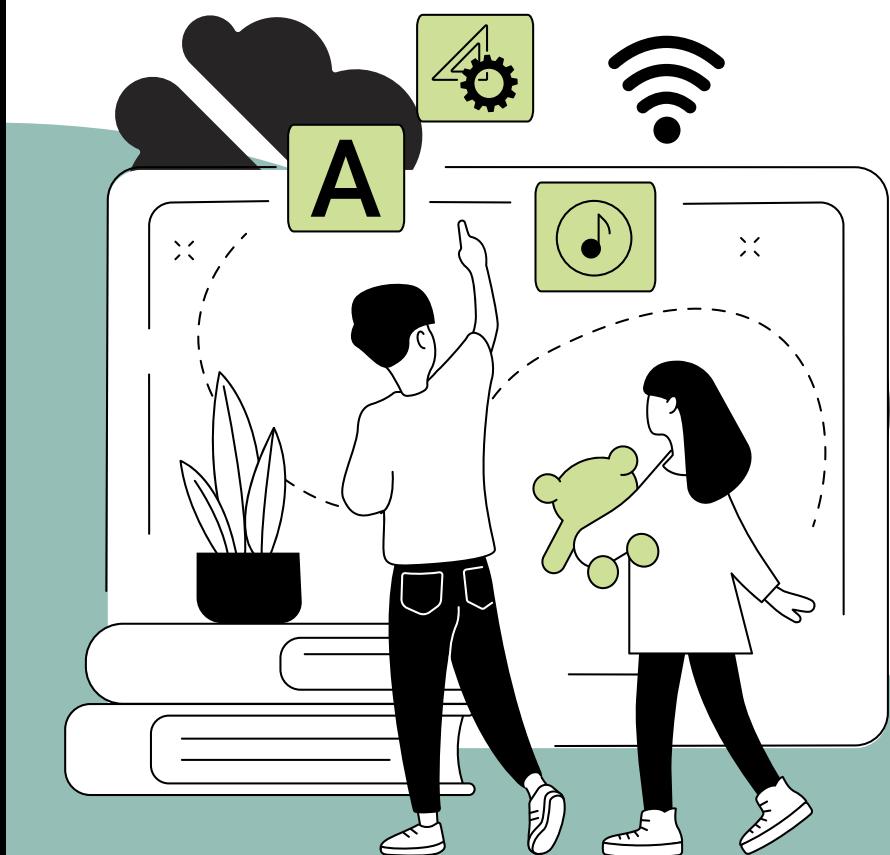


Diseño de entornos de aprendizaje



Cómo aprenden las personas

Cerebro, mente, experiencia y escuela

Comité de Avances en la Ciencia del Aprendizaje

John D. Bransford, Ann L. Brown y Rodney R. Cocking, *editores*

con material adicional del

Comité de Investigación sobre el Aprendizaje
y la Práctica Educativa

M. Suzanne Donovan, John D. Bransford y James W. Pellegrino, *editores*

Comisión de Ciencias Sociales y del Comportamiento en
Educación

Consejo Nacional de Investigación
(National Research Council)

NATIONAL ACADEMY PRESS,
Washington, D.C.

This is a translation of *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School: Expanded Edition*, National Research Council; Division of Behavioral and Social Sciences and Education; Board on Behavioral, Cognitive, and Sensory Sciences; Committee on Developments in the Science of Learning with additional material from the Committee on Learning Research and Educational Practice © 2000 National Academy of Sciences. First published in English by National Academies Press. All rights reserved.

Edición en español

- Edición general: Eugenio Severin
- Traducción: Danilo Acevedo
- Edición y maquetación: María José Carreño Valencia

Prefacio

Es un honor presentar esta colección de libros en español, que recoge una serie de investigaciones fundamentales sobre cómo las personas aprenden y cómo podemos aplicar ese conocimiento en el ámbito educativo. Esta obra, que integra los hallazgos de los libros *How People Learn* y *How People Learn II*, se ofrece ahora en una edición ampliada, traducida y convertida en una colección de 20 libros breves, para proporcionar una comprensión integral de los procesos de aprendizaje, tanto en el contexto escolar como en otros ámbitos de la vida cotidiana.

El esfuerzo por traducir y poner a disposición de los lectores de América Latina estos trabajos es invaluable. Agradecemos profundamente el trabajo realizado por Tu Clase, cuya dedicación ha permitido que estos recursos científicos lleguen a una audiencia más amplia, contribuyendo a la mejora de la educación en la región. Este esfuerzo no solo facilita el acceso a investigaciones de vanguardia sobre el aprendizaje, sino que también

fomenta el diálogo entre la teoría y la práctica educativa, unificando las ideas de los dos libros originales una colección de gran relevancia para los educadores, estudiantes y responsables de políticas educativas de la región.

Esta colección abarca descubrimientos clave en diversas disciplinas como la neurociencia, la psicología cognitiva y social, la antropología y la educación, proporcionando una visión holística de cómo las personas aprenden y cómo podemos aplicar estos conocimientos en el aula y más allá. Además, ofrece un enfoque práctico que conecta la investigación con las estrategias pedagógicas, ayudando a los educadores a transformar sus enfoques y mejorar la experiencia educativa de sus estudiantes.

A través de esta colección, la National Science Academy de Estados Unidos y Tu Clase invitan a educadores, estudiantes, investigadores y responsables de políticas educativas a reflexionar sobre los avances en la ciencia del aprendizaje y a aplicar estos conocimientos para transformar la educación en nuestras comunidades. Esta obra representa un intento de apoyar un futuro educativo más informado y accesible, donde la ciencia y la práctica se encuentran para ofrecer una educación más profunda, significativa y equitativa para todos.

Alphonse MacDonald
Editor, National Academies Press

Prólogo

Este sexto volumen de la colección *Cómo aprenden las personas* nos invita a asumir nuestro papel como educadores desde una mirada activa, que crea las condiciones para que pueda surgir el aprendizaje profundo en los estudiantes.

Se ha dicho, con justa razón, que los docentes son diseñadores de experiencias de aprendizaje. Esta metáfora, lejos de ser decorativa, encierra una verdad profunda: enseñar no es simplemente transmitir información, sino crear entornos donde el aprendizaje pueda florecer. En este proceso, los estudiantes son los protagonistas, los que construyen significado, los que exploran, se equivocan, descubren y avanzan. Pero ese protagonismo no surge de la nada; requiere de condiciones adecuadas, cuidadosamente pensadas, que es el rol insustituible del educador.

Diseñar una experiencia de aprendizaje implica tomar decisiones complejas: qué contenidos abordar, con qué enfoque, en qué momento, a través de qué metodologías y con qué recursos. Pero también implica atender a lo invisible: el clima emocional, las expectativas que se comunican, las relaciones que se tejen en el aula. Un buen diseño no es el que brilla por su sofisticación técnica, sino el que logra tocar las mentes y los corazones de los estudiantes, y los impulsa a aprender con sentido.

A lo largo de la historia de la educación, diversas teorías pedagógicas han propuesto caminos para alcanzar ese objetivo. Desde enfoques más centrados en la instrucción directa hasta aquellos que priorizan la indagación y la construcción colectiva del conocimiento, todas estas perspectivas nacen de un mismo anhelo: lograr que los estudiantes aprendan de manera significativa. Cada paradigma ofrece lentes distintos, pero la tarea es común: generar condiciones propicias, estimulantes y efectivas para que el aprendizaje ocurra.

Comprender esta diversidad teórica no implica relativismo, sino profundidad. Un docente que conoce distintas teorías puede tomar decisiones más conscientes y fundamentadas, adaptando sus estrategias al contexto, al grupo y al momento. No se trata de adoptar una única corriente, sino de comprender qué favorece el buen aprendizaje, qué ayuda a conectar el conocimiento con la vida, y qué prácticas permiten a cada estudiante avanzar desde donde está hacia nuevas posibilidades de comprensión.

Este libro ofrece una valiosa mirada sobre esa tarea de diseñar para aprender. Con un lenguaje claro y accesible, invita a docentes, formadores y estudiantes de pedagogía a reflexionar sobre los principios que deben guiar toda

experiencia educativa. Más allá de recetas, ofrece marcos de pensamiento que ayudan a pensar la enseñanza como una práctica reflexiva, ética y comprometida con el desarrollo pleno de cada aprendiz. Que estas páginas sean una inspiración para seguir diseñando con intención, sensibilidad y rigor.

Eugenio Severin C.
Director ejecutivo
Tu Clase

6

Diseño de entornos de aprendizaje

En este libro se analizan las implicancias del nuevo conocimiento sobre el aprendizaje para el diseño de entornos educativos, especialmente en el contexto escolar. La teoría del aprendizaje no ofrece una receta sencilla para diseñar entornos de aprendizaje eficaces; del mismo modo, la física impone limitaciones, pero no determina cómo debe construirse un puente (véase, por ejemplo, Simon, 1969). No obstante, los avances recientes en la ciencia del aprendizaje plantean interrogantes importantes sobre el diseño de los entornos de aprendizaje, y estos sugieren la utilidad de repensar qué se enseña, cómo se enseña y cómo se evalúa. El foco de este libro está puesto en las características generales de los entornos educativos que deben revisarse a la luz de los nuevos desarrollos en la ciencia del aprendizaje; el libro 7 proporciona ejemplos concretos de enseñanza en las áreas de matemáticas, ciencias e historia, que complementan los argumentos presentados aquí.

Comenzamos nuestro análisis de los entornos de aprendizaje retomando una idea planteada en el libro 1: los objetivos del aprendizaje escolar han cambiado de manera significativa durante el último siglo. Actualmente, se espera mucho más de las escuelas que lo que se esperaba hace cien años. Un principio fundamental de la teoría del aprendizaje contemporánea sostiene que distintos tipos de metas educativas requieren enfoques distintos de enseñanza (libro 3); por tanto, los nuevos objetivos educativos demandan nuevas oportunidades para aprender. Luego de analizar los cambios en los objetivos, exploramos el diseño de los entornos de aprendizaje desde cuatro perspectivas que resultan especialmente relevantes a la luz de los datos actuales sobre el aprendizaje humano: el grado en que los entornos son centrados en el estudiante, centrados en el conocimiento, centrados en la evaluación y centrados en la comunidad. Más adelante, se definirán estas perspectivas y se explicará cómo se relacionan con las discusiones anteriores de los libros 1 al 4.

Cambios en los objetivos educativos

Como se abordó en el libro 1, los objetivos de la educación para el siglo XXI son muy distintos a los de épocas anteriores. Este cambio es clave al considerar las afirmaciones que indican que las escuelas están “empeorando”. En muchos casos, las escuelas siguen funcionando tan bien como antes, pero los desafíos y las expectativas han cambiado de forma notable (véase, por ejemplo, Bruer, 1993; Resnick, 1987).

Pensemos en los objetivos de la educación en el siglo XIX. La enseñanza de la escritura se centraba en los aspectos

mecánicos de transcribir mensajes orales dictados por el profesor, transformándolos en texto escrito. No fue sino hasta mediados o fines del siglo XIX que la escritura comenzó a enseñarse masivamente en la mayoría de los países europeos, y recién entonces se empezó a solicitar a los estudiantes que redactaran sus propios textos. Incluso en esa etapa, la enseñanza de la escritura tenía como principal objetivo la imitación de formas textuales simples. No fue sino hasta la década de 1930 que emergió la idea de que los estudiantes de enseñanza básica podían expresarse por escrito (Alcorta, 1994; Schneuwly, 1994). De forma similar, el análisis y la interpretación de lo que se lee no se consideraban aspectos esenciales de una lectura competente hasta tiempos relativamente recientes. En términos generales, la definición de alfabetización funcional ha evolucionado desde la mera capacidad de firmar con el propio nombre, pasando por la decodificación de palabras, hasta la lectura para adquirir nueva información (Resnick y Resnick, 1977); ver el Recuadro 6.1.

A comienzos del siglo XX, el desafío de ofrecer educación masiva fue visto por muchos como un proceso análogo al de la producción industrial. Las autoridades escolares buscaban aplicar los principios de organización “científica” de las fábricas a la estructuración de aulas eficientes. Los niños eran considerados materia prima que debía ser procesada eficientemente por trabajadores técnicos (los docentes) para obtener un producto final (Bennett y LeCompte, 1990; Callahan, 1962; Kliebard, 1975). Este enfoque intentaba clasificar a los estudiantes de modo que pudieran ser tratados como en una línea de ensamblaje. Los profesores eran concebidos como trabajadores cuya labor consistía en cumplir directrices emitidas por sus superiores—los expertos en eficiencia del sistema escolar (administradores e investigadores).

La imitación del modelo de eficiencia fabril promovió el desarrollo de pruebas estandarizadas para medir el “producto”, del trabajo administrativo por parte de los docentes para registrar costos y avances (a menudo en detrimento de la enseñanza), y de la “gestión” de la enseñanza desde las oficinas centrales de los distritos escolares, por parte de autoridades con escasa comprensión de la práctica o filosofía educativa (Callahan, 1962). En resumen, el modelo industrial influyó en el diseño del currículo, la instrucción y la evaluación escolar.

Hoy en día, los estudiantes necesitan comprender el estado actual de sus conocimientos, construir sobre esa base, mejorarla y tomar decisiones en contextos de incertidumbre (Talbert y McLaughlin, 1993). John Dewey (1916) identificó estas dos nociones de conocimiento como “registros” de logros culturales previos y como procesos activos, resumidos en la expresión “hacer”. Por ejemplo, hacer matemáticas implica resolver problemas, abstraer, inventar, demostrar (véase, por ejemplo, Romberg, 1983); hacer historia implica la construcción y evaluación de documentos históricos (véase, por ejemplo, Wineberg, 1996); hacer ciencia incluye actividades como la verificación de teorías mediante experimentación y observación (véase, por ejemplo, Lehrer y Schauble, 1996a, b; Linn, 1992, 1994; Schwab, 1978).

La sociedad actual espera que los egresados del sistema escolar sean capaces de identificar y resolver problemas, y que hagan contribuciones significativas a lo largo de su vida—es decir, que desarrollen las cualidades de “experticia adaptativa” analizadas en el libro 3. Para lograr esta visión, es necesario repensar qué se enseña, cómo enseñan los docentes, y cómo se evalúa el aprendizaje de los estudiantes.

RECUADRO 6.1 Alfabetización: antes y ahora

Durante la época colonial, se consideraba alfabetizada a una persona si era capaz de firmar su nombre, o incluso solo una "X", en documentos legales. Cuando, en el siglo XIX, comenzaron a llegar grandes cantidades de inmigrantes, los educadores promovieron en las escuelas una "alfabetización basada en la recitación" destinada a los niños extranjeros que llenaban las aulas. Esa forma de alfabetización consistía en sostener un libro y recitar de memoria fragmentos de textos fundamentales estadounidenses, como el primer párrafo de la Declaración de Independencia, una parte del discurso de Gettysburg, o algún poema de Bryant o Longfellow. Con la llegada de la Primera Guerra Mundial y la necesidad de preparar a una gran cantidad de hombres para operar nuevos equipos en países extranjeros, el Ejército redefinió el concepto de lectura. De pronto, para sorpresa de quienes estaban acostumbrados a leer pasajes familiares, aprobar la prueba de lectura del Ejército significaba ser capaz de comprender, en el momento, textos nunca antes vistos. Hoy en día, esa forma de "alfabetización de extracción", que fue revolucionaria en 1914, parece bastante limitada. Identificar el quién, qué, cuándo, dónde o cómo de un texto no genera las inferencias, preguntas o ideas que actualmente se consideran definitorias de una alfabetización plena o "superior". La imagen de una sala de clases en la que jóvenes, estudiantes de sectores vulnerables, de minorías o con dificultades de aprendizaje leen (y no simplemente recitan) y escriben sobre (y no copian) a Shakespeare o Steinbeck representa un cambio radical y esperanzador respecto de la antigua concepción de la alfabetización como un conjunto de habilidades funcionales para muchos y una lectura y escritura generativa y reflexiva para unos pocos (Wolf, 1988:1)

El resto de este libro se organiza en torno a la Figura 6.1, que muestra cuatro perspectivas sobre los entornos de aprendizaje que se consideran especialmente relevantes, en base a los principios de aprendizaje tratados anteriormente. Aunque se analizan estas perspectivas por separado, deben entenderse como un sistema de componentes interconectados que se apoyan mutuamente (véase, por ejemplo, Brown y Campione, 1996); primero se describirá cada perspectiva de manera individual y luego se explicará cómo se relacionan entre sí.

Entornos centrados en el estudiante

Utilizamos el término “centrado en el estudiante” para referirnos a aquellos entornos que prestan especial atención a los conocimientos, habilidades, actitudes y creencias que los estudiantes traen consigo al espacio educativo. Este concepto incluye prácticas docentes que han sido denominadas “culturalmente receptivas”, “culturalmente apropiadas”, “culturalmente compatibles” o “culturalmente relevantes” (Ladson-Billings, 1995). También se relaciona con la idea de “enseñanza diagnóstica” (Bell et al., 1980), la cual implica identificar lo que los estudiantes piensan respecto a los problemas en cuestión, abordar sus ideas erróneas con sensibilidad y ofrecerles situaciones que les permitan seguir reflexionando, de manera que puedan reajustar sus ideas (Bell, 1982a:7).

Los profesores que adoptan un enfoque centrado en el estudiante reconocen la importancia de construir sobre el conocimiento conceptual y cultural que los estudiantes ya poseen al ingresar a la sala de clases (ver Libros 3 y 4).



Figura 6.1 Perspectivas en entornos de aprendizaje.

FUENTE: Bransford et al. (1998)

La enseñanza diagnóstica constituye un ejemplo de cómo partir desde la estructura del conocimiento de los estudiantes. La información necesaria para realizar este diagnóstico puede obtenerse a través de la observación, el cuestionamiento, el diálogo y la reflexión sobre los productos generados por los propios estudiantes. Una estrategia clave consiste en motivarlos a explicar y desarrollar sus esquemas de conocimiento, mediante la formulación de predicciones sobre diversas situaciones y la justificación de dichas predicciones. Al seleccionar tareas críticas que incorporan errores conceptuales conocidos, los profesores pueden ayudar a los estudiantes a poner a prueba su razonamiento y comprender por qué determinadas ideas podrían requerir ser modificadas (Bell, 1982a, b, 1985; Bell et al., 1986; Bell y Purdy, 1985). Este modelo pedagógico busca involucrar a los estudiantes en conflictos cognitivos y generar discusiones sobre puntos de vista contrapuestos (ver Piaget, 1973; Festinger, 1957). “Para favorecer el aprendizaje, es importante enfocarse en

cambios controlados dentro de un contexto fijo... o en la transferencia deliberada de una estructura de un contexto a otro" (Bell, 1985:72; ver Libro 7).

La instrucción centrada en el estudiante también considera la influencia de las prácticas culturales sobre el aprendizaje en el aula. En un estudio sobre la Escuela Kamehameha en Hawái, los docentes se preocuparon activamente por conocer las prácticas culturales y el uso del lenguaje en el hogar y la comunidad de los estudiantes, y luego incorporaron esa información en la enseñanza de la lectura y la escritura (Au y Jordan, 1981). Al utilizar la narrativa nativa hawaiana "talk-story" (relatos co-construidos por los estudiantes), cambiar el enfoque desde la decodificación hacia la comprensión lectora e incluir las experiencias del hogar en la discusión de los textos, los estudiantes mostraron una mejora significativa en los resultados de pruebas estandarizadas de lectura.

Los profesores centrados en el estudiante también valoran las prácticas lingüísticas de sus alumnos, reconociéndolas como una base legítima para nuevos aprendizajes. En el ámbito científico, por ejemplo, el discurso escolar y profesional suele ser impersonal y expositivo, sin referencias a intenciones personales o sociales (Lemke, 1990; Wertsch, 1991). Este tipo de discurso, predominante en las escuelas, refleja formas de conocimiento propias de sectores de clase media, lo que puede convertirse en una barrera para estudiantes de otros contextos socioculturales que no están familiarizados con este "discurso escolar" (Heath, 1983). Es necesario coordinar el discurso cotidiano con el discurso científico para facilitar la comprensión de los conceptos científicos. En las clases de ciencias, el discurso de los estudiantes a menudo refleja múltiples intenciones o voces (ver Ballenger, 1997;

Bakhtin, 1984; Warren y Rosebery, 1996; Wertsch, 1991). En sus narraciones y argumentos, los estudiantes presentan tanto evidencias científicas como representaciones de sí mismos como personas virtuosas, honestas o dignas de confianza. Si las respuestas de los docentes y compañeros se enfocan en el contenido científico, esto contribuye a construir el significado de esos relatos y los conecta con el argumento científico en desarrollo (Ballenger, 1997). En cambio, en muchas lecciones tradicionales de ciencias, especialmente cuando el discurso de los estudiantes no es el dominante, el punto científico de sus intervenciones suele pasar desapercibido y su intención social es desvalorizada (Lemke, 1990; Michaels y Bruce, 1989; Wertsch, 1991; ver Libro 7).

En otro ejemplo que vincula el lenguaje cotidiano con el lenguaje académico, estudiantes afroamericanos de enseñanza media descubrieron que muchas de sus formas habituales de hablar eran, en realidad, expresiones de un tipo avanzado de alfabetización que también se enseñaba en la escuela, pero que nunca había sido relacionado con su experiencia diaria (Lee, 1991, 1992). Tal como Proust descubrió que hablaba en prosa sin saberlo, los estudiantes comprendieron que ya dominaban un conjunto de competencias consideradas de alto nivel académico.

En términos generales, los entornos centrados en el estudiante incluyen profesores que comprenden que el aprendizaje implica una construcción activa de significados, a partir de las creencias, conocimientos y prácticas culturales que los estudiantes llevan consigo. Si se concibe la enseñanza como la construcción de un puente entre el contenido y el estudiante, los docentes centrados en el estudiante están atentos a ambos extremos del puente. Buscan comprender lo que los estudiantes saben, pueden

hacer, les interesa y les apasiona: qué saben, qué les importa, qué son capaces de hacer y qué desean lograr. Los profesores expertos “le dan sentido al aprendizaje”, al respetar y comprender las experiencias y conocimientos previos de los estudiantes, reconociendo que estos pueden constituir una base sólida sobre la cual construir nuevos conocimientos (Duckworth, 1987). El Libro 7 muestra cómo se puede construir ese puente.

Entornos centrados en el conocimiento

Los entornos que están únicamente centrados en el estudiante no necesariamente ayudan a que los alumnos adquieran los conocimientos y habilidades necesarios para desenvolverse eficazmente en la sociedad. Como se señaló en el Libro 2, la capacidad de los expertos para pensar y resolver problemas no se debe simplemente a un conjunto genérico de “habilidades” o estrategias de pensamiento, sino que requiere cuerpos de conocimiento bien organizados que apoyen la planificación y el pensamiento estratégico. Los entornos centrados en el conocimiento toman en serio la necesidad de ayudar a los estudiantes a volverse conocedores (Bruner, 1981) mediante aprendizajes que conduzcan a la comprensión y a la transferencia posterior. Los conocimientos actuales sobre aprendizaje y transferencia (Libro 3) y sobre desarrollo (Libro 4) ofrecen directrices importantes para lograr estos objetivos. Los estándares en áreas como matemáticas y ciencias ayudan a definir el conocimiento y las competencias que los estudiantes deben adquirir (por ejemplo, American Association for the Advancement of Science, 1989; National Council of Teachers of Mathematics, 1989; National Research Council, 1996).

Los entornos centrados en el conocimiento se intersectan con los entornos centrados en el estudiante cuando la instrucción comienza con una preocupación por las concepciones previas que los estudiantes tienen sobre el tema. El relato *Un pez es un pez* (Libro 1) ilustra cómo las personas construyen nuevos conocimientos a partir de lo que ya saben. Sin una consideración cuidadosa de los conocimientos que los estudiantes traen consigo a la situación de aprendizaje, es difícil predecir qué comprenderán sobre la nueva información que se les presente (ver Libros 3 y 4).

Los entornos centrados en el conocimiento también se enfocan en los tipos de información y actividades que ayudan a los estudiantes a desarrollar una comprensión de las disciplinas (por ejemplo, Prawat et al., 1992). Este enfoque requiere un examen crítico de los planes y programas de estudio existentes. En historia, un libro ampliamente utilizado sobre la Revolución Americana omitía información crucial necesaria para comprender, en lugar de simplemente memorizar (Beck et al., 1989, 1991). En ciencias, los planes de estudio tienden a sobreestimar los hechos y a subestimar el “hacer ciencia” como medio para explorar y poner a prueba grandes ideas (American Association for the Advancement of Science, 1989; National Research Council, 1996). Como se señaló en el Libro 2, el estudio Third International Mathematics and Science Study (Schmidt et al., 1997) caracterizó los planes de estudio estadounidenses en matemáticas y ciencias como “una milla de ancho y una pulgada de profundidad”. (Los ejemplos de enseñanza en profundidad en lugar de en amplitud se ilustran en el Libro 7).

Como se discute en la primera parte de este libro, los entornos centrados en el conocimiento también incluyen

un énfasis en la búsqueda de sentido—en ayudar a los estudiantes a volverse metacognitivos esperando que la nueva información tenga sentido y solicitando aclaraciones cuando no la tiene (por ejemplo, Palincsar y Brown, 1984; Schoenfeld, 1983, 1985, 1991). Esta preocupación por la búsqueda de sentido plantea interrogantes sobre muchos planes de estudio existentes. Por ejemplo, se ha argumentado que muchos planes de estudios de matemáticas enfatizan:

“...no tanto una forma de pensar como un sustituto del pensamiento. El proceso de cálculo o computación solo implica el despliegue de una rutina establecida, sin espacio para la creatividad o el ingenio, sin lugar para conjeturas o sorpresas, sin posibilidad de descubrimiento, sin necesidad, de hecho, del ser humano” (Scheffler, 1975:184).

El argumento aquí no es que los estudiantes nunca deban aprender a calcular, sino que también deben aprender otras cosas sobre las matemáticas, especialmente el hecho de que es posible comprender las matemáticas y pensar matemáticamente (por ejemplo, Cobb et al., 1992).

Existen enfoques novedosos e interesantes para el desarrollo de planes de estudio que apoyan el aprendizaje con comprensión y fomentan la búsqueda de sentido. Uno de ellos es la “formalización progresiva”, que comienza con las ideas informales que los estudiantes traen a la escuela y les ayuda gradualmente a ver cómo estas ideas pueden transformarse y formalizarse. Las unidades de instrucción animan a los estudiantes a construir sobre sus ideas informales de una manera gradual pero estructurada, de modo que adquieran los conceptos y procedimientos de una disciplina.

La idea de formalización progresiva se ejemplifica con la unidad de álgebra para estudiantes de enseñanza media que utiliza *Mathematics in Context* (National Center for Research in Mathematical Sciences Education y Freudenthal Institute, 1997). Esta unidad comienza haciendo que los estudiantes usen sus propias palabras, dibujos o diagramas para describir situaciones matemáticas, organizar su propio conocimiento y trabajo, y explicar sus estrategias. En unidades posteriores, los estudiantes comienzan gradualmente a utilizar símbolos para describir situaciones, organizar su trabajo matemático o expresar sus estrategias. En esta etapa, los estudiantes crean sus propios símbolos o aprenden una notación no convencional. Sus representaciones de las situaciones problemáticas y sus explicaciones combinan palabras y símbolos. Más adelante, los estudiantes aprenden y utilizan la notación algebraica convencional para escribir expresiones y ecuaciones, manipular expresiones algebraicas y resolver ecuaciones, así como para graficar ecuaciones. El movimiento a lo largo de este continuo no es necesariamente fluido, ni tampoco en una sola dirección.

Aunque los estudiantes efectivamente realizan álgebra de forma menos formal en los primeros niveles escolares, no se les exige generalizar su conocimiento a un nivel más formal, ni operar en ese nivel, antes de haber tenido suficiente experiencia con los conceptos subyacentes. Por lo tanto, los estudiantes pueden transitar entre distintos niveles de formalidad dependiendo de la situación del problema o de las matemáticas involucradas.

Un aspecto central de marcos curriculares como la “formalización progresiva” son las preguntas sobre lo que es apropiado enseñar en términos del desarrollo cognitivo a distintas edades. Estas preguntas representan otro ejemplo

de la superposición entre las perspectivas centradas en el estudiante y aquellas centradas en el conocimiento. Las visiones más antiguas, que sostenían que los niños pequeños eran incapaces de razonamientos complejos, han sido reemplazadas por evidencia que muestra que los niños son capaces de niveles sofisticados de pensamiento y razonamiento cuando cuentan con los conocimientos necesarios para apoyar dichas actividades (ver Libro 4). Un conjunto importante de investigaciones demuestra los beneficios potenciales de que los estudiantes tengan acceso temprano a ideas conceptuales relevantes. En aulas que utilizaban una forma de instrucción “guiada cognitivamente” en geometría, las habilidades de estudiantes de segundo básico para representar y visualizar formas tridimensionales superaron a las de grupos de comparación conformados por estudiantes de pregrado en una universidad de alto prestigio (Lehrer y Chazan, 1998). Los niños pequeños también han demostrado formas poderosas de generalización algebraica temprana (Lehrer y Chazan, 1998). Formas de generalización en ciencias, como la experimentación, pueden introducirse antes de la enseñanza secundaria mediante un enfoque de desarrollo progresivo de ideas matemáticas y científicas relevantes (Schauble et al., 1995; Warren y Rosebery, 1996). Este enfoque implica reconocer los orígenes tempranos del pensamiento de los estudiantes e identificar cómo dichas ideas pueden ser estimuladas y desarrolladas (Brown y Campione, 1994).

Los intentos por crear entornos centrados en el conocimiento también plantean preguntas importantes sobre cómo fomentar una comprensión integrada de una disciplina. Muchos modelos de diseño curricular parecen generar conocimientos y habilidades que están desconectados entre sí, en lugar de organizados en estructuras coherentes.

El National Research Council (1990:4) señala que “Para los romanos, un currículum era un camino surcado que guiaba el trayecto de carros de dos ruedas”. Esta metáfora del camino surcado describe adecuadamente el currículo de muchas asignaturas escolares:

“Una vasta cantidad de objetivos de aprendizaje, cada uno asociado a estrategias pedagógicas, sirve como hitos a lo largo del sendero trazado por los textos escolares desde kínder hasta cuarto medio... Los problemas no se resuelven observando y respondiendo al paisaje natural por el cual transita el currículo matemático, sino dominando rutinas comprobadas que están convenientemente ubicadas a lo largo del trayecto” (National Research Council, 1990:4).

Una alternativa al currículo como “camino surcado” es la idea de “aprender el paisaje” (Greeno, 1991). En esta metáfora, aprender es análogo a aprender a vivir en un entorno: conocer el camino, saber qué recursos están disponibles y cómo utilizarlos para realizar actividades productivas y satisfactorias (Greeno, 1991:175). El marco de formalización progresiva que se describió anteriormente es coherente con esta metáfora. Saber dónde se está ubicado dentro de un paisaje requiere una red de conexiones que vincule la ubicación actual con el espacio más amplio.

Los planes de estudio tradicionales suelen no ayudar a los estudiantes a “orientarse” dentro de una disciplina. Dichos planes incluyen los conocidos cuadros de objetivos por nivel, que especifican metas procedimentales que los estudiantes deben dominar en cada grado: aunque un objetivo específico pueda parecer razonable, no se lo concibe como parte de una red más amplia. Sin embargo,

es precisamente esa red, las conexiones entre objetivos, lo que resulta importante. Este tipo de conocimiento es el que caracteriza la pericia (ver Libro 2). El énfasis en partes aisladas puede entrenar a los estudiantes en una serie de rutinas sin educarlos para comprender un panorama general que garantice el desarrollo de estructuras integradas de conocimiento e información sobre las condiciones de aplicabilidad.

Una alternativa a simplemente avanzar a través de una serie de ejercicios derivados de un cuadro de progresión curricular consiste en exponer a los estudiantes a las características principales de un dominio disciplinar a medida que estas surgen naturalmente en situaciones problemáticas. Las actividades pueden estructurarse de manera que los estudiantes puedan explorar, explicar, ampliar y evaluar su progreso. Las ideas se introducen de mejor forma cuando los estudiantes ven una necesidad o razón para su uso—esto les permite reconocer aplicaciones relevantes del conocimiento para comprender lo que están aprendiendo. Las situaciones problemáticas que se utilizan para involucrar a los estudiantes pueden incluir las razones históricas que motivaron el desarrollo del dominio, su relación con otras áreas disciplinarias, o los usos de las ideas en ese dominio (ver Webb y Romberg, 1992). En el Libro 7 se presentan ejemplos de enseñanza en historia, ciencias y matemáticas que destacan la importancia de introducir conceptos e ideas de manera que se fomente una comprensión profunda.

Un desafío para el diseño de entornos centrados en el conocimiento es encontrar el equilibrio adecuado entre actividades orientadas a promover la comprensión y aquellas destinadas a fomentar la automatización de habilidades necesarias para desenvolverse con eficacia

sin ser sobrepasados por las demandas atencionales. Los estudiantes para quienes leer, escribir o calcular resulta una tarea demandante pueden enfrentar serias dificultades para aprender. La importancia de la automatización ha sido demostrada en diversas áreas (por ejemplo, Beck et al., 1989, 1991; Hasselbring et al., 1987; LaBerge y Samuels, 1974; ver Libro 2).

Entornos centrados en la evaluación

Además de estar centrados en el estudiante y en el conocimiento, los entornos de aprendizaje diseñados de forma eficaz también deben estar centrados en la evaluación. Los principios clave de la evaluación establecen que esta debe ofrecer oportunidades de retroalimentación y revisión, y que lo que se evalúa debe ser coherente con los objetivos de aprendizaje.

Es importante distinguir entre dos usos principales de la evaluación. El primero, la evaluación formativa, implica el uso de evaluaciones (usualmente aplicadas en el contexto del aula) como fuentes de retroalimentación para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. El segundo, la evaluación sumativa, mide lo que los estudiantes han aprendido al término de un conjunto de actividades de aprendizaje. Ejemplos de evaluaciones formativas incluyen los comentarios del profesor sobre trabajos en proceso, como borradores de ensayos o preparaciones para presentaciones. Ejemplos de evaluaciones sumativas incluyen pruebas elaboradas por los docentes al final de una unidad de estudio y exámenes de rendimiento estatales o nacionales que los estudiantes rinden al finalizar el año. Idealmente, las evaluaciones formativas y sumativas

aplicadas por los docentes debiesen estar alineadas con las evaluaciones estatales y nacionales que los estudiantes rinden al final del año; sin embargo, muchas veces este no es el caso. Los temas de evaluación sumativa para propósitos de rendición de cuentas a nivel nacional, estatal o distrital están fuera del alcance de este colección; nuestra discusión se centra en evaluaciones formativas y sumativas aplicadas en el aula.

Evaluaciones formativas y retroalimentación

Los estudios sobre experiencia adaptativa, aprendizaje, transferencia y desarrollo temprano demuestran que la retroalimentación es sumamente importante (véanse los Libros 2, 3 y 4). El pensamiento de los estudiantes debe hacerse visible (mediante discusiones, trabajos escritos o pruebas), y debe proporcionarse retroalimentación. Dado el objetivo de aprender con comprensión, las evaluaciones y la retroalimentación deben centrarse en el entendimiento, y no solo en la memorización de procedimientos o hechos (aunque estos también pueden ser valiosos). Las evaluaciones que enfatizan la comprensión no requieren necesariamente procedimientos complejos o elaborados. Incluso las pruebas de opción múltiple pueden organizarse de manera que evalúen la comprensión (véase más adelante).

Las oportunidades de retroalimentación deberían ocurrir de forma continua, pero no intrusiva, como parte de la instrucción. Los docentes eficaces intentan constantemente conocer el pensamiento y nivel de comprensión de sus estudiantes. Realizan un monitoreo constante durante el trabajo grupal y el desempeño individual, e intentan evaluar la capacidad de los estudiantes para vincular sus actividades actuales con otras partes del currículo y con

sus propias vidas. La retroalimentación que proporcionan a los estudiantes puede ser formal o informal. Los docentes eficaces también ayudan a los estudiantes a desarrollar habilidades de autoevaluación. Los estudiantes aprenden a evaluar su propio trabajo, así como el de sus compañeros, para ayudar a que todos aprendan de forma más eficaz (véanse, por ejemplo, Vye et al., 1998a, b). Esta autoevaluación es una parte importante del enfoque metacognitivo de la instrucción (analizado en los Libros 3, 4 y 7).

En muchas salas de clases, las oportunidades de retroalimentación parecen ser relativamente poco frecuentes. La mayoría de la retroalimentación entregada por los docentes—notas en pruebas, trabajos, hojas de ejercicios, tareas y boletines—corresponde a evaluaciones sumativas destinadas a medir los resultados del aprendizaje. Después de recibir las calificaciones, los estudiantes suelen pasar a un nuevo tema y trabajar por otro conjunto de notas. La retroalimentación resulta más valiosa cuando los estudiantes tienen la oportunidad de utilizarla para revisar su pensamiento mientras están trabajando en una unidad o proyecto. La incorporación de oportunidades de evaluación formativa mejora el aprendizaje y la transferencia de los estudiantes, y ellos aprenden a valorar las oportunidades para revisar su trabajo (Barron et al., 1998; Black y William, 1998; Vye et al., 1998b). Las oportunidades de trabajar colaborativamente en grupos también pueden aumentar la calidad de la retroalimentación disponible para los estudiantes (Barron, 1991; Bereiter y Scardamalia, 1989; Fuchs et al., 1992; Johnson y Johnson, 1975; Slavin, 1987; Vye et al., 1998a), aunque muchos estudiantes deben aprender cómo trabajar en colaboración. Las nuevas tecnologías ofrecen oportunidades para ampliar la retroalimentación al permitir la interacción entre estudiantes, profesores y

expertos en contenido, tanto de forma sincrónica como asincrónica (véase Libro 9).

Un desafío en la implementación de buenas prácticas evaluativas consiste en la necesidad de cambiar los modelos que muchos docentes, padres y estudiantes tienen sobre cómo se ve un aprendizaje eficaz. Muchas evaluaciones desarrolladas por los profesores tienden a enfatizar en exceso la memorización de procedimientos y hechos (Porter et al., 1993). Además, muchas pruebas estandarizadas utilizadas para la rendición de cuentas aún sobrevaloran la memoria de hechos y procedimientos aislados, y sin embargo los docentes a menudo son evaluados en función del rendimiento de sus estudiantes en estas pruebas. Un profesor de matemáticas, por ejemplo, obtenía sistemáticamente altos puntajes de sus estudiantes en los exámenes estatales enseñándoles a memorizar numerosos procedimientos matemáticos (como demostraciones) que típicamente aparecían en los exámenes, pero los estudiantes realmente no comprendían lo que hacían y a menudo no podían responder preguntas que requerían comprensión matemática (Schoenfeld, 1988).

Evaluaciones adecuadamente diseñadas pueden ayudar a los docentes a comprender la necesidad de repensar sus prácticas pedagógicas. Muchos profesores de física se han sorprendido al ver la incapacidad de sus estudiantes para responder preguntas aparentemente obvias (para el experto) que evalúan la comprensión, lo que los ha motivado a revisar sus prácticas de enseñanza (Redish, 1996). De forma similar, evaluaciones visuales del “sentido numérico” (véase Case y Moss, 1996) han ayudado a los profesores a reconocer la necesidad de ayudar a sus estudiantes a desarrollar aspectos importantes de la comprensión matemática (Bransford et al., 1998). También se han desarrollado evaluaciones innovadoras

que permiten revelar la comprensión de los estudiantes sobre conceptos clave en ciencias y matemáticas (Lehrer y Schuble, 1996a, b).

Formatos para evaluar la comprensión

Los docentes disponen de un tiempo limitado para evaluar el desempeño de los estudiantes y proporcionar retroalimentación, pero los avances tecnológicos recientes pueden contribuir a resolver este problema (véase el Libro 9). No obstante, incluso sin tecnología, se han desarrollado evaluaciones simples que permiten medir la comprensión en lugar de la memorización. En el área de la física, evaluaciones como las utilizadas en el Libro 2 para comparar expertos y principiantes han sido adaptadas para su uso en el aula. Una tarea, por ejemplo, presenta a los estudiantes dos problemas y les pide que indiquen si ambos se resolverían utilizando un enfoque similar, justificando su decisión:

1. Una pelota de 2,5 kilogramos con un radio de 4 centímetros se desplaza a 7 metros por segundo sobre una superficie horizontal rugosa, sin girar. En un momento posterior, la pelota rueda sin deslizarse a 5 metros por segundo. ¿Cuánto trabajo realizó la fricción?
2. Una pelota de 0,5 kilogramos con un radio de 15 centímetros desliza inicialmente a 10 metros por segundo sin girar. La pelota se desplaza sobre una superficie horizontal y, eventualmente, rueda sin deslizarse. Encuentra la velocidad final de la pelota.

Los principiantes suelen afirmar que estos dos problemas se resuelven de forma similar porque coinciden en sus

características superficiales—ambos implican una pelota que desliza y rueda sobre una superficie horizontal. Los estudiantes que están aprendiendo con comprensión, en cambio, señalan que los problemas se resuelven de forma distinta: el primero puede resolverse aplicando el teorema del trabajo y la energía; el segundo, mediante la conservación del momento angular (Hardiman et al., 1989); véase el Recuadro 6.2. Este tipo de ítems de evaluación puede utilizarse durante el proceso de instrucción para monitorear la profundidad de la comprensión conceptual.

Las evaluaciones mediante portafolios constituyen otro método de evaluación formativa. Ofrecen un formato para mantener registros del trabajo de los estudiantes a lo largo del año y, lo que es más importante, permiten que los estudiantes discutan sus logros y dificultades con sus profesores, padres y compañeros (por ejemplo, Wiske, 1997; Wolf, 1988). Requieren tiempo para su implementación y, a menudo, se aplican de forma inadecuada—los portafolios se convierten simplemente en otro lugar donde almacenar el trabajo del estudiante, sin que se genere discusión sobre el mismo—pero cuando se utilizan adecuadamente, ofrecen a los estudiantes y a otros una valiosa información sobre el progreso del aprendizaje a lo largo del tiempo.

Marcos teóricos para la evaluación

Uno de los desafíos de las ciencias del aprendizaje es proporcionar un marco teórico que vincule las prácticas de evaluación con la teoría del aprendizaje. Un paso importante en esta dirección está representado por el trabajo de Baxter y Glaser (1997), quienes proponen un marco para integrar la cognición y el contexto en la evaluación del desempeño en ciencias. En su informe, el desempeño se describe en términos de las demandas de contenido y proceso de las

RECUADRO 6.2 ¿Cómo lo sabes?

Una vara de 1 kilogramo y 2 metros de largo se coloca sobre una superficie sin fricción y es libre de rotar alrededor de un eje vertical ubicado en uno de sus extremos. Un trozo de masilla de 50 gramos se adhiere a 80 centímetros del eje. ¿Cuál de los siguientes principios permitiría determinar la magnitud de la fuerza neta entre la vara y la masilla cuando la velocidad angular del sistema es de 3 radianes por segundo?

$$\vec{F}_{net} = M\vec{a}$$

- A. Segunda ley de Newton
- B. Momento angular o conservación del momento angular
- C. Momento lineal o conservación del momento lineal
- D. Teorema del trabajo y la energía o conservación de la energía mecánica
- E. Conservación del momento lineal seguida por conservación de la energía mecánica

El desempeño en este ítem fue prácticamente aleatorio entre estudiantes que finalizaban un curso introductorio de física basado en cálculo. La tentación es asociar la característica superficial de “rotación” con “momento angular”, cuando en realidad el problema se resuelve mediante una aplicación simple de la segunda ley de Newton. Datos como estos son importantes para ayudar a los docentes a guiar a los estudiantes hacia el desarrollo de un conocimiento fluido y transferible (Leonard et al., 1996).

tareas propias de la disciplina, y de la naturaleza y alcance de la actividad cognitiva que probablemente se observe en una situación específica de evaluación. El marco ofrece una base para examinar cómo se concretan las intenciones de los desarrolladores en evaluaciones de desempeño que pretenden medir razonamiento, comprensión y resolución compleja de problemas.

Caracterizar las evaluaciones en términos de componentes de la competencia y de las demandas de contenido y proceso del área disciplinar aporta especificidad a objetivos de evaluación genéricos como “pensamiento de alto nivel y comprensión profunda”. Caracterizar el desempeño de los estudiantes en función de las actividades cognitivas dirige la atención hacia las diferencias en la competencia y el logro en el área temática que pueden observarse en situaciones de aprendizaje y evaluación.

El tipo y la calidad de las actividades cognitivas involucradas en una evaluación dependen del contenido y de las demandas procesuales de la tarea implicada. Por ejemplo, considérese el marco contenido-proceso para la evaluación en ciencias que se muestra en la Figura 6.2 (Baxter y Glaser, 1997).

En esta figura, las exigencias de las tareas respecto del conocimiento de contenido se conceptualizan en un continuo que va desde lo rico a lo limitado (eje y). En un extremo se encuentran las tareas ricas en conocimiento, aquellas que requieren una comprensión profunda del contenido temático para su resolución. En el otro extremo se encuentran las tareas que no dependen del conocimiento previo ni de experiencias relacionadas; en su lugar, el desempeño depende principalmente de la información proporcionada en la situación de evaluación.

Conocimiento de contenido científico Rico

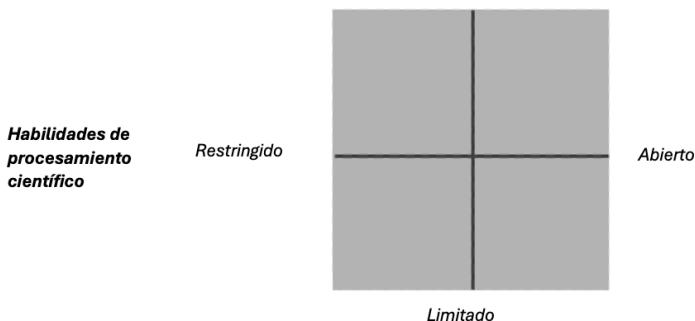


FIGURA 6.2 Espacio contenido-proceso de las evaluaciones científicas

Las exigencias de las tareas en cuanto a habilidades de proceso se conceptualizan como un continuo que va desde lo restringido hasta lo abierto (eje x). En situaciones abiertas, las instrucciones explícitas son mínimas; se espera que los estudiantes generen y apliquen por sí mismos las habilidades de proceso apropiadas para resolver el problema. En situaciones de proceso restringido, las instrucciones pueden ser de dos tipos: procedimientos detallados y específicos del área entregados como parte de la tarea, o instrucciones para explicar las habilidades de proceso necesarias para completar la tarea. En este último caso, se solicita a los estudiantes que generen explicaciones, una actividad que no requiere necesariamente el uso de habilidades de proceso. Las tareas de evaluación pueden implicar muchas combinaciones posibles entre el conocimiento de contenido y las habilidades de proceso; la Tabla 6.1 ilustra la relación entre la estructura del conocimiento y las actividades cognitivas organizadas.

Entornos centrados en la comunidad

Los nuevos avances en la ciencia del aprendizaje sugieren que también es importante considerar el grado en que los entornos de aprendizaje están centrados en la comunidad. Resultan especialmente relevantes las normas que favorecen el aprendizaje mutuo entre las personas y la mejora continua.

Usamos el término centrado en la comunidad para referirnos a varios aspectos de comunidad, incluyendo el aula como comunidad, la escuela como comunidad, y el grado en que estudiantes, profesores y directivos se sienten conectados con la comunidad más amplia, que incluye los hogares, las empresas, los gobiernos locales, el país, e incluso el mundo.

Aulas y comunidades escolares

A nivel de las aulas y de las escuelas, el aprendizaje parece verse favorecido por normas sociales que valoran la búsqueda de la comprensión y que otorgan a los estudiantes (y a los docentes) la libertad de cometer errores como parte del proceso de aprendizaje (e.g., Brown y Campione, 1994; Cobb et al., 1992). Las diferentes aulas y escuelas reflejan distintos conjuntos de normas y expectativas. Por ejemplo, en algunas salas de clases opera una norma no escrita que consiste en evitar a toda costa ser sorprendido cometiendo un error o no sabiendo una respuesta (véase, por ejemplo, Holt, 1964). Esta norma puede dificultar la disposición de los estudiantes para hacer preguntas cuando no comprenden el material o para explorar nuevas preguntas e hipótesis. Algunas normas y expectativas son más específicas según la asignatura. Por ejemplo, en una clase de matemáticas puede existir la norma de que saber matemáticas significa

TABLA 6.1 Actividad Cognitiva y Estructura del Conocimiento

		Estructura del conocimiento	
Actividad Cognitiva Organizada		Fragmentada	Significativa
Representación de problemas	Características superficiales y comprensión superficial	Principios subyacentes y conceptos relevantes	
Uso de estrategias	Resolución de problemas por ensayo y error sin dirección	Eficiente, informativa y orientada a objetivos	
Autoevaluación	Mínima y esporádica	Continua y flexible	
Explicación	Afirmación única de hechos o descripción de factores superficiales	Basada en principios y coherente.	

saber cómo calcular respuestas; una norma mucho más adecuada sería considerar que el objetivo de la indagación es lograr una comprensión matemática. Diferentes normas y prácticas tienen efectos importantes sobre lo que se enseña y cómo se evalúa (e.g., Cobb et al., 1992). En ocasiones, existen conjuntos distintos de expectativas para distintos estudiantes. Algunos docentes pueden transmitir expectativas de éxito escolar a ciertos alumnos, y de fracaso escolar a otros (MacCorquodale, 1988). Por ejemplo, a veces se desanima a las niñas de participar en cursos de matemáticas y ciencias de nivel avanzado. Los propios estudiantes también pueden compartir y transmitir expectativas culturales que restringen la participación de las niñas en ciertas clases (Schofield et al., 1990).

Las normas del aula también pueden fomentar formas de participación que pueden ser poco familiares para algunos

estudiantes. Por ejemplo, algunos grupos aprenden principalmente mediante la observación y la escucha, y luego se integran a actividades en curso; las formas escolares de participación oral pueden ser desconocidas para niños cuyas comunidades han incorporado las escuelas recientemente (Rogoff et al., 1993); véase Recuadro 6.3.

El sentido de comunidad en las salas de clases también se ve afectado por las prácticas de evaluación, las cuales pueden tener efectos positivos o negativos dependiendo del estudiante. Por ejemplo, los estudiantes navajos de enseñanza media no consideran las pruebas ni las calificaciones como eventos competitivos, a diferencia de los estudiantes anglosajones (Deyhle y Margonis, 1995). Una orientadora anglosajona de enseñanza media relató que los padres navajos se quejaron cuando ella implementó un mural con fotografías de los "estudiantes destacados" y quería exhibir a aquellos con promedios B o superiores. La orientadora "transó" colocando adhesivos con caritas felices y los nombres de los estudiantes. Una estudiante navajo, mirando el mural, comentó: "Ese mural nos avergüenza, estar expuestos así" (Deyhle y Margonis, 1995:28).

En términos más amplios, la competencia entre estudiantes por la atención del profesor, su aprobación y las calificaciones es un motivador comúnmente utilizado en las escuelas estadounidenses. Y en ciertas situaciones, la competencia puede crear condiciones que dificultan el aprendizaje. Esto es especialmente cierto cuando la competencia individual contradice una ética comunitaria basada en que cada individuo aporte sus fortalezas al bienestar del grupo (Suina y Smolkin, 1994).

RECUADRO 6.3 Hablar en clases

Una fonoaudióloga que trabajaba en una escuela inuit (en el norte de Canadá) le pidió al director —quien no era inuit— que elaborara una lista de los niños que presentaban problemas del habla y del lenguaje en la escuela. La lista contenía a un tercio de los estudiantes, y junto a varios nombres el director escribió: “No habla en clase”. La fonoaudióloga consultó a una profesora inuit local para que la ayudara a determinar cómo se desenvolvía cada niño en su lengua materna. Ella miró los nombres y dijo: “Los niños inuit bien educados no deberían hablar en clase. Deberían estar aprendiendo a través de la observación y la escucha”.

Cuando la fonoaudióloga preguntó a esa profesora sobre un niño pequeño al que estaba observando —muy hablador y que, para la investigadora no inuit, parecía muy inteligente— la profesora respondió: “¿No crees que podría tener un problema de aprendizaje? Algunos de estos niños que no tienen tanta inteligencia tienen dificultades para detenerse. No saben cuándo dejar de hablar” (Crago, 1988:219).

El énfasis en la comunidad también es importante al intentar adoptar prácticas educativas exitosas de otros países. Por ejemplo, los profesores japoneses dedican una cantidad considerable de tiempo a trabajar con todo el curso, y con frecuencia piden a los estudiantes que han cometido errores que comparten su razonamiento con el resto de la clase. Esto puede ser muy valioso, ya que conduce a discusiones que profundizan la comprensión de todos los presentes. Sin embargo, esta práctica solo funciona porque los docentes japoneses han desarrollado una cultura de aula en la que los estudiantes poseen habilidades para aprender unos de otros y valoran el análisis de errores como una herramienta útil para el aprendizaje (Hatano e Inagaki, 1996). Los estudiantes japoneses valoran la escucha, por lo que aprenden de las discusiones en grupo incluso si no tienen muchas oportunidades de participar activamente. La cultura de las salas de clases estadounidenses, en cambio, suele ser muy distinta; muchas ponen énfasis en la importancia de tener la razón y de participar mediante la expresión verbal. La enseñanza y el aprendizaje deben ser comprendidos desde la perspectiva de la cultura general de la sociedad y su relación con las normas dentro del aula. Intentar simplemente importar una o dos técnicas de enseñanza japonesas a salas de clases estadounidenses puede no generar los resultados deseados.

El sentido de comunidad en una escuela también parece estar fuertemente influido por los adultos que trabajan en ese entorno. Como señala Barth (1988):

La relación entre los adultos que conviven en una escuela influye más en el carácter y calidad de esta, y en los logros de los estudiantes, que cualquier otro factor.

Estudios de Bray (1998) y Talbert y McLaughlin (1993) destacan la importancia de las comunidades de aprendizaje entre profesores. Volveremos sobre este tema en el Libro 8.

Conexiones con la comunidad en general

El análisis de los entornos de aprendizaje desde la perspectiva de la comunidad también considera la conexión entre la escuela y la comunidad en general, incluyendo hogares, centros comunitarios, programas extracurriculares y empresas. Los libros 3, 4 y 5 han demostrado que el aprendizaje requiere tiempo; idealmente, lo que se aprende en la escuela debería conectarse con los aprendizajes fuera de ella, y viceversa. Sin embargo, con frecuencia este ideal no se alcanza. Como ya señalaba John Dewey (1916):

Desde el punto de vista del niño, el gran desperdicio en la escuela proviene de su incapacidad para utilizar las experiencias que obtiene fuera de ella... mientras que, por otro lado, no puede aplicar en su vida diaria lo que aprende en la escuela. Esa es la desconexión de la escuela: su aislamiento de la vida.

La importancia de conectar la escuela con actividades de aprendizaje externas se comprende mejor al observar la Figura 6.3, que muestra el porcentaje de tiempo durante un año escolar típico que los estudiantes pasan en la escuela, durmiendo y realizando otras actividades (ver Bransford et al., 2000). El porcentaje de tiempo en la escuela es comparativamente bajo. Si los estudiantes pasan un tercio de su tiempo despiertos fuera de la escuela viendo televisión, esto implica que pasan más tiempo viendo televisión que asistiendo a clases durante el año. (Abordaremos el tema de la televisión y el aprendizaje en la próxima sección).

Un entorno clave para el aprendizaje es la familia. Incluso cuando los miembros de la familia no se enfocan conscientemente en roles de instrucción, proporcionan recursos para el aprendizaje de los niños, actividades en las que este ocurre y conexiones con la comunidad (Moll, 1986a, b, 1990). Los niños también aprenden a partir de las actitudes de sus familiares respecto a las habilidades y valores asociados a la escolarización.

El éxito de la familia como entorno de aprendizaje, especialmente en los primeros años del desarrollo infantil (ver Libro 4), ha sido fuente de inspiración y orientación para algunos de los cambios que se recomiendan en las escuelas. El extraordinario desarrollo de los niños desde el nacimiento hasta los 4 o 5 años suele estar respaldado por interacciones familiares en las que los menores aprenden participando y observando a otros en actividades compartidas. Las conversaciones y otras interacciones que se dan en torno a eventos de interés, con adultos y niños de confianza y con habilidades, son entornos particularmente potentes para el aprendizaje. Muchas de las recomendaciones de cambios escolares pueden verse como extensiones de las actividades de aprendizaje que tienen lugar dentro del núcleo familiar. Además, las recomendaciones que buscan incluir a las familias en actividades y planificación escolar tienen el potencial de unir dos sistemas poderosos en apoyo del aprendizaje infantil.

Los niños también participan en muchas otras instituciones fuera del hogar que pueden fomentar el aprendizaje. Algunas de estas instituciones incluyen el aprendizaje entre sus objetivos, como ocurre con muchos programas extracurriculares, organizaciones como los Boy y Girl Scouts, los clubes 4-H, museos y grupos religiosos. Otras

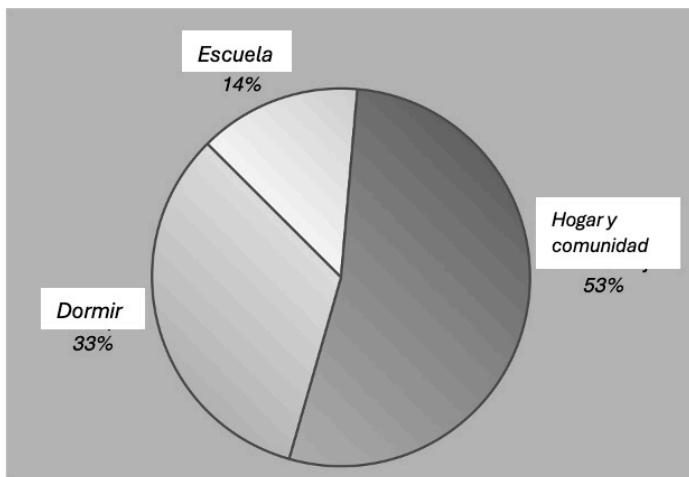


FIGURA 6.3 Comparación del tiempo dedicado a la escuela, el hogar y la comunidad, y al sueño. Los porcentajes se calcularon considerando 180 días escolares por año, estimando que cada jornada escolar tiene una duración de 6,5 horas.

lo hacen de forma más incidental, pero el aprendizaje ocurre de todas formas (véase McLaughlin, 1990, sobre clubes juveniles; Griffin y Cole, 1984, sobre el Programa Quinta Dimensión).

Las conexiones con expertos externos a la escuela también pueden tener una influencia positiva en el aprendizaje dentro del aula, ya que brindan oportunidades para que los estudiantes interactúen con padres y otras personas interesadas en lo que están haciendo. Puede ser muy motivador tanto para estudiantes como para profesores contar con instancias para compartir su trabajo con otros. Prepararse para estos eventos ayuda a los docentes a elevar los estándares, porque las consecuencias van más allá de una simple nota en una prueba (e.g., Brown y Campione, 1994, 1996; Cognition and Technology Group at Vanderbilt, en prensa b).

La idea de audiencias externas que representan desafíos (con plazos incluidos) se ha incorporado en varios programas de enseñanza (e.g., Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1997; Wiske, 1997). Trabajar para prepararse frente a personas externas motiva a los estudiantes y ayuda a los profesores a mantener su interés. Además, docentes y estudiantes desarrollan un mayor sentido de comunidad al prepararse para enfrentar un reto común. Los estudiantes también se sienten motivados a prepararse para audiencias externas que no asisten a la sala de clases, pero que verán sus proyectos. Preparar exhibiciones para museos es un excelente ejemplo (véase Collins et al., 1991). En el Libro 9 se discuten nuevas tecnologías que mejoran la capacidad de conectar las aulas con otros actores dentro del establecimiento, con apoderados, líderes empresariales, estudiantes universitarios, expertos en distintas materias y personas de todo el mundo.

Televisión

Para bien o para mal, la mayoría de los niños dedica una cantidad considerable de tiempo a ver televisión; este medio ha adquirido un rol cada vez más relevante en el desarrollo infantil durante los últimos 50 años. Los niños ven una gran cantidad de televisión antes de ingresar al colegio, y esta práctica continúa a lo largo de la vida. De hecho, muchos estudiantes pasan más horas frente al televisor que asistiendo a clases. Los padres desean que sus hijos aprendan a través de la televisión; sin embargo, al mismo tiempo, les preocupa lo que están aprendiendo de los programas que consumen (Greenfield, 1984).

Ver distintos tipos de programas

La programación televisiva dirigida a niños varía desde contenidos educativos hasta entretenimiento puro (véase Wright y Huston, 1995). Además, existen distintas formas de ver estos programas: un niño puede hacerlo solo o acompañado por un adulto. Asimismo, al igual que en áreas como el ajedrez, la física o la docencia (véase el Libro 2), el conocimiento y las creencias previas de las personas influyen en lo que observan, comprenden y recuerdan de los programas televisivos (Newcomb y Collins, 1979). Un mismo programa puede generar efectos distintos según quién lo vea y si la visualización ocurre de forma individual o como parte de una experiencia interactiva en grupo. Una distinción importante radica en si el programa tiene una intención educativa o no.

Un grupo de niños en edad preescolar (2 a 4 años) y estudiantes de primer grado (6 a 7 años) veía aproximadamente entre 7 y 8 horas semanales de programación no educativa; los niños más pequeños también veían un promedio de 2 horas semanales de programación educativa, mientras que los estudiantes mayores veían una hora. A pesar de la baja proporción de contenido educativo en comparación con el entretenimiento, los programas educativos demostraron tener beneficios positivos. Los preescolares de 2 a 4 años obtuvieron mejores resultados que aquellos que no veían programas educativos en pruebas de preparación escolar, lectura, matemáticas y vocabulario, incluso tres años después (Wright y Huston, 1995). Específicamente, la visualización de programas educativos fue un predictor positivo del conocimiento de letras y palabras, del tamaño del vocabulario y de la preparación escolar en pruebas estandarizadas de rendimiento. Para los estudiantes mayores, la visualización de programas educativos se relacionó con un mejor desempeño en pruebas de

comprensión lectora y con evaluaciones positivas por parte de los docentes respecto al ajuste escolar en primero y segundo básico, en comparación con niños que veían este tipo de programas con poca frecuencia. En general, los efectos de la televisión no fueron tan generalizados en los estudiantes mayores, y se observaron menos efectos significativos en ellos que en los niños más pequeños. Es importante señalar que los efectos positivos de la visualización de programas educativos se evidenciaron “incluso al considerar las habilidades lingüísticas iniciales, el nivel educativo de la familia, los ingresos y la calidad del entorno familiar” (Wright y Huston, 1995:22).

Efectos sobre creencias y actitudes

La televisión también entrega imágenes y modelos de comportamiento que pueden influir en cómo los niños se perciben a sí mismos, cómo ven a los demás, qué asignaturas consideran de interés académico, entre otros aspectos relacionados con la percepción de las personas. Estas imágenes pueden generar efectos tanto positivos como negativos. Por ejemplo, cuando niños de entre 8 y 14 años veían programas diseñados para mostrar atributos positivos de niños de distintas partes del mundo, tendían a afirmar con menor frecuencia que los niños de su propio país eran más interesantes o inteligentes (O'Brien, 1981), y comenzaban a percibir más similitudes entre las personas a nivel global (Greenfield, 1984). Asimismo, niños que veían episodios de Plaza Sésamo con presencia de niños con discapacidad desarrollaban sentimientos más positivos hacia personas con discapacidades.

No obstante, los niños también pueden malinterpretar programas sobre personas de otras culturas, dependiendo de sus conocimientos previos (Newcomb y Collins,

1979). La creación de estereotipos representa un efecto potencialmente negativo y poderoso de la visualización televisiva. Los niños llegan al colegio con estereotipos de género adquiridos de programas y comerciales de televisión (Dorr, 1982).

Como medio visual poderoso, la televisión puede generar estereotipos incluso sin la intención explícita de promover una imagen específica. Sin embargo, estudios experimentales indican que dichos efectos disminuyen en niños desde los 5 años si adultos ofrecen comentarios críticos sobre las representaciones estereotipadas mientras ven los programas (Dorr, 1982). Por lo tanto, los programas de entretenimiento pueden tener efectos educativos positivos cuando la información entregada se complementa con orientación y comentarios por parte de adultos.

En resumen, la televisión tiene un impacto en el aprendizaje infantil que debe ser tomado con seriedad. No obstante, el medio en sí no es intrínsecamente beneficioso ni perjudicial. Lo que importa es el contenido que los estudiantes consumen y la forma en que lo hacen. Es particularmente relevante el hecho de que se ha demostrado que los programas informativos o educativos pueden tener efectos beneficiosos en el rendimiento escolar, mientras que un consumo predominante de programas de entretenimiento puede tener consecuencias negativas. Además, los beneficios de ver televisión informativa ocurren a pesar de que la proporción de consumo entre niños pequeños tiende a ser de 7 a 1 a favor del entretenimiento. Estos hallazgos respaldan la importancia de continuar desarrollando y estudiando programas televisivos que contribuyan a que los estudiantes adquieran conocimientos, habilidades y actitudes que favorezcan su aprendizaje escolar.

La importancia de la alineación

Al inicio de este libro se señaló que los cuatro enfoques sobre los entornos de aprendizaje (la medida en que se centran en el estudiante, el conocimiento, la evaluación y la comunidad) se tratarían por separado, pero que finalmente deben estar alineados de forma que se refuercen mutuamente. La alineación es tan importante para los establecimientos educacionales como lo es para cualquier organización (por ejemplo, Covey, 1990). Un aspecto clave del análisis de tareas (véase el Libro 2) es la idea de alinear los objetivos de aprendizaje con lo que se enseña, cómo se enseña y cómo se evalúa (tanto de manera formativa como sumativa). Sin esta alineación, resulta difícil saber qué es lo que realmente se está aprendiendo. Los estudiantes pueden estar adquiriendo información valiosa, pero esto no se puede confirmar a menos que exista una correspondencia entre lo que están aprendiendo y la forma en que se evalúa dicho aprendizaje. De manera similar, los estudiantes podrían estar aprendiendo contenidos que no son valorados por otros, a menos que los planes de estudio y las evaluaciones estén alineados con los objetivos de aprendizaje generales de las comunidades (Lehrer y Shumow, 1997).

Se necesita un enfoque sistémico para promover la coordinación entre las actividades y diseñar entornos de aprendizaje efectivos (Brown y Campione, 1996). Muchas escuelas cuentan con listas de verificación de prácticas innovadoras, como el uso de aprendizaje colaborativo, la enseñanza para la comprensión y la resolución de problemas, y el uso de evaluación formativa. Sin embargo, a menudo estas actividades no están coordinadas entre sí. La enseñanza para la comprensión y la resolución de problemas puede ser “lo que hacemos los viernes”; el

aprendizaje colaborativo puede usarse para promover la memorización de exámenes basados en hechos; y las evaluaciones formativas pueden enfocarse en habilidades que están totalmente desconectadas del resto del currículo de los estudiantes. Además, a los estudiantes se les pueden dar oportunidades para estudiar de manera colaborativa para los exámenes, pero se les califica con una curva, lo que les hace competir entre sí en lugar de intentar cumplir con ciertos estándares de desempeño. En estas situaciones, las actividades en el aula no están alineadas.

Las actividades dentro de un aula en particular pueden estar alineadas, pero no encajar con el resto de la escuela. Y una escuela en su conjunto necesita tener una alineación coherente. Algunas escuelas comunican una política coherente sobre normas y expectativas de conducta y logros. Otras envían mensajes contradictorios. Por ejemplo, los docentes pueden enviar problemas de comportamiento al director, quien puede socavar inadvertidamente al docente al restarle importancia al comportamiento de los estudiantes. De manera similar, los horarios pueden o no ser flexibles para permitir una indagación profunda, y las escuelas pueden o no ajustarse para minimizar interrupciones, incluidos los programas no académicos de “extracción” e incluso la cantidad de interrupciones en el aula por el uso excesivo del intercomunicador por parte del director. En general, diferentes actividades dentro de una escuela pueden o no competir entre sí e impedir el progreso general. Cuando los directores y los docentes trabajan juntos para definir una visión común para toda su escuela, el aprendizaje puede mejorar (por ejemplo, Barth, 1988, 1991; Peterson et al., 1995).

Las actividades dentro de las escuelas también deben estar alineadas con los objetivos y las prácticas de

evaluación de la comunidad. Idealmente, los objetivos de los docentes para el aprendizaje deben coincidir con el currículo que enseñan y los objetivos de la escuela, los cuales, a su vez, deben coincidir con los objetivos implícitos en las pruebas de responsabilidad utilizadas por el sistema escolar. A menudo, estos factores no están alineados. El cambio efectivo requiere una consideración simultánea de todos estos factores (por ejemplo, Bransford et al., 1998). Los nuevos hallazgos científicos sobre el aprendizaje proporcionan un marco para guiar el cambio sistémico.

Conclusión

Los objetivos y expectativas para la educación han cambiado de manera bastante dramática durante el siglo pasado, y los nuevos objetivos sugieren la necesidad de repensar cuestiones como qué se enseña, cómo se enseña y cómo se evalúa a los estudiantes. Enfatizamos que la investigación sobre el aprendizaje no proporciona una receta para diseñar entornos de aprendizaje efectivos, pero sí respalda el valor de hacer ciertos tipos de preguntas sobre el diseño de los entornos de aprendizaje.

Cuatro perspectivas sobre el diseño de entornos de aprendizaje: el grado en que están centrados en el estudiante, centrados en el conocimiento, centrados en la evaluación y centrados en la comunidad, son importantes al diseñar estos entornos.

El enfoque en el grado en que los entornos están centrados en el estudiante es coherente con el fuerte cuerpo de evidencia que sugiere que los estudiantes utilizan su conocimiento actual para construir nuevos conocimientos

y que lo que saben y creen en ese momento afecta cómo interpretan la nueva información. A veces, el conocimiento actual de los estudiantes apoya el aprendizaje nuevo, otras veces lo dificulta: la instrucción efectiva comienza con lo que los estudiantes traen al entorno; esto incluye prácticas culturales y creencias, así como conocimientos de contenido académico.

Los entornos centrados en el estudiante intentan ayudar a los estudiantes a hacer conexiones entre sus conocimientos previos y sus tareas académicas actuales. Los padres son especialmente buenos para ayudar a sus hijos a hacer conexiones. Los docentes tienen más dificultades porque no comparten las experiencias de vida de cada uno de sus estudiantes. Sin embargo, existen formas de familiarizarse sistemáticamente con los intereses y fortalezas especiales de cada estudiante.

Los entornos efectivos también deben estar centrados en el conocimiento. No basta con intentar enseñar habilidades generales de resolución de problemas y pensamiento; la capacidad para pensar y resolver problemas requiere un conocimiento bien organizado que sea accesible en contextos apropiados. Un énfasis en ser centrado en el conocimiento plantea una serie de preguntas, como el grado en que la instrucción comienza con el conocimiento y las habilidades actuales de los estudiantes, en lugar de presentar simplemente nuevos hechos sobre la materia. Si bien los estudiantes jóvenes son capaces de comprender conceptos más complejos de lo que se creía anteriormente, esos conceptos deben presentarse de manera adecuada al desarrollo. Una perspectiva centrada en el conocimiento sobre los entornos de aprendizaje también destaca la importancia de pensar en los diseños curriculares. ¿En qué medida ayudan a los estudiantes a aprender con

comprensión, en lugar de promover la adquisición de conjuntos desconectados de hechos y habilidades? Los currículos que enfatizan un rango excesivamente amplio de materias corren el riesgo de desarrollar conocimientos desconectados en lugar de conectados; encajan bien con la idea de un currículo como un camino muy transitado. Una metáfora alternativa para el currículo es ayudar a los estudiantes a desarrollar caminos interconectados dentro de una disciplina para que “aprendan a orientarse en ella” y no pierdan de vista dónde se encuentran.

Los problemas de evaluación también representan una perspectiva importante para ver el diseño de los entornos de aprendizaje. La retroalimentación es fundamental para el aprendizaje, pero las oportunidades para recibirla suelen ser escasas en las aulas. Los estudiantes pueden recibir calificaciones en pruebas y ensayos, pero estos son exámenes sumativos que ocurren al final de los proyectos; también se necesitan evaluaciones formativas que proporcionen a los estudiantes oportunidades para revisar y, por lo tanto, mejorar la calidad de su pensamiento y aprendizaje. Las evaluaciones deben reflejar los objetivos de aprendizaje que definen varios entornos. Si el objetivo es mejorar la comprensión, no es suficiente proporcionar evaluaciones que se centren principalmente en la memoria de hechos y fórmulas. Muchos docentes han cambiado su enfoque de enseñanza después de ver cómo sus estudiantes no lograban comprender ideas que aparentemente eran obvias (para el experto).

La cuarta perspectiva sobre los entornos de aprendizaje involucra el grado en que promueven un sentido de comunidad. Idealmente, los estudiantes, los docentes y otros participantes interesados comparten normas que valoran el aprendizaje y altos estándares. Normas

como estas aumentan las oportunidades de interactuar, recibir retroalimentación y aprender. Hay varios aspectos de la comunidad, incluidos la comunidad del aula, la escuela y las conexiones entre la escuela y la comunidad más amplia, incluido el hogar. La importancia de las comunidades conectadas se hace evidente cuando se examina la relativamente pequeña cantidad de tiempo que los estudiantes pasan en la escuela en comparación con otros entornos. Las actividades en los hogares, centros comunitarios y clubes extracurriculares pueden tener efectos importantes en el rendimiento académico de los estudiantes.

Finalmente, debe haber alineación entre las cuatro perspectivas de los entornos de aprendizaje. Todas tienen el potencial de superponerse e influirse mutuamente. Los problemas de alineación parecen ser muy importantes para acelerar el aprendizaje tanto dentro como fuera de las escuelas.

Referencias

Alcorta, M.

1994 Text writing from a Vygotskyan perspective: A sign-mediated operation. *European Journal of Psychology of Education* 9:331-341. American Association for the Advancement of Science
1989 *Science for All Americans: A Project 2061 Report on Literacy Goals in Science, Mathematics, and Technology*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

Au, K., y C. Jordan

1981 Teaching reading to Hawaiian children: Finding a culturally appropriate solution. Pp. 139-152 in *Culture and the Bilingual Classroom: Studies in Classroom Ethnography*, H. Tureba, G. Guthrie, and K. Au, eds. Rowley, MA: Newbury House.

Bakhtin, M.

1984 *Problems of Dostoevsky's Poetics*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Ballenger, C.

1997 Social identities, moral narratives, scientific argumentation: Science talk in a bilingual classroom. *Language and Education* 11(1):1-14.

Barron, B.

1991 Collaborative Problem Solving: Is Team Performance Greater Than What Is Expected from the Most Competent Member? Disertación doctoral inédita. Vanderbilt University.

Barron, B.J., D.L. Schwartz, N.J. Vye, A. Moore, A. Petrosino, L. Zech., J.D. Bransford, y el Cognition and Technology Group at Vanderbilt

1998 Doing with understanding: Lessons from research on

problem and project-based learning. *Journal of Learning Sciences* 7(3 and 4):271-312.

Barth, R.S.

1988 School as a community of leaders. In *Building a Professional Culture in Schools*, A. Lieberman, ed. New York: Teachers College Press.

1991 *Improving Schools from Within: Teachers, Parents, and Principals Can Make the Difference*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Baxter, G.P., y R. Glaser

1997 A Cognitive Framework for Performance Assessment. CSE Reporte técnico. National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing, Graduate School of Education, University of California, Los Angeles.

Beck, I.L., M.G. McKeown, y W.E. Gromoll

1989 Learning from social studies texts. *Cognition and Instruction*, 6:99-158.

Beck, I.L., M.G. McKeown, G.M. Sinatra, y J.A. Loxterman

1991 Revising social studies text from a text-processing perspective: Evidence of improved comprehensibility. *Reading Research Quarterly* 26:251-276.

Bell, A.W.

1982a Diagnosing students' misconceptions. *The Australian Mathematics Teacher* 1:6-10.

1982b Treating students' misconceptions. *The Australian Mathematics Teacher* 2:11-13.

1985 Some implications of research on the teaching of mathematics. Pp. 61-79 in *Theory, Research and Practice in Mathematical Education*, A. Bell, B. Low, y J. Kilpatrick, eds. Proceedings of Fifth International Congress on Mathematical

Education, Adelaide, South Australia. Nottingham, England: Shell Centre for Mathematical Education, University of Nottingham.

Bell, A.W., D. O'Brien, y C. Shiu

1980 Designing teaching in the light of research on understanding. In *Proceedings of the Fourth International Conferencia para la Psychology of Mathematics Education*, R. Karplus, ed. ERIC Document Reproduction Service No. ED 250 186. Berkeley, CA: The International Group for the Psychology of Mathematics.

Bell, A.W., K. Pratt, y D. Purdy

1986 *Teaching by Conflict Discussion—A Comparative Experiment*. Shell Centre for Mathematical Education, University of Nottingham, England.

Bell, A.W., y D. Purdy

1985 *Diagnostic Teaching—Some Problems of Directionality*. Shell Centre for Mathematical Education, University of Nottingham, England.

Bennett, K.P., y M.D. LeCompte

1990 *The Way Schools Work: A Sociological Analysis of Education*. New York: Longman.

Bereiter, C., y M. Scardamalia

1989 Intentional learning as a goal of instruction. Pp. 361-392 in *Knowing, Learning, and Instruction: Essays in Honor of Robert Glaser*, L.B. Resnick, ed. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Black, P., y William, D.

1998 Assessment and classroom learning. In *Assessment and Education. Special issue of Assessment in Education: Principles, policy and practice* 5(1):7-75. Carfax Pub. Co.

Bransford, J.D., con el Cognition and Technology Group at Vanderbilt

1998 Designing environments to reveal, support, and expand our children's potentials. Pp. 313-350 in *Perspectives on Fundamental Processes in Intellectual Functioning* (Vol. 1), S.A. Soraci y W. McIlvane, eds. Greenwich,

CT: Ablex.

2000 Adventures in anchored instruction: Lessons from beyond the ivory tower. In *Advances in Instructional Psychology* (Vol. 5), R. Glaser, ed. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Bray, M.H.

1998 Leading in Learning: An Analysis of Teachers' Interactions with Their Colleagues as They Implement a Constructivist Approach to Learning. Disertación doctoral inédita. Vanderbilt University, Peabody College, Nashville, TN.

Brown, A.L., y J.C. Campione

1994 Guided discovery in a community of learners. Pp. 229-270 in *Classroom Lessons: Integrating Cognitive Theory and Classroom Practice*, K. McGilly, ed. Cambridge, MA: MIT Press.

1996 Psychological theory and the design of innovative learning environments: On procedures, principles, and systems. Pp. 289-325 in *Innovations in Learning: New Environments for Education*, L. Schauble and R. Glaser, eds. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Bruer, J.T.

1993 *Schools for Thought*. Cambridge, MA: MIT Press.

Bruner, J.

1981 The organization of action and the nature of adult-infant transaction: Festschrift for J. R. Nuttin. Pp. 1-13 in *Cognition in Human Motivation and Learning*, D. d'Ydewalle and W. Lens, eds. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Callahan, R.E.

.1962 *Education and the Cult of Efficiency*. Chicago: University of Chicago Press

Case R., and J. Moss

1996 Developing Children's Rational Number Sense: An Approach Based on Cognitive Development Theory. Paper presentado en la conferencia anual en la Psychology of Mathematics Education, Orlando, Florida.

Cobb, P., E. Yackel, y T. Wood

1992 A constructivist alternative to the representational view of mind in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education* 19:99-114.

Cognition and Technology Group at Vanderbilt

1997 *The Jasper Project: Lessons in Curriculum, Instruction, Assessment, and Professional Development*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Collins, A., J. Hawkins, y S.M. Carver

1991 A cognitive apprenticeship for disadvantaged students. Pp. 216-243 in *Teaching Advanced Skills to At-Risk Students*, B. Means, C. Chelemer, y M.S. Knapp, eds. San Francisco: Jossey-Bass.

Covey, S.R.

1990 *Principle-Centered Leadership*. New York: Simon and Schuster. Crago, M.B.

1988 Cultural Context in the Communicative Interaction of Young Inuit Children. Disertación doctoral inédita. McGill University.

Dewey, J.

1916 *Democracy and Education*. New York: Macmillan.

Deyhle, D., y F. Margonis

1995 Navajo mothers and daughters. Schools, jobs, and the family. *Anthropology and Education Quarterly* 26:135-167.

Dorr, A.

1982 Television and the socialization of the minority child. In *Television and the Socialization of the Minority Child*, G.L. Berry y C. Mitchell-Kernan, eds. New York: Academic Press.

Duckworth, E.

1987 "The Having of Wonderful Ideas" and Other Essays on Teaching and Learning. New York: Teachers College Press, Columbia University.

Festinger, L.

1957 *A Theory of Cognitive Dissonance*. Stanford, CA: Stanford University Press.

Fuchs, L.S., D. Fuchs, y C.L. Hamlett

1992 Computer applications to facilitate curriculum-based measurement. *Teaching Exceptional Children* 24(4):58-60. Greenfield, P.M.

1984 *Mind and Media: The Effects of Television, Video, Games, and Computers*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Greeno, J.

1991 Number sense as situated knowing in a conceptual domain. *Journal for Research in Mathematics Education* 22(3):170-218.

Griffin, P., y M. Cole

1984 Current activity for the future: The zo-ped. Pp. 45-64 in *Children's Learning in the "Zone of Proximal Development,"* B. Roscoff y J. Wertsch, eds. San Francisco: Jossey-Bass.

Hardiman, P., R. Dufresne, y J.P. Mestre

1989 The relation between problem categorization and problem solving among experts and novices. *Memory & Cognition* 17(5):627-638.

Hasselbring, T.S., L. Goin, y J.D. Bransford

1987 Effective mathematics instruction: Developing automaticity. *Teaching Exceptional Children* 19(3):30-33.

Hatano, G., y K. Inagaki

1996 Cultural Contexts of Schooling Revisited: A Review of the Learning Gap from a Cultural Psychology Perspective. Paper presentado en la conferencia Global Prospects for Education: Development, Culture and Schooling. University of Michigan.

Heath, S.B.

1983 *Ways with Words: Language, Life, and Work in Communities and Classrooms*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Holt, J.

1964 *How Children Fail*. New York: Dell.

Johnson, D.W., y R. Johnson

1975 *Learning Together and Alone: Cooperation, Competition, and Individualization*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Kliebard, H.M.

1975 Metaphorical roots of curriculum design. In *Curriculum Theorizing: The Reconceptualists*, W. Pinar, ed. Berkeley: McCutchan.

LaBerge, D., y S.J. Samuels

1974 Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology* 6:293-323.

Ladson-Billings, G.

1995 Toward a theory of culturally relevant pedagogy. *American Educational Research Journal* 32:465-491.

Lee, C.D.

1991 Big picture talkers/words walking without masters: The instructional implications of ethnic voices for an expanded literacy. *Journal of Negro Education* 60:291-304.

1992 Literacy, cultural diversity, and instruction. *Education and Urban Society* 24:279-291.

Lehrer, R., and D. Chazan

1998 *Designing learning environments for developing understanding of geometry and space*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Lehrer, R., and L. Schauble

1996a Developing Model-Based Reasoning in Mathematics and Science. Paper preparado para el Workshop on the Science of Learning, National Research Council, Washington, DC.

1996b Building Bridges Between Mathematics and Science: Progress Report para la James S. McDonnell Foundation. Meeting of Cognitive Studies for Educational Practice Program Investigators, November, Vanderbilt University, Nashville, TN.

Lehrer, R., and L. Shumow

1997 Aligning the construction zones of parents and teachers for mathematics reform. *Cognition and Instruction* 15:41-83.

Lemke, J.

1990 *Talking Science: Language, Learning and Values*. Norwood, NJ: Ablex.

Leonard, W.J., R.J. Dufresne, and J.P. Mestre

1996 Using qualitative problem-solving strategies to highlight the role of conceptual knowledge in solving problems. *American*

Journal of Physics 64:1495-1503.

Linn, M.C.

1992 The computer as learning partner: Can computer tools teach science? *In This Year in School Science*, 1991. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

1994 Teaching for Understanding in Science. Paper presentado en la National Science Foundation Conference on Research Using a Cognitive Science Perspective to Facilitate School-Based Innovation in Teaching Science and Mathematics. May 5-8, Sugarloaf Conference Center, Chestnut Hill, PA.

MacCorquodale, P.

1988 Mexican American women and mathematics: Participation, aspirations, and achievement. Pp. 137-160 in *Linguistic and Cultural Influences on Learning Mathematics*, R.R. Cocking and J.P. Mestre, eds. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

McLaughlin, M.W.

1990 The Rand change agent study revisited: Macro perspectives and micro realities. *Educational Researcher* 19(9):11-16.

Moll, L.C.

1986a Creating Strategic Learning Environments for Students: A Community-Based Approach. Paper presentado en el S.I.G. Language Development Invited Symposium Literacy and Schooling, Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA.

1986b Writing as a communication: Creating strategic learning environments for students. *Theory into Practice* 25:102-108.

Moll, L.C., ed.

1990 *Vygotsky and Education*. New York: Cambridge University Press. National Center for Research in Mathematical Sciences Education and Freudenthal Institute, eds.

1997 *Mathematics in Context: A Connected Curriculum for Grades 5-8*. Chicago: Encyclopaedia Britannica Educational Corporation.

National Council of Teachers of Mathematics

1989 *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

National Research Council

1990 *Reshaping School Mathematics*. Mathematical Sciences Education Board. Washington, DC: National Academy Press. Disponible: <http://www.nap.edu>.

1996 *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press: Disponible: <http://www.nap.edu>.

Newcomb, A.F., y W.E. Collins

1979 Children's comprehension of family role portrayals in televised dramas: Effect of socio-economic status, ethnicity, and age. *Developmental Psychology* 15:417-423.

O'Brien, C.L.

1981 The Big Blue Marble story. *Television and Children* 4/5:18-22.

Palinscar, A.S., y A.L. Brown

1984 Reciprocal teaching of comprehension monitoring activities. *Cognition and Instruction* 1:117-175.

Peterson, P., S.J. McCarthey, y R.F. Elmore

1995 Learning from school restructuring. *American Educational Research Journal* 33(1):119-154.

Piaget, J.

1973 *The Child and Reality: Problems of Genetic Psychology*. New York: Grossman.

Porter, A.C., M.W. Kirst, E.J. Osthoff, J.S. Smithson, y S.A. Schneider

1993 Reform Up Close: A Classroom Analysis. Reporte borrador final para la National Science Foundation on Grant No. SPA-8953446 to the Consortium for Policy Research in Education. Wisconsin Center for Education Research, University of Wisconsin-Madison.

Prawat, R.S., J. Remillard, R.T. Putnam, y R.M. Heaton

1992 Teaching mathematics for understanding: Case study of four fifth-grade teachers. *Elementary School Journal* 93:145-152.

Redish, E.F.

1996 Discipline-Specific Science Education and Educational Research: The Case of Physics. Paper preparado para el Committee on Developments in the Science of Learning for the Sciences of Science Learning: An Interdisciplinary Discussion.

Resnick, D.P., and L.B. Resnick

1977 The nature of literacy: An historical exploration. *Harvard Educational Review* 47:370-385.

Resnick, L.B.

1987 *Education and Learning to Think*. Committee on Mathematics, Science, and Technology Education, Commission on Behavioral and Social Sciences and Education, National Research Council. Washington, DC: National Academy Press. Disponible: <http://www.nap.edu>.

Rogoff, B., J. Mistry, A. Goncu, y C. Mosier

1993 Guided Participation in Cultural Activity by Toddlers and Caregivers. *Monographs of the Society for Research in Child Development* 58(7), serial no.236.

Romberg, T.A.

1983 A common curriculum for mathematics. Pp. 121-159 in *Individual Differences and the Common Curriculum: Eighty-second Yearbook of the National Society for the Study of Education, Part I*. G.D. Fenstermacher and J.I. Goodlad, eds. Chicago: University of Chicago Press.

Schauble, L.R. Glaser, R. Duschl, S. Schulze, y J. John

1995 Students' understanding of the objectives and procedures of experimentation in the science classroom. *The Journal of the Learning Sciences* 4(2):131-166.

Scheffler, I.

1975 Basic mathematical skills: Some philosophical and practical remarks. In *National Institute of Education Conference on Basic Mathematical Skills and Learning*, Vol. 1. Euclid, OH: National Institute of Education.

Schmidt, W.H., C.C. McKnight, y S. Raizen

1997 *A Splintered Vision: An Investigation of U.S. Science and Mathematics Education*. U.S. National Research Center for the Third International Mathematics and Science Study. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers. Disponible: gopher://gopher.wkap.nl.70/00gopher_root1%3A%5Bbook.soci.f500%5Df5101601.txt.

Schneuwly, B.

1994 Tools to master writing: Historical glimpses. Pp. 137-147 in *Literacy and Other Forms of Mediated Action, Vol. 2: Explorations in Socio-Cultural Studies*, J.V. Wertsch y J.D. Ramirez, eds. Madrid: Fundación Infancia y Aprendizaje.

Schoenfeld, A.H.

1983 Problem solving in the mathematics curriculum: A report, recommendation, and an annotated bibliography. *Mathematical*

- Association of American Notes, No. 1.
- 1985 *Mathematical Problem Solving*. Orlando, FL: Academic Press.
- 1988 When good teaching leads to bad results: The disasters of well taught mathematics classes. *Educational Psychologist* 23(2):145-166.
- 1991 On mathematics as sense-making: An informal attack on the unfortunate divorce of formal and informal mathematics. Pp. 311-343 in *Informal Reasoning and Education*, J.F. Voss, D.N. Perkins, and J.W. Segal, eds. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Schofield, J.W., D. Evans-Rhodes, y B.R. Huber

- 1990 Artificial intelligence in the classroom: The impact of a computer-based tutor on teachers and students. *Social Science Computer Review* 8(1)24-41 (Edición especial sobre informática: cuestiones sociales y políticas).

Schwab, J.

- 1978 Education and the structure of the disciplines. In *Science, Curriculum, and Liberal Education: Selected Essays of Joseph J. Schwab*, I. Westbury y N. Wilkof, eds. Chicago: University of Chicago Press.

Simon, H.A.

- 1969 *The Sciences of the Artificial*. Cambridge, MA: MIT Press.
- 1996 Observations on The Sciences of Science Learning. Paper preparado para el Committee on Developments in the Science of Learning for the Sciences of Science Learning: An Interdisciplinary Discussion.

Slavin, R.

- 1987 Grouping for instruction in the elementary school: Equity and effectiveness. *Equity and Excellence* 23:31-36.

Suina, J.H., y L.B. Smolkin

1994 From natal culture to school culture to dominant society culture: Supporting transitions for Pueblo Indian students. Pp. 115-130 in *Cross-Cultural Roots of Minority Child Development*, P.M. Greenfield y R.R. Cocking, eds. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Talbert, J.E., y M.W. McLaughlin

1993 Understanding teaching in context. Pp. 167-206 in *Teaching for Understanding: Challenges for Policy and Practice*, D.K. Cohen, M.W. McLaughlin, y J.E. Talbert, eds. San Francisco: Jossey-Bass.

Vye, N.J., S.R. Goldman, J.F. Voss, C. Hmelo, S. Williams, and Cognition y el Technology Group at Vanderbilt

1998a Complex mathematical problem solving by individuals and dyads. *Cognition and Instruction* 15(4).

Vye, N.J., D.L. Schwartz, J.D. Bransford, B.J. Barron, L. Zech, y el Cognition and Technology Group at Vanderbilt

1998b SMART environments that support monitoring, reflection, and revision. In *Metacognition in Educational Theory and Practice*, D. Hacker, J. Dunlosky, and A. Graesser, eds. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Warren, B., y A. Rosebery

1996 This question is just too, too easy: Perspectives from the classroom on accountability in science. Pp. 97-125 in the *Contributions of Instructional Innovation to Understanding Learning*, L. Schauble and R. Glaser, eds. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Webb, N., y T. Romberg

1992 Implications of the NCTM Standards for mathematics assessment. In *Mathematics Assessment and Evaluation*, T. Romberg, ed. Albany, NY: State University of New York Press.

Wertsch, J.V.

1991 *Voices of the Mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wineburg, S.S.

1996 The psychology of learning and teaching history. Pp. 423-437 in *Handbook of Research in Educational Psychology*, D.C. Berliner y R.C. Calfee, eds. NY: Macmillan.

Wiske, M.S.

1997 *Teaching for Understanding: Linking Research with Practice*. San Francisco: Jossey-Bass.

Wolf, D.P.

1988 Becoming literate. *Academic Connections: The College Board* 1(4).

Wright, J.C., y A.C. Huston

1995 Effects of Educational TV Viewing of Lower Income Preschoolers on Academic Skills, School Readiness, and School Adjustment One to Three Years Later. Report to Children's Television Workshop, Center for Research on the Influence of Television on Children. University of Kansas.

Colección Cómo aprenden las personas

La colección *Cómo aprenden las personas* es la traducción al español de los textos elaborados y publicados por la National Academy of Science de Estados Unidos en dos volúmenes, en 2000 y 2008. La traducción al español ha sido realizada por el equipo de Tu Clase, de manera de apoyar el trabajo de educadores en toda América Latina.

La colección consta de los siguientes títulos

1. *Aprendizaje: de la especulación a la ciencia*
2. *Cómo los expertos se diferencian de los principiantes*
3. *Aprendizaje y transferencia*
4. *Cómo aprenden los niños*
5. *Mente y cerebro*
6. *Diseño de entornos de aprendizaje*
7. *Enseñanza efectiva: ejemplos en Historia, Matemáticas y Ciencias*
8. *Aprendizaje docente*
9. *Tecnología para apoyar el aprendizaje*
10. *Direcciones futuras para la ciencia del aprendizaje*
11. *Próximos pasos para la investigación*
12. *Contextos y cultura*
13. *Formas de aprendizaje y desarrollo del cerebro*
14. *Procesos que contribuyen al aprendizaje*
15. *Conocimiento y razonamiento*
16. *Motivación para aprender*
17. *Implicancias para el aprendizaje en la escuela*
18. *Tecnología digital*
19. *Aprendizaje a lo largo de la vida*
20. *Agenda para la investigación*