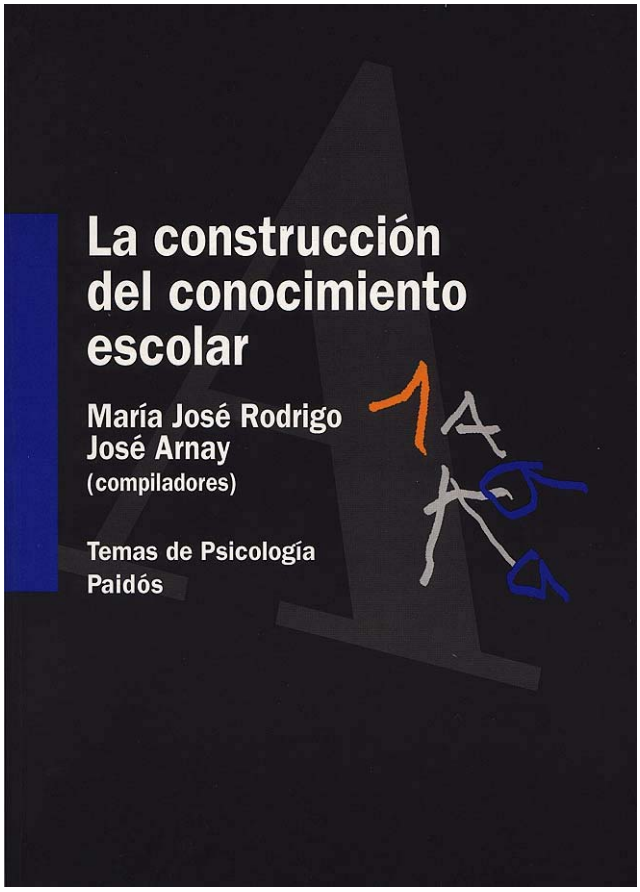
La construcción del conocimiento escolar

María José Rodrigo
José Arnay
(compiladores)



Ediciones Paidós

Barcelona, 1997

Este material se utiliza con fines exclusivamente didácticos

ÍNDICE

Introducción 9

Colaboradores 11

PRIMERA PARTE
LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO COTIDIANO, ESCOLAR Y CIENTÍFICO

1 . Tesis sobre el constructivismo, *Juan Delval* 15

2. Reflexiones para un debate sobre la construcción del conocimiento en la escuela: hacia una cultura científica escolar, *José Arnay* 35

3. La naturaleza del conocimiento escolar: ¿transición de lo cotidiano a lo científico o de lo simple a lo complejo?, *Eduardo García* 59

4. Construir conocimientos: ¿saltando entre lo científico y lo cotidiano?, *Pilar Lacasa* 81

5. Constructivismo y educación escolar: ni hablamos siempre de lo mismo ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica, *César Coll* 107

SEGUNDA PARTE
REPRESENTACIONES Y CAMBIO EN EL CONOCIMIENTO ESCOLAR

6. **Problemas actuales del constructivismo. De la teoría a la práctica**, *Mario Carretero y Margarita Limón* 137
7. **El cambio sobre el cambio: hacia una nueva concepción del cambio conceptual en la construcción del conocimiento científico**, *Juan I. Pozo* 155
8. **Del escenario sociocultural al constructivismo episódico: un viaje al conocimiento escolar de la mano de las teorías implícitas**, *María José Rodrigo* 177

TERCERA PARTE
EL CONOCIMIENTO ESCOLAR EN DIVERSOS DOMINIOS

9. Hacia una epistemología del conocimiento escolar: el caso de la educación matemática, *Carmen Gómez-Granell* 195
10. Constructivismo y pensamiento matemático, *Eduardo Martí* 217
11. El conocimiento cotidiano, escolar y científico en el dominio del lenguaje escrito, *Ana Teberosky* 243
12. Constructivismo en educación: consensos y disyuntivas, *Liliana Tolchinsky* 265

CUARTA PARTE
EL CONSTRUCTIVISMO EN LA PRÁCTICA EDUCATIVA

ESCOLAR Y EN LA FORMACIÓN DE DOCENTES

13. Construyendo el constructivismo: criterios para su fundamentación y su aplicación instruccional, *Pedro Hernández* 285
14. Concepciones constructivistas y práctica escolar, *Alfonso Luque, Rosario Ortega y Rosario Cubero* 313
15. Las visiones del constructivismo: de la formación del profesorado a

las demandas de la tarea docente, *Antonio Hernández* 337
16. Análisis de la práctica educativa: constructivismo y formación del profesorado,
Teresa Maurí e Isabel Gómez. 351

4. CONSTRUIR CONOCIMIENTOS: ¿SALTANDO ENTRE LO CIENTÍFICO Y LO COTIDIANO?[1]

Pilar Lacasa[2]
Universidad de Córdoba

Este trabajo aborda las posibles aportaciones al tema de la construcción del conocimiento de quienes se acercan a situaciones de enseñanza-aprendizaje desde el enfoque sociocultural. Las reflexiones se estructuran en torno a tres grandes núcleos temáticos. En primer lugar, la construcción del *conocimiento científico y cotidiano* o, expresado de otra manera, las relaciones entre los entornos formales y no formales de enseñanza-aprendizaje. ¿Se trata de procesos de construcción diferentes? Se presenta, en segundo lugar, el concepto de "comunidad de práctica" como un camino para establecer nexos entre esas dos formas de conocimiento a partir de sus semejanzas más que de sus diferencias. El conocimiento tiene sentido en el contexto en el que se producen las metas de quienes conocen y se hacen significativas desde la comunidad en la que viven. Por último, surge la cuestión de hasta qué punto, insistiendo en la especificidad del conocimiento en el contexto en que aparece, no estamos perdiendo "lo universal", aquello que permanece en distintas comunidades y culturas. Sin renunciar al individuo aparece entonces el concepto de "conocimiento distribuido".

Madre ¡Oye, María, y esta patata es un polígono, que la tengo yo aquí a ver si crece!
María No.
Madre No, ¿por qué?
María Porque es un polígono, pero lo que no tiene es la línea recta, los lados.
Madre ¿Entonces?
María ...¡Entonces no es un polígono, porque para que sea polígono tiene que cumplir una condición ...!
María ...Tenemos que trazar las diagonales
Madre A ver, otra cosa ¡espera un momento! ¡Antes de seguir adelante, antes de trazar las diagonales, otro momento! Este libro es un polígono ¿por qué?
María Sí.
Madre Bueno, esta parte de aquí arriba.
María La portada.
Madre Ésta, la portada ¡eso es!
María Sí.
Madre Sí, ¿por qué?
María Porque tiene la posición del plano limitada por una línea poligonal cerrada.
Madre ¿Y cómo son esas líneas?
María Rectas.

(*María, 5º de EGB trabajando en sus deberes*)

María y su madre están haciendo los deberes. La situación sugiere una serie de cuestiones que están en el origen de estas reflexiones: ¿Hasta qué punto existe una construcción conjunta del conocimiento? ¿Cuáles son las relaciones entre conocimiento científico y cotidiano? O, más concretamente, ¿es posible tender un puente entre ambos? Pero detengámonos un momento en el análisis de la situación. La niña y su madre trabajan sobre el concepto de polígono. Comienzan la tarea leyendo el libro de texto; la lección versa sobre los polígonos. "Un polígono es una porción de plano limitada por una línea poligonal cerrada", leen nada más comenzar; después, tras detenerse en los conceptos de "lado", "vértice", "ángulo" y "diagonal", deben observar una ilustración que aparece en la misma página y "nombrar los objetos que tienen forman poligonal". La ilustración representa una carretera por la que circulan vehículos que parecen detenerse ante señales de tráfico. Las formas poligonales se exageran en el dibujo. La madre y la niña comienzan a

[1] Este trabajo se ha realizado con fondos procedentes de proyectos subvencionados por la DGICYT (PB930194) y el Programa de Perfeccionamiento y Movilidad de Personal Investigador del MEC.
[2] Gracias a Jackie Baker-Sennett, José Anula, Pilar llerranz, Beatriz Martín y Pilar Pardo, con quienes he ido construyendo estas ideas.

nombrarlos y, en un momento dado, la madre nombra "los objetos con forma poligonal" que aparecen en la habitación. Empieza, de forma espontánea, un juego de adivinanzas en el que no sólo es necesario descubrir objetos con forma poligonal, sino también explicar por qué pueden considerarse polígonos: ¿Lo es la patata que crece en el bote de cristal?, se pregunta la madre. La respuesta no es fácil. Según María no, "porque no tiene lados", necesitaría líneas rectas. He de confesar que cuando escuché esta conversación por primera vez llegué a pensar que la madre y la niña descubrían juntas la naturaleza ideal de las formas geométricas y la imposibilidad de encontrarlas como tales en el mundo real.

A partir de esta situación podemos preguntarnos qué es lo que realmente distingue al conocimiento científico del conocimiento cotidiano, o incluso ir más lejos todavía y precisar hasta qué punto el conocimiento escolar es diferente de ambos. Numerosos autores se han ocupado del tema (Brown y Reeve, 1987; Lacasa, 1994; Resnick, 1987) y a modo de síntesis señalamos las características que suelen asignarse a uno u otro entorno en la figura 1.

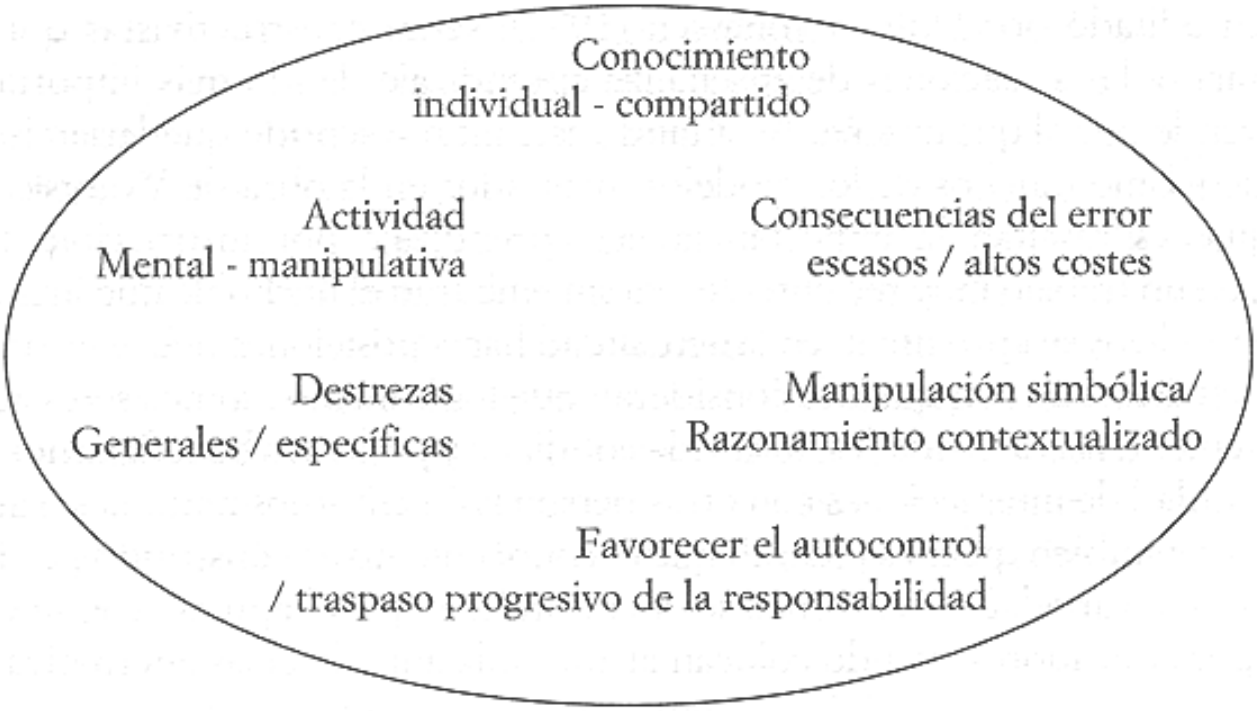


FIGURA 1. Situaciones de enseñanza-aprendizaje formales/no formales

¿Cuáles han sido tradicionalmente las relaciones entre ambos entornos? En términos muy generales, y con el riesgo de simplificación que ello supone, me atrevería a decir que entre los investigadores es posible diferenciar dos líneas de trabajo. En primer lugar, aquellos que reconocen sus diferencias y los sitúan, como aquí hemos hecho, en los extremos de un continuo o, incluso, entre dos polos opuestos. La escuela es el prototipo de entorno en que se construyen conocimientos formales, el hogar sería el entorno informal por excelencia. La consecuencia inmediata de esta situación es la necesidad de tender puentes entre ambos contextos (por ejemplo, Gelman, Massey y McManus, 1991). Si bien esta postura ha sido fructífera en ocasiones, otros trabajos, a los que también vamos a referirnos en estas páginas, parecen considerar esos contextos como entornos específicos, comunidades de práctica, en las que la construcción del conocimiento es inseparable de las metas que los miembros de la comunidad generan en cada situación (Gallimore y Goldengerg, 1993; Moll y Greenberg, 1990). En este sentido, no se trataría tanto de conocimientos diferentes como de formas de conocer que han de comprenderse desde el entorno en el que surgen.

Pero es preciso abordar esta cuestión en relación con el concepto de constructivismo. El término me sugiere inmediatamente los planteamientos piagetianos (por ejemplo, Piaget e Inhelder, 1966). El niño

construye activamente su conocimiento interactuando con los objetos del mundo físico, pero poco a poco va separándose de él y construye apoyado en su propia actividad mental, a partir de procesos de abstracción reflexiva. No puedo negar tampoco que el constructivismo puede entenderse en un sentido más amplio y considerar constructivistas a todos aquellos modelos que conceden un papel activo al sujeto en la adquisición y elaboración del conocimiento. Esta impresión tendrá seguramente quien se acerque al volumen editado por Duffy y Jonassen (1992); serán constructivistas quienes se aproximan a las situaciones de enseñanza-aprendízaje dando más importancia al que aprende que al que enseña. Aceptando este último sentido quedarían fuera del constructivismo muchos de los modelos inspirados en la obra de Vygotsky, sobre todo quienes resaltan la importancia del aprendizaje por instrucción. Hatano (1993), en un trabajo muy reciente, señala sin embargo el hecho de que incluso este tipo de modelos se aproximan en la actualidad hacia posiciones que él valora como constructivistas. Lo son quienes consideran que los humanos somos seres activos y competentes en las actividades de la vida cotidiana y podemos beneficiarnos de una gran cantidad de interacciones con otras personas en entornos naturales o artificiales. Lo son también quienes piensan que el conocimiento es construido por las personas en una variedad de entornos socioculturales y que el aprendizaje se ve favorecido por educadores cuando colocan al aprendiz ante diversas alternativas.

1. ¿Tendiendo puentes entre conocimientos divergentes?

La matemática, la lectura y la escritura son habilidades básicas sin las que la gente de nuestro mundo apenas podría desenvolverse. Los niños se acercan a ellas desde muy pequeños tanto en el hogar como en la escuela. Pero ¿hasta qué punto se relacionan con el conocimiento científico o con el cotidiano?

Buscando establecer puentes entre la escuela y el hogar hemos analizado situaciones en las que los padres y los hijos se aproximan a contenidos de conocimiento que tradicionalmente puede considerarse científico. ¿Cómo aprenden juntos a resolver problemas? Desde aquí nos hemos acercado a la construcción del conocimiento matemático.

¿Qué decir de la lectoescritura? ¿Cuáles son las relaciones entre el conocimiento que los adolescentes adquieren escribiendo sus diarios escolares, en los que dan cuenta de lo que ocurre en la vida cotidiana de su aula, y aquel que adquieren en situaciones de enseñanza formal cuando les enseña el maestro?

Nos serviremos de ejemplos tomados de estas situaciones para profundizar en las relaciones entre el conocimiento científico y el cotidiano y en los procesos de construcción conjunta de ambos. De nuevo insistiré en que pretendo poner un acento mayor en su convergencia que en distinciones y cortes tajantes entre ambos.

2. El caso de las matemáticas

Schoenfeld (1985; 1989) alude a las características que diferencian el conocimiento del matemático profesional y del alumno que resuelve en su clase un problema relacionado con la construcción de figuras geométricas a partir de un enunciado en el que se especifican unas condiciones y se sugieren unos instrumentos (la escuadra y el compás) para resolver el problema. De acuerdo con este autor, *mientras el matemático utiliza una aproximación deductiva, el alumno la utiliza empírica*. Es decir, ambos razonan de forma diferente y, quizás, la diferencia fundamental entre ellos es que el matemático, careciendo de la información deseada para construir un círculo, la deriva de una argumentación. La argumentación matemática no es un medio de verificación sino de descubrimiento para resolver el problema. El matemático depende de su razonamiento para adquirir información, mientras que el niño depende de su actividad en el mundo exterior. Es decir, existe una forma peculiar de pensar que es propia de una comunidad de expertos y ésta es precisamente la meta que este autor propone para la educación matemática.

Desde este punto de vista, Schoenfeld (1985; 1989) ha profundizado en las características que, a su juicio, ha de reunir la educación matemática y que no estará de más comentar:

> *La educación matemática debe centrarse en el desarrollo del "poder matemático", que significa el desarrollo de habilidades relacionadas con los siguientes aspectos: la comprensión de conceptos y métodos matemáticos, el descubrimiento de relaciones matemáticas, el razonamiento lógico y la aplicación de conceptos, métodos y relaciones*

matemáticas para resolver una variedad de problemas no rutinarios (Schoenfeld, 1989, pág. 86).

Presentaré ahora algunos ejemplos encontrados en nuestro trabajo empírico, cuando los niños trabajan con los padres en tareas escolares, en este caso en la construcción de figuras geométricas. Trataré de reflexionar desde ellos acerca de las relaciones entre el conocimiento científico y el cotidiano.

Sandra: "trazar las diagonales de un hexágono"

Sandra, una niña del tercer curso de EGB, trabaja con su padre sobre el concepto de polígono. El padre comienza a ayudar porque la niña ha cometido un error (figura 2). Debía trazar las diagonales de un polígono, pero no parece haber comprendido el concepto, sus diagonales no unen los vértices del polígono.

Sandra comete un error.

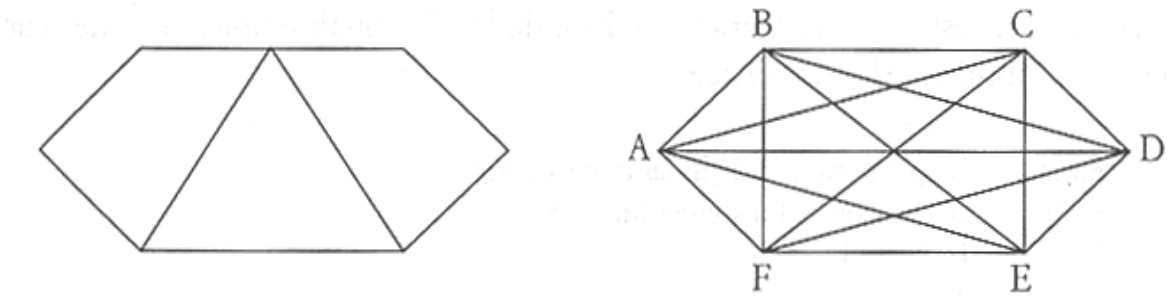


FIGURA 2. Trazar las diagonales de un hexágono

El padre introduce una primera explicación sobre el concepto de diagonal, utiliza un lenguaje realmente coloquial y podríamos decir que la estructura de su explicación, más que su contenido, no se aleja demasiado de lo que podría considerarse un conocimiento cotidiano: "La diagonal es una línea imaginaria que uno pone aquí... Aquí van los vértices. Imagínate que está dibujada".

Padre Dice, dibuja un polígono como éste.
Padre ¿Como cuál?
Sandra Como... como... a ver dónde viene... como éste.
Sandra Lo he dibujado y tengo que poner las diagonales, el lado... y ya lo he hecho.
Padre *Pero esto está mal hecho...*
Sandra ¿Por qué?
Padre ¡Porque así no es!
Padre ¿Qué es una diagonal? ¿Lo sabes?
Sandra Diagonal será...
Padre No, *la diagonal es una línea imaginaria que uno pone aquí... Aquí van los vértices. Imagínate que está dibujada.*
Sandra ...Pues la pinto.

Tras la referencia a la noción de diagonal será necesario trazar todas las diagonales del hexágono. Para ello es útil referirse a los vértices a través de signos, El padre sugiere a la niña que vaya nombrando los vértices con diferentes letras (figura 2).

Padre *¡Cuántas tiene!*
Padre Es lo que te falta decir, ¿cuántas tiene?
Sandra Seis.
Padre ¡Cuántas diagonales, no cuántos vértices!
Sandra ¡Ah! diagonales.

Sandra Tiene cinco... *¿Puedo contarlas?*
Padre Sí.
Sandra (está contando)
Sandra ...Una, dos, tres, cuatro... cinco, seis, siete, ocho... nueve, diez.
Padre Mira, para que sea más fácil, aquí arriba, *pon... así como título, "Diagonales", dos puntos*.

A partir de este momento irán nombrando las diagonales, una a una, de acuerdo con los nombres de sus vértices.

Padre La primera, ¡AC! ¡igual que está aquí!
Padre A ver, coma. La siguiente, ¡AB!
Padre B, B, no D.
Padre ¿...?
Padre Coma, la siguiente.
Padre ¿Cuál es?
Sandra Ummm... (duda) B... C.
Padre No, ¡estás con la A!

Pero, en un momento dado, el adulto se da cuenta de que es una tarea tediosa, que realmente se limitan a nombrar vértices o diagonales. Inmediatamente *descubre que es posible utilizar una operación matemática*. Podemos decir que, en este caso, ha descubierto la funcionalidad de la operación y debe trasmitirlo a la niña:

Padre *¿Te has dado cuenta de una cosa?* ¡De que cada vértice tiene tres diagonales... a los otros tres vértices! ¿a que sí?
Sandra ¿Sí ... ?
Padre El vértice.
Padre ...¡Traza una diagonal con tres vértices!... con dos, como son consecutivos, no... *tienes seis vértices ¿verdad? pues cada vértice tiene tres diagonales*.
Sandra Sí.
Padre ¿Lo ves?

Pero su hija tiene dificultades para darse cuenta de que una multiplicación sería muy útil (6 x 3) y debe insistir. Sólo ante la insistencia del padre llegará a descubrirlo.

Padre Seis vértices, ¿y cuántas diagonales tiene cada vértice?
Sandra ¿Tiene cada vértice? ...tres.
Padre Tres, ¡¿pues cuántas diagonales hay?!
Sandra *¿...Hay que contar todas?*
Padre Nooo, te estoy dando una pista para que hagas una operación.
Sandra ¿...Cuál? La...
Padre ¡Si yo te digo que hay seis vértices y cada vértice tiene tres diagonales!, ¿cuántas diagonales hay en total?
Sandra Pues...

El lector se habrá dado cuenta de que la solución correcta al problema no son dieciocho diagonales, sino nueve, ya que cada una de ellas une dos vértices. En este caso el adulto nunca llegó a descubrirlo.

¿Qué sugieren las actividades de Sandra y su padre cuando trazan las diagonales del polígono? A mi juicio, que se aproximan progresivamente a lo que Schoenfeld considera un pensamiento matemático, especialmente cuando el adulto realiza "su propio descubrimiento" acerca de la utilidad de las operaciones matemáticas. Estamos, quizás, ante contenidos escolares que pueden abordarse poniendo en práctica diferentes estrategias cognitivas.

María: "dibujar un octógono regular a partir de la construcción del cuadrado"

María y su madre trabajan ahora en la construcción de una figura geométrica a partir de otra. El adulto se da cuenta inmediatamente de la dificultad y va a delimitar con claridad el espacio de problema, divide la tarea en tres submetas para hacerla más fácil: es necesario, primero, saber qué es un octógono, precisar después las características de un polígono regular y, finalmente, trazarlo.

María *"dibuja un octógono regular a partir de la construcción del cuadrado..."*
Madre *¡UHHHHH! ¡Madre mía!*
María Dibuja un octógono regular a partir de la construcción... del cuadrado...
Madre *Primero... ¿qué es lo que hay que saber?... ¿qué es un octógono? ...después hay que saber qué es un octógono regular... y después sacar un octógono*.
María Del cuadrado.

Pero las cosas no son tan sencillas como parecen a primera vista. La madre irá leyendo toda la información contenida en el libro de texto. Su problema es que no tiene un criterio claro para seleccionarla. Buscan información no relevante, por ejemplo, la noción de cóncavo y convexo que están inmediatamente antes de la noción de polígono regular. Posteriormente, una vez que han logrado localizar dónde se encuentra la noción de polígono regular en el texto, el adulto propone incluso medir con la regla cada uno de los lados "para estar bien seguras".

María ¡Vamos a hacer el ejercicio!
Madre Para hacer el ejercicio dice... *dice "para construir un cuadrado regular primero traza una circunferencia". ¿Necesitas...?*
María *...un compás.*
Madre Dibuja... dos diámetros... perpendiculares; tercero ¡une los extremos de los diámetros mediante segmentos... obtendrás un cuadrado! ¡muy bien! ¡con *regla y escuadra*!
María Con regla basta...
Madre ¿Y la escuadra?
María (enfadada) Pero ¡con la misma regla vale!
Madre ¡Bueno! *te ayudas en los cuadraditos de la libreta* ¿no?
María Claro.
Madre ¡Uuuh! ¡qué truco! ¡si fuera papel blanco necesitarías la escuadra!...

Una vez delimitado el espacio del problema y los instrumentos en los que apoyarse comienza realmente la construcción. La conversación que se produce entre ellas va orientando a la niña en cada uno de sus pasos. La madre, a su vez, se va apoyando en los resultados de su propia construcción, es decir, lo construido le permite dar un paso adelante. Merece la pena transcribirlo sin interrupciones. La figura que llegarán a construir permitirá comprender mejor su diálogo. Es interesante observar cómo *la madre va descubriendo paso a paso los elementos que debe introducir en la construcción*. Cada lado del cuadrado lo dividen en dos partes, posteriormente trazan una circunferencia, a continuación el radio y, a partir de allí, podrán trazar los ocho lados del octógono. Merece la pena reproducir su conversación aunque sea algo larga.

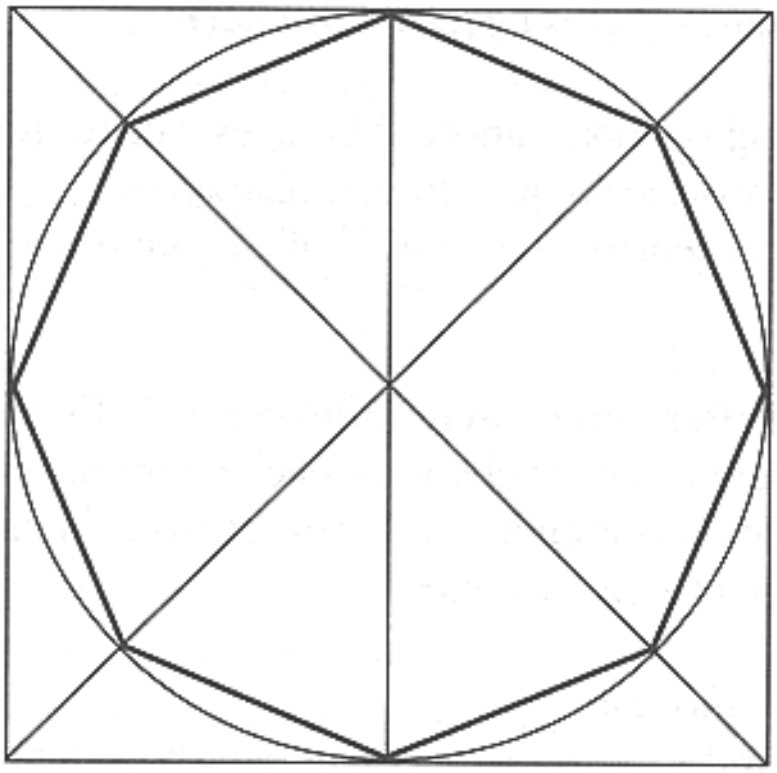


FIGURA 3. Construir un octógono regular a partir de un cuadrado

Madre Bueno... *dos ¡diámetros perpendiculares!* ¡Eso es! ¡Muy bien!
María *Uno los puntos...*
Madre *¡Extremos de los diámetros mediante segmentos!*
María (...)
Madre ¡Éste es el cuadrado! Ahora nos queda...
María (...)
Madre ¡El octógono! Ummmm... ¡Aquí en el libro no pone cómo se hace el octógono!
María ¡Ya! ¡Eso es lo que tienes que hacer!
Madre ¿Cuántos lados ? ¿Qué!!!? ¿Qué tengo que hacer yo?
María ¡YO!
Madre ¡Ah, bueno!
Madre Mira, esta línea no la pongas, que si no se puede confundir...
Madre *¡Hay que sacar ocho lados!* ¡A ver cómo! ¡Venga, María, a ver cómo sacamos ocho lados iguales!
María ¡Iguales!
Madre ¡A ver, fíjate! ¿Cuánto mide un lado del cuadrado?
Madre A ver... bueno, tres con siete, tú piensa... si de cada lado de éstos, lo dividimos en dos partes... ¡nos salen ocho lados!... *cada lado de este cuadrado lo dividimos en dos partes*.
María Y después hacemos la...
Madre Aquí el cuadrado ¿no?
María Sí.
Madre Ya tenemos aquí un cuadradito...
María Ahora...
Madre *Si le buscamos el punto medio a cada cuadrado... a cada lado...*
María Sí..
Madre *A cada lado, ¡quedaría dividido en dos partes!*
María Sí.
Madre Y yo ¿cuántos lados necesito obtener?
María Ocho.

Madre Ocho ... ocho lados... ahora, María, este cuadrado... búscale, saca un punto medio... búscale como si fueran diámetros... a esta circunferencia pero que pase por el centro... o mejor... halla el punto medio de cada lado... venga...

María Ya está.

Madre *Y ahora ¡únelos!*

Madre ¡Únelos! ¡Pero que pasen por el centro ¡Éste lo unes con éste y éste con éste!... para eso coge el compás ¿eh? y mira... cogiendo el centro... el centro de la circunferencia... ése y el centro del cuadrado, ¿eh? que tenías... y coges este radio... ¿lo ves?

María Sí.

Madre No, ese *radio*, ese...

Madre Vas trazando... pero no te comas el radio... el radio tiene que ser ese, como lo pongas más pequeño entonces ya... así... ¡Ehhhhh! Ahora te estás colando más!... pincha bien, que aunque le hagas el agujero a la hoja no importa, hay que procurar no hacerlo pero... en este caso lo importante es que salga bien... ahora ya tienes señalados los ángulos.

Los comentarios de Schoenfeld (1985; 1989) nos permiten profundizar en estas dos formas de acercarse a los problemas. Las situaciones pueden interpretarse a partir de cuatro conceptos a los que el autor se acerca de forma dicotómica. En primer lugar, *empirismo frente a deducción*. La madre de María actuaría, a mi juicio, de una forma "empirista". El acento recae más bien en la figura que ha de lograrse que en los principios que rigen la construcción. Los objetivos de la construcción ponen el acento en el logro más que en la comprensión. La construcción se realiza mediante procedimientos paso a paso, lo cual facilitará además la memorización. La niña podrá recordar las figuras o procedimientos que sucesivamente ha ido construyendo (cuadrados, circunferencia, radios y octógono); las ideas de tangente o bisectriz, su significado y su utilidad para construir la figura están ausentes de su razonamiento. La madre se limita a aplicar una serie de procedimientos sugeridos por el libro de texto. En este caso, que no parece ser una excepción a la regla, lo que se aprende son realmente reglas y procedimientos.

La segunda dicotomía que propone Schoenfeld contrapone los conceptos de *significado y forma*. Aprender a expresarse utilizando un lenguaje formal es algo común a todas las clases de matemáticas. En nuestro caso ello se observa en la importancia de la forma, al menos en cierta medida, cuando el padre de Sandra la orienta a expresarse utilizando las letras para aludir a los vértices del polígono. El autor insiste en el hecho de que cuando los estudiantes producen razonamientos matemáticamente correctos, pero que no se expresan como deberían, el razonamiento no se valora lo suficiente. De ahí que se fijen sobre todo en la forma más que en el significado. En nuestro ejemplo, sin embargo, la importancia concedida a la forma parece adecuada teniendo en cuenta que el adulto justifica explícitamente su utilidad.

En tercer lugar, el autor establece una dicotomía entre *problemas y ejercicios*, Existen algunos rasgos que permiten establecer claras diferencias entre ellos: a) el problema presupone un compromiso de resolverlo, el sujeto se implica en él; b) las tareas no son problemas por sí mismas, dependen de lo que el sujeto sepa y del modo en que se comprenden; c) mientras que las tareas pueden ser resueltas mediante un procedimiento, los problemas exigen algo más y, en este sentido, no pueden representar un fin en sí mismos, son una forma de desarrollar lo que Schoenfeld llama "poder matemático". Lo que en este punto me gustaría resaltar es que, en nuestros ejemplos, las tareas parecen ser realmente un problema para los adultos, pero no para los niños, Son el padre o la madre quienes realmente están interesados en lograr la meta, que finalmente descubren, aunque en ningún caso la tarea llegue a ser un problema para los niños.

El último aspecto de la dicotomía opone una *matemática activa frente a otra pasiva*. Ello significa que apenas se tienen en cuenta las razones por las que se utiliza un procedimiento. Ello está claro en el caso de María y su madre cuando se sirven de la circunferencia para construir el octógono, algo que es realmente útil pero cuya justificación no es fácil de expresar. Para Schoenfeld (1985) las pocas veces que los estudiantes necesitan dar una justificación como ésta no es un hecho ajeno a los procesos de memorización, ya que este tipo de conocimiento es esencialmente pasivo.

En una línea de trabajo similar, también Lave (1992) ha insistido en las características que deberían reunir los problemas de matemáticas para ser realmente motivadores para los niños. Los clasifica de acuerdo con una doble dimensión. En primer lugar, contrapone lo que considera dilemas y problemas hipotéticos; la diferencia entre ambos es que sólo los primeros comprometen realmente al que aprende. En segundo lugar, problemas con sentido, que son aquellos que se dirigen a la actividad de la persona. Éstos necesitan a menudo, para ser resueltos, aplicar operaciones matemáticas en el entorno. Un buen ejemplo de ello serían las actividades de María y su madre, con las que comenzábamos este trabajo, buscando formas geométricas

en la habitación. Estos problemas contrastan con lo que los autores llaman "problemas de escala", que aparecen cuando el que aprende no tiene acceso al objeto de la actividad y ésta ha de comprenderse mediante alguna forma de representación; para ello la matemática se ha convertido en un excelente instrumento en muchas culturas (los cálculos astronómicos podrían ser un buen ejemplo).

¿Qué podemos concluir de todo esto? Que en los ejemplos revisados, los niños y los adultos construyen el conocimiento conjuntamente cuando realizan tareas escolares en el hogar, si bien en contra de lo que podría pensarse son los padres quienes se acercan, en ocasiones, a lo que Schoenfeld ha llamado "el poder de la matemática". Es difícil, a mi juicio, decidir si se mueven realmente en el plano de lo científico o de lo cotidiano y lo que realmente me pregunto es hasta qué punto es necesario seguir manteniendo esa distinción.

3. Instrumentos y mediadores

Pero quien nos haya seguido hasta aquí se habrá dado cuenta de algo en lo que quizás los psicólogos no hemos insistido bastante. Me refiero al papel que van a desempeñar los apoyos externos, a los que desde este momento prefiero considerar instrumentos, en el proceso de construcción del conocimiento que, en los ejemplos analizados, llevan a cabo los niños y sus padres. No cabe duda que su actividad está orientada, me atrevería a decir: absolutamente dirigida, por el libro de texto. Es éste el que orienta paso a paso el descubrimiento de las soluciones e, incluso, el modo en que se aborda el problema. Basta recordar que la solución que da la madre de María a la construcción del hexágono está sugerida por ejercicios similares que aparecen en el texto. Esos apoyos se convierten en un puente desde el que es posible lograr la solución, aunque ésta se lleve a cabo siguiendo paso a paso determinados procedimientos.

No es nuevo decir que el concepto de instrumento tiene una amplia tradición en la psicología de Vygotsky y Luria (1992/1930) y que es inseparable de una filosofía marxista. Pero en el contexto de estas reflexiones, que no quieren quedarse en la filosofía, son especialmente interesantes las aportaciones de un trabajo reciente de Engenström (1993) que sitúa la noción de instrumento en el contexto de la actividad humana. La estructura básica de esa actividad se comprenderá mejor a partir de la figura 4. De acuerdo con este autor, la actividad humana es inseparable del contexto en el que se lleva a cabo, es una actividad situada. Los contextos son sistemas de actividad que integran el sujeto, el objeto y los instrumentos (tanto materiales como los signos y símbolos) en un todo unificado. Me centraré ahora, especialmente, en esos instrumentos. Me he referido ya, y lo haré de nuevo más adelante, a las habilidades relacionadas con la lectoescritura o los cálculos matemáticos, entendidos en su sentido más amplío, como instrumentos de carácter simbólico que maneja la mente humana. Es interesante fijarse también en instrumentos más concretos, de carácter material y simbólico, que mediatizan la construcción del conocimiento en la escuela. Un excelente ejemplo de estos instrumentos lo constituyen los *libros de texto*.

FIGURA 4. Estructura de la actividad humana
(a partir de Engenström, 1993, pág. 68)

Excede los límites de este trabajo analizar ahora el concepto de sistema de actividad, pero sí me detendré un momento en el significado que la noción de instrumento, en nuestro caso el libro de texto, adquiere en ese sistema. Numerosos estudios (por ejemplo, Castell y otros, 1988; Freeman y Porter, 1989) se han dedicado a la cuestión, pero un trabajo relativamente reciente de Castell (1990) me parece especialmente interesante y permite comprender mejor el uso que los niños e incluso los adultos, en nuestro caso el padre o la madre, aunque podrían ser también los maestros, hacen de los libros de texto. Merece la pena transcribir sus palabras:

> *Los libros de texto parecen tener una función similar a la de los documentos: muestran la verdad de los hechos de forma plenamente objetiva. Los libros de texto, como sus antecesores, los duelos entre espadas O, incluso antes que ellos las sagradas reliquias o los juramentos en nombre de uno mismo, incluso de Dios, constituyen un testimonio de la verdad. Los "textos documentales", por tradición, se presentan como una evidencia de la verdad, no como su explicación. Los libros de texto son considerados como ese tipo de documentos: en ningún caso constituyen un reto ni tampoco pueden ser interpretados* (Castell, 1990, pág. 80).

No cabe duda de la intención de este texto. Quiere ser una crítica en profundidad del modo en que suelen escribirse y usarse los libros de texto. En mi opinión pretende, entre otras cosas, mostrar el carácter inamovible con que muchas veces se presentan los contenidos escolares. Puede decirse que los libros de texto representan el papel de una autoridad y que su objetivo es transmitir la cultura y la ciencia acumuladas definitivamente construidas. A quienes los escriben, por otra parte, parece preocuparles únicamente la facilidad en la lectura y comprensión, pero en ningún caso el grado en que son capaces de ayudar a los alumnos a generar interpretaciones propias. En esencia, todo esto supone que el conocimiento puede ser enseñado con independencia de cualquier subjetividad: separa al que conoce de lo conocido, lo cual es siempre algo externo, objetivo y, sobre todo, "lo mismo para cada lector" e "independiente de cualquier situación".

Castell propone, como era de esperar, hacer un uso diferente del libro de texto:

Los libros de texto, como documentos, son subespecies de una forma de discurso más amplia, y con el que comparten sus presupuestos: preservar y transmitir las normas culturales, creencias y valores a través del tiempo y el espacio. Para funcionar efectivamente los libros de texto deben recuperar su dimensión pragmática, lo que requiere que encontremos prácticas de lectura que "hagan volver a la vida" la información cultural textualmente codificada y ello en la forma del lenguaje oral que está presente en el tiempo y en el espacio en el que esos textos se insertan (Castell, 1990, pág. 87).

En principio, el libro de texto debería facilitar una interpretación crítica del conocimiento y no sólo una simple repetición. Esa comprensión, además, ha de ser flexible y transferible; sus aplicaciones a la vida pueden requerir que los textos sean activamente trabajados por los lectores de forma que intenten construir modelos, formular y ampliar hipótesis cuando leen y resituar el contenido "no situado" que se presenta el texto. Estas actividades interpretativas son un prerrequisito para cualquier habilidad que relacione lo que aportan esos "documentos" con las prácticas sociales y con la construcción del conocimiento empírico.

¿Qué concluir en este punto? Es necesario insistir en que la construcción del conocimiento, científico o cotidiano, se apoya en instrumentos materiales o simbólicos que se inscriben en el conjunto de prácticas que lleva a cabo una comunidad. Esos instrumentos mediatizan las relaciones sociales y dirigen la actividad de los individuos. La cuestión que surge al fijarnos con detalle en el uso que los niños y los adultos de nuestros ejemplos hacen de esos instrumentos es cuál debería ser su papel en la construcción del conocimiento y, sobre todo, cómo sería posible facilitar un uso creativo, más que puramente productivo.

4. El entorno en que se aprende

Hasta el momento me he ocupado del conocimiento que puede construirse en el marco propuesto por las escuelas occidentales. Mi objetivo era mostrar que quizás no sea tan acertado como puede pensarse a primera vista establecer distinciones tajantes entre formas de conocimiento y oponer, por ejemplo, el conocimiento científico y el cotidiano considerando a ambos los extremos de un continuo, o incluso dos polos que se oponen. Preferiría decir que estamos ante situaciones, comunidades diferentes en las que se construye el conocimiento de forma significativa. En nuestro caso, que alude a la educación del pensamiento matemático, esas comunidades podrían ser las escuelas, el hogar y, quizás, la del matemático profesional en cuya autoridad trata de apoyarse el conocimiento matemático que se enseña en la escuela. En las páginas que siguen me referiré al concepto de *comunidad de práctica*, que ejemplificaré de nuevo a partir de situaciones tomadas de nuestro trabajo empírico, poniendo especial atención en las relaciones personales que pueden establecerse en esas comunidades y en el papel que juegan en la construcción del conocimiento.

Diversos autores han introducido la noción de "comunidad de práctica", pero quizás quienes lo han definido de una forma más clara son Lave y Wenger:

Una comunidad de práctica es un conjunto de relaciones entre las personas, la actividad y el mundo a través del tiempo y en relación con otras comunidades de práctica tangenciales y con las que se solapa. Una comunidad de práctica es una condición intrínseca para que exista el conocimiento, al menos porque aporta el soporte interpretativo necesario que da sentido a su herencia. La participación en la práctica cultural en la que existe cualquier conocimiento es un principio epistemológico de aprendizaje. La estructura social de esta práctica, sus relaciones de poder para legitimarla definen las posibilidades de aprendizaje (Lave y Wenger, 1991, pág. 98).

Para estos autores y muchos otros (por ejemplo, Chaiklin y Lave, 1993) el lugar más propio en el que surge el aprendizaje es la comunidad de práctica. Es conocido que el aprendizaje no sólo supone la adquisición de conocimientos sino también un mundo real en el que ponerlos en práctica e interpretarlos. La comunidad es, desde esta perspectiva, el entorno del aprendizaje y de la práctica. Convendrá advertir que Lave y sus colaboradores son, ante todo, antropólogos y se aproximan a la comunidad desde esta perspectiva, de ahí que en un primer momento se fijen en comunidades específicas bastante alejadas de nuestros entornos escolares. Tal vez ello explica que, en ocasiones, resulta difícil pensar que los principios

de aprendizaje que surgen en esos lugares pueden trasplantarse sin más a otros, Las comunidades que Lave y Wenger han observado son tan variadas como las comadronas del Yucatán, los sastres Vai, los contramaestres de la marina de Estados Unidos o los alcohólicos anónimos. Pero lo que quiero resaltar es que un aspecto importante que está presente en todas ellas es que tanto el que enseña como el que aprende, el recién llegado en definitiva, tienen la misma meta, aprender un "conocimiento situado mediante la práctica". Lo esencial, por otra parte, es también su ciclo de reproducción en cuanto que el novato será un día un experto y que, a su vez, comenzará a reproducir el ciclo.

Lave y Wenger (1991) reflexionan también sobre el sentido en que la escuela puede considerarse una comunidad de práctica. Pensemos, por ejemplo, qué ocurre cuando un grupo de estudiantes se acercan a los contenidos de la física. Reproducen no sólo un conjunto de conocimientos, sino también lo que se valora en el marco escolar. Por ejemplo, los papeles que corresponden al profesor y los alumnos, la utilidad de determinadas formas de comunicación o expresión, etc. Pero lo que debemos resaltar, sobre todo, es que entre el marco que da sentido a la actividad del profesional de la física y el estudiante existen grandes diferencias. Esas distancias son todavía mayores en los primeros niveles educativos, en los que la escuela está plenamente controlada por los adultos. En este sentido, nos dicen los autores, "los problemas de la escuela no son sólo pedagógicos. Sobre todo se relacionan con la forma en la que la comunidad de adultos se reproduce a sí misma, con el lugar que los recién llegados pueden o no encontrar en ella y con las relaciones que pueden o no establecerse entre esos recién llegados y la vida política y cultural de la comunidad" (Lave y Wenger, 1991, pág. 100).

En suma, lo que ahora quiero resaltar es que su propuesta se centra en un concepto de comunidad en el que la actividad del aprendiz no se orienta a replicar logros de otros o a adquirir conocimiento trasmitido mediante la instrucción, sino que el que aprende participa activamente del currículum implícito en las actividades de la comunidad. El problema, en mi opinión, es saber hasta qué punto es posible reproducir en la escuela las condiciones que están presentes en una comunidad de profesionales. Podemos pensar, tal vez, que es el hecho de valorar el conocimiento por sí mismo, la satisfacción del descubrimiento en el caso de la física o la matemática, algo que las escuelas y las universidades podrían contribuir a generar para establecer puentes entre esas comunidades. Lo que se esconde tras estas propuestas es que no parece claro que preparar a los niños para que utilicen la matemática o la física únicamente en la vida cotidiana sea la mejor meta. ¿Acaso no sería mejor pensar que pueden ser matemáticos o físicos en el futuro? Bien entendido que ello no significa excluir que puedan aplicar sus conocimientos a las situaciones cotidianas. Lo importante sería situar a los niños en situaciones que realmente les obligaran a "pensar matemática o físicamente". En este sentido, es posible considerar la práctica del profesional o del científico como un modelo para la práctica escolar. Un matemático trabaja quizás durante días y años en lograr una prueba, intenta gran cantidad de argumentos y estrategias y busca caminos que le conduzcan a una comprensión en profundidad de la estructura matemática. Ello sugiere una meta a largo plazo en la educación matemática de los niños: comprometerlos en las diversas fases que conducen desde el aprendiz hasta el experto, de forma que aprendan como lo hacen los matemáticos, o al menos experimenten un camino por el que podrían hacerlo. *La ciencia se convierte en una actividad que tiene sentido por sí misma y puede convertirse en una meta de la educación*: "las relaciones entre la matemática y la vida, que buscan los investigadores, podrían ser un producto final, consecuencia de un aprendizaje eficaz, más bien que una condición inicial para el aprendizaje de la matemática" (Lave, 1992, pág. 87).

Otros autores han señalado también la importancia de la noción de comunidad. Heath (1991), por ejemplo, les atribuye, entre otras, las siguientes características: interacción y mutua dependencia tanto intergrupo como intragrupo, lazos entre los individuos que se expresan a través de numerosos sistemas simbólicos, sentimientos y creencias compartidos y una ética de la responsabilidad individual de la vida en común. También Rogoff (Rogoff, 1990/1993; Rogoff, Mistry, Goncu y Mosier, 1993) se ha ocupado del tema. Por comunidad, nos dice recientemente, "entendemos un grupo de personas que comparten una determinada organización, valores y prácticas" (Rogoff, 1993, pág. 3). En dichas comunidades los adultos organizan las actividades de los niños para que aprendan aquello que valoran los miembros más expertos de la comunidad, encargados a su vez de enseñarlo, cediendo progresivamente la responsabilidad al aprendiz a través de un proceso de participación guiada. Actualmente esta autora estudia comunidades educativas escolares que se definen tanto por sus metas como por sus actividades y prácticas, estando inmersas a su vez en el contexto de comunidades más amplias.

5. Aprender a escribir en una comunidad de práctica

Si hasta ahora me he ocupado del pensamiento matemático, quiero tratar también otras habilidades básicas en las comunidades de práctica de las sociedades occidentales: las relacionadas con lo que Olson (1994) denomina recientemente "el mundo en papel", más concretamente, la lectoescritura. ¿Qué significa realmente aprender a leer y a escribir? Olson aporta interesantes observaciones:

> *La capacidad de leer y escribir (*literacy*) no es simplemente una habilidad mental aislada de cualquier otra cosa. Es la capacidad de utilizar y explotar un conjunto de recursos culturales. Es la evolución de estos recursos en unión con el conocimiento y la habilidad de explotarlos en función de determinadas metas lo que conforma la capacidad de leer y escribir* (Olson, 1994, pág. 43).

Lo que el texto me sugiere es que la enseñanza de la lectoescritura, como la de la matemática, no puede llevarse a cabo como algo aislado de cualquier otra forma de saber sino en el conjunto de todo un contexto cultural y, sobre todo, con una determinada finalidad,

Tal vez sea Gordon Wells, a través de sus trabajos con los enseñantes, centrados en múltiples ocasiones en la enseñanza de la escritura, quien aporta observaciones más interesantes cuando se trata de acercarnos *al aprendizaje* de la lectoescritura a través del concepto de comunidad de práctica. ¿Cómo concibe este autor un *proceso de aprendizaje*? Quizás de una forma no muy distinta a Lave y Wenger (1991): "...lo que es verdad en relación con el aprendizaje durante los años preescolares parece serlo también en etapas posteriores, incluso en la vida adulta. Cada nuevo paso en el proceso de construcción resulta de un intercambio en el que lo ya conocido es recuperado para mantener la nueva información, creando nuevos significados y aumentando la comprensión y el control" (Chang-WeIls y Wells, 1993, pág. 58). En suma, la educación ha de entenderse no tanto en términos de transmisión de información como de intercambio y transformación, todo ello apoyado en un proceso de construcción de significados.

Pero ese proceso se concreta algo más cuando lo que se trata de enseñar son actividades relacionadas con la lectoescritura en comunidades de práctica. Wells (1994) se aleja de un modelo tradicional de la clase en el que el conocimiento y el experto están investidos del poder y la autoridad y tienen como misión trasmitirlo a otros que tienen un nivel más bajo en la jerarquía. El modelo que propone se basa en la noción de comunidad de acción y búsqueda. El conocimiento y la pericia son algo compartido. Surgen a través de un compromiso mutuo en actividades que suponen un reto personal y que son personalmente significativas para quienes participan. Esa comunidad es también un lugar en el que la acción y el pensamiento están enmarcados por instrumentos y prácticas heredados de la tradición cultural dominante; pero estos artefactos no tienen tanto un valor en sí mismos como por lo que pueden tener de utilidad para lograr las propias metas. Así describe este tipo de comunidades:

> *Los maestros no aceptan ya sistemáticamente la superioridad de sus conocimientos, ni la atribuyen a los textos o a otros materiales curriculares que usan. Por el contrario, tratan a todos los participantes como si pudieran ofrecer ideas interesantes y nuevas en relación con los temas que se consideran. Sus contribuciones no se juzgan como ciertas o equivocadas con referencia a una autoridad, sino más bien como si ayudaran a avanzar en la comprensión del individuo o del grupo o facilitaran la actividad conjunta* (Wells, 1994, pág. 9).

Pero podemos ir todavía algo más lejos y fijarnos en lo que se considera una de las metas de la escuela: aproximar al niño al conocimiento científico. En este sentido y reinterpretando a Wertsch (1985), Wells y sus colaboradores consideran que ese conocimiento, cuando se construye en el aula, posee las siguientes características: a) Facilita la "intelectualización de las funciones mentales", lo que supone conciencia y control voluntario de ellas; estas habilidades se ven favorecidas por la función mediacional de sistemas de comunicación simbólicos, que permiten a los procesos mentales convertirse en objeto de la conciencia. b) "Descontextualización", habilidad de separar el concepto de las características espacio-temporales que lo unen a contextos concretos. Si nos fijamos en el aprendizaje de la lectoescritura, los niños han de aprender a diferenciar lo que se dice en el texto de lo que eso significa en un contexto particular. A esta habilidad se asocia también la capacidad humana de realizar inferencias. c) Finalmente, la escuela contribuye a generar una capacidad de integración y sistematización de lo conocido en los marcos formales que aporta el conocimiento teórico. Lo que ahora quiero resaltar es que, de acuerdo con Wells (1994), estas dimensiones del funcionamiento mental, que se asocian a la escolarización, dependen en gran medida de habilidades relacionadas con la lectoescritura. Ello no significa que se asocian simplemente a la habilidad de codificar y descodificar el lenguaje escrito, o al uso de la lengua escrita con un determinado propósito, sino

que se relacionan con los procesos de interpretación del texto en cuanto que éste se considera como un medio para fortalecer la actividad psíquica intrapersonal.

Profundizando algo más en los procesos que se relacionan con la lectoescritura señalaré que, de acuerdo con Wells y Chang-Wells (1992), existirían diferentes formas de acercarse a un texto: a) *representativa*, que supone centrarse en la representación física y en las convenciones que la rigen; se aproxima así un niño que está aprendiendo a leer; b) *funcional*, cuando los textos se consideran como un medio para lograr una determinada meta, se hace de ellos una lectura funcional; así ocurre, por ejemplo, cuando leemos o escribimos el formulario: de un banco; c) *informativa*, podemos acercarnos al texto considerando que contiene una determinada información y, en este caso, la atención se centra en la calidad de la comprensión y en la claridad y la precisión de la expresión; un ejemplo de esta utilización del texto sería la elaboración de un trabajo escolar; d) *re-creativa*, que captura el sentido del texto por el placer de explorar un mundo a través de los mundos; los géneros de ficción facilitan esta aproximación; e) *epistémica*, en la que el texto es tratado no como una interpretación de un significado que ya está decidido previamente, sino como un intento provisional por parte del escritor de capturar un determinado sentido, de forma que pueda provocar otros intentos de comprensión por parte de los lectores que dialogan con el texto para comprender su significado. En opinión de Wells, las aulas deberían favorecer una aproximación epistémica a los textos como una forma de favorecer los procesos de pensamiento, lo cual facilitaría los siguientes procesos, además de la transmisión social de información: a) organización de la información de un modo sistemático y formal; b) fijar el significado de forma permanente y descontextualizada, lo que permitirá la interpretación comparativa y la revisión; y c) objetivación del resultado del pensamiento, lo que facilita la reflexión sobre el propio pensamiento (Chang-Wells y Wells, 1993). Frente a esta propuesta, acercarse al texto considerando únicamente sus aspectos físicos o informativos suele ser lo más habitual en las aulas.

En nuestro propio trabajo hemos explorado la actividad en el aula cuando los niños, adolescentes casi, trabajan en tareas de escritura (Lacasa, Pardo, Martín y Herranz-Ybarra, 1995). Examinamos el papel que las relaciones sociales pueden jugar en el aula cuando se trata de favorecer un acercamiento a los textos que permita una construcción del conocimiento a partir de una aproximación epistémica, utilizando los términos de Wells. Hemos observado grupos de alumnos de 80 de EGB preparando la elaboración de textos descriptivos, a partir de una fotografía, en diferentes situaciones: a) cuando planifican en grupo cada uno su propio esquema; b) interactuando con sus compañeros para producir un solo esquema previo que les oriente en la elaboración del texto que producirán individualmente y, por último, c) la planificación de ese mismo esquema cuando en el grupo está presente el maestro. Los resultados muestran con claridad que las situaciones de grupo, en las que existe una meta común, favorecen conversaciones de mayor nivel de abstracción, así como los procesos de metarreflexión que se hacen presentes en los diálogos.

Pero lo que ahora me interesa mostrar es que, si bien el trabajo en grupo favorece la planificación, la presencia o ausencia del maestro tendrá efectos muy diferentes en las conversaciones. Veamos qué ocurre cuando *el maestro está presente*. En este caso un grupo de seis alumnos-as están planificando la descripción de un paisaje:

Abigail ¿Lo hacemos en forma de historia o de descripción?
Julia De descripción.
Puy No me estoy enterando. Con David aquí hablando...
Abigail (se dirige a Puy) *¿Hacemos descripción simple o en historia?*
Julia Descripción...
David Simple, simple.
Héctor *Como quiera uno, como quiera uno*.
David (pegando a Héctor) ¡No, como quiera uno no, que tenemos que hacer un guión!
Héctor ¡La descripción es como quiera uno!
David No, pero es que la descripción... hay que seguir el guión...
Abigail Claro.
Héctor Y qué, pero si yo por ejemplo quiero hacer una historia, y tú quieres hacer esto, y esto, y esto...
Julia No, pues no.
David Pues no, porque *nos tenemos que poner en grupo, en común*.
Julia De acuerdo.
Abigail Sss, venga.
David (a Héctor) ¿Tienes algo que objetar?

Helena Yo creo que una historia mejor que una descripción.
David ¿Una historia?
Abigail Sí, yo creo que descripción simple.
David Yo creo que descripción.
Puy Yo creo que descripción, pero poniendo algunas cosillas así...

A partir de este momento comienzan a narrar una historia:

Julia Descripción pero... mucho sobre el tema de las montañas.
Héctor Me voy a meter mucho en la historia...
Puy "Cuenta una historia que en estas montañas..."
David ...vivía"
Julia "En las montañas..."
Puy "Cuenta la leyenda que en estas montañas...
Abigail Bueno, descripción simple, ¿no?
Puy "... grises y oscuras"

Pero no todos los miembros del grupo parecen estar de acuerdo:

Abigail ¿Descripción simple, eh?, ¿descripción simple?
Héctor Espera un momento, ¿descripción simple o historia? *A votación*. ¿Tú qué votas, Puy?
Abigail Descripción simple.

Esta conversación me sugiere, al menos, tres comentarios: a) Los alumnos se encuentran ante exigencias relacionadas con la distribución del trabajo, aunque ello sea algo que practican habitualmente en la clase. Sin embargo, no siempre resulta fácil lograr el acuerdo y en este caso es alcanzado "por votación" y no mediante una justificación de las propias opiniones que puedan convencer al contrario. b) Es interesante, además, que esas dificultades para lograr el acuerdo les ayudan a profundizar más en las características del texto que quieren producir, a enfrentarse a la tarea trascendiendo los aspectos físicos e informativos del texto. c) Simplificando en exceso podemos decir también que es difícil, al menos en cierta medida, determinar hasta qué punto la construcción del texto es individual o colectiva.

Cuando el maestro está presente la situación adquiere rasgos muy distintos y su estructura es diferente. Las relaciones son asimétricas y me resulta difícil precisar en qué medida estamos ante ese concepto de comunidad de práctica que describía Wells, en el texto citado anteriormente.

Maestro Bien, tenemos que hacer un guión, *es importante, es importante... que todo guión lleve una secuencia, un orden*.... de modo que la descripción que nosotros vayamos a hacer sea un poco sistemática. Quiero que habléis vosotros también, ¿eh?, porque no quiero dirigir yo todo el guión. Entonces vamos a ver, ¿ese... qué cosas elementales podríamos tratar, y después ya las arreglaremos?
Puy *Qué es un hombre.*
Maestro No, no que me hagas descripciones, sino que me digas cosas generales para ponerlas en el guión.
Julia Describir al hombre.
Maestro *Describir al hombre*.
Abigail *Describir al hombre físicamente*.
Maestro Físicamente.
Julia Físicamente.
Puy Físicamente.
Maestro ¿Habría alguna otra descrip... espera, espera, no apuntes todavía (a David). Habría, habría otra (hablan a la vez).
Puy A lo mejor puede por la forma, por la forma de la cara a lo mejor puedes decir que puede ser simpático.
David Sí, que está pensativo, ¿no?
Abigail *Psíquicamente* (el profesor la señala con el dedo, como apoyando su idea).

Maestro *Habría una descripción física y una descripción...* (animándoles a que hablen).

Julia Psíquica.

Esta conversación sugiere de nuevo algunos comentarios. a) No cabe duda, a mi juicio, que el maestro y los alumnos se acercan al texto desde lo que Wells (1994) denomina *una aproximación epistémica*, o lo que podemos considerar un diálogo del grupo con el estímulo a través del cual se va produciendo una construcción conjunta de conocimiento; b) en esa construcción el maestro "guía la actividad del grupo" situándose en planos de abstracción más elevados, si bien es capaz de colocarse cuando es necesario en el mismo plano que los alumnos; y c) podemos preguntarnos, finalmente hasta qué punto esta situación puede mantenerse y el profesor ha de desempeñar en la mayoría de las ocasiones este papel.

En un intento de profundizar algo más en el papel que puede desempeñar el profesor en el aula es importante decir que los resultados de nuestro trabajo mostraron que no siempre el profesor puede situarse en el mismo nivel de abstracción que los alumnos, lo cual en ocasiones hace que sus estrategias y orientaciones pasen desapercibidas a los alumnos que quizás no pueden "seguirle". Estaríamos quizás ante unos datos que permiten explicar por qué no siempre la interacción con el adulto es más eficaz que las relaciones con los compañeros. En este sentido nuestros datos coinciden con los de otros autores. Lave (1992), por ejemplo, en un intento de conocer en profundidad qué tipo de actividades se realizan en las escuelas, observó con sus colaboradores una clase bilingüe de matemáticas de niños del tercer curso en una escuela elemental. Contrastaron lo que ocurría cuando los niños trabajaban en grupo o individualmente. Los niños que trabajaban individualmente, alrededor de un 75 % del tiempo lo hacían por sí mismos y el 25 % del tiempo existían explicaciones del maestro, a las que le prestaban escasa atención. Sin embargo, durante las sesiones de trabajo en grupo se generaron un gran número de interacciones entre los niños, que eran capaces de coordinar su actividad y trabajaban, aproximadamente, en los mismos problemas al mismo tiempo. Se ayudaban unos a otros y colaboraban en inventar procedimientos. Descubrieron, por ejemplo, que la tabla de multiplicar que aparecía en su libro podía usarse para descubrir problemas relacionados con la división, una discusión matemática de la que el maestro no llegó a darse cuenta. Estos niños tuvieron un mejor rendimiento en sus trabajos de clase. Cuando en escasas ocasiones algún niño consultó al maestro, enseguida daba esa información a sus compañeros. Algo similar aparece también en el trabajo de Stodolsky (1988) que observó 39 clases de matemáticas y ciencias sociales en los últimos cursos de la escuela elemental. Este autor encontró que los mayores retos, esto es, las tareas que suponían una mayor demanda, un mayor nivel de tratamiento en el contenido, tenían lugar cuando los alumnos trabajaban solos o en grupo, más que cuando el maestro estaba directamente presente.

En suma, he querido mostrar que el conocimiento se construye en comunidades de práctica y que el aula es una de ellas. Desde esta perspectiva, el entorno, las metas de quienes participan en las actividades de la comunidad, los instrumentos, las relaciones sociales y los valores se convierten en elementos esenciales de las situaciones de enseñanza-aprendizaje.

6. El eterno tema de lo individual y lo universal en la construcción del conocimiento

Hasta el momento me he fijado en las características que reúne el conocimiento en la escuela y en el modo en que ese conocimiento se relaciona con el entorno específico en el que surge. Lo que realmente me pregunto ahora es hasta qué punto el hecho de aceptar que el conocimiento se construye en comunidades de práctica y que sólo tiene sentido desde ellas, especialmente en relación con las metas y actividades de los participantes, no significa, en primer lugar, prescindir del sujeto individual, e incluso de lo que tradicionalmente se han considerado "los procesos universales" que se aceptan como explicativos del aprendizaje o el desarrollo. Exploraré esta cuestión a partir del concepto de "conocimiento distribuido".

Una de las primeras referencias a la idea "conocimiento distribuido", desde el enfoque sociocultural, aparece ya en el trabajo que Cole y sus colaboradores publican a comienzos de los años ochenta (Laboratory of Comparative Human Cognition, 1983). La idea que se esconde tras el concepto es una crítica a la existencia de un procesador central que explicaría la construcción del conocimiento humano prescindiendo de cualquier influencia de la situación. Estudios posteriores lo han desarrollado con mayor profundidad (por ejemplo, Salomon, 1993). A mi juicio, este concepto, representativo quizás de la necesidad de explorar el conocimiento trascendiendo el marco de lo puramente individual, no alude a ningún intento de prescindir del individuo o de disolverlo en su cultura; representa, eso sí, la necesidad de explorar el conocimiento desde el entorno social y cultural en el que se construye.

Cole y Engenström (1993) en un trabajo muy reciente precisan este concepto y nos ofrecen un camino por el que puede ir avanzando la investigación. En su opinión, el conocimiento "se distribuye" en múltiples ámbitos. Existe, en primer lugar, un *conocimiento distribuido en el individuo*: "La heterogeneidad de la actividad en el cerebro está condicionada en parte por la estructura de los sucesos, tanto en su aspecto sensorial como simbólico, en los que la persona participa" (pág. 12). Se refieren también al *conocimiento distribuido en la cultura*... En este sentido, la combinación de las metas, los instrumentos y el entorno constituyen simultáneamente el contexto de la conducta y permiten decir que el conocimiento está distribuido en tal contexto. Además, en tercer lugar, una noción de cultura distribuida entre las personas requiere pensar que el conocimiento está distribuido entre ellas por virtud de sus *roles sociales*, de ahí que distribución signifique también compartir la *división del trabajo*. Por último, los autores se refieren a una *distribución del conocimiento en el tiempo*, retrotrayéndose incluso a la filogenia.

En suma, distribuir el conocimiento no significa en ningún caso prescindir del individuo, sino ampliar el marco en el que ha de explicarse.

Otros autores se refieren también a este concepto desde una perspectiva similar. A Pea (1993), por ejemplo, le permite también ir más allá del individuo sin perderlo, y poniendo las raíces del conocimiento en la actividad social y cultural:

> *Cuando hablo de inteligencia distribuida me refiero a los recursos que son utilizados en el mundo, o que se hacen presentes conjuntamente en el uso, para conformar y dirigir la posible actividad que emerge del deseo. No se trata, por supuesto, de que cualquier forma de inteligencia sea distribuida, sino que existe una línea en esta dirección que ha de ser encontrada en la historia cultural, la ontogénesis y la microgénesis de la actividad* (Pea, 1993, pág. 49).

Este tipo de inteligencia, nos dice el autor, contrasta con otros modelos que la consideran como un atributo de los individuos y que se define sobre todo por la posibilidad de llevar a cabo un conjunto de transformaciones mentales que se llevan a cabo sobre símbolos de metas, objetos y relaciones. Inteligencia distribuida significa para este autor resaltar la importancia de que la inteligencia está al servicio de la actividad. Se pone un acento especial en las dimensiones sociales y materiales de la distribución. Ello supone que las actividades no son ajenas a procesos de participación guiada en una actividad conjunta entre el adulto y el niño, el maestro y el aprendiz, o el profesor y el alumno; significa también que las personas colaboran para alcanzar metas compartidas.

Desde una perspectiva diferente, a partir del concepto de *participación guiada* que tiene sus raíces en la noción vygotskiana de zona de desarrollo próximo, Rogoff (1993) se ha referido también al problema de lo universal y lo individual en el desarrollo y el aprendizaje. Introduciendo este concepto, nos dice, se pretende mantener los procesos individuales, interpersonales y culturales simultáneamente en el centro de atención. Lo que ahora me interesa resaltar no es tanto el concepto en sí mismo, como lo que de él se destaca como universal o, por el contrario, como propio de comunidades específicas.

> *El proceso de participación guiada que consideramos universal es aquel que permite tender puentes para establecer conexiones entre lo conocido y lo nuevo. Creemos que es universal porque es inherente a la comunicación, donde hay un esfuerzo de colaboración entre quienes interactúan para encontrar un fundamento común a la comprensión sobre la que se basa su contribución, así como para asegurar la mutua comprensión. Quienes participan tienen inicialmente puntos de vista distintos sobre la situación, pero buscan una perspectiva o un lenguaje común a través del cual comunicar sus ideas; ese esfuerzo supone una ampliación (del punto de vista) de los participantes de forma que se produce un proceso de desarrollo. Desde un fundamento común, construido en colaboración, los participantes comparten el pensamiento cuando amplían juntos su comprensión* (Rogoff, 1993, pág. 8).

Rogoff también se ha referido a los aspectos que van a suponer una mayor diferencia entre las culturas. Éstas se refieren, sobre todo, al grado de amplitud con que los cuidadores ajustan sus actividades a los niños y ellos, a su vez, son responsables de "ajustarse" y dar sentido al mundo del adulto. Cuando los niños están presentes en todas las actividades de los adultos y las observan, van ampliando progresivamente su participación en ellas. Por el contrario, cuando las comunidades restringen el acceso de los niños a las actividades de los adultos, mediante una separación en función de la edad y una distribución de papeles, es

necesario diseñar versiones simplificadas de las tareas y motivar al que aprende para que puedan practicarlas fuera del contexto que les es propio. Un buen ejemplo de estas situaciones son las escuelas occidentales.

En suma, he querido hacer notar que resaltar la necesidad de explorar los procesos de construcción del conocimiento desde comunidades de práctica, que dan sentido a las metas de quienes participan en las actividades, no supone prescindir del individuo. He de reconocer, sin embargo, que explicar los mecanismos que están detrás de esa construcción es todavía un tema pendiente de la psicología.

BIBLIOGRAFÍA

Brown, A. y **Reeve, A**. (1987), "Bandwidths of competence: The role of supportive context in learning and development", en L.S. Lyben (comp.), *Development & Learning. Conflict or Congruence* (págs. 173-224), Hillsdale, Lawrence Erlbaum.

Castell, S. D. (1990), "Teaching the textbook: Teacher text authority and the problem of interpretation", *Linguistic and education*, 2, págs. 75-90.

Castell, S. D. y otros, (comp.) (1988), *Language, authority and criticism: readings on the school textbook*, Londres, Falmer Press.

Cole, M. y **Engenström, Y.** (1993), "A cultural-historical approach to distributed cognition", en G. Salomon (comp.), *Distributed cognition. Psychological and educational considerations* (págs. 1-47), Cambridge, MA, Cambridge University Press.

Chaiklin, S. y **Lave, J.** (1993), *Understanding practice. Perspectives on activity and context*, Nueva York, Cambridge University Press.

Chang-Wells, G.L. y **Wells, G.** (1993), "Dynamics of discourse: Literacy and the construction of knowledge", en E. A. Forman, N. Minick y C. A. Stone (comps.), *Context for learning. Sociocultural dynamics in children's development* (págs. 58-90), Nueva York, Oxford University Press.

Duffy, T. M. y **Jonassen, D. H.** (1992), *Constructivism and the technology of instruction*, Hillsdale, Lawrence Erlbaum.

Engenström, Y. (1993), "Developmental studies of work as a testbench of activity theory: The case of a primary care medical practice", en S. Chaiklin y J. Lave (comps.), *Understanding practice. Perspectives on activity and context* (págs. 64-103), Nueva York, Cambridge University Press.

Freeman, D. J. y **Porter, A. C.** (1989), "Do textbooks díctate the content of mathematies instruction in elementary schools?", *American Educational Research Journal*, 26 (3), págs. 403-421.

Gallimore, R. y **Goldengerg, C.** (1993), "Activity settings of early literacy: Home and school factors in children's emergent literacy", en E. A. Forman, N. Minick y C. A. Stone (comps.), *Context for learning. Sociocultural dynamics in children's development*, Nueva York, Oxford University Press.

Gelman, R., **Massey, C. M.** y **McManus, M.** (1991), "Characterizing supporting environments for cognitive development: lessons from children in a museum", en L. B. Resnick, J. M. Levine y S. D. Teasley (comps.), *Shared cognition: thinking as social practice* (págs. 226-256), Washington, DC, American Psychological Association.

Hatano, G. (1993), "Time to merge Vygotskian and Constructivist conceptions of knowledge acquisition", en E. A. Forman, N. Minick y C. A. Stone (comps.), *Context for learning. Sociocultural dynamics in children's development* (págs. 153-166), Nueva York, Oxford University Press.

Heath, S. B. (1991), "lt is about winning!" The language of knowledge in baseball", en L. B. Resnick, J. M. Levine y S. D. Teasley (comps.), *Perspectives on socially shared cognition* (págs. 101-124), Washington, DC, American Psychological Association.

Laboratory-of-Comparative-Human-Cognition (1983), "Culture and cognition development", en W. Kessen (comp.), *History, theory, and methods*, *vol. 1 of P. H. Mussen* (comp.), *Handbook of child psychology*, Nueva York, Wiley.

Lacasa, P. (1994), *Aprender en la escuela, aprender en la calle*, Madrid, Visor.

Lacasa, P., Pardo, P., Martín, B. y Herranz-Ybarra, P. (1995), "Texto y contexto social. Aprendiendo a planificar en un taller de escritura", *Infancia y Aprendizaje*, número monográfico sobre planificación.

Lave, J. (1991), "Situated learning in communities practice", en L. B. Resnick, J. M. Levine y S. D. Teasley (comps.), *Perspectives on socially shared cognition* (págs. 63-84), Washington DC, American Psychological Association.

Lave, J. (1992), "Word problems: a microcosm of theories of learning", en P. Light y G. Butterworth (comps.), *Context and cognition* (págs. 75-92), Nueva York, Harvester.

Lave, y Wenger, E. (1991), *Situated learning. Legitimate peripherical participation*, Cambridge, MA, Cambridge University Press.

Luria, A. R. y **Vygotsky, L. S.** (1992/1930), *Ape, primitive man and child. Essays in the history of behavior*, Nueva York y Londres, Harvester & Wheatsheaf.

Moll, L. y **Greenberg, J. B.** (1990), "Creating zones of possibilities: Combining social context for instruction", en L. Moll (comp.), *Vygotsky and education. Instructional implications and applications of socio-historical psychology* (págs. 318-348), Cambridge, MA, Cambridge University Press.

Olson, D. R. (1994), *The world on paper. The conceptual and cognitive implications of writing and reading*, Nueva York, Cambridge University Press.

Pea, R. D. (1993), "Distributed intelligence and designs for education", en G. Salomon (comp.), *Distributed cognition. Psychological and educational considerations* (págs. 4787), Cambridge, MA, Cambridge University Press.

Piaget, J. e Inhelder, B. (1966), *La psychologie de l'enfant*, París, PUF.

Resnick, L. B. (1987), "Learning in and out school", *Educational Research*, 16 (9), págs. 13-20.

Rogoff, B. (1990/1993), *Aprendices del pensamiento. El desarrollo cognitivo en el contexto social*, Barcelona, Paidós.

Rogoff, B. (1993), "Introduction. The concepts of guided participation and cultural universals and variation", en B. Rogoff, J. Mistry, A. Goncu y C. Mosier (comps.), *Guided participation in cultural activity by toddlers and caregivers*. Monographs of Society for Research in Child Development. Serial N. 236 (págs. 1-18),

Säljö, R. y **Wyndhamn, J.** (1993), "Solving everyday problems in the formal setting: An empirical study of the school as context for thought", en S. Chaiklin y J. Lave (comps.), *Understanding practice. Perspectives on activity and context* (págs. 327-342), Nueva York, Cambridge University Press.

Salomon, G. (comp.) (1993), *Distributed cognition. Psychological and educational considerations*, Cambridge, MA, Cambridge University Press.

Schoenfeld, A. H. (1985), *Mathematical problem solving*, Orlando, FL, Academic Press.

Schoenfeld, A. H. (1989), "Teaching mathematical thinking and problem solving", en L. B. Resnick y L.E. Klopfer (comps.), *Toward the thinking curriculum: current cognitive research. 1989 ASCD Yearbook* (págs. 83 -103), USA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Stodolsky, S. S. (1988), *The subject matters. Classroom activity in math and social studies*, Chicago, The University of Chicago Press (trad. cast.: *La importancia del contenido en la enseñanza*, Barcelona, Paidós, 1991).

Tharp, R. y Gallimore, R. (1988), *Rousing minds to life: teaching, learning and schooling in social context*, Nueva York, Cambridge University Press.

Wells, G. (1994), "Introduction: Teacher research and educational change", en G. Wells (comp.), *Creating communities of inquiry* (págs. 1-36), Toronto, Canadá, y Portsmouth, OISE Press y Heinemann.

Wertsch, J. V. (1985), *Vygotsky and the social formation of mind*, Cambridge, MA, Harvard University Press (trad. cast.: *Vygotsky y la formación social de la mente*, Barcelona, Paidós, 1988).