, los observadores, pueden decir inmediatamente cuál es el formato al que la clase se ajusta en todo momento. Una manera común de organización es dividir a los alumnos en tres grupos: los que redactan en la computadora, los que lle-

van adelante la investigación a través de distintos medios y los que interactúan de alguna manera con el docente: redactar manuscritos, avanzar en la discusión o recibir alguna otra forma de atención. En otro marco repetitivo, la clase emprende actividades grupales de enseñanza recíproca o de rompecabezas, con más o menos cinco grupos de investigación o de enseñanza en sesiones simultáneas. Otra actividad consiste en que el docente del curso o un especialista de afuera proporcione una lección de referencia en la que se presenten nuevos puntos, se destaquen relaciones de orden superior o se aliente a los alumnos a compartir su conocimiento especializado en una nueva conceptualización del tema.

La naturaleza repetitiva y, en realidad, ritual, de estas actividades constituye un aspecto esencial de la clase, porque permite a los niños hacer la transición de una estructura de participación (Erickson y Schultz, 1977) a otra de manera rápida y sin esfuerzos. Tan pronto como los alumnos reconocen una estructura de participación, comprenden qué papel se espera que cumplan. De ese modo, aunque en estas clases hay lugar para el descubrimiento, están muy estructuradas, a fin de permitir que alumnos y docentes pasen de una actividad repetitiva a otra con el menor esfuerzo posible.

Conocimiento especializado distribuido

Para fortalecer el conocimiento especializado y sacar provecho de él, se disponen de manera deliberada algunos rituales de aula para ese propósito, en tanto que otras oportunidades surgen espontáneamente. Como se ha señalado antes, las dos formas pincipales de aprendizaje en colaboración, el rompecabezas y la enseñanza recíproca, están diseñadas de manera que los alumnos enseñen a partir de sus puntos fuertes. Además de las dos principales estructuras de actividad de enseñanza y aprendizaje, el conocimiento especializado se distribuye de manera intencional mediante la práctica de capacitar sólo a algunos niños en determinados aspectos del conocimiento; por ejemplo, cuando se introducen aplicaciones novedosas de la computadora. Sólo a uno de los grupos se le enseña a manejar, por ejemplo, un

escáner que le permita copiar imágenes y textos, incluyendo sus propias redacciones, directamente en los documentos. Es responsabilidad de cada uno de los grupos designados orientar a todos los demás en el uso de algún sistema concreto. Los estudiantes que tienen esa responsabilidad se comportan de una manera diferente de los que no la tienen, repitiendo lo que el docente dice e intentando dar cada uno de los pasos antes de continuar, lo cual constituye una forma de autosupervisión. Para que tome en serio la responsabilidad, pueden hacer falta muchas repeticiones de esta enseñanza selectiva. Se debe advertir que, si los estudiantes que conocen el escáner no comunican el nuevo conocimiento, los demás miembros de la clase se verán privados del conocimiento especializado para el uso de esa herramienta. Al mismo tiempo, los estudiantes que están en condiciones de hacerlo, dependen de los que tienen el privilegio de acceder, por ejemplo, al MacDraw, para aprender su utilización. De esta manera se crea una atmósfera de dependencia y de confianza mutua que permite a los estudiantes reconocer la común responsabilidad de la diseminación del conocimiento.

El conocimiento especializado se distribuye mediante el diseño, pero, además, las variaciones en él surgen naturalmente en estas aulas. A este fenómeno lo llamamos «especialización». Los niños tienen la libertad de especializarse de distintas maneras, de aprender y de enseñar lo que deseen dentro de los límites del tema elegido; además, eligen los temas de interés para asociarlos. Algunos se convierten en especialistas permanentes en DDT y pesticidas; otros se especializan en la enfermedad y el contagio; algunos adoptan determinadas especies en peligro (son populares los pandas, las nutrias y las ballenas). Otros se convierten en especialistas en animales «de poca importancia» y reúnen un cuerpo de conocimientos acerca de animales raros o insólitos. Otros más se vuelven activistas del ambientalismo y reúnen ejemplos de agresiones, tomados de revistas, de la televisión y hasta de diarios, y proponen que la clase escriba al Congreso para quejarse. Y otros se convierten en especialistas en publicaciones gráficas, autoedición y demás aspectos de la tecnología; o sea, si bien todos los estudiantes son inducidos a los conocimientos básicos de un ambiente computacional, el paso al empleo de programas cada vez

más complejos es materia de elección. Dentro de la comunidad del aula, esas distintas formas de conocimiento especializado son implícitamente reconocidas, aunque no se hable mucho de ellas. Cuando los niños tienen la libertad de pedir ayuda a los adultos o a otros niños, el hecho de demandarla pone de manifiesto a quién se lo ve como poseedor de qué habilidades, de qué «porción» de conocimiento, etc. Se forman subculturas de conocimiento especializado: quién sabe de *criquet* o de *powerpoint*, quién puede ayudarlo a uno a resguardar los archivos; quién sabe todo lo que es posible saber acerca del derrame de petróleo de Valdez, etcétera.

Otro fenómeno interesante es el proceso mediante el cual ese conocimiento se disemina. Por ejemplo, considérense los *mavens* de las computadoras. En un estudio, a fin de estimular el interés de los niños, agregamos programas sin decírselo. Este juego les gustó a unos pocos, y estaban deseosos por descubrir cuál era el nuevo ícono que aparecía en su programa. Cuando aprendieron a usarlo (con ayuda especializada), difundieron esa información a un subconjunto de otros especialistas en computadoras y a nadie más. Los miembros de esta subcomunidad eran claramente reconocidos tanto por el resto del grupo cuanto por la comunidad en su conjunto, como lo atestiguaba el grado de difusión de conocimiento dentro del grupo y las pautas de demanda de ayuda por parte de los que carecían de conocimientos.

El reconocimiento del saber especializado se reflejaba asimismo en los roles que los alumnos asumían en las discusiones. Cuando un niño experto hacía una afirmación, la clase asentía, en forma verbal y no verbal, a lo que decía. La jerarquía que se adquiría en la discusión no dependía, sin embargo, del niño en particular, como sucede cuando se establecen líderes y seguidores, sino que era un fenómeno pasajero que dependía de que se percibiera el conocimiento especializado dentro del dominio de discurso. Cuando se pasaba a otro dominio de discurso, eran otros los estudiantes que recibían una atención especial.

Aulas tradicionales frente a comunidades de aprendices

Los patrones de actividad de nuestras aulas contrastan de manera sorprendente con los patrones de las tradicionales. Presentamos algunos ejemplos en el cuadro 7.1. Esos contrastes deben verse como los extremos de un *continuum* y no como dicotómicos; como meras dicotomías, representan estereotipos.

Cuadro 7.1. *Cambios en la filosofía del aula.*

Papel de	*Aula tradicional*	*Contexto de aprendizaje intencional*
Alumnos	Receptores pasivos de información que les llega	Los alumnos como investigadores, docentes y seguidores de los progresos
Docentes	Enseñanza didáctica Director del aula	Descubrimiento guiado Modelo de indagación activa
Contenido	Curriculum de lectoescritura básica; habilidades inferiores *versus* superiores	El pensamiento como capacidad básica de lectoescritura
	Curriculum de contenidos Amplitud Fragmentados Fragmentados Retención de hechos	Curriculum de contenidos Profundidad Temas recurrentes Coherencia explicativa Comprensión
Computadoras	Ejercicios y práctica Programación	Herramientas para la reflexión intencional
Evaluación	Retención de hechos Pruebas tradicionales	Aprendizaje y colaboración Descubrimiento y utilización de conocimientos Desempeño, proyectos, portafolios

Lejos de ser receptores pasivos de información que ingresa, los alumnos asumen el rol de investigadores y docentes activos, haciendo un seguimiento de su propio progreso y del progreso de los demás cuando se colocan en la posición de críticos constructivos. Los docentes, por su parte, no son

ya quienes ejercen una dirección ni son maestros didácticos, sino modelos de aprendizaje activo y guías que ayudan a lograrlo. El contenido apunta a un «curriculum de pensamiento» (Resnick, 1987) en el que se valoran más la profundidad de la comprensión y la coherencia explicativa que la amplitud y la retención de hechos. Las computadoras se emplean como herramientas de comunicación y de colaboración, aunque también como auxiliares para el aprendizaje reflexivo: los alumnos establecen sus propias metas y hacen el seguimiento de sus progresos (Brown y Campione, 1990; Scardamalia y Bereiter, 1991). Por último, las pruebas y la evaluación son constantes y dinámicas, y vuelven a centrarse en la comprensión y uso del conocimiento antes que en la retención de hechos.

En el contexto de este capítulo es importante advertir que el diseño de nuestra clase es en sí un excelente ejemplo de la influencia del conocimiento especializado distribuido. Una colaboración significativa entre docentes e investigadores es uno de los principios fundamentales del experimento de diseño. Nos fijamos como meta el desarrollo tanto de los docentes investigadores cuanto de los investigadores docentes. Mientras que en nuestro grupo algunos dedicaron la mayor parte de sus actividades profesionales a la teoría y a la investigación acerca del pensamiento y el aprendizaje de los niños, otros se han especializado en biología o en tecnología, y aun otros han mostrado mayor interés en la orquestación práctica del aprendizaje en el aula. No hay una totalidad de individuos que tengan un conjunto completo de respuestas, y se valoran de igual modo los diversos segmentos de un conocimiento especializado distribuido. Las discusiones de esos grupos (lo mismo que en las discusiones entre alumnos, entre alumnos y adultos, etc.) suministran un marco para la apropiación mutua. Las ideas que aparecen en el discurso, y su implementación en el aula, no son dictadas ni poseídas por ningún grupo en particular, sino que todos influyen fundamentalmente en ellas. En ese proceso surge un programa de enseñanza, y todos los que participan tienen, cuando se retiran, una comprensión notoriamente distinta.

En este apartado ampliaremos el tema y consideraremos cinco roles de la comunidad de aprendices que contribuyen a crear una atmósfera de conocimiento especializado dis-

tribuido: el de los alumnos, el del docente, el del curriculum, el de la tecnología y el de la evaluación.

El papel de los alumnos. Se les pide que sean maestros, redactores, consejeros y tutores, haciendo comentarios acerca del trabajo de otros e ingresando en una red de aprendices con diferente grado de especialización en el dominio. Aparte de eso, no se les pide que sólo lean sobre ciencia, sino que también hagan ciencia mediante experimentos prácticos, criticando de manera constructiva el trabajo de otros y viendo que su trabajo fructifica en formas publicadas. Se alienta a los alumnos para que se vean como jóvenes científicos, hasta donde ello sea posible, y no que procedan sólo como consumidores de la ciencia de otros.

Un elemento esencial del aula consiste en que se establezca una atmósfera de colaboración y cooperación. Se pide a los alumnos que colaboren de manera más directa en su grupo, pero también participan en las tareas de los otros equipos y ayudan a los miembros de la comunidad que están más allá de las paredes del aula. En el curso de la investigación, los alumnos forzosamente hallarán datos que resultarán útiles para los otros grupos, y los alentamos a que comuniquen esos descubrimientos por vía verbal o electrónica. Del mismo modo, cuando comparten sus proyectos de largo plazo en el rompecabezas, se los alienta a proporcionarse retroalimentación, incluyendo la crítica constructiva y las sugerencias vinculadas con fuentes de información complementarias.

El papel de los docentes. Aunque los docentes y los alumnos se ven a sí mismos como miembros de una comunidad, el docente adulto es, sin duda, el primero entre sus pares, porque tiene una clara meta institucional. En muchas de las formas de aprendizaje cooperativo se deja a los alumnos que ellos mismos fijen las metas; estas cambian con el curso del tiempo, como cambian los intereses, y los grupos a veces trazan metas muy diferentes de las previstas por las autoridades (Barnes y Todd, 1977). En nuestra aula, la dirección de la investigación del grupo no es tan democrática: la meta del docente adulto es sin duda mantener la discusión centrada en el contenido y cuidar que se discuta lo suficiente para asegurar un nivel razonable de comprensión.

Se alienta a los docentes a mantener metas para cada grupo de investigación, con la esperanza de que los alumnos las alcanzarán a través de su propio esfuerzo. Pero, si no lo hacen, el maestro invitará a los alumnos, por los medios que pueda, a que lleguen a una comprensión madura, incluyendo, como recurso último, la enseñanza explícita. Los docentes y los investigadores fijan metas que deben ser cumplidas por cada grupo de investigación. El método del rompecabezas depende de que cada equipo comprenda su material y lo transmita a los demás. Es imperativo, por ejemplo, que los alumnos responsables de la fotosíntesis entiendan ese difícil concepto que constituye una de las causas principales de toda la unidad de la cadena alimentaria. Si los alumnos no logran una comprensión sólida sin ayuda, el docente debe organizar métodos que puedan asegurarla.

Se muestra a los docentes los errores de comprensión que los alumnos pueden tener, por ejemplo, respecto de la naturaleza de las plantas (Bell, 1985) o de la selección natural (Brumby, 1979). Provistos de esa información, están en mejores condiciones de advertir cuándo se producen errores de comprensión y razonamientos falaces, de modo que puedan poner a los alumnos ante contraejemplos u otros desafíos a su incipiente conocimiento; por ejemplo, haciéndoles realizar experimentos de cultivos hidropónicos a los que creen que las plantas absorben alimento del suelo.

Por cierto, no abogamos por una enseñanza mediante el descubrimiento sin trabas (Brown, 1992). Aunque hay bastantes pruebas de que la enseñanza didáctica conduce a un aprendizaje pasivo, el descubrimiento sin una guía puede ser asimismo peligroso. Los niños que «hacen descubrimientos» en nuestras aulas de biología son muy propensos a inventar concepciones científicas erróneas. Por ejemplo, fácilmente se vuelven lamarckianos, creyendo que las características adquiridas de los individuos se transmiten, y que todas las cosas existen por algún propósito. Sobredeterminan las causas, incapacitándose así para ver las esenciales nociones de aleatoriedad y de espontaneidad (la postura teleológica: Keil, 1989; Mayr, 1988). Se alienta a los docentes a que consideren esos problemas comunes como errores fecundos, estadios en el camino hacia una comprensión madura que ellos pueden orientar y dirigir de manera provechosa.

Pero el rol del maestro en las aulas de aprendizaje mediante el descubrimiento es problemático. En buena medida, resta aún hacer su relevamiento. La apelación a metáforas cómodas, como la del maestro como entrenador, no nos dice cómo y cuándo debe entrenar. Sabemos que poner en tela de juicio los supuestos de los alumnos, presentarles contraejemplos de sus propias reglas, etc., son buenas actividades de enseñanza; pero ¿hasta qué punto debe intervenir el docente? ¿Cuándo debe guiar? ¿Cuándo debe enseñar? ¿Cuándo debe quedarse quieto? En síntesis, ¿cómo debe el docente fomentar el descubrimiento y al mismo tiempo suministrar una guía?

Alentamos a nuestros maestros a situarse en el terreno intermedio del *descubrimiento guiado*, pero ese papel es difícil de mantener. Considérese la posición del que sabe algo que los alumnos ignoran. En ese caso, está en condiciones de formular un juicio sobre la posibilidad de su intervención. Debe determinar si el problema se centra en un principio importante o si conlleva sólo un error trivial que en ese momento puede dejar pasar. Considérese al docente que no conoce la respuesta, o al que experimenta la misma perplejidad que los alumnos o comparte el mismo error. Se le pide ante todo que reconozca ese hecho (cosa que podría no ser capaz de hacer) y, después de haber admitido la perplejidad o la confusión, hallar formas de corregirla; por ejemplo, buscando ayuda. Para muchos docentes, ese no es un papel fácil; exige competencia y confianza. La comunicación con una comunidad más amplia de aprendices y de especialistas que el correo electrónico proporciona, alienta a los docentes a admitir que no saben y a buscar ayuda, proporcionando así a sus alumnos el ejemplo de esa importante estrategia de aprendizaje.

Es más fácil hablar de la enseñanza guiada que ponerla en práctica. Saber cuándo intervenir exige ojo clínico. El docente exitoso tiene que emprender constantemente un diagnóstico en tiempo real [*on-line*] de la comprensión de los alumnos. Debe ser sensible a la superposición actual de zonas de desarrollo próximo, donde los alumnos están maduros para un nuevo aprendizaje. Debe renegociar zonas de desarrollo próximo, de manera que otros alumnos puedan llegar a estar listos para un crecimiento conceptual. Debe apropiarse de las ideas que surgen y aprovecharlas, y con-

tribuir a pulirlas y a vincularlas con temas permanentes. Determinar la región de sensibilidad a la enseñanza (Wood, Bruner y Ross, 1976) de la totalidad de la clase, de un subgrupo o de un niño determinado, en tiempo real y sin apoyo, si no es magia (Bandler y Grinder, 1975), es, por cierto, una obra de arte. El descubrimiento guiado pone gran parte de la responsabilidad en manos del docente, quien debe dar el ejemplo, promover y guiar el proceso de «descubrimiento» hacia formas de indagación disciplinada que no se podrían alcanzar sin una orientación especializada (Brown, 1992; Bruner, 1969).

Además de guiar a un curso a través del contenido del curriculum, el docente también debe ser capaz de desempeñar el papel de modelo para determinadas formas de actividad de investigación. Si los alumnos son aprendices, aquel es el artesano del aprendizaje a quien aquellos deben emular. En ese rol, el docente proporciona el modelo de la indagación científica mediante el pensamiento y mediante experimentos reales. Los niños son testigos de que hay una persona que aprende, descubre, hace investigación, lee, escribe, usa las computadoras como instrumento del aprendizaje, y no una persona que da lecciones, asigna trabajo y controla la clase exclusivamente.

También es trabajo del docente alentar los hábitos mentales que permiten a los niños adoptar, extrapolar y pulir los temas fundamentales que se les presentan. Bruner (1969) sostiene que la educación

> «debería ser una invitación a generalizar, a extrapolar, a dar saltos intuitivos tentativos, y hasta a construir una teoría intuitiva. El salto del mero aprendizaje al empleo de lo que se ha aprendido en el pensamiento, es un paso esencial en el uso de la mente. En realidad, la conjetura verosímil, el empleo de la corazonada heurística, la mejor utilización de pruebas necesariamente insuficientes: esas son las actividades en las que el niño necesita práctica y guía. Figuran entre los grandes antídotos de la pasividad» (pág. 124).

Pero, repitámoslo, ello no requiere de un aprendizaje mediante el descubrimiento sin trabas, sino de la guía especializada de un docente talentoso.

El papel del curriculum. El docente tiene un rol complejo: se ve enfrentado todo el tiempo con responsabilidades aparen-

temente contradictorias: debe cuidar que el contenido del programa sea «descubierto», comprendido y transmitido de manera eficaz, y, al mismo tiempo, debe reconocer y alentar los intentos de los alumnos por lograr una especialización independiente. Esto nos lleva a la espinosa cuestión del papel que un curriculum establecido desempeña en las aulas de descubrimiento. Es verdad que se podría permitir a los alumnos que descubran por sí solos, programen su propio curso y exploren a voluntad pero, a fin de responder a las exigencias del curso de las escuelas normales, debemos poner límites al programa que se va a abarcar.

En general, nuestro enfoque consiste en elegir, para la discusión, temas permanentes, y volver a ellos con frecuencia, cada vez en un nivel de comprensión más madura. Por ejemplo, en la clase de biología, nos centramos en la interdependencia y en la adaptación. En la clase de estudios ecológicos, los temas pueden incluir el equilibrio, la competencia y la cooperación, y las relaciones entre depredador y presa, que son fundamentales para comprender los ecosistemas. En la clase de educación sanitaria, es fundamental entender la enfermedad y el contagio. Aunque como meta preferimos la profundidad a la amplitud, optamos por no recurrir a los sustratos bioquímicos en el caso de los alumnos de la escuela media. En lugar de ello, se los introduce en el mundo de los naturalistas del siglo XIX, en el que leen, hacen investigación, realizan experimentos, participan en trabajos de campo y emprenden distintas modalidades de reunión y análisis de datos en torno de temas fundamentales recurrentes.

Al escoger las unidades de nuestro curriculum, intentamos centrarnos en algunas ideas «flexibles, bellas e inmensamente generadoras», para emplear la clásica frase de Bruner (1969, pág. 121). Creemos que no es razonable la expectativa de que los niños reinventen solos esas ideas. Una de las primeras responsabilidades de la enseñanza escolar consiste en proporcionarles una guía especializada por medio de docentes, libros y otros dispositivos. Las ideas inmensamente generadoras pueden ser pocas, y la que subyace en la educación es la de indicar a los niños la dirección correcta, de manera que puedan descubrirlas y redescubrirlas constantemente, y que, en cada ocasión, el tema se reconozca y los alumnos puedan profundizar en su comprensión de

manera cíclica (Bruner, 1969). Algunos temas fundamentales son sembrados tempranamente por el docente y se suele volver a ellos.

Aun sembrando en el entorno ideas generativas, el docente tiene también la libertad de alentar las actividades de especialización del conocimiento a cargo de niños en particular o de grupos de disidentes que eligen hacer un trabajo aun más especializado del que sugieren los temas del curriculum compartidos por todos. A causa de esos dos senderos tangenciales iniciados automáticamente, no hay dos clases que abarquen con exactitud el mismo material, aun cuando el docente siembre la misma explicación y ofrezca los mismos recursos auxiliares, incluyendo libros, videos y experimentos. Por ejemplo, una clase de sexto grado dedicó dos semanas de investigación a descubrir la historia y los efectos del DDT, porque este elemento había sido destacado en una obra teatral que habían representado y en un párrafo que habían estado leyendo en sesiones de enseñanza recíproca. La maestra no estaba preparada para ese desvío; su primera respuesta fue instarlos a continuar con la parte siguiente del curriculum que ella había programado; pero entonces aprovechó el conocimiento y el interés de los niños para introducirlos en el tema, de nivel superior, de la ruptura sistémica de las redes de alimentación, utilizando como base el conocimiento del DDT que ellos tenían: un buen ejemplo de apropiación mutua.

De manera similar, en otra clase de sexto grado, algunos niños se sumergieron en temas transversales que formarían la base de la comprensión de principios tales como el ritmo metabólico, las estrategias de reproducción y la hibernación como estrategia para la supervivencia. Uno de los miembros de grupo que estudiaba los elefantes quedó obsesionado, primero, con la cantidad de alimento consumido por ese animal, y después, por otros animales estudiados por el curso, sobre todo el panda y la nutria de mar. Aunque es relativamente pequeña, la nutria de mar consume grandes cantidades de alimento porque, como escribió el alumno, «no tiene grasa y, como vive en aguas frías, necesita alimento para contar con la energía que la mantenga caliente». Cuando un adulto observador mencionó el caso similar de la necesidad que el colibrí tiene de gran cantidad de alimento, este alumno cayó en la cuenta de algo afín a la no-

ción de ritmo metabólico, concepto acerca del cual habló en discusiones posteriores.

Dos niñas que estudiaban las ballenas se interesaron en las tasas de fertilidad y en el destino de las crías nacidas con poco peso. Descubrieron que una de las razones que ponían en peligro de extinción a determinadas especies de ballenas es que su tasa de reproducción ha disminuido considerablemente. Descubrieron también que la incapacidad del halcón peregrino de poner huevos con cáscara protectora es la causa de que esta especie se encuentre en peligro. En diálogo con un adulto observador, le preguntaron por el destino de las crías nacidas con bajo peso, porque «no tienen esas cajas para los bebés pequeños [incubadoras] en la selva y no pueden alimentarlos con tubos». Establecieron que las crías nacidas con poco peso serían «las primeras en morir», «fácil presa de los depredadores». En otra ocasión, estos alumnos introdujeron en la discusión el concepto de disminución de las tasas de fertilidad, y en el discurso común se lo recogió de dos maneras: sencillamente, como el número de crías que tiene una determinada especie, y, de modo más complejo, como la noción de estrategias reproductivas en general. El docente se apropió del interés espontáneo de los estudiantes en los problemas comunes de los animales en peligro de extinción —cantidad de alimento que comen, espacio que necesitan, número de crías, etc.— y los alentó a considerar los principios generales más profundos del ritmo metabólico y de las estrategias de supervivencia y de reproducción.

El papel de la tecnología. Nuestra aula cuenta con el auxilio de una tecnología refinada y reciente, que incluye computadoras y materiales de video. Aunque algunos han afirmado que la tecnología ha tenido y tendrá escasa incidencia en la forma de enseñar de los docentes (Cuban, 1986), otros han sostenido que el hecho de disponer del apoyo de entornos computacionales podría tener un efecto fundamental en el aprendizaje y la enseñanza en las escuelas (Schank y Jona, 1991). En la actualidad, en las escuelas primarias se emplean las computadoras ante todo para reemplazar a los maestros como encargados de la ejercitación y la práctica, y para enseñar a los niños a programar. Pero el problema de esas actividades es que la mayoría de las personas *no* se va-

le de las computadoras de esa manera: utilizan las computadoras personales precisamente como tales, esto es, como herramientas personales para apoyar el aprendizaje. Utilizan procesadores de texto y edición mediante microcomputadora (incluyendo el rápido acceso a los gráficos y quizás a hojas de cálculo). Organizan sus archivos de conocimiento y acceden a ellos. Utilizan el correo electrónico. Creemos que es de esa manera como los niños de la escuela primaria debieran ver esencialmente las computadoras, o sea, como invalorables herramientas de un aprendizaje sostenido: confeccionar portafolios, conservar y revisar sus archivos, emplear herramientas gráficas, trabajar con la red. Queremos que adopten la tecnología como medio para fortalecer su pensamiento: establecer y revisar sus objetivos de conocimiento, hacer el seguimiento y reflexionar acerca de su progreso a medida que construyen archivos de conocimiento personal y comparten una base de datos colectiva.

Aunque se han creado varios entornos computacionales sumamente poderosos (véase en particular CSILE, Scardamalia y Bereiter, 1991), preferimos trabajar con programas de producción comercial y fijos, de los que puede disponer cualquier escuela y capaces de funcionar en aparatos relativamente baratos (se encontrarán detalles en Campione *et al.*, 1992). Ese entorno computacional fue diseñado: 1) para simplificar el acceso de los estudiantes a los materiales de investigación, incluyendo libros, revistas, filmaciones y videodiscos; 2) para auxiliar la escritura, la ilustración y la revisión de textos; 3) para permitir el almacenamiento y el manejo de datos, y 4) para facilitar la comunicación dentro del aula y fuera de ella.

Consideraremos dos aspectos del entorno computacional que son decisivos para un análisis del conocimiento especializado distribuido: 1) las actividades computacionales que facilitan el pensamiento, y 2) las actividades computacionales que ayudan a dar forma al pensamiento.

1. *Facilitación del pensamiento.* Limitaremos nuestra atención a dos aspectos del entorno que estimulan los tipos de pensamiento que deseamos facilitar en el aula. Abarcan dos aplicaciones: QuickMail y Browser.

Nuestros alumnos utilizan un paquete de correo electrónico que se puede adquirir en el comercio y que es apropiado

para los niños, llamado «QuickMail». Con él los niños pueden enviar mensajes, por vía electrónica, a los miembros de la clase, al docente y a los especialistas que consultan en la universidad y en otros lugares de la comunidad. La comunicación no depende de la memorización de códigos complicados o la corrección del tipiado; para establecer contacto con otra persona o con otro grupo, el niño únicamente necesita «cliquear» en un ícono que representa el objetivo; por ejemplo, la imagen de un par o de un adulto, o el distintivo de un grupo (como un delfín en el caso de los Delfines). Además de eso, el sistema se halla adaptado con el diseño de formas especiales que facilitan interacciones específicas; por ejemplo, un formulario de «permiso para publicar» que los estudiantes emplean cuando desean hacerlo en el sistema, o un modelo de mensaje «de científico principiante a científico avanzado». También ofrece a los alumnos una manera simple de incluir en sus mensajes documentos creados con otras aplicaciones.

El uso del QuickMail se estableció con rapidez únicamente en las aulas donde la maestra apoyó y alentó a los alumnos para hacerlo y, lo que es más importante, les mostró ella misma la manera de emplear el sistema. Se estableció con rapidez también como parte de la práctica en el aula cuando la actividad tuvo un propósito claro, esto es, la necesidad de comunicarse con miembros de la comunidad externa. La utilización de QuickMail era sólo esporádica si la maestra no lo empleaba, o cuando la comunicación se limitaba a quienes estaban en esa habitación. En realidad, ¿por qué recurrir al QuickMail para hacerle una pregunta a un compañero que está sentado a tres metros de uno?

En un aula en que se emplea con éxito el QuickMail, la maestra (MR) mostraba una vez por día cómo se usan las computadoras, dedicándole por lo menos una hora diaria al sistema para comunicarse mediante QuickMail, redactar distintos textos o planificar las tareas (desde la organización de un partido de pelota hasta la planificación de las tareas para la casa). Según decía ella: «Me ven utilizar la computadora todo el tiempo». La actitud de MR hacia el uso que tanto ella misma cuanto sus alumnos hacían de las computadoras, era sumamente positiva, y en la clase se percibía con fuerza que *acompañaba* con entusiasmo a los estudiantes en el uso de las computadoras, y los alentaba y apo-

yaba mucho. Les hablaba explícitamente y con frecuencia acerca de la computadora como herramienta que puede hacer más sencillas distintas actividades. Explicaba:

Yo realmente quiero que los chicos vean que están. . . utilizando la computadora tal como utilizarían un lápiz. Sólo que es una tecnología superior, así que hace mejor algunas cosas que de otra manera les exigirían un proceso más laborioso. . . Simplemente son formas de hacer con más facilidad las cosas que uno va a ejecutar. . . así que se puede emprender la tarea de aprender lo que uno quiere. . . Y realmente no quiero que piensen que no podría hacerlo si no tuviera una computadora, sino que, porque tengo una computadora, puedo hacerlo mucho mejor.

Desde el comienzo, MR también recurrió constantemente al empleo de QuickMail, comunicándose con sus alumnos a propósito de la redacción de sus proyectos, sus tareas y, a veces, su vida personal. También se comunicó con colegas del equipo de investigación de Berkeley en presencia de los alumnos, y dio así el ejemplo de la transmisión de preguntas y de comentarios, y de la recepción de respuestas. Pronto los alumnos comenzaron a comunicarse entre sí y con el equipo de la universidad, gracias, en gran medida, al ejemplo y al aliento de la maestra. A consecuencia de ello, utilizaron el correo electrónico como parte habitual de la vida del aula.

QuickMail se convirtió en otro foro para la creación de zonas de desarrollo próximo que abarcaba a los alumnos y a la comunidad en general. Considérese, por ejemplo, el siguiente intercambio entre un estudiante graduado (MJ) con formación en biología, y un grupo de alumnos (Da 4 Girlz). La interacción fue iniciada por los alumnos, quienes preguntaron acerca de lo que ocurría con la hibernación de los osos en cautiverio:

Nuestras principales preguntas son (¿QUE OCURRE CON LOS OSOS QUE VIVEN EN EL ZOOLOGICO SI NO PUEDEN HIBERNAR?). DA [la maestra de ciencias] dijo que no necesitan hibernar porque se los alimenta todos los días. Pero aclaró que era sólo una idea, así que le pregunto si por favor puede ayudarnos diciéndonos lo que sabe y lo que puede hallar.

El estudiante graduado les respondió proporcionándoles alguna información; admitía que en realidad no sabía la

respuesta, les sugirió una hipótesis y les dio un número telefónico al que el grupo podía llamar para encontrar por sí mismo más datos. Durante el intercambio, les proporcionó tres informaciones decisivas para comprender la hibernación: la disponibilidad de recursos, la longevidad y la oposición entre sangre fría y sangre caliente:

Es probable que conciban la hibernación de igual manera que conciben el sueño, pero no son lo mismo. Los osos hibernan en respuesta a las condiciones del tiempo y a la disponibilidad de comida. Si las condiciones son lo bastante buenas (no demasiado frías) y dispone de comida, es probable que el oso no hiberne. No lo sé, pero supongo que durante el lapso en que los osos habitualmente hibernarían, los que están en cautiverio son quizás un poco más lentos, muestran todavía signos de su tendencia a hibernar en esa época del año.

¿Cómo saber si mi conjetura es acertada? (Pista: Knowland Park ZOO, 632-9523).

El tema fue excluido por el grupo, pero lo recogió uno de los miembros (AM), que estaba «especializándose» en hibernación y quería conocer las pautas en los insectos. Se dirigió a la red en general:

Quería saber si pueden hallar una respuesta a esta pregunta: ¿los insectos hibernan? Nos preguntamos esto porque MR [la maestra del curso] leyó un libro titulado *Había una vez un árbol*. Y en él se dice algo acerca de que los insectos dormían en la corteza del árbol cuando llegaba el invierno, y entonces, cuando llegaba la primavera, se despertaban y hacían lo de siempre hasta que llegaba el invierno y así recomenzaban todo».

Al no recibir respuestas, el alumno se dirigió entonces al graduado, directamente acerca del tema. Como gesto de buena fe, antes de pedir información, comenzó por ofrecer algunos datos propios:

Los osos hibernan porque durante el invierno lo que ellos comen se ha ido (como los granos) y no pueden comer, y esa es la causa de la hibernación. Es para que no se mueran de hambre. ¿Qué ocurre con la comida de las tarántulas? ¿Siempre pueden conseguir alimento? Si no consiguieran alimento, ¿tendrían que hibernar o morir? ¿Podríamos preguntarle a alguien que sepa de insectos?

El estudiante graduado respondió con otra sugerencia para alentar al alumno a que tomase la iniciativa y se pusiese en contacto con especialistas, esta vez en el Zoológico de San Francisco, señalando que la persona para contactar allí estaba dispuesta y deseosa de ayudar. Al recibir aun otro pedido de información del persistente AM, el graduado volvió a la lucha. Tras un larguísimo párrafo acerca de las estrategias de reproducción y de supervivencia de los insectos, planteó una serie de preguntas dirigidas a incitar al alumno a profundizar más y más la indagación, típica estrategia de los guías en una zona de desarrollo próximo. En esta comunicación, introdujo el concepto de longevidad, instando a AM a considerar el hecho de que, si un insecto vive sólo una estación, ¡la hibernación no tendría mucho valor de supervivencia para la especie!

Te cuestionas entonces . . . ¿qué tiene que ver esto con tus preguntas acerca de la hibernación? Considera la diferencia entre el estilo de vida de los mamíferos típicos y el del insecto típico. ¿Por qué es importante la hibernación para algunos mamíferos? ¿Por qué no podría ser la hibernación una estrategia eficaz para la mayoría de los insectos? Algunos de ellos, como las tarántulas, viven diez años o más. ¿Piensas que podrían hibernar? ¿En qué diferiría su estilo de vida del de otros insectos?

Resistiéndose a esa indicación, el alumno vuelve a elegir el camino más sencillo de pedir información directa: «No sé si una tarántula hiberna. ¿Qué opina usted?», a lo que el graduado responde una vez más con cierta información decisiva acerca de los animales de sangre caliente y los de sangre fría:

Yo tampoco estoy seguro. Sé qué los insectos son de sangre fría, lo cual significa que no tienen una temperatura corporal constante. Eso quiere decir que dependen del calor del sol o de otros objetos para actuar (desplazarse y cazar). Eso ocurre mucho durante el día. Cuando el sol se pone, hace frío y los animales de sangre fría se vuelven más lerdos. Pero la hibernación es algo que ocurre a lo largo de un lapso mayor (un año, y no un día). ¿Dónde te parece que podremos hallar algo acerca de esta cuestión?

La interacción se prolongó por varios días. Durante el intercambio, el graduado había fecundado la zona de desarro-

llo próximo con tres informaciones decisivas. AM recoge dos de esos aspectos (disponibilidad de recursos y longevidad), aunque en ningún momento entiende la condición de animal de sangre caliente. QuickMail tiene atractivas posibilidades como instrumento para apoyar y expandir las zonas de desarrollo próximo; es un componente esencial de nuestro entorno de aprendizaje, que libera a los docentes de la carga de ser los únicos guardianes del conocimiento y permite que la comunidad se extienda más allá de las paredes del aula.

QuickMail también se emplea con frecuencia como instrumento privado para analizar dificultades personales, tanto entre los alumnos cuanto entre los alumnos y el maestro del grado. Con menos frecuencia esas preguntas personales se suscitan en el discurso con especialistas externos. Absorbido por un conjunto de legítimas cuestiones referidas a temas de biología, un alumno le pregunta a un investigador: «También quisiera saber cómo logró hacer su carrera en ciencia: ¿a usted realmente le gusta la ciencia o tiene que conocer a alguien en especial para entrar en ese campo?». La respuesta, cuidadosamente encuadrada, una vez más, en un legítimo discurso científico, fue:

> Me interesé en la ciencia cuando estaba en la escuela primaria, y decidí que eso sería lo que iba a intentar hacer cuando creciera, ¡y fue así! Para responder a una de tus preguntas, te diré que no necesitas conocer a nadie para entrar en la ciencia; sólo tienes que tener interés en ella y ganas de trabajar esforzadamente para destacarte. En realidad, yo no conocía a ningún científico cuando era joven, y en mi familia nadie había ido a la universidad antes que yo. Puesto que ahora estás trabajando con la universidad, tú conoces más científicos que los que yo conocía.

QuickMail es una ampliación indispensable de la comunidad de aprendizaje más allá de las paredes del aula, y no sólo en lo que concierne a los contenidos concretos de una especialidad.

2. *Formación del pensamiento.* El segundo sistema, «Browser», refuerza y organiza el pensamiento compartido. Diseñamos Browser (escrito en HyperCard 2.0) por varias razones. Primero, permite el almacenamiento de documentos por materias (por ejemplo, mecanismos de defensa ani-

mal) y temas (por ejemplo, enmascaramiento, mimetismo), y la búsqueda por medio de ellos. Browser es un sistema jerárquico que presenta tres ventanas principales, una que proporciona una lista de materias; la segunda, los temas asociados con cada una, y la tercera, una lista de recursos. Al abrirse la ventana de recursos, se obtiene una lista de todos los títulos a disposición. El uso de las ventanas de materias y de temas acorta esa lista considerablemente. Por ejemplo, si el alumno abre la ventana de materias y destaca «mecanismos de defensa animal», la lista de recursos se reduce a todas las entradas que tienen relación con ese tema. Si se abre también la ventana de materias y se elige «enmascaramiento», la lista de entradas se reduce aun más (a aquellas que satisfacen las dos condiciones). Por tanto, para utilizar el Browser de manera eficaz, los alumnos tienen que especificar con algún detalle qué información necesitan, esto es, deben plantear con claridad sus preguntas de investigación. Esa no es una habilidad que posean todos los que ingresan. El uso inicial de Browser consiste casi únicamente en abrir la ventana de recursos y recorrer la serie de títulos en un intento de hallar algo que pueda servirles. Sólo con insistencia y práctica llegan a comprender que es indispensable especificar sus necesidades de investigación con detalle suficiente para organizar y restringir la búsqueda. De tal modo, Browser es uno de los muchos elementos del entorno que llevan al alumno a apreciar la necesidad y la práctica de formular preguntas específicas.

Dados una materia y un tema, Browser genera una lista de títulos e indica el tipo de medios (texto, revista, filmación o videodisco) de cada entrada. Si en el archivo se almacena una selección específica, el alumno la puede llamar directamente. Browser también permite que los estudiantes amplíen el sistema mediante la generación de sus propios temas y materias, y la escritura de resúmenes y de comentarios de nuevas selecciones. Comenzamos con ejemplos de resúmenes de algunas entradas básicas pero, después que los alumnos se familiarizaron con el sistema, crearon y discutieron sus propios resúmenes y comentarios. Además de eso, cuando optaron por publicar su propio trabajo, se les pidió que crearan palabras clave en la forma de temas generales y subtemas, y que proporcionaran un resumen. Con el tiempo, la biblioteca pasó a estar cada vez más anotada por

los propios alumnos, con entradas que nos ofrecían importantes datos acerca de su capacidad para la clasificación cruzada y para resumir e indicar lo que consideraban significativo. Como los autores eran los alumnos, no hubo dos clases que generaran el mismo Browser.

Subrayamos una vez más que el hecho de utilizar este sistema sirve como apoyo para ciertos procesos de pensamiento tales como la organización jerárquica y la clasificación doble. De esa manera, los aspectos del entorno informático crean e incrementan el conocimiento compartido básico de la clase. Primero advertimos que el aumento de la competencia en el uso del programa influía en la organización del pensamiento en un experimento anterior, cuando los niños sólo tenían acceso a HiperCard y Microsoft Word (Brown y Campione, 1990). Un uso limitado de HyperCard no fue exitoso. El método de organización no les resultó transparente, y propiciaba algunos conocidos malos hábitos de investigación y de escritura de los niños de esta edad, tales como la estrategia de copiar y borrar según la cual los alumnos meramente copian partes de un texto y borran lo que no es informativo (Brown y Day, 1983). Una vez llenada la ficha, el pensamiento había terminado. Nunca se tomaba en cuenta la idea de que un pensamiento pudiera extenderse más allá de una ficha. Y su estructura organizativa era tal que inicialmente impedía la aparición de estructuras textuales complejas. Cada ficha contenía todo lo que se sabía, por ejemplo, acerca de un animal en particular, y los textos consistían en el enlace azaroso de una serie de fichas independientes. Nunca se aprovechaban con acierto las complejas posibilidades de concatenación del programa. Un niño optimista describió la organización en HyperCard diciendo que era «como un *collage*», pero resultó más representativo el comentario: «La señora S. no tiene una mente HyperCard».

Aunque las ventajas de HyperCard no resultaban inmediatamente transparentes a la mayoría de los niños, el sistema de carpetas de archivos de la interfase regular Macintosh era icónicamente poderosa. A fin de encontrar sus notas acerca de la rata crestada, por ejemplo, los alumnos tenían que saber que ese animal era ejemplo de un mecanismo de defensa animal, tema para el cual tenían que ingresar en el archivo de mimetismo, y saber que era indispen-

sable remitirse al archivo de mimetismo visual, y sólo entonces lo hallaban: un animal que para defenderse se mimetiza con una hierba fétida. Obligados a organizar la información en archivos dentro de archivos dentro de archivos, los niños practicaban regularmente el empleo de la organización jerárquica. Se apropiaban de esas actividades de búsqueda que conllevan una organización jerárquica para su utilización en la escritura. Los textos generados por los alumnos cambiaron mucho: de no tener una estructura organizativa discernible, pasaron a contener jerarquías demasiado complejas (Campione *et al.*, 1992). Las actividades de búsqueda jerárquica, practicadas durante un lapso prolongado, reforzaban las estructuras organizativas jerárquicas, y esas prácticas transformaron la organización de muestras de escritura. En este caso, la zona de desarrollo próximo incluía a alumnos y máquinas, y no sólo a personas. Ciertas interacciones con la tecnología pueden ser factores muy poderosos de configuración del pensamiento.

El papel de la evaluación. El último aspecto de nuestros experimentos de diseño se centra en el igualmente espinoso problema de la evaluación. ¿Cómo mantener pautas de responsabilidad —ante alumnos, docentes y padres, personal de la escuela responsable del progreso de los alumnos, y ante los colegas científicos— conservando al propio tiempo el contrato social con los alumnos, a los que se alienta a verse a sí mismos como miembros igualitarios de una comunidad de participación? Ese es un delicado equilibrio muy difícil de mantener, y nuestro enfoque siempre ha consistido en ser honestos con los alumnos y permitirles en lo posible participar en el proceso de evaluación.

Además de unas pruebas bastante tradicionales, elaboramos una variedad de evaluaciones dinámicas (Campione, 1989; Campione y Brown, 1990) del desarrollo del conocimiento. Los métodos de evaluación dinámica les plantean a los niños problemas que están un paso adelante de su actual competencia y les proporcionan la ayuda que necesitan para alcanzar dominio por sí solos. Asimismo, la competencia se fortalece en las interacciones sociales antes de que se pueda esperar un dominio individual. Se precisa y se mide el grado de ayuda requerida, tanto para aprender nuevos

principios cuanto para aplicarlos. La cantidad de ayuda que se necesita constituye un indicio mucho mejor que el proporcionado por los preexámenes estáticos acerca de la trayectoria de aprendizaje futura de los estudiantes en un ámbito determinado. En particular, la facilidad con que los alumnos aplican o transfieren principios que han aprendido, se considera un indicador de su comprensión de esos principios, y el desempeño en la transferencia constituye el índice más fiel de la aptitud de un alumno para avanzar dentro de un dominio concreto (Brown, Campione, Webber y McGilly, 1992).

El procedimiento de la evaluación dinámica se basa en la misma teoría vigotskyana, interpretada con amplitud, que suministró el apoyo para el desarrollo de la enseñanza recíproca. Como puede verse en el cuadro 7.2, las dos se basan en el mismo tipo de teoría del aprendizaje, pero difieren en sus metas básicas: la evaluación del nivel de comprensión de un alumno o el fortalecimiento de ese nivel. La diferencia primaria reside en la naturaleza y oportunidad de la ayuda del adulto (especialista). En la evaluación, la ayuda se cuantifica sólo si es necesario, permitiendo que los alumnos demuestren su competencia independiente, cuando pueden hacerlo, y que los adultos estimen el alcance de esa competencia. En la modalidad de la enseñanza recíproca, se proporciona ayuda según sea oportuno, como resultado del diagnóstico en tiempo real que el docente hace de la necesidad. Es común a este enfoque teórico del diagnóstico y de la enseñanza la fundamental noción del contexto que apoya el aprendizaje. En el diseño de las evaluaciones dinámicas están en juego cuatro principios fundamentales: 1) El centro de atención de la evaluación y de la enseñanza son los procedimientos de comprensión y no sólo la rapidez y la exactitud. 2) Se emplea la guía especializada para poner de manifiesto y promover la competencia independiente. 3) El análisis microgenético permite estimar el aprendizaje como realmente se desarrolla en el transcurso del tiempo. 4) Tanto en la evaluación cuanto en la instrucción está presente la enseñanza proléptica (Stone y Wertsch, 1984), pues ambas apuntan a un estadio que se encuentra más allá del rendimiento actual, anticipando niveles de competencia aún no alcanzados pero posibles en los entornos que sirven de apoyo al aprendizaje.

Cuadro 7.2. *Evaluación y enseñanza en una zona de desarrollo próximo.*

Principales similitudes
Basadas (de manera amplia) en la teoría del aprendizaje de Vigotsky
Colaboración guiada con retroalimentación especializada
Modelo de estrategia ofrecido por los especialistas (modelo del aprendiz)
Exteriorización de los hechos mentales a través de formatos de discusión
Evaluaciones constantes de la condición de principiante
Suministro de ayuda sensible a las necesidades de los alumnos
Dirigidas a la resolución de problemas en el nivel de la metacognición
Comprensión medida por la transferencia, uso flexible del conocimiento

Principales diferencias			
Evaluación dinámica		Enseñanza recíproca	
Meta:	evaluación individual	Meta:	aprendizaje en colaboración
Prueba:	conocimiento y estrategias	Enseñanza:	conocimiento y estrategias
Ayuda:	sugerencias estandarizadas	Ayuda:	según sea oportuno
Sugerencias:	de difícil a fácil para medir la necesidad de progreso del alumno	Sugerencias:	de difícil a fácil para apoyar el progreso del alumno

Sólo como ejemplo concreto de este enfoque, describiremos una entrevista clínica destinada a poner de manifiesto el conocimiento de biología del alumno (Se encontrará un análisis de la valoración dinámica del conocimiento especializado incipiente en computación en Campione *et al.*, 1992.) Los alumnos consideraron la participación en esta entrevista como una serie de momentos privilegiados con un visitante especializado. Por cierto, en determinado nivel deben de haber sabido que era una prueba, pero el *ethos* de la clase, que incluía la obtención de conocimiento especializado y la participación en él, era tal que los niños se complacían en la posibilidad de actuar como consejeros y de discutir conceptos difíciles con el entrevistador (DA; se encontrarán más detalles en Ash, 1991).

En la entrevista clínica, se plantearon una serie de preguntas referidas, por ejemplo, a la cadena alimentaria o a la adaptación. Primero, el entrevistador solicitó información básica de carácter expositivo. Si el alumno no podía responder de manera adecuada, aquel le suministraba indicios y

ejemplos necesarios destinados a verificar su aptitud para aprender el concepto. Si el estudiante parece estar bien informado, el experimentador podría poner en tela de juicio su comprensión presentándole *contraejemplos* de sus creencias («¿El hongo es una planta?» «¿Y qué pasa con la levadura?») y, si es oportuno, puede pedirle que realice *experimentos con el pensamiento* que exijan nuevos empleos de la información. Por ejemplo, cuando el alumno ha distribuido figuras de animales en herbívoros y carnívoros, y ha hecho una buena caracterización de esas dos categorías, puede preguntársele: «¿Qué ocurriría en la planicie de Africa si no hubiera gacelas u otro alimento que los leopardos pudieran comer? ¿Comerían granos?». Los alumnos a los que, sobre la base de sus exposiciones, se ha juzgado bien informados, pueden mostrarse sorpresivamente inseguros al respecto, y sugerir que los leopardos podrían comer granos en determinadas circunstancias, aunque no vivirían felices. Algunos hasta considerarían una hipótesis del período crítico: que los leopardos podrían cambiar si se los obligara a comer granos desde la niñez pero, una vez que llegaran a la adolescencia, estarían demasiado acostumbrados para hacerlo. Sólo algunos aducirían las nociones de forma y función, como las propiedades del sistema digestivo, para sostener que los leopardos no cambiarían. Estas actividades de ampliación, consistentes en hacer experimentos con el pensamiento y en considerar contraejemplos, son mucho más reveladoras del estado actual del conocimiento de los alumnos que sus primeras respuestas, no objetadas, las cuales suelen presentar una imagen demasiado optimista de su conocimiento.

Considérense los siguientes extractos de las respuestas de John, alumno de sexto grado. En la entrevista previa al examen, señaló la velocidad, el tamaño del cuerpo, el tamaño de la boca y los dientes incisivos como características físicas funcionales de los carnívoros. Parecía saberse al dedillo la distinción entre carnívoros y herbívoros. Pero cuando se le presentó el experimento mental del leopardo, musitó: «Bueno. . ., diría que si las personas pueden, por ejemplo, ser vegetarianas, creo que un leopardo podría cambiar».

Este es un buen ejemplo de estrategia de razonamiento común: la personificación como analogía (Carey, 1985; Ha-

tano e Inagaki, 1987). Cuando se le preguntó cómo podría ocurrir tal cosa, dijo:

Bueno... sencillamente hacer la transformación... pero para ellos sería más fácil que para mí pasarse a las plantas; si yo hubiera comido carne... porque a mi alrededor aún habría carne que yo podría comer, pero para ellos no la habría... así que si quisieran sobrevivir, tendrían que comer pasto.

Cuando se le preguntó si para un cachorro de leopardo sería más sencillo comer pasto, respondió:

Bueno, si fuera un cachorro, sería más fácil, porque podría comerlo... estaría ahí nomás, sólo tendría que caminar un poquito para llegar a él... pero pienso que sería más fácil... pero entonces, si ocurre durante mucho tiempo, entonces los animales regresan [vuelven las gacelas], entonces habría perdido su velocidad, porque no habrían tenido que correr... Sí, y se habrían acostumbrado al pasto y no se preocuparían por los animales, porque entre tanto se habrían olvidado.

Seis meses más tarde, en las entrevistas clínicas posteriores al examen, cuando se le formuló la misma pregunta, John estableció complejas analogías con el sistema intestinal de las vacas, sosteniendo que el sistema digestivo de los herbívoros es más complejo que el de los carnívoros. Afirmó que, si conociera la dieta de un animal, podría predecir la extensión de su aparato digestivo y cuánto tiempo tarda en hacer la digestión, y viceversa.

Esta vez, cuando se lo enfrentó con una variante del experimento mental del leopardo, respondió:

No... no, su sistema digestivo no es apto... digerir pasto es demasiado sencillo, y sus dientes no podrían masticar, así que el pasto se propagaría... y el leopardo muere.

Cuando se le preguntó si el cachorro de leopardo podría sobrevivir comiendo pasto, John sostuvo que probablemente sería el primero en morir.

Estas respuestas contrastan de diversos modos con las dadas a las mismas preguntas antes del examen. John ha abandonado la personificación (Hatano e Inagaki, 1987) como modo de explicar («Los seres humanos pueden hacerlo,

de manera que también los leopardos») y la ha reemplazado por una justificación fundada en la relación entre forma y función. Al dársele un nuevo giro a la vieja pregunta —si los ciervos serían capaces de alimentarse en caso de que dejara de haber pasto—, el ahora confiado John le dedicó al entrevistador una amplia sonrisa y dijo: «Es un buen intento... el aparato digestivo del ciervo es demasiado complicado y además sus dientes no podrían triturar carne».

Otro ejemplo del rico panorama que puede extraerse de la evaluación dinámica y de los experimentos mentales está tomado de Katy, una perspicaz alumna de séptimo grado que dio sobre la fotosíntesis una descripción extraída del libro, la cual en los exámenes tradicionales se tomaría como indicio de que comprendió plenamente los mecanismos básicos. Se le preguntó entonces: «¿Qué ocurriría si dejara de haber luz solar?»; la respuesta de Katy en ningún momento incluyó la decisiva información de que, como las plantas elaboran su alimento con ella, una reducción considerable de la luz solar rompería toda la cadena alimentaria. En lugar de ello, se centró en la luz para ver:

> Eso mataría a las plantas, a los escarabajos... hum... los seres nocturnos estarían bien. Los diurnos... las serpientes, los conejos, las liebres... estarían bien, pueden vivir de noche. Pero los seres diurnos necesitarían la luz del sol para ver... no podrían encontrar su alimento en la oscuridad y con el tiempo morirían de hambre. También los halcones se morirían, pero los búhos son nocturnos... podrían ver de noche y... hum... los mapaches probablemente estarían cerca de la cima de la cadena alimentaria.

Era claro que Katy no había comprendido el lugar fundamental que la fotosíntesis ocupa en el principio de la vida. Podía decir de memoria los mecanismos y formar cadenas alimentarias cuando se le preguntaba de manera directa, pero aún no podía razonar con fluidez el conocimiento que recientemente había hallado.

Mediante los experimentos mentales, no solamente podemos descubrir cómo se llega a retener el conocimiento, sino también cuán frágil o firme es ese conocimiento y la soltura con que se lo puede aplicar. La filosofía de la negociación y de la apropiación dentro de una zona de desarrollo próximo es tan manifiesta en nuestros procedimientos de evaluación cuanto en nuestras prácticas en el aula. En rea-

lidad, esas evaluaciones clínicas son de por sí experiencias de aprendizaje en colaboración. Como tales, la línea divisoria entre la evaluación y la enseñanza se vuelve, deliberadamente, más borrosa (Campione, 1989).

Actividad escolar auténtica

Abrimos el presente capítulo con el planteamiento de la siguiente pregunta: ¿qué constituye una actividad auténtica en los primeros años de la enseñanza escolar? Sostuvimos que sin duda es poco práctico sugerir que por lo menos las escuelas primarias podrían convertirse en lugares de aprendizaje para inducir a los niños a las prácticas de la comunidad de los matemáticos o de los historiadores. La mayoría de los niños presentes en las aulas de ecología no tienen la intención de convertirse en biólogos ni en ecologistas, ni se tiene la intención de que lleguen a serlo. Pero si se desarrollan hasta convertirse en individuos capaces de valorar la información científica de manera crítica y de enterarse de los avances recientes de la ciencia, podemos estar más que satisfechos. En relación con la continuidad entre la escuela y la práctica auténtica, creemos que lo mejor que podemos hacer es evitar una manifiesta discontinuidad con las culturas de quienes practican las ciencias. Con ese fin, introducimos a los alumnos en el mundo del trabajo científico a través de las visitas y del correo electrónico, y los sumergimos en las estructuras discursivas de la indagación, la conjetura, la prueba y la comprobación. Aparte de eso, los alentamos a inventar experimentos reales y mentales que pueden compartir con la comunidad en general a través de publicaciones, seminarios y ferias científicas. Algunos de los mejores ejemplos de la continuidad entre las prácticas de las escuelas primarias y las modalidades discursivas propias de una disciplina proceden de la labor con la matemática en la escuela primaria (Lampert, 1986; O'Connor, 1991), ejemplos que intentamos emular en la ciencia de la escuela primaria. Queremos que los alumnos sean miembros practicantes de una comunidad científica en la medida de lo posible; por eso es la metáfora del naturalista del siglo XIX la que guía nuestras actividades.

Si bien procuramos evitar, en lo que concierne a las actividades, una manifiesta discontinuidad entre la ciencia de la escuela y la verdadera práctica científica en la medida en que somos capaces de lograrlo (los niños no tienen conocimientos de bioquímica), creemos que en las escuelas el verdadero aprendizaje es para una comunidad de especialistas. Si bien muchas de las auténticas actividades de los adultos están vinculadas con disciplinas, existen las independientes de todo dominio que proporcionan a los principiantes inteligentes un acceso más fácil a un dominio nuevo y la consiguiente libertad de optar por una comunidad de práctica que sea de su elección (Brown *et al.*, 1983).

Una traducción común de la noción de aprendizajes cognitivos se refiere a que los alumnos deben ser introducidos, por ejemplo, en la comunidad de práctica de la matemática (Collins, Brown y Newman, 1989). Pero un argumento más convincente consiste en tomar al pie de la letra el título y pensar en términos de aprender a «pensar» y a «aprender». Creemos que las diferentes formas de «aprender a pensar» constituirían la actividad auténtica de la vida de la escuela primaria, aun cuando reconocemos que esta posición es polémica. Durante su paso por la escuela, los niños pequeños deberían, idealmente, ser integrados en una comunidad de práctica investigativa, en la que poco a poco llegaran a adoptar los modos de conocer, la práctica cultural, las pautas discursivas y el sistema de creencia de los investigadores. Sabemos que hemos dado un paso hacia ese objetivo cuando un científico destacado en el campo, al ver las filmaciones de nuestros alumnos, exclama: «¡Pero se parecen a nosotros; se ve como un seminario de graduados!». Las escuelas deberían suministrar a los jóvenes especialistas un suelo fecundo en el que puedan prepararse para seguir con el aprendizaje deliberado durante toda su vida.

Las principales ideas teóricas que sostienen nuestros experimentos de diseño en el aula (Brown, 1992; Collins, en prensa) son las de apropiación y negociación mutua dentro de muchas zonas de desarrollo próximo superpuestas. La vida en nuestras clases de ciencia conlleva negociaciones y renegociaciones situadas de ideas, términos, definiciones, etc. (O'Connor, 1991), de manera que con el transcurso del tiempo surja algo así como una voz común (Wertsch, 1991) y una base común de conocimientos (Edwards y Mercer,

1987). Esa voz evoluciona constantemente a través de «la negociación y renegociación situadas del significado» (Lave y Wenger, 1991). Los que participan en la comunidad son libres de apropiarse de «las ideas que están en el aire» y de transformarlas por medio de la interpretación y la incorporación personales. Dentro de la misma aula, los participantes entran y salen de muchas zonas de desarrollo próximo al apropiarse de ideas y de modos de conocer que están maduros para que se los recoja. Aunque surge una voz común, los individuos pasan a ser propietarios de partes distintas de ese conocimiento compartido a través de un proceso de especialización, de centramiento intencional en aspectos del sistema en el que el alumno decide especializarse. El conocimiento especializado distribuido es una faceta fundamental de las auténticas comunidades de práctica científica: de allí la necesidad de compartir el conocimiento con los científicos a través de artículos, conferencias, correo electrónico y otros medios. Ese conocimiento especializado distribuido no es menos deseable para las aulas de las escuelas primarias, cuando se trata del aprendizaje auténtico, que para los científicos profesionales. La idea de que todos los niños de una determinada edad y del mismo grado deben adquirir el mismo cuerpo de conocimientos al mismo tiempo, un supuesto fundamental que está en la base de la evaluación masiva, es una de las razones que tienen las actividades de la escuela contemporánea para ser, en buena medida, inauténticas.

Conclusiones

En este capítulo hemos presentado nuestro intento de propiciar las comunidades de aprendizaje en el aula, prácticas que, según nuestro modo de ver, son las actividades legítimas de una institución que, idealmente, llegó a existir con el fin de promover el aprendizaje. Para ese aprendizaje es fundamental el despliegue de un conocimiento especializado distribuido. Las ideas y los conceptos se propagan en la comunidad a través de la apropiación y la negociación. Algunas ideas y formas de conocer pasan a integrar el conocimiento común. Otras formas de conocimiento y de conocer quedan especialmente reservadas a los que optan por dedi-

carse a un tipo específico de conocimiento especializado. Este es compartido y distribuido dentro de la comunidad por el diseño y las circunstancias fortuitas. La clase está diseñada con el fin de promover zonas de desarrollo próximo que constantemente están sujetas a la negociación y a la renegociación entre sus ciudadanos. A través de su participación en foros cada vez más maduros de investigación científica, los alumnos son enculturados en la práctica comunitaria de los científicos. Cuando trabajan, y no siempre lo hacen, nuestras aulas alientan el desarrollo de una comunidad discursiva impregnada de la búsqueda de conocimiento y de los procesos de indagación. El conocimiento especializado de una u otra forma se difunde en el conjunto y más allá del aula, y ese conocimiento especializado incipiente influye en el discurso que provee el suelo fecundo para las actividades de negociación y de apropiación mutua.

Referencias bibliográficas

Aronson, E. (1978) *The jigsaw classroom*, Beverly Hills, CA: Sage.

Ash, D. (1991) *A new guided assessment of biological understanding*. Manuscrito inédito, University of California, Berkeley.

Bandler, R. y Grinder, J. (1975) *The structure of magic*, Palo Alto, CA: Science & Behavior Books.

Barnes, D. y Todd, F. (1977) *Communication and learning in small groups*, Londres: Routledge & Kegan Paul.

Bell, B. (1985) «Students' beliefs about plant nutrition: What are they?», *Journal of Biological Education*, *19*, págs. 213-8.

Bereiter, C. (1985) «Toward a solution of the learning paradox», *Review of Educational Research*, *55*, págs. 201-26.

Bloor, D. (1991) *Knowledge and social imagery*, Chicago: University of Chicago Press.

Bordieu, P. (1972) *Outline to a theory of practice*, Cambridge University Press.

Brown, A. L. (1992) «Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings», *Journal of the Learning Sciences*, *2*(2), págs. 141-78.

Brown, A. L., Bransford, J. D., Ferrara, R. A. y Campione, J. C. (1983) «Learning, remembering, and understanding», en J. H. Flavell y E. M. Markman, eds., *Handbook of child psychology*

(4ta. ed.), vol. 3: *Cognitive development* (págs. 77-166), Nueva York: Wiley.

Brown, A. L. y Campione, J. C. (1990) «Communities of learning and thinking, or A context by any other name», *Human Development, 21*, págs. 108-26.

(en prensa) «Restructuring grade school learning environments to promote scientific literacy», en *Restructuring learning: Analysis and proceedings of the annual conference of the Council of Chief State School Officers*, San Diego, CA: Harcourt Brace Jovanovich.

Brown, A. L., Campione, J. C., Webber, L. S. y McGilly, K. (1992) «Interactive learning environments: A new look at assessment and instruction», en B. R. Gifford y M. C. O'Connor, eds., *Changing assessments: Alternative views of aptitude, achievement and instruction* (págs. 121-211), Boston: Kluwer.

Brown, A. L. y Day, J. D. (1983) «Macrorules for summarizing texts: The development of expertise», *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 22*(1), págs. 1-14.

Brown, A. L. y Palincsar, A. S. (1989) «Guided, cooperative learning and individual knowledge acquisition», en L. B. Resnick, ed., *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser* (págs. 393-451), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Brown, A. L. y Reeve, R. A. (1987) «Bandwidths of competence: The role of supportive contexts in learning and development», en L. S. Liben, ed., *Development and learning: Conflict or congruence?* (págs. 173-223), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Brown, J. S., Collins, A. y Duguid, P. (1989) «Situated cognition and the culture of learning», *Educational Researcher, 18*, págs. 32-42.

Brumby, M. (1979) «Problems in learning the concept of natural selection», *Journal of Biological Education, 13*, págs. 119-22.

Bruner, J. S. (1969) *On knowing: Essays for the left hand*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Campione, J. C. (1989) «Assisted assessment: A taxonomy of approaches and an outline of strengths and weaknesses», *Journal of Learning Disabilities, 22*, págs. 151-65.

Campione, J. C. y Brown, A. L. (1990) «Guided learning and transfer», en N. Frederiksen, R. Glaser, A. Lesgold y M. Shafto, eds., *Diagnostic monitoring of skill and knowledge acquisition* (págs. 141-72), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Campione, J. C., Brown, A. L. y Jay, M. (1992) «Computers in a community of learners», en E. DeCorte, M. Linn, H. Mandl y L. Verschaffel, eds., *Computer-based learning environments and problem solving* (NATO ASI Series F: Computer and Systems Sciences), vol. 84, págs. 163-92, Berlín: Springer.

Carey, S. (1985) *Conceptual change in childhood*, Cambridge, MA: MIT Press.

Cazden, C. (1981) «Performance before competence: Assistance to child discourse in the zone of proximal development», *Quarterly Newsletter of the Laboratory of Comparative Human Cognition, 3*, págs. 5-8.

Cole, M. y Bruner, J. S. (1971) «Cultural differences and inferences about psychological processes», *American Psychologist, 26*, págs. 867-76.

Collins, A. (en prensa) «Toward a design science of education», en E. Scanlon y T. O'Shea, eds., *New directions in educational technology*, Nueva York: Springer.

Collins, A., Brown, J. S. y Newman, S. (1989) «Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing and mathematics», en L. B. Resnick, ed., *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser* (págs. 453-94), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Collins, A. y Stevens, A. (1982) «Goals and strategies of inquiry teachers», en R. Glaser, ed., *Advances in instructional psychology* (vol. 2, págs. 65-119), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Cuban, L. (1986) *Teachers and machines: The classroom of technology since 1920*, Nueva York: Teachers College Press.

Dewey, J. (1902) *The child and the curriculum*, Chicago: University of Chicago Press.

Edwards, P. y Mercer, N. (1987) *Common knowledge*, Londres: Open University Press.

Erickson, F. y Schultz, J. (1977) «When is a context? Some issues and methods on the analysis of social competence», *Quarterly Newsletter of the Institute for Comparative Human Development, 1*, págs. 5-10.

Fish, S. (1980) *Is there a text in this class? The authority of interpretive communities*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Fodor, J. (1980) «On the impossibility of acquiring "more powerful" structures», en M. Rattelli-Palmarini, ed., *Language and learning: The debate between Jean Piaget and Noam Chomsky* (págs. 142-62), Cambridge, MA: Harvard University Press.

Gardner, H. (1991) *The unschooled mind*, Nueva York: Basic Books.

Goodwin, C. (junio de 1987) *Participation frameworks in children's argument*. Trabajo presentado ante la International Interdisciplinary Conference on Child Research, University of Trondheim, Noruega.

Hall, G. S. (1881) «The contents of children's minds», *Princeton Review, 11*, págs. 249-72.

Hatano, G. e Inagaki, K. (1987) «Everyday biology and school biology: How do they interact?», *Newsletter of the Laboratory of Comparative Human Cognition*, *9*, págs. 120-8.
Heath, S. B. (1983) *Ways with words*, Cambridge University Press.
Hoffding, H. (1892) *Outlines of psychology* (M. E. Lowndes, trad.), Londres: Macmillan Press.
Keil, F. (1989) «On the development of biologically specific beliefs: The case for inheritance», *Child Development*, *60*, págs. 637-48.
Lampert, M. (1986) «Knowing, doing, and teaching multiplication», *Cognition and Instruction*, *3*(4), págs. 305-42.
Lave, J. (1988) *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*, Cambridge University Press.
Lave, J. y Wenger, E. (1991) *Situated learning: Legitimate peripheral participation*, Cambridge University Press.
Lempke, J. L. (1990) *Talking science*, Norwood, NJ: Ablex.
Mayr, E. (1988) *Toward a new philosophy of biology*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
Mehan, H. (1979) *Learning lessons: Social organization in the classroom*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
Michaels, S. y O'Connor, M. C. (en prensa) «Literacy as reasoning within multiple discourses», en *Restructuring learning: Analysis and proceedings of the annual conference of the Council of Chief State School Officers*, San Diego, CA: Harcourt Brace Jovanovich.
Minstrell, J. A. (1989) «Teaching science for understanding», en L. B. Resnick y L. E. Klopfer, eds., *Toward the thinking curriculum: Current cognitive research* (págs. 129-49), The Association for Supervision and Curriculum Development.
Moschkovich, J. (abril de 1989) *Constructing a problem space through appropriation: A case study of tutoring during computer exploration*. Trabajo presentado en las reuniones de la American Educational Research Association, San Francisco.
Newman, D., Griffin, P. y Cole, M. (1989) *The construction zone*, Cambridge University Press.
Ochs, E. (1991) «Indexicality and socialization», en J. W. Stigler, R. A. Shweder y G. Herdt, eds., *Cultural psychology: Essays on comparative human development* (págs. 287-308), Cambridge University Press.
O'Connor, M. C. (1991) *Negotiated defining: Speech activities and mathematical literacies*. Manuscrito inédito, Boston University.
Palincsar, A. S. y Brown, A. L. (1984) «Reciprocal teaching of comprehension-fostering and monitoring activities», *Cognition and Instruction*, *1*(2), págs. 117-75.

Resnick, L. B. (1987) *Education and learning to think*, Washington, DC: National Academy Press.

Rogoff, B. (1990) *Apprenticeship in thinking*, Oxford: Oxford University Press.

Rutherford, M. (1991) *Second language learning in a «community of learners» classroom*. Manuscrito inédito, University of California, Berkeley.

Scardamalia, M. y Bereiter, C. (1991) «Higher levels of agency for children in knowledge building: A challenge for the design of new knowledge media», *Journal of the Learning Sciences*, *1*, págs. 37-68.

Schank, R. C. y Jona, M. Y. (1991) «Empowering the student: New perspectives on the design of teaching systems», *Journal of the Learning Sciences*, *1*, págs. 7-36.

Schoenfeld, A., Smith, J. y Arcavi, A. (en prensa) «Learning: The microgenetic analysis of one student's evolving understanding of a complex subject matter domain», en R. Glaser, ed., *Advances in instructional psychology* (vol. 4), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Stone, C. A. y Wertsch, J. V. (1984) «A social interactional analysis of learning disabilities remediation», *Journal of Learning Disabilities*, *17*, págs. 194-9.

Vigotsky, L. S. (1978) *Mind in society: The development of higher psychological processes* (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner y E. Souberman, eds. y trads.), Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wertsch, J. V. (1991) *Voices in the mind*, Cambridge University Press.

Wineburg, S. (1989) «A response to Brown, Collins and Duguid», *Educational Researcher*, *18*, págs. 44-8.

Wood, D., Bruner, J. y Ross, G. (1976) «The role of tutoring in problem solving», *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *17*, págs. 89-100.

8. Algunas reflexiones acerca de la distribución de la cognición

Raymond S. Nickerson

El encargado de examinar un libro compuesto por capítulos escritos por distintos autores puede proponerse distintos objetivos: el resumen, la aclaración, la ampliación, la compatibilización, el análisis o la crítica desde un punto de vista en particular. Mi objetivo en los comentarios que siguen es, al mismo tiempo, modesto en relación con esas posibilidades y varía según sea conveniente. Es modesto en tanto los comentarios no están al servicio de un programa teórico específico y no se los formula con la esperanza de hacer que cambie la opinión de nadie a propósito de candentes temas teóricos. Varía en tanto me centro selectivamente en diversos puntos o temas que me llaman la atención por su especial interés, sean cuales fueren las razones. No me esfuerzo en absoluto en reseñar o criticar los capítulos de una manera global.

Me guío por la observación de Pea, en el capítulo 2, quien sostiene que la idea de la inteligencia distribuida no es una teoría de la mente ni de ninguna otra cosa, sino que se trata de un «marco heurístico para plantear y formular cuestiones teóricas o empíricas». Creo que sirve bastante bien a ese propósito. La idea de que la inteligencia (el conocimiento, la cognición) está distribuida en un grupo, o en artefactos, usos y situaciones, es, a mi modo de ver, interesante, no tanto por las preguntas a las que pueda responder cuanto por las muchas que suscita.

Los capítulos anteriores me parecen en verdad estimulantes para el pensamiento. Su lectura me lleva a reflexionar sobre distintas cuestiones. ¿Qué hay de nuevo en la nueva visión de la cognición? ¿Qué hay de perspicaz o de revelador? En el supuesto de que el concepto de cognición

Agradezco a David Perkins y a Gavriel Salomon por sus valiosos comentarios acerca del primer borrador de este capítulo.

distribuida y las ideas asociadas a él representen verdaderamente un nuevo punto de vista, ¿qué se sigue de ellos? ¿Cuáles son sus consecuencias para la educación?

¿Qué debemos pensar acerca de un conocimiento compartido? ¿Cómo se relaciona con lo que está en la mente de aquellos de los que se dice que lo comparten? ¿Qué queremos decir cuando afirmamos que determinado conjunto de personas (un partido político, una hermandad, un ámbito científico, un grupo religioso, una organización profesional, una nación) conoce, cree, decide . . .? ¿Qué otra cosa puede significar la afirmación de que un grupo conoce *X* si no que algunos o la mayoría de los miembros de ese grupo conoce *X*? ¿Y cómo caracterizamos lo que sabe un individuo?

Espero que se me excuse por compartir, a continuación, algunas de las direcciones hacia las que me instan a avanzar las ideas que encuentro en los capítulos precedentes, pese a que raramente he logrado llegar a conclusiones definitivas. No se inicia un itinerario sólo para llegar a un destino, sino también para disfrutar el viaje.

¿Qué hay de nuevo?

En numerosas ocasiones, al leer estos capítulos y pensar acerca de ellos, me sorprendí preguntándome si determinada afirmación era una vieja observación dicha con palabras nuevas, una manera original, en verdad provechosa, de pensar acerca de un viejo concepto, una nueva comprensión, un modo de profundizar, una cosa de sentido común, o algo que estaba totalmente fuera del alcance de mi vista. Me asombró un poco la frecuencia con que no podía decidirme entre esas alternativas.

En el capítulo 1, Cole y Engeström señalan que la idea de que el contenido y el proceso de pensamiento están distribuidos entre los individuos, así como acumulados dentro de ellos, no es nueva en psicología, aunque parece haberse renovado el interés en ella. Llaman la atención acerca de las variaciones de este tema en los escritos de Wundt, Munsterberg, los psicólogos histórico-culturales soviéticos Leontiev, Luria y Vigotsky, y los antropólogos White y Geertz. Esos investigadores reconocieron la importancia que revisten para

la psicología humana los recursos cognitivos que no se hallan en la cabeza de un solo individuo sino en el entorno sociocultural: en los libros y en otros medios de comunicación; en las herramientas, incluido el lenguaje, mediante el cual las personas interactúan con los demás y con el entorno; en las restantes personas y en el legado de otras generaciones; en la especialización y en la división del trabajo; en las reglas según las cuales vivimos, y en otros sitios.

Pese a todos esos antecedentes históricos, parece claro que el interés en los aspectos sociales, situacionales y culturales de la cognición es mayor, dentro de la psicología cognitiva y educativa dominante, en la actualidad que hasta hace muy poco. Sería sorprendente, dado el grado de atención que reciben esos aspectos de la cognición, que no surgieran nuevas ideas. Lo decepcionante, y creo que esa es la afirmación de Cole y Engeström, es el hecho de que con tanta frecuencia no se hayan reconocido, como debería haber sucedido, ideas que han estado en la bibliografía desde hace cierto tiempo. La mayoría de nosotros le presta menos atención de la que debiera a algo escrito hace unos cuantos años y, en consecuencia, no advertimos cuando las ideas que para nosotros son verdaderamente nuevas, han circulado en otras mentes en el pasado.

Así como la cuestión de lo que hay de nuevo me perturba cuando leo acerca de la cognición distribuida, el mismo efecto me causa pensar en lo que hay en ella de perspicaz o de particularmente revelador. Gran parte de lo que se ha estado diciendo o, al menos, de lo que creo que se ha estado diciendo, suena en buena medida como cosa de sentido común, y en realidad no es discutible. No sólo todos admitimos que el conocimiento está distribuido en la sociedad, sino que tenemos una comprensión práctica, aunque parcial, del modo como lo está. Sabemos muy bien que tenemos que llamar al plomero, y no al farmacéutico, cuando el vertedero está tapado.

¿Alguien pone en duda que: las mismas personas actúan de diferente manera en situaciones diferentes y que son influidas por los contextos sociales y culturales en que viven; lo que se puede hacer depende en gran medida de los instrumentos y materiales de que se dispone; en el mundo existen innumerables herramientas útiles, entre ellas muchas que simplifican las tareas cognitivas; las habilidades que las

personas llegan a tener dependen en parte de la clase de artefactos que deben emplear; es más fácil hacer ciertas cosas en determinados entornos y no en otros; dos cabezas son (algunas veces) mejor que una; la especialización de la función dentro de los grupos suele ser provechosa; es una pérdida de tiempo y de trabajo guardar cierto tipo de información en la propia cabeza. . .?

No intento dar a entender que en la nueva forma de ver no haya nada profundo, o que las observaciones que parecen de sentido común —una vez hechas— no puedan ser penetrantes; ni pretendo sostener que no valga la pena hacer observaciones como las precedentes. Como dijo en una oportunidad Stanlislav Ulam (1976, pág. 303), «a veces las cosas obvias tienen que ser repetidas una y otra vez antes de que se caiga en la cuenta de ellas». Sencillamente estoy confesando que no soy capaz de decir, a partir de la lectura, en todos los casos, si se está presentando algo como un descubrimiento o como un recordatorio de lo que todos sabemos.

Acerca de la distribución del conocimiento en un grupo

En determinado nivel, la idea de que el conocimiento está distribuido en un grupo es intuitivamente convincente: ¿quién puede poner en duda que un conjunto de personas alberga un depósito de conocimientos que difiere del que posee una sola de ellas, y en cierto sentido lo excede? Pero no queda para nada claro qué puede significar para un grupo conocer algo. Y la manera de representar lo que un grupo conoce y ponerlo en relación con lo que conoce el miembro individual es una cuestión complicada que no ha sido apropiadamente planteada.

Es indudable que el conocimiento colectivo de un grupo tiene que ser mayor (o, por lo menos, no menor) que el conocimiento de alguno de sus miembros. El grupo formado por A y por B conoce lo que sabe A y lo que sabe B, y, a no ser que el conocimiento de A sea idéntico al de B, o que lo conocido por A o B sea en realidad un subconjunto de lo que el otro conoce, lo que conocen en combinación debe ser más grande que lo que cualquiera de ellos sabe en forma individual. Aun

cuando uno de ellos conozca mucho menos que el otro, en la medida en que la persona menos informada sepa *algo* que el otro no conoce, la combinación del conocimiento de ambos debe superar lo que el individuo más informado sabe él solo. Hasta allí parece obvio.

Pero ¿lo es? La reflexión hace que se susciten algunas dudas. El argumento parece exigir el supuesto de que el conocimiento se combina sólo de manera sumatoria. Considérese el caso extremo en que A y B conocen, cada uno, un solo «hecho». A sabe que el platipo es un mamífero; B sabe que no lo es. ¿Diríamos en este caso que lo que saben en combinación supera a lo que cada uno de ellos sabe en forma individual? Podría objetarse que ese no es un ejemplo aceptable, porque al menos uno de los individuos no «conoce» un hecho, sólo cree que lo conoce. Pero esto plantea la cuestión de lo que significa conocer algo, y ese es en realidad un asunto espinoso.

No resolvemos el problema definiendo el conocimiento como «creencia verdadera», porque las personas difieren en cuanto a lo que aceptarán como evidencia de la verdad, y todo conocimiento humano es incierto hasta determinado punto. Cualquier definición del conocimiento que sea suficientemente generosa para admitir la posibilidad de que las personas lo posean, probablemente deje abierta la contingencia de que el conocimiento de los individuos se combine de otra manera que la enteramente sumatoria.

Pero pasemos por alto el problema de decidir qué significa que un individuo conozca algo, y supongamos, por un momento, que conocer *X* es sostener la creencia verdadera en *X*. No es claro todavía lo que comunicamos cuando decimos que el conocimiento está distribuido dentro de un grupo. ¿Decimos que el grupo, como entidad, conoce algo? Y si estamos diciendo que el grupo, como tal, conoce algo, ¿qué podría significar eso? ¿Que uno o más miembros conocen *X*? Supongamos que un miembro del grupo conoce *X* mientras que todos los demás creen que no *X*: ¿diríamos que el grupo conoce *X*?

Cuando decimos que el grupo conoce *X* e *Y*, aun cuando individualmente ninguno de los miembros conozca *X* e *Y*, ¿estamos diciendo que por lo menos una persona del grupo conoce *X* y por lo menos otra persona conoce *Y*? Supongamos que los miembros que conocen *X*, creen no *Y*, y que los

que conocen *Y*, creen no *X*: ¿diríamos que el grupo, como tal, conoce *X* e *Y*? ¿Deberíamos decir que un grupo conoce *X* sólo si la mayoría de sus miembros conoce *X*? Si decimos tal cosa, dejamos abierta la posibilidad de que el grupo conozca menos que alguno de sus miembros.

Un individuo que conoce explícitamente *A*, y *si A entonces B*, conoce implícitamente *B*, si suponemos que es competente en lógica. Pero si un miembro del grupo conoce *A* (pero no *si A entonces B*), en tanto que otro conoce *si A entonces B* (pero no *A*), ¿deberíamos decir que el grupo implícitamente conoce *B*?

¿Debemos entender que el grupo posee un metaconocimiento, tal como entendemos que los individuos lo poseen? ¿Qué significaría entonces decir que el grupo conoce *X* y sabe que conoce *X*? ¿O decir que piensa que conoce *X*, aunque no *X* es verdad? ¿O qué significaría decir que el grupo cree que *X* es verdad, pero no está seguro?

Por más que demos respuesta a esas preguntas, me parece que nuestra concepción de lo que significa que un grupo conoce algo, debe diferir de manera muy sustancial de nuestra concepción de lo que significa que un individuo conoce algo. Me pregunto si la diferencia no es suficientemente grande para garantizar que corresponde emplear palabras diferentes para representar las dos situaciones.

Si pudiéramos —y no podemos— representar el conocimiento de un solo individuo en forma tal de dar cuenta de su riqueza y de su amplitud, de sus diversos grados de especificidad y de certidumbre, de su mezcla de hechos y de creencias implícitos y explícitos, de sus incoherencias y sus contradicciones, y de la comprensión que tiene, más o menos, de innumerables conceptos, principios, relaciones y procesos, tal representación sería, por cierto, compleja. Uno sólo puede imaginarse vagamente la manera como podrían combinarse las representaciones de las bases del conocimiento individual, para obtener una representación de la suma de la base del conocimiento de un grupo. Es claro que cualquier representación que se acerque a captar la complejidad de la situación, incluiría mucho más que un listado de todas las creencias verdaderas —sea cual fuere su definición— contenidas en una o en más de una representación individual.

Compensaciones decrecientes

Uno de los senderos que mis pensamientos se vieron impulsados a recorrer por la idea del conocimiento distribuido en un grupo, me condujo a la cuestión de cómo concebir los beneficios que se obtendrían en términos del conocimiento disponible para su aplicación a un problema, si se aumenta de tamaño el grupo que resuelve el problema.

Supóngase que caracterizamos el conocimiento de un individuo en términos de la cantidad de hechos que conoce, y que ignoramos, a los fines de este ejercicio, todas las objeciones que podrían formulársele a una caracterización tan estrecha. Supóngase, además, que cada individuo conoce el mismo número de hechos, digamos n, y que, de dos individuos tomados al azar, *cada uno* conoce pn hechos que el otro no conoce, y que $(1-p)n$ hechos son conocidos por ambos en común. (Obviamente, $p < 1$.)

Supuestas tales cosas, cuando dos personas mancomunan su conocimiento, la base de conocimientos combinados consiste en la suma de sus reservas individuales, $2n$, menos lo que conocen en común, $(1-p)n$; de tal modo, la cantidad de hechos diferentes en el acopio combinado es $2n-(1-p)n = (1+p)n$. Otra manera de concebir el acopio combinado es como la suma de los $2pn$ hechos que existen en una y en otra de las reservas individuales y el $(1-p)n$ que son comunes a ambos, lo cual da $2pn + (1-p)n = (1+p)n$.

Si al grupo le agregamos una tercera persona, en virtud de nuestros supuestos la Persona 3 tiene $(1-p)n$ hechos en común con la Persona 1 y $(1-p)n$ en común con la Persona 2, pero no exactamente los mismos hechos en todos los casos. Si supusiéramos una distribución aleatoria de los hechos entre los miembros de nuestra población, esperaríamos que la Persona 3 tenga $p(1-p)n$ hechos en común con la Persona 1 sola, $p(1-p)n$ con la Persona 2 sola, $(1-p)^2n$ en común con ambas, y p^2n en común con ninguna de las dos. De manera más general, las tres personas de nuestro grupo tendrían p^2n hechos solas, dos tendrían $p(1-p)n$ en común sólo a dos de ellas, y las tres compartirían $(1-p)^2n$. En tanto hay tres individuos, tres pares y sólo un triplo, el conocimiento total del grupo sería $3p^2n + 3p(1-p)n + (1-p)^2n$, o $(1+p+p^2)n$. Esto tiene sentido intuitivamente: un grupo de una persona tiene n hechos; una segunda per-

sona trae pn hechos *nuevos*, y una tercera persona trae p^2n hechos nuevos más.

Mediante la generalización de la fórmula, tenemos, representando con T_m el conocimiento total de un grupo de m miembros, cada uno de los cuales conoce n hechos, y con $\binom{m}{k}$ el número de combinaciones de m cosas tomado k en un momento:

$$T_m = n \sum_{k=1}^{m} \binom{m}{k} p^{m-k} (1-p)^{k-1}$$

El término k de la expansión de esta ecuación dividido por el factor combinatorio $\binom{m}{k}$ da el número de hechos que un subconjunto aleatorio de k miembros de un grupo del tamaño m comparte en forma exclusiva, lo cual equivale a decir la cantidad de hechos que todos los miembros de ese subconjunto y sólo los miembros de ese subconjunto poseen. Si queremos saber sólo el valor de T_m y no nos interesa el modo como los hechos están distribuidos en los subconjuntos del grupo, podemos emplear la fórmula más simple:

$$T_m = n \sum_{k=1}^{m} p^{k-1}$$

Considérese un grupo de dos miembros y $p = 0{,}5$. Cada miembro del grupo conoce $0{,}5n$ hechos que el otro no conoce, y los miembros tienen también $0{,}5n$ hechos en común. Su base de conocimiento combinado de $(1 + p)n$, o $1{,}5n$, hechos, equivale a la mitad de lo que conoce cada uno de ellos solo. Supóngase que ahora le agregamos al grupo una Persona 3, la cual, en virtud de lo que hemos supuesto, tiene $0{,}5n$ hechos en común con la Persona 1 y $0{,}5n$ en común con la Persona 2, aunque no precisamente los mismos hechos en los dos casos. Si se supone una distribución aleatoria de hechos entre los miembros de nuestra población, esperaríamos que la Persona 3 tenga $p(1 - p)n$, o $0{,}25n$ hechos en común con la Persona 1 sola, $0{,}25n$ en común con la Persona 2 sola, $(1 - p)^2n$, o $0{,}25n$, en común con ambas, y p^2n, o $0{,}25n$, en común con ninguna de ellas.

De manera más general, la distribución del conocimiento en el grupo de tres personas es como sigue: el grupo, como totalidad, tiene $1{,}75n$ hechos, $0{,}25n$ de los cuales están en

las bases de conocimiento individual de los tres miembros, $0{,}75n$ están en las bases de conocimiento de dos de los miembros ($0{,}25n$ en 1 y en 2, $0{,}25n$ en 1 y en 3, y $0{,}25n$ en 2 y en 3), y $0{,}75n$ están en la base de conocimiento de sólo uno de los miembros (cada miembro tiene $0{,}25n$ hechos en forma exclusiva). En otras palabras, cada uno de los miembros conoce $0{,}25n$ hechos que nadie más conoce en el grupo; todo par de miembros al azar conoce también $0{,}25n$ hechos de manera exclusiva; y la totalidad del grupo de tres miembros comparte $0{,}25n$ hechos. Así, si $n = 100$, cada uno de los miembros del grupo tiene 25 hechos en forma exclusiva, cada par comparte 25 hechos, 25 hechos son conocidos por los tres, y la base de conocimiento combinado comprende 175 hechos.

El agregado de la Persona 3 al grupo originario de dos personas añade $0{,}25n$ hechos *nuevos* a la base de conocimiento colectivo, la cual crece de $1{,}5n$ a $1{,}75n$ hechos a causa de esa ampliación. Con ulteriores incrementos del tamaño del grupo, el número de hechos de la base de conocimiento colectivo crecería, pero en proporciones cada vez más pequeñas. Específicamente, dado $p = 0{,}5$, la cantidad de nuevo conocimiento adquirido disminuye en la mitad con cada miembro que se agrega. De ello se sigue que la cantidad total de conocimiento que el grupo alguna vez llegue a adquirir, no importa la amplitud que alcance, es $2n$ hechos, o dos veces lo que se almacena en la cabeza de cualquiera de sus miembros.

La manera como el conocimiento está distribuido también cambia a medida que el grupo crece. La cantidad que todos los miembros tienen en común disminuye en la mitad (reitero, dado $p = 0{,}5$) con el agregado de cada miembro, acercándose a 0 en la misma proporción en que T alcanza su máximo. En general, la cantidad que todo miembro k tiene en común *de manera exclusiva* —el conocimiento que todos los miembros k tienen y nadie más tiene— disminuye también en la mitad con cada nuevo miembro.

Por supuesto, la hipótesis de que dos personas cualesquiera del grupo tienen la mitad de sus conocimientos en común es arbitraria, pero plantea una cuestión interesante: ¿cuánto (qué porcentaje) de lo que conocen cada dos adultos normales de la misma cultura elegidos al azar, puede ser conocido por ambos? ¿Cuál sería una conjetura razonable? La

mía, formulada estrictamente desde el punto de vista de mi sillón de trabajo, es que se trata de un porcentaje relativamente grande: mucho más del 50%. Sospecho que es muy fácil subestimar los numerosos conocimientos que dos personas cualesquiera tienen en común, en parte porque es fácil subestimar la magnitud de la base de conocimientos de sentido común de ambos, y en parte porque las diferencias sobresalen más que las semejanzas. La situación es análoga a la comparación entre perros y gatos; propendemos a centrarnos en sus diferencias, pero creo que la reflexión nos convencería a la mayoría de nosotros de que las similitudes son mucho más numerosas. (Imagínese el lector la comparación de perros y gatos con erizos de mar.)

Cuadro 8.1. *Número total de hechos diferentes (múltiplos de* n*) en la base de conocimientos de un grupo de* m *miembros, suponiendo que cada uno de dos de ellos tomados al azar tiene* pn *hechos que el otro no tiene y que tienen (1 – p)*n *hechos en común.*

	m			
p	2	4	8	16
0,2	1,20	1.248	1.249	1.249
0,5	1,50	1.875	1.992	1.999
0,8	1,80	2.952	4.092	4.859

Este argumento pierde algo de fuerza cuando se considera el conocimiento en relación con dominios especiales (jardinería, programación de computadoras, jeroglíficos del antiguo Egipto). Cabría esperar que el conocimiento que tiene cada uno de dos expertos en diferentes disciplinas, y que el otro no tiene, sea mayor, en promedio, que el conocimiento que tiene una de cada dos personas tomadas al azar (que no son especialistas en un dominio) y que la otra no tiene, aunque resulta fácil subestimar la magnitud del depósito de conocimiento común y su importancia para la comunicación aun en este caso. Si consideramos *sólo* el conocimiento específico de un dominio, podríamos convencernos de que el porcentaje del conocimiento de los expertos en sus dominios de especialidad, que no es compartido con personas que no son especialistas en ese dominio, es bastante elevado.

En cualquier caso, la hipótesis referida al conocimiento común se modifica con facilidad. El cuadro 8.1 muestra las consecuencias de establecerla en 0,2, 0,5 y 0,8 en grupos de 2, 4, 8 y 16 miembros. El lector tal vez querrá pensar otros porcentajes. (Recuérdese que p representa la proporción de hechos conocidos por *uno* de dos individuos tomados al azar y que sólo ese individuo conoce, en tanto que $1-p$ representa la proporción conocida por ambos a la vez). Si p es pequeña ($1-p$ es grande), T rápidamente es asintótica y su número no es mucho mayor que n. Con $p = 0{,}2$, por ejemplo, el conocimiento total en la base colectiva nunca supera en más del 25% al conocimiento que se halla en una sola cabeza. Con $p = 0{,}8$, el conocimiento total de un grupo de 16 personas es más o menos cinco veces mayor que el de uno solo de sus miembros y crece aun un poco con cada agregado.

No es sorprendente que cuanto más grande sea el grupo, menos se gana con el añadido de un nuevo miembro. Quizá no resulte sorprendente que cuanto más grande sea el grupo, menos se gana acrecentándolo en una proporción fija, por ejemplo, duplicándolo. Lo que, en cambio, puede ser un poco sorprendente, es la rapidez con que la base de conocimientos alcanza la asíntota cuando p es 0,5 o menor. De acuerdo con este modelo, es muy poco el conocimiento que se gana en aquellos casos mediante el agregado de nuevos miembros incluso a un grupo más bien pequeño.

¿Qué error hay en este modelo?

Este modelo es una representación, burdamente simplificada, del modo como puede crecer el conocimiento colectivo de un grupo al aumentarse su tamaño. ¿Cabe extraer de él, no obstante, alguna lección? ¿Insta a formular alguna conjetura o hipótesis interesante?

Probablemente, el defecto más notorio del modelo es la caracterización de lo que se sabe en términos del número de hechos almacenados en la cabeza. Cualquiera reconocerá lo inapropiado de semejante visión. Pero ¿de qué modo *debemos* caracterizar lo que un individuo conoce, o lo que un grupo conoce, o lo que una sociedad o una cultura conoce? Esta es, creo, una pregunta extraordinariamente difícil de

responder, y respecto de la cual no tenemos siquiera la más vaga idea de cómo comenzar a responderla.

Me parece que el conocimiento humano tiene dos características particularmente llamativas. Una es su naturaleza fragmentaria, y la otra, el que gran parte de él es implícita. Recuerdo detalles de incidentes, pero raramente, si acaso, puedo evocar alguno en su totalidad. Lo que sé de historia, de química, de economía o de algún otro tema, es fragmentario en extremo. Cuando digo que una canción me es familiar, por lo común quiero decir que la reconozco si la escucho, y que sería capaz de tararear o de silbar segmentos de ella o algo parecido. Cuando sostengo que conozco el significado de una palabra determinada, mi idea es que creo entender lo que quiere decir si la encuentro en un contexto, o que sería capaz de utilizarla de manera más o menos apropiada; no digo que podría dar todas las definiciones de la palabra que se hallan en el diccionario o describir de manera exhaustiva sus distintos usos. Conocer a personas quiere decir por regla general algo así como ser capaz de reconocerlas cuando se las ve, sintiéndome libre de llamarlas por su nombre, y sabiendo algunas cosas respecto de ellas . . . aunque, por cierto, no puede conocérselo todo.

No menos evidente que la naturaleza fragmentaria del conocimiento (al menos la del mío), es el hecho de que mucho de lo que conocemos, lo sabemos sólo de manera implícita. Sé, por ejemplo, que Zachary Taylor tuvo una madre y un padre, los cuales vivieron hasta más allá de la pubertad. Sé que para vivir dependieron del oxígeno, que nunca subieron a un avión, y que los dos están ahora muertos. También el lector conoce esas cosas, aunque es dudoso que él o yo las hayamos aprendido alguna vez de manera explícita; es posible que nunca hayamos siquiera pensado en ellas antes. Pero no tenemos dificultades en deducir esas pequeñas porciones de conocimiento e innumerables otras igualmente útiles o intrascendentes, a partir de lo que explícitamente hemos almacenado en nuestra mente. Se podría sostener, como lo hizo Goldman (1986), que no se puede creer algo hasta que no se tiene conscientemente el pensamiento, pero aun si se acepta ese argumento, subsiste el hecho de que lo que puede inferirse (con facilidad) de lo que se conoce (o cree) explícitamente, es algo que se halla a nuestra disposición para su empleo en contextos que den lugar a las inferencias necesa-

rias, y por tanto debe incluírselo como parte del conocimiento en que uno puede basarse, con sólo consultar la propia cabeza.

Estas observaciones no nos ayudan mucho ante la pregunta de cómo caracterizar lo que —o cuánto— conoce una persona o un grupo. Las formulo sencillamente para conferirle verosimilitud a la afirmación de que ese es un problema muy difícil y, espero, para despertar alguna simpatía hacia la tesis de que, dado el estado actual de nuestra comprensión de lo que significa conocer algo, la caracterización del conocimiento de los individuos o de los grupos en términos de «número de hechos» que poseen no es mucho peor que otras posibilidades factibles que vienen a la mente. Toda caracterización que podamos alcanzar, deberá tomarse en gran medida *cum grano salis*. Esto tiene la virtud de la sencillez conceptual y sirve como útil punto de partida para examinar muchas otras cuestiones referidas a la distribución del conocimiento en un grupo.

La aparición del conocimiento

Un supuesto que subyace en el modelo simple de la distribución del conocimiento que he descripto consiste en que no hay interacciones entre las bases de conocimiento de los individuos que forman el grupo. Un modelo diferente podría admitir la posibilidad de que el conocimiento de un grupo pueda ser mayor que la unión del conocimiento de los miembros individuales. Podrían imaginarse muchas maneras en que eso ocurriera. Una de ellas sería, por ejemplo, establecer una distinción entre hechos almacenados y hechos accesibles —siendo estos últimos un subconjunto de los primeros— y suponer que la cantidad de conocimientos a los que pueden acceder los individuos a partir de sus propias reservas depende, hasta cierto punto, del tipo de estímulo que reciben de las personas con las que interactúan. Desde este punto de vista, cabría esperar que el conocimiento al que puede accederse a partir de las reservas individuales sea mayor cuando esos individuos actúan en grupos interactivos que cuando actúan solos.

También existe la posibilidad de que pueda inferirse un conocimiento nuevo a partir de dos o más bases combinadas que podría no inferirse de una de ellas sola. Considérese una vez más el caso de dos miembros de un grupo, cada uno de los cuales conoce, de dos hechos, uno diferente (por ejemplo, *A* y *si A entonces B*), que, combinados, proporcionan la base para inferir un nuevo hecho (*B*). Mientras los dos hechos se encuentran en bases de conocimiento diferentes que no se comunican, la inferencia no puede hacerse, pero sí cuando las bases se reúnen. De manera más general, es probable que lo que puede inferirse de una serie de hechos lógicamente relacionados, se incremente junto con el número de datos que hay en el conjunto.

Por último, puede producirse conocimiento nuevo bajo la forma de percepciones y descubrimientos, a consecuencia de la interacción entre los miembros de un grupo, y también de esa manera el acopio de conocimiento colectivo podría llegar a incluir hechos que originariamente no estaban contenidos en ninguno de los depósitos individuales, ni siquiera, por implicación, en la combinación de todos ellos. No comprendemos este proceso, pero además no sabemos lo que provoca ideas «originales», es decir, de dónde proceden.

Lo que deseo destacar no es que de esas distintas maneras se origine un conocimiento nuevo a consecuencia de la interacción entre los miembros de un grupo, sino que es concebible que sea así. El que lo sea es una cuestión empírica por investigar. Desde hace mucho tiempo, las investigaciones de la psicología social han tratado de dar respuesta a una cuestión general: si los grupos que emprenden la resolución de problemas y otras tareas que conllevan exigencias intelectuales, por lo común exhiben una capacidad colectiva que parece superar la unión de la capacidad de todos sus miembros. No conozco la bibliografía lo suficiente para decir si existe un acuerdo en cuanto a la respuesta.

Consecuencias sociales de la distribución del conocimiento

¿Cómo sería la sociedad si cada uno conociera exactamente lo que conoce cada uno de los demás? Desde ya, sólo

es posible hacer especulaciones, pero algunas de las consecuencias de semejante situación son bastante obvias. Es claro que el mundo —al menos el de la gente— sería un lugar aburrido. Nuestro interés en los demás como individuos deriva en parte sin duda del hecho de que tenemos suficientes conocimientos en común para comunicarnos, pero en parte también de nuestras diferencias, tanto cognitivas cuanto de otra índole. Si todos tuviéramos exactamente los mismos conocimientos, no seríamos capaces de informarnos los unos a los otros, o de sorprendernos. Si Thomas (1979, pág. 71) tiene razón en que, aparte del lenguaje, es nuestro «insaciable e ingobernable impulso a llegar a conocer cosas y después intercambiar la información con otros» lo que nos distingue a los seres humanos de las demás creaturas de la tierra, el hecho de tener todos nuestros conocimientos en común no sería compatible, en principio, con una de nuestras cualidades más distintivamente humanas.

Desde el punto de vista práctico, el hecho de que no todos tengamos el mismo conocimiento es lo que hace posibles las profesiones y las industrias basadas en el conocimiento. Este es una mercancía que se puede comerciar justamente en la medida en que es útil y no todo el mundo la posee. A los médicos, ingenieros, abogados, farmacéuticos, mecánicos se les paga al menos tanto por lo que saben cuanto por lo que hacen; o, para decirlo con otras palabras, pueden hacer lo que hacen porque tienen los conocimientos que poseen. Si todos tuviéramos el mismo conocimiento que ellos, habría una demanda considerablemente menor de sus servicios.

Brown y sus colegas ofrecen en el capítulo 7 de este libro un ejemplo claro del poder que deriva del conocimiento especializado. Describen un estudio experimental en el que cada uno de los alumnos de una clase de la escuela media fue asignado a dos grupos pequeños, uno de investigación y otro de aprendizaje. Cada grupo de investigación estudió un subconjunto de los temas de un curriculum de ecología; todos los alumnos de un determinado grupo de investigación estudiaron el mismo material simultáneamente. Los grupos de aprendizaje estaban constituidos de manera tal que incluían un alumno de cada uno de los grupos de investigación; así, cada miembro de un grupo de aprendizaje había estudiado un subconjunto distinto de los temas que la clase intentaba abarcar. Podría concebirse cada grupo de apren-

dizaje como un conjunto de especialistas en aspectos diferentes del dominio de interés o, en términos del tema central de este libro, como una base de conocimiento distribuido. La tarea de los especialistas era enseñar a los demás miembros la parte del curriculum que habían abarcado en sus grupos de investigación.

Lo que atrajo en especial mi atención en el informe de los resultados de este experimento, fue la descripción de la «cultura del conocimiento especializado» que espontáneamente se formó en la clase. Los estudiantes desarrollaron y aplicaron intereses específicos diferentes, se convirtieron, por así decirlo, en especialistas, y, en consecuencia, fueron capaces de servir como consultores de conocimiento especializado para la clase en su conjunto. Esta es una observación que da lugar a la reflexión, al ilustrar, como lo hace, el hecho de que conocer algo muy bien —mejor que cualquiera de los circunstantes— lo pone a uno en condiciones de aportar al grupo algo que nadie más puede aportar. La sociedad reconoce de distintas maneras el valor del conocimiento extraordinario. En relación con las oportunidades de trabajo, la conciencia de la importancia de estar muy informado respecto de *algo* —o de ser muy bueno en eso—, es una cosa que se ve, por supuesto, en el ubicuo interés en la especialización.

Este principio se aplica más allá del lugar de trabajo. Estar informado como nadie o, aun, insólitamente informado, acerca de algo, lo convierte a uno en una «autoridad», y ser una autoridad en *X* es ser una autoridad, no importa qué sea *X*. Lo mismo que cualquier otro principio, este puede ser llevado a un extremo irrazonable, y tenemos al especialista característico que sabe cuanto se pueda saber acerca de un tema excesivamente restringido y no sabe nada acerca de ninguna otra cosa. Esto, a mi modo de ver, es un resultado que el sistema educativo debe procurar evitar. Creo que los alumnos que más provecho obtienen del sistema son los que salen con una cantidad no trivial de conocimientos acerca de muchas cosas y un conocimiento realmente abarcativo acerca de una o de algunas: un aprendiz de todo y un maestro en (por lo menos) una.

La distribución de la inteligencia en artefactos y situaciones

Mientras mecanografío estas líneas, soy consciente de que no sólo la mecánica de poner mis pensamientos en el papel sino también el propio proceso de pensar se ve afectado por la índole de las herramientas que estoy empleando, y, en especial, por su enorme capacidad de procesamiento de textos. Sospecho que la mayor parte de las personas que utilizan un procesador reconocen que, más que fortuitamente, lo más probable es que esa costumbre ejerza en su escritura un efecto que va más allá de la rapidez con que es posible poner las ideas por escrito. Brown *et al.* señalan que la organización jerárquica del material que proporciona la interfase Macintosh, se reflejaba en la redacción de los niños de la escuela primaria que investigaban, y conjeturan que la herramienta que empleaban para procesar palabras los alentaba a desarrollar estructuras jerárquicas que mejoraban la calidad de su escritura.

En la actualidad se emplean muchas otras herramientas —sistemas de diseño computarizado, catalogadores, paquetes de análisis estadístico, modelos de simulación, auxiliares para la composición musical, programas para el manejo de matemática simbólica— que suministran una ayuda invalorable a quienes emprenden tareas exigentes desde el punto de vista cognitivo, y que sin duda influyen cualitativamente, también en otros sentidos, en la índole del resultado. Las herramientas cognitivas, o las que incrementan el intelecto humano, han sido tema de mucho interés entre los especialistas de la tecnología informática durante por lo menos treinta años (Engelbart, 1963; Licklider, 1960), y son cada vez más notables en todas partes hoy en día.

Pea (capítulo 2) señala que muchos de los instrumentos electrónicos que actualmente aparecen en el mercado —medidores de pulso, localizadores automáticos de calles, calculadoras de cambio de divisas— han sido diseñados con la finalidad de automatizar la resolución de problemas de interés común. Esas herramientas, sugiere Pea, conllevan patrones de razonamiento previo y pueden emplearse sin saber, o casi sin saber, el esfuerzo que supuso crearlas. El y otros de los autores de este libro afirman también que aun herramientas mucho más sencillas que las fabricadas en

abundancia por la industria de la comunicación, lo mismo que los artefactos en general, pueden allanar los aspectos cognitivos de las tareas para las que son empleadas. Señalan que los entornos en que vivimos están llenos de artefactos que empleamos constantemente, con frecuencia de manera más o menos automática, para reducir la cantidad de esfuerzo mental que insume el logro de metas específicas. Cole y Engeström utilizan el giro «actividad mediada por artefactos» para expresar el concepto general.

Estas observaciones me parecen muy convincentes. Es indiscutible que muchas de las actividades que emprendemos serían imposibles sin los artefactos que las median. No podríamos representar ideas en el papel sin el papel, sin algún implemento que permita hacer trazos en él, sin un lenguaje y sin un esquema para la representación visual de las ideas que allí pueden expresarse. Pero, a mi modo de ver, con eso no disminuye la importancia de la idea tradicional de la inteligencia como propiedad del individuo. Puedo decir que la inteligencia necesaria para la resolución de un problema determinado está distribuida entre los seres humanos que lo resuelven, y las herramientas y los factores de la situación sin los cuales no serían capaces de lograr las soluciones. Pero si digo tal cosa, debo distinguir, de alguna manera, la inteligencia que los seres humanos traen a la situación, de la que reside en las herramientas y en la situación misma. Y, por cierto, me veré llevado a preguntarme por la inteligencia del primer tipo cuando advierto que un individuo resuelve un problema, en tanto que otro, en la misma situación y disponiendo de las mismas herramientas, no lo hace.

Con estas observaciones no pretendo negar que pueda dárseles a los artefactos capacidades que son cognitivas o cuasi cognitivas, puesto que lo considero posible, aunque estoy lejos de convencerme de que el hecho de que una máquina conozca *X* y que Juan Pérez conozca *X*, sean cosas equivalentes. En este sentido, y a propósito de los comentarios del apartado anterior en relación con las consecuencias sociales de la distribución del conocimiento, es interesante especular acerca de las consecuencias que podrían resultar si los investigadores y los tecnólogos que trabajan en el desarrollo de sistemas especializados basados en la computación, tuvieran éxito en la construcción de sistemas que pu-

dieran proporcionar un asesoramiento realmente especializado al público en general sobre temas a propósito de los cuales en la actualidad les pagamos a profesionales para que nos aconsejen. ¿Qué médico querría especializarse en diagnosticar si el mundo estuviera poblado de máquinas que probadamente fueran más confiables que los especialistas humanos en la determinación de las causas de las afecciones físicas y la prescripción de tratamientos eficaces, y lo hicieran a un costo insignificante?

No sugiero que el éxito en el desarrollo de sistemas realmente expertos en dominios específicos, en caso de que se alcance ese éxito, no dejará trabajo cognitivo a cargo de seres humanos. Pero sí pretendo señalar que la existencia y la amplia disponibilidad de tales sistemas podrían modificar de manera significativa las consecuencias económicas del modo como el conocimiento de un dominio específico está distribuido entre los especialistas, y permitir que se redefinan los propósitos que mejor pueden cumplir los especialistas humanos. También puede incidir en la visión que tenemos acerca de lo que constituye una buena educación general; acerca de los tipos de conocimiento que una ciudadanía bien informada debería tener; acerca de los roles que las personas, las máquinas y la combinación de personas y máquinas pueden desempeñar en la ejecución de tareas exigentes desde el punto de vista intelectual, y acerca de la mejor manera de almacenar el conocimiento para acceder a él y para utilizarlo en el futuro.

Aunque con frecuencia se ha sobrevalorado la capacidad intelectual de las máquinas y a veces se han expresado en términos hiperbólicos los logros de la inteligencia artificial que se pueden esperar en un futuro cercano, poco puede dudarse de que las máquinas están adquiriendo cada vez más capacidad de tipo cognitivo. Me parece inevitable que, en *algún* sentido del término «conocedor», las máquinas llegarán a ser, en muchas áreas, más conocedoras que las personas. De qué modo el conocimiento de la máquina diferirá del humano y cuál es la mejor manera de utilizarlo para complementar el conocimiento humano para los fines humanos, son cuestiones sumamente importantes para la investigación y para la reflexión. En el futuro, el conocimiento ha de distribuirse de una manera muy diferente de como lo

ha estado en el pasado, y no creo que tengamos una comprensión muy clara de las consecuencias de ese hecho.

Acumulación de conocimiento

Muchos de los autores que han colaborado en este libro se refieren al hecho de que a través del tiempo las culturas acumulan conocimiento y que, a consecuencia de ello, el nuevo conocimiento que una generación adquiere, pasa a estar a disposición de las generaciones que la suceden. O, dicho de otra manera, cada generación hereda el conocimiento acumulado de todas las generaciones precedentes.

En parte, ello es posible a causa del recurso, exclusivamente humano, de representar la información mediante símbolos que pueden registrarse en medios más o menos duraderos. Por consiguiente, como observa Pea, mucho de lo que una generación aprende, pasa a las posteriores bajo la forma de artefactos, convenciones y prácticas. La historia de la invención de herramientas es un tesoro de ejemplos del modo como los descubrimientos de formas nuevas y cada vez más eficaces para facilitar la realización de los objetivos deseados, han sido preservados para la posteridad en forma tangible.

Cualquier generación que se rehusara a valerse de esa rica herencia —de ser eso posible— pagaría por ello un precio ciertamente elevado. Me parece que subrayar la eficacia de aprender a descubrir —como con acierto, a mi modo de ver, lo hacen muchos investigadores de la educación— es esencial para no perder de vista el hecho de que no todas las cosas que necesitamos para conocer pueden volver a ser descubiertas por cada persona que aprende, y para no desestimar, ni siquiera implícitamente, la enorme ventaja que nos da el ser capaces, como especie y como individuos, de apropiarnos del conocimiento que otros han descubierto. Aprender a descubrir es algo bueno y útil hasta donde se lo logra, pero no se lo logra lo suficiente.

El hecho de que el conocimiento desarrollado por la ciencia sea acumulativo, también pone de manifiesto el papel que cumple la cultura en la perpetuación del cometido científico y como garante de la índole constantemente acumula-

tiva de sus descubrimientos. Los progresos científicos son productos de su época, así como de los científicos individuales a quienes en general se atribuye ese logro. La mayor parte del trabajo científico se centra nítidamente en las ideas que prevalecen en las comunidades científicas de la época, y su exploración se vale de los instrumentos y las técnicas de que disponen. Aun cuando se imprime al pensamiento una dirección fundamentalmente nueva, hecho que Kuhn (1970) ha caracterizado como un cambio de paradigma, y que Kuhn *et al.* (por ejemplo, Boorstin, 1985; Cohen, 1985) más comúnmente denominan «revoluciones», se halla condicionado por el conocimiento, las técnicas de investigación y las actitudes que predominan entre los científicos del momento.

La teoría einsteiniana de la relatividad no podría haber sido formulada en el siglo XVI, y probablemente tampoco en el XVIII. Pero podría habérsela formulado sin Einstein en el siglo XX. Saber si se la hubiera formulado, al menos en la forma precisa en que él la expresó, es una cuestión cuya respuesta nunca conoceremos, en virtud de que Einstein de hecho apareció en escena cuando lo hizo. Esto no equivale a negar el brillo de su obra, sino que sencillamente se trata de advertir que los progresos teóricos por los que lo recordamos fueron productos tanto de la obra y de las teorías en las que se basó cuanto de su propio pensamiento. Einstein reconoció explícitamente la imposibilidad de concebir la teoría de la relatividad sin el beneficio de los descubrimientos de los grandes hombres de la física que lo habían precedido (Holton, 1981).

Cohen (1985), que ha escrito abundantemente acerca de lo que constituye una revolución en la ciencia, describe la continuidad del progreso científico del siguiente modo:

«En la ciencia, la novedad absoluta no suele ser un rasgo definitorio de las revoluciones. La mayoría de ellas (si no todas) presentan rasgos de continuidad, de manera que hasta las ideas científicas más extremas resultan ser, una y otra vez, meras transformaciones de ideas tradicionales preexistentes (. . .) A tal punto es este un rasgo característico de la ciencia, que algunos científicos, como Albert Einstein, finalmente han entendido que su propia obra ponía de manifiesto una evolución y no una revolución; una transformación y una reestructuración absolutas de lo que se sabe y de lo que se cree, y no la invención de algo nuevo».

Es importante reconocer que Cohen describe la regla y no la excepción. Los descubrimientos o los progresos teóricos de la ciencia que son enteramente nuevos y no han sido anticipados por la obra de ninguno de los predecesores de los científicos que los hacen, son extremadamente raros, si en efecto se producen. Copérnico, Newton, Darwin, Mendeleiev, fueron gigantes que revolucionaron la manera de concebir algún aspecto del mundo, pero ninguno de ellos lo hizo en el vacío. ¿Qué puede ser más diferente de la teoría de Ptolomeo que la de Copérnico? Sin embargo, en su magistral y apasionante historia de los descubrimientos, Boorstin (1985) presenta la deuda de Copérnico con Ptolomeo en estos términos: «El progreso moderno hacia el sistema heliocéntrico de Copérnico sería difícil de imaginar si no se hubiera partido de la revisión del sistema geocéntrico. Copérnico no modificó la configuración del sistema; sencillamente rectificó la localización de los cuerpos» (pág. 295).

Metas individuales o metas colectivas

Un tema mencionado por Cole y Engeström y acerca del cual quisiera hacer un comentario se refiere a la división del trabajo y la conveniencia de distinguir, según Leontiev, entre las acciones dirigidas a una meta individual y la actividad colectiva. Es mucha la información que nos llega hoy acerca del problema que se plantea en la industria en el caso de trabajadores cuya tarea es tan específica que no pueden identificarse con sus productos como un todo y, en consecuencia, no pueden enorgullecerse de su calidad ni hacerse responsables de ella. En los últimos años diversas industrias han intentado consagrarse a este problema dándole a cada uno de los trabajadores una esfera de acción más amplia, mediante la formación de equipos pequeños que son responsables, desde el comienzo hasta el final, del armado de los productos, los cuales llevan su sello de aprobación cuando se los completa, y también de otras maneras distintas.

La distinción entre las acciones dirigidas a una meta individual y la actividad colectiva es importante en relación con los problemas de la productividad y la calidad del pro-

ducto industrial. Si las metas de una empresa y las de sus empleados son incompatibles, el rendimiento se ve afectado. Es probable que los miembros de una entidad colectiva no trabajen para el bien de ese cuerpo a no ser que crean favorecer así sus intereses individuales. Este hecho ha sido caracterizado por Hardin (1968) como «la tragedia de los comunes».

Es importante advertir que, a fin de que las acciones dirigidas a una meta individual se acerquen a las metas de una entidad colectiva a la que el individuo pertenece, no es necesario que las metas del individuo sean idénticas a las de la empresa. Dicho de otra manera, no es esencial que los individuos adopten esas metas como suyas. Pero sí es necesario que las relaciones entre las metas del individuo y las de la empresa permitan, de hecho, cuando los individuos trabajan para lograr sus propios fines, aunque acaso de manera accidental desde su punto de vista, promover también las metas de la organización. Una empresa que no reconoce este hecho fundamental está condenada a tener problemas con la productividad y con el control de calidad. Intentar convencer a los empleados de que pongan el hombro en beneficio de la compañía es inútil, a no ser que vean que ese esfuerzo favorece sus propios fines.

Una pregunta que nace de la distinción entre las acciones dirigidas a una meta individual y la actividad colectiva —sea lo colectivo una empresa u otra entidad pluripersonal— es si la actividad colectiva debe ser concebida como algo más que la totalidad de las acciones individuales. Esta es otra variedad de la antigua y muy debatida cuestión sobre si el todo es más que la suma de sus partes. Es oportuno hablar del comportamiento de empresas, partidos políticos, dependencias oficiales, grupos civiles y naciones. ¿Es sólo una manera conveniente de referirse a la totalidad del comportamiento de los individuos que integran esos grupos, o queremos atribuir a esas entidades posibilidades de acción que en cierto modo son algo más que el agregado de las acciones de sus miembros?

David Perkins (comunicación personal) me ha recordado que, al menos desde el punto de vista legal, las empresas, los pueblos, las naciones y muchas otras entidades colectivas no se equiparan con los individuos que las integran. Una empresa, por ejemplo, está constituida por sus con-

tratos, no por los individuos que se encuentran en ella; los individuos pueden cambiar, pero las obligaciones contractuales siguen siendo las de la entidad colectiva. Sospecho que también en sentido psicológico es provechoso concebir a los grupos como algo más que la suma de los individuos que los integran. Los individuos cuyos conocimientos y habilidades son complementarios, deben ser capaces de realizar en colaboración cosas que no podrían lograr trabajando en forma individual. La psicología de grupos es un tema que ha sido objeto de gran atención; el actual interés en la cognición distribuida puede aportar preguntas y perspectivas nuevas a este ámbito de investigaciones.

Aportes personales, locales y culturales a la cognición

Hatch y Gardner (capítulo 6) sostienen que habría que definir palabras como «cognición» e «inteligencia» de manera lo bastante amplia para incluir las condiciones bajo las que se descubren y se resuelven problemas, y en las que se desarrollan las habilidades. Identifican tres tipos de fuerzas —personales, locales y culturales— que pueden ponerse en juego tanto en lo que hacen las personas cuanto en lo que son capaces de hacer en el aula. De esto se sigue, según afirman, que no tiene sentido considerar las habilidades específicas que un individuo puede o no tener sin tomar en cuenta las condiciones que les permiten expresarse.

Las fuerzas personales son los atributos y las experiencias que los individuos traen consigo de una situación local a otra. Las fuerzas locales incluyen «recursos y personas que afectan directamente el comportamiento de un individuo dentro de un entorno "local" específico» tal como el hogar, el aula o el lugar de trabajo. Abarcan también las herramientas y los materiales que permiten a las personas expresar sus habilidades: «En el nivel local, la inteligencia no puede separarse de las condiciones concretas en que se la usa. Los comportamientos para la resolución de problemas que son eficaces en un entorno local, pueden no aplicarse o no producirse en otros». Las fuerzas culturales incluyen la enseñanza escolar, los estilos de crianza de los niños,

las prácticas lingüísticas y otras «instituciones, hábitos y creencias que trascienden los contextos particulares y afectan a gran número de personas».

Estas diferentes fuerzas se consideran interdependientes y no aislables, por más que su influencia relativa pueda diferir de un individuo a otro y puedan cambiar en un mismo individuo a través del tiempo. Un asunto de mucha importancia es que «las fuerzas personales, locales y culturales suelen empujar en distintas direcciones», y el desarrollo del potencial de un niño puede verse severamente condicionado cuando el chico sobresale, o puede sobresalir, en actividades que no son valoradas por la cultura en la que se cría.

Hatch y Gardner dedican gran parte del capítulo a un análisis del modo como las tres fuerzas influyen en las actividades del aula de cuatro niños del jardín de infantes, en el momento del «juego libre», durante un período de varios meses. Describen, de manera clara y convincente, muchas de las formas en que el comportamiento de los niños era facilitado o limitado por las condiciones dominantes en los sitios de actividad donde ese comportamiento se desarrollaba, y la transformación del comportamiento en respuesta a los cambios de esas condiciones. Señalan, por ejemplo, que el agregado de agua a la mesa de arena modificó las actividades en ese sitio.

La distinción entre fuerzas interdependientes que inciden en la cognición me parece útil e intuitivamente razonable. Encuentro fácil creer tanto en su existencia cuanto en su importancia para ayudar a determinar qué habilidades pueden aprenderse y cómo se las puede presentar. Además, el informe de Hatch y Gardner acerca de las actividades de los niños en su estudio es una convincente ilustración de los condicionamientos situacionales del comportamiento. Me resisto, sin embargo, a la observación de que esas habilidades estaban «literalmente clavadas en la arena». Hatch y Gardner sostienen que «si las habilidades están simplemente encerradas en la cabeza de los niños, resulta difícil de explicar que aparezca un conjunto limitado de actividades y que se compartan habilidades en la mesa de arena».

Otra manera de ver la situación consiste, me parece, en considerar que las habilidades de los niños están encerradas en su cabeza (y en sus manos) y que lo que condiciona el

modo como pueden expresarse está fijado en la arena. Decir que las propias habilidades están clavadas en la arena no me parece fructífero. Estaría de acuerdo, como antes, en que, si se quiere decir que cierta capacidad cognitiva está distribuida en las personas y las situaciones, probablemente se juzgue esencial, o por lo menos conveniente, establecer una distinción entre lo que el individuo aporta a la situación y lo que la situación proporciona; referirse a las dos cosas con el mismo término puede resultar confuso.

Fondos de conocimiento en los hogares y en las aulas

Moll, Tapia y Whitmore (capítulo 5) presentan datos de un estudio de caso para ilustrar: 1) que el comportamiento de los miembros de una familia debe ser entendido en relación con los contextos histórico y económico en que los hogares están insertos, y que propenden a condicionar y a configurar ese comportamiento, aunque no a determinarlo por completo, y 2) que la organización social del aula ayuda a determinar la manera como los alumnos adquieren el conocimiento y la razón que los lleva a hacerlo.

Los hogares y las aulas se consideran como «sistemas de conocimiento culturalmente mediados». Se plantea la noción de «fondos de conocimiento» como concepto fundamental para comprender la dinámica de las dos situaciones. En relación con los hogares, la expresión alude a las reservas de conocimiento y de otros recursos, a las que los hogares contribuyen y en las cuales abrevan mediante las redes sociales que los rodean y les permiten conectarse entre sí. Con referencia al tema fundamental de este libro, es importante advertir que los fondos de conocimiento están distribuidos a lo largo de todas las redes y no reunidos en repositorios centrales. El conocimiento que se contiene en esos fondos es de índole práctica: cómo encontrar alojamiento y trabajo, cómo realizar mejores adquisiciones de bienes y servicios, y cómo tratar con las dependencias oficiales y con otras instituciones.

Al ilustrar la manera como puede aplicarse a las aulas el concepto de fondos de conocimiento, Moll, Tapia y Whitmore

describen la interacción entre los miembros de un grupo de estudios literarios de un tercer grado en una clase bilingüe que integra una escuela «imán». Los niños de este grupo de estudio tienen situaciones domésticas y formación cultural muy diferentes (se proporciona información específica a propósito de tres de los niños). Los miembros del grupo leen los mismos libros y después los discuten en clase. La aplicación del concepto de fondos de conocimiento en ese contexto se descubre en la manera como los niños comparten, en sus discusiones en el aula, el conocimiento que han adquirido como resultado de sus orígenes domésticos y culturales, en tanto que la acción de los factores sociales en el aprendizaje en el aula se pone de manifiesto en los diversos roles que los niños (y los docentes) desempeñan al suministrarse recíprocamente recursos cognitivos.

La casa y la escuela se cuentan, sin duda, entre los factores más significativos que inciden en el desarrollo cognitivo de los niños, y su influencia se ejerce en forma concurrente y continua durante muchos de sus años de formación. Parece muy improbable que podamos comprender del todo el papel de uno u otro de esos factores si no tomamos en cuenta el restante y las formas en que interactúan. Estudiar los hogares y las aulas de manera simultánea, como lo hicieron Moll, Tapia y Whitmore, me parece una idea fundamentalmente buena.

Noviciado en el aprendizaje y en el saber

Como alternativa a la idea de que las escuelas deben intentar introducir a los estudiantes en la cultura de los matemáticos, los historiadores y los críticos literarios, Brown *et al.* (capítulo 7) sostienen que deberían esforzarse por ser comunidades de aprendizaje y de saber por sí mismas. En opinión de los autores, el objetivo, en relación con los alumnos, debe consistir en darles la aptitud —y acaso el deseo— de seguir aprendiendo después de dejar la escuela y por el resto de su vida. Los docentes deben ser, sugieren, ante todo y fundamentalmente, buenos aprendices; no solamente «poseedores de conocimiento especializado», sino también «adquirentes, usuarios y ampliadores del conocimiento en el

sostenido y constante proceso del aprendizaje». Los estudiantes podrían, entonces, consagrarse a un principiante en el aprendizaje y el saber, lo cual constituye la oportunidad de iniciación que las escuelas deberían dar.

Encuentro que esa forma de ver es muy compatible con mi convicción de que las escuelas tienen la responsabilidad de intentar asegurar que, al finalizar sus estudios, los niños posean abundante conocimiento especializado, capacidad y disposición para el pensamiento, y se hallen en condiciones y tengan deseos de aprender (Nickerson, 1988). Supongo que ninguno de los coautores de este libro deja de adherir a la idea de que las escuelas deben intentar formar personas que sepan pensar y aprender. Pero podría haber diferencias de opinión en cuanto al énfasis que deba ponerse en la enseñanza y el aprendizaje del conocimiento relacionado con una disciplina.

Por mi parte, sólo puedo hacer constar mi convicción de que la disciplina merece tanta importancia como el pensamiento y el aprendizaje, pero no más. Respecto de estos objetivos, veo la educación como un banquillo de tres patas: si se le quita cualquiera de ellas, todo se cae. La adquisición de conocimiento especializado es lo que puede hacer de la educación una búsqueda apasionante; sin eso, el pensamiento está vacío y el aprendizaje pareciera no tener objeto. Por supuesto, enseñar conocimientos especializados como hechos desconectados entre sí, que deben ser memorizados pero no pensados, no es educación. Pero todos estamos de acuerdo en eso.

Conocer más que lo «almacenado» en la cabeza

Perkins (capítulo 3) plantea una concepción del aprendizaje que toma en cuenta no solamente lo que retienen los alumnos, sino también lo que almacenan en los cuadernos y en otros repositorios de la memoria. Lo que se aprende «no sólo subsiste en la mente del que aprende, sino en el ordenamiento del entorno [los recursos físicos y sociales que se hallan fuera de la persona], y es, pese a eso, aprendizaje igualmente auténtico».

Me agrada esta forma de ver, con ciertas reservas que considero coherentes con lo expresado por Perkins. Cuando leo un libro que tiene importancia para un tema sobre el cual estoy pensando, o escribiendo, señalo partes que me parecen inspiradoras y que puedo desear volver a leer y meditar o emplear en un momento posterior. (Compro los libros que deseo leer escrupulosamente —en lugar de retirarlos de la biblioteca— porque me parece casi imposible hacerlo sin una lapicera en la mano.) No me esfuerzo por confiar lo esencial de esas partes a la memoria, ni siquiera por recordar necesariamente dónde están situadas.

Cuando he terminado de leer un libro, puedo evocar algunos puntos en especial que me parecieron particularmente interesantes o útiles. Con todo, es mucho más importante para mí saber con certeza, por lo común, si querré volver al libro en el momento oportuno, y sé que, en tal caso, las secciones que considero más interesantes serán más o menos fáciles de hallar. Ahora bien: ¿he *aprendido* lo que está en las partes marcadas de mi libro? Si se me pregunta por ellas, sólo puedo decirlo en una pequeña proporción de casos. Pero han incidido en mi pensamiento y me resultarán familiares cuando las relea; además considero que están entre los recursos intelectuales más importantes en que intento apoyarme.

Muchos escritores tienen la costumbre de apuntar ideas, a veces de manera incompleta y general, cuando se les ocurren, y archivarlas para una posible referencia posterior. Algunos estudiosos de la escritura piensan que esa es una costumbre recomendable (Howard y Barton, 1986). Sospecho que no resulta infrecuente que se recuerde haber escrito tiempo antes algo acerca de un tema en especial, *sin* recordar exactamente *qué* se escribió, y estar bien seguro de que sería útil para un propósito actual si se lo pudiera encontrar. Es posible que las personas que se organizan bien tengan menores dificultades que el resto de nosotros para localizar esas notas cuando se las necesita y, al menos para ellas, constituyan un valioso auxiliar de la tarea cognitiva.

En ese caso no parece extraño concebir las notas que uno toma como parte de la propiedad cognitiva que se posee, en tanto son producto de la propia mente; no obstante, como las personas pueden no ser capaces de reconstruir las ideas que han expresado en el pasado, la situación no deja de ser

similar a la descripta por Perkins, en la cual las notas mencionadas son las que toma un estudiante mientras estudia un tema en particular. En ninguno de los dos casos, el hecho de que uno haya puesto algo por escrito, prueba que eso aún esté «en la mente».

Aunque resulte correcto concebir las notas, las marcas en los libros y otros repositorios de información como extensiones de la memoria, dependerá, a mi parecer, de la facilidad con que pueda accederse a esa información cuando se la necesita. Si he apuntado algunas notas acerca de un tema de interés, pero no puedo hallarlas ni recordar lo que está en ellas —o, aun peor, ni siquiera recuerdo que existen—, me resultan inútiles y nada agregan a lo que está en mi cabeza; no obstante, si sé dónde están o, por lo menos, cómo hallarlas, y recuerdo su contenido lo suficiente para saber cuándo tiene sentido recuperarlas, constituyen un capital intelectual con la capacidad de recordarme lo que una vez pensé y puedo querer volver a pensar. Tiendo a verlas por lo menos como parte de lo que sé, o pienso que sé, semejante a lo que pueda estar en mi cabeza, aunque sea más difícil de recuperar. Perkins dice, en lo esencial, eso mismo, en mi opinión, al afirmar que el criterio funcional debe ser el de la accesibilidad de la información, no su localización.

Accesibilidad de la información

Seguramente todos estaremos de acuerdo en que tener información inmediatamente disponible en la cabeza a veces es importante y otras veces no. Si tuviera que buscar en el diccionario el significado de la mayoría de las palabras que necesito para escribir este capítulo, no me hallaría en buenas condiciones; pero me siento disculpado de no haber aprendido de memoria la tabla de logaritmos para disponer de esa información en la cabeza, aun cuando en ocasiones ella ha resultado ser útil.

Sospecho que hay una ley de la memoria según la cual tendemos a almacenar en la cabeza información que necesitamos con cierta frecuencia y a la que es relativamente difícil acceder a partir de un almacenamiento externo, o que

es difícil de inferir. Dicho de una manera un poco distinta, nos inclinamos más a confiar algo a la memoria cuanto más importante resulta para nosotros y mayor el esfuerzo que supone acceder allí a partir de otros repositorios. Es una ley bastante imprecisa, pero aceptable, creo, como principio general.

Memorizo algunos números telefónicos que utilizo bastante a menudo, pero en el caso de la inmensa mayoría de aquellos que utilizo sólo ocasionalmente, me limito a consultar la guía telefónica. Por cierto, no es más difícil buscar un número que otro, pero mediante la memorización de los que uso más a menudo, me ahorro un poco de esfuerzo en muchos momentos. Podría sostenerse que la memorización de números telefónicos que se emplean con frecuencia no es una estrategia intencional, sino que se produce de manera automática como simple consecuencia de su uso frecuente. Creo que es así, pero con dos reservas. Primero, el uso habitual, si ha de aducírselo como causa de que se confíe algo a la memoria, debe conllevar más que «el contacto frecuente con». Esto no basta para asegurar que aquello con lo que se tiene contacto, necesariamente será recordado en detalle (Nickerson y Adams, 1980). Cuando se hace una llamada telefónica, en realidad hay que prestar atención al número que se está discando, al menos durante un momento, a fin de completar la acción. Nunca se necesita prestar atención a los detalles de la cara de una moneda para emplearla con el fin que nos proponemos, y, por consiguiente, a pesar de utilizar con frecuencia las monedas, recordamos sus detalles de manera muy imperfecta.

Segundo, la «ley», según la formulé, no hace referencia a la intención; sencillamente afirma que lo almacenado en la memoria depende de la frecuencia de la necesidad y la dificultad de acceso desde otros sitios al margen de la memoria. Considero que el principio general tiene sentido, sin embargo, cuando se lo aplica tanto a lo que en forma intencional confiamos a la memoria cuanto a lo que queda depositado en ella de manera automática. Es mucho más probable que me esfuerce por almacenar información que espero usar con frecuencia, sobre todo si es difícil obtenerla a partir de una fuente de fácil acceso, que por intentar recordar lo que usaré muy raramente o lo que está siempre disponible en algún sitio a mano que no sea mi cabeza. No tengo que hacer el gran

esfuerzo de memorizar las veinte fechas de cumpleaños de mis familiares inmediatos —padres, hijos, esposas de los hijos y nietos— porque mi esposa se las sabe al dedillo. Parece un derroche de mis limitados recursos almacenar fechas de cumpleaños que ella tiene tan a la mano y está tan dispuesta a poner a mi disposición; me propongo, sin embargo, confiar en mí para recordar el de ella.

Este simple principio puede dar cuenta, hasta cierto punto, del tipo de información o de conocimiento que los seres humanos han incorporado en instrumentos y en otros artefactos durante siglos. Tengo una pequeña colección de antiguas herramientas para el trabajo de la madera y, como es de mi interés, asisto, cada tanto, a subastas de herramientas antiguas. Dos cosas me han llamado la atención allí: la gran variedad de diseños —pueden observarse cientos de antiguos planos sin ver exactamente lo mismo dos veces— y el hecho de que la gran mayoría de los implementos se dividan en unas pocas categorías que representan las operaciones más comunes que se realizaron en el trabajo en madera: medir, cortar, dar forma, golpear, taladrar, alisar. En ocasiones, ocurre que una herramienta no puede ser reconocida por nadie. Se puede estar seguro de que se la empleó para hacer algo que raramente hay necesidad de hacer; que determinada operación debía hacerse con frecuencia dio lugar a una variedad notablemente amplia de implementos para poder realizarla.

Acceso a la información y educación

La idea de que, a los fines prácticos, lo que cuenta a propósito de la información es que sea accesible cuando se la necesita, y no si se la almacena en la cabeza o en algún otro sitio apto, tiene muchas consecuencias de importancia para la educación. Mencionaré la más evidente para mí, esto es, la consecuencia de que los alumnos deben aprender a utilizar los recursos de la información de manera eficaz. Esos recursos abarcan índices, atlas, obras de referencia, calculadoras, computadoras, programas y horarios, y los distintos servicios de información electrónica.

Es posible imaginar un curso organizado en torno del tema «Hallar información» o, incluso mejor, enseñanza distribuida en todo el curriculum que otorgue a los alumnos una experiencia guiada en el empleo de una amplia gama de herramientas para encontrar los ítems específicos de información que pueden ser de utilidad a los fines académicos o en la vida cotidiana, o que sencillamente sean de interés intelectual. No debe ponerse el acento en el hallazgo de datos concretos especificados por el docente, sino en el aprendizaje del uso de las herramientas, los recursos y las estrategias que resultarán eficaces para ayudarnos a encontrar la información necesaria o deseada en los años posteriores a la vida escolar. Puede ser que las escuelas en efecto enseñen a los alumnos de manera explícita cómo emplear las herramientas para encontrar información; es difícil creer que no lo hagan. Pero en la bibliografía no se le presta mucha atención a este tema, de manera que se supone que no se trata de algo que sea objeto de atención preferencial. No recuerdo que se me haya dicho jamás, durante mi experiencia escolar, qué es un índice, y ni qué decir del modo de emplearlo eficazmente.

Lo que he expuesto acerca de las herramientas para el hallazgo de información se aplica asimismo, creo, a los auxiliares externos de la memoria. Los estudiantes tienen que saber, por ejemplo, cómo tomar notas, cómo representar y organizar la información a fin de que en un momento futuro resulte sencillo acceder a ella y utilizarla, cómo construir una base de datos confeccionada según sus necesidades y sus intereses individuales. Nos preguntamos cuántas escuelas hacen el esfuerzo de enseñar a los alumnos el modo de tomar notas, en lugar de alentarlos a que las tomen y dejar en sus manos que aprendan a hacerlo.

Los auxiliares de la memoria abarcan una gama muy considerable en lo que concierne a complejidad y poder. Cuando me ato un hilo al dedo para ayudar a que mi cabeza haga algo que no estoy dispuesto a confiar en que haga por sí sola, empleo un auxiliar de la memoria muy sencillo cuya eficacia ha sido comprobada muchas veces. En el otro extremo del espectro hay una variedad de herramientas computacionales que hacen posible la representación de la información en estructuras pluridimensionales de las que aún no sabemos muy bien cómo sacar provecho. La cuestión de

cómo organizar la información a fin de allanar la referencia en el futuro está cobrando un nuevo significado con la aparición de tales herramientas. Creo que los estudiantes que aprenden a utilizar de manera eficaz esos instrumentos y otros que seguirán apareciendo, adquieren conocimientos y habilidades que les serán muy útiles en el futuro.

En otro lugar (Nickerson, 1986) he sostenido que uno de los más interesantes aspectos de los revolucionarios avances en materia de tecnología de la información (las tecnologías de la computación y de la comunicación combinadas) de los que hemos sido testigos y que aún continúan, es la perspectiva de lograr que la información de cualquier tipo resulte mucho más accesible para todo el que tenga deseo o necesidad de ella. La tecnología de la imprenta que se desarrolló en Europa a comienzos del siglo XV hizo que se incrementase muchas veces la posibilidad de acceso a la información para la persona media, y produjo como consecuencia que el conocimiento se distribuyera de manera mucho más amplia de como lo había estado hasta entonces. Nadie puede poner en duda que ese constituyó uno de los principales factores causales de los sustanciales cambios que se produjeron en el Renacimiento y, en particular, de la explosión de nuevos conocimientos que acompañó a la aparición de la ciencia moderna y el fortalecimiento del saber de toda especie.

Lo que acontece en la tecnología de la información encierra, a mi modo de ver, la promesa de dar lugar a otro incremento sustancial de la accesibilidad de la información, lo cual podría tener consecuencias por lo menos tan drásticas como las que resultaron del desarrollo de la capacidad de hacer libros de bajo precio. Por «accesibilidad» entiendo aquí algo más que sólo el equivalente electrónico de trasladar la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos y colocarla en la habitación. Entiendo por ello el fácil «acceso cognitivo» a la información que se requiere cuando uno la necesita, representada en una forma que se puede entender y emplear. Esa forma de acceso aún no existe, al menos en amplia escala, pero sí existen las tecnologías de las que puede surgir y su realización es uno de los desafíos y de las oportunidades fundamentales que los especialistas en tecnología de la información tienen hoy en día. Los años venideros verán el desarrollo de herramientas cada vez más podero-

sas para hallar, representar y utilizar la información; las personas que aprendan a utilizarlas de manera eficaz tendrán a su disposición un sistema de conocimiento distribuido mucho más amplio que aquellas que no lo hagan.

En este punto podríamos preguntarnos: si, en el futuro, la información en verdad se vuelve mucho más accesible que ahora, ¿seguirá siendo necesario aprender? Si las respuestas a las preguntas pueden obtenerse con mayor facilidad mediante nuevos recursos de información, ¿importará tener el conocimiento en la cabeza? Creo que la respuesta es inequívocamente afirmativa. Lo pienso por distintas razones, pero bastará con mencionar una. La formulación de preguntas, salvo en el caso de las más superficiales, es una actividad basada en el conocimiento. Sólo el que sabe bastante de biología se preguntará qué ocurre con el ordenamiento de bases en la molécula de ADN. Y aun cuando uno fuera capaz de formular la pregunta porque, por ejemplo, la ha tomado de alguien que ya está formado, no podría entenderse la respuesta sin un conocimiento del tema.

En general, cuanto más se sabe, más útil será probablemente un recurso poderoso para hallar información. Esto no quiere decir que esos auxiliares no sean útiles para las personas que no están bien informadas; sólo quiere decir que las personas bien informadas serán capaces de usarlos en un nivel diferente del de aquellas que no lo estén. Por suerte, esos recursos facilitarán el aprendizaje; harán mucho más sencillo que uno adquiera el conocimiento necesario para actuar como especialista.

Ver lo que se busca

Al comienzo del capítulo 4, Salomon formula una observación que encuentro especialmente importante. Para organizar una discusión acerca de si podemos permitirnos dejar las cogniciones de los individuos fuera de una teoría de la cognición distribuida, plantea cuatro preguntas: «*a*) ¿Cómo están distribuidas las cogniciones de las personas en la vida cotidiana? *b*) ¿Hay cogniciones que no pueden estar distribuidas y por tanto son, por su propia naturaleza, territorio del individuo? *c*) ¿Pueden servir de algo nuestras formula-

ciones teóricas sin hacer referencia a las representaciones mentales de los individuos? *d*) ¿Puede explicarse en forma satisfactoria el desarrollo de los sistemas distribuidos, conjuntos, si no se tiene en cuenta el modo como se desarrollan los individuos que forman parte de él?». La observación de importancia que expone Salomon es que esas preguntas no pueden ser respondidas de manera empírica, sino que las respuestas que uno acepte, como supuestos *a priori*, determinan el tipo de preguntas de investigación que uno formulará.

La idea de que el pensamiento y la experimentación de los científicos como grupo están mucho más influidos por presuposiciones y por puntos de vista *a priori* de lo que por lo común se reconocía, ha sido planteada por varios historiadores de la ciencia, sobre todo por Kuhn (1970), Holton (1973) y Popper (1962/1981). Popper, por ejemplo, sostiene que la difundida creencia de que la ciencia comienza por una mera observación no influida por una teoría, es absurda. Toda observación, sostiene, es selectiva, y se la hace desde el punto de vista de un marco de referencia concreto. Lo que los científicos ven depende en buena medida de lo que están buscando.

Salomon, si lo he entendido correctamente, aplica en lo esencial esa tesis al problema de investigar la importancia relativa de la cognición de los individuos y de la cognición distribuida: lo que se aprende depende del tipo de situaciones que se investigan, y el tipo de situaciones que se investigan está determinado, en medida no pequeña, por las presuposiciones acerca de dónde se hallará algo interesante. Aplicada de manera amplia, la tesis puede ayudar a dar cuenta de muchos de los debates teóricos en el terreno de la psicología (aunque no solamente en él), los cuales ocupan a un conjunto de investigadores durante un tiempo y después desaparecen poco a poco, en los archivos, sin que se los resuelva.

«O-o frente a tanto-como»

Pareciera que somos creaturas de los extremos. Nos obstinamos en ver las cosas en términos de «o-o». En educación,

oponemos el aprender a descubrir a la memorización mecánica, la exploración a la enseñanza, la construcción de conocimiento a la asimilación de la información, el conocimiento disciplinar a la capacidad de pensar, y hablamos como si el alumno, el docente y el sistema —sea quien fuere el que esté en condiciones de elegir— debiera siempre elegir lo uno o lo otro. Hay poco terreno intermedio, poco reconocimiento de la posibilidad de que un proceso educativo eficaz incluya más de un modo o más de un objetivo de aprendizaje o de enseñanza. El tema de este libro remite a otra distinción —en este caso entre la cognición de los individuos y la cognición distribuida— que parece invitar a un tratamiento dicotómico semejante.

Por suerte, a mi modo de ver, muchos de los autores abogan en contra de considerar esa distinción en términos de «o-o». Salomon inicia su capítulo con una nota de advertencia al observar que, si bien la idea de cognición distribuida es nueva y estimulante, se la puede llevar demasiado lejos. Expresa la preocupación de que la nueva concepción, con su énfasis en las variables situacionales, sociales y culturales, ha llegado al extremo de quitar al individuo del cuadro. A continuación, defiende la idea de que el individuo y las cogniciones distribuidas son aspectos del rendimiento cognitivo y del aprendizaje que interactúan y se apoyan el uno al otro, y sostiene que ninguno de los dos aspectos puede entenderse si no se considera el modo como se relaciona con el otro. Al analizar cada una de las preguntas que plantea, Salomon señala las razones por las que en toda teoría correcta de la cognición distribuida debe tomarse en cuenta la cognición de los individuos.

Con un espíritu parecido, Moll, Tapia y Whitmore subrayan que el reconocimiento de la importancia del «papel mediador de las relaciones sociales» para entender la actividad humana no exige negar que los intereses y las actividades de los individuos son también decisivos para el pensamiento y el aprendizaje. No es una cuestión, dicen, de que se trate o de la «persona solista» o la «persona-más», sino de reconocer la inseparabilidad de las personas y su mundo social. Hatch y Gardner, aun destacando la interdependencia y la inseparabilidad de las fuerzas personales, locales y culturales que contribuyen a la cognición, reconocen también la importancia de cada una de ellas.

Lo que se defiende en todos estos casos, según lo veo, es el reconocimiento de la legitimidad de la idea tanto de la cognición distribuida cuanto de la mente individual. Es un reclamo que, si lo entiendo, merece, creo, una respuesta positiva. Casi no puede dudarse de la importancia de las variables culturales, sociales y situacionales como determinantes del rendimiento cognitivo. Tampoco puede dejar de reconocerse que lo que las personas pueden hacer en materia de tareas con exigencias intelectuales, está influido en gran medida por la naturaleza de las herramientas y de los artefactos de que disponen. Probablemente no pueda entenderse el comportamiento de un individuo sin comprender el contexto —metas, herramientas, demás participantes— en el cual se verifica. Pero eso no significa que no tenga importancia que los individuos apliquen su propia manera de pensar en los problemas en los cuales trabajan, o que, en relación con la capacidad cognitiva que el individuo posee, no haya preguntas dignas de ser formuladas.

Referencias bibliográficas

Boorstin, D. J. (1985) *The discoverers: A history of man's search to know his world and himself*, Nueva York: Vintage Books.

Cohen, I. B. (1985) *Revolution in science*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Engelbart, D. C. (1963) «A conceptual framework for the augmentation of man's intellect», en P. W. Howerton y D. C. Weeks, eds., *Vistas in information handling* (vol. 1, págs. 1-29), Washington, DC: Spartan Books.

Goldman, A. I. (1986) *Epistemology and cognition*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Hardin, G. (1968) «The tragedy of the commons», *Science, 162*, págs. 1243-8.

Holton, G. (1973) *Thematic origins of scientific thought*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

(1981) «Einstein's search for the Weltbild», *Proceedings of the American Philosophical Society, 125*, págs. 1-15.

Howard, V. A. y Barton, J. H. (1986) *Thinking on paper*, Nueva York: Morrow.

Kuhn, T. S. (1970) *The structure of scientific revolutions* (2da. ed.), Chicago: University of Chicago Press.

Licklider, J. C. R. (1960) «Man-computer symbiosis», *Institute of*

Radio Engineers Transactions on Human Factors Electronics, HFE-1, págs. 4-11.

Nickerson, R. S. (1986) *Using computers: Human factors in information systems*, Cambridge, MA: MIT Press.

(1988) «Technology in education in 2020: Thinking about the not-distant future», en R. S. Nickerson y P. P. Zodhiates, eds., *Technology in education: Looking toward 2020* (págs. 1-9), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Nickerson, R. S. y Adams, M. J. (1980) «Long-term memory for a common object», *Cognitive Psychology, 11*, págs. 287-307.

Popper, K. (1981) «The myth of inductive hypothesis generation», en R. D. Tweney, M. E. Doherty y C. R. Mynatt, eds., *On Scientific thinking* (págs. 72-6), Nueva York: Columbia University Press. (Primera edición, 1962.)

Thomas, L. (1979) *The medusa and the swail: More notes of a biology natcher*, Nueva York: Viking Press.

Ulam, S. (1976) *Adventures of a mathematician*, Nueva York: Scribner.