

Aprendizaje entre iguales en Ciencias Naturales de Educación Primaria: Perspectivas teóricas y sus implicaciones para la práctica en el aula

**Allen Thurston¹, K. Van de Keere², K.J. Topping¹,
W. Kosack³, S. Gatt⁴, J. Marchal⁵, N. Mestdagh²,
D. Schmeinck³, W. Sidor⁶, K. Donnert⁷**

¹ Universidad de Dundee, Escocia, Reino Unido

² Universidad Politécnica Católica del Suroeste de Vlaanderen, Bélgica

³ Universidad de la Educación, Karlsruhe, Alemania

⁴ Universidad de Malta, Malta

⁵ Inspección Académica de Meurthe y Moselle, Francia

⁶ Centro de Formación de Profesores en Lomza, Polonia

⁷ Universidad *Hope* de Liverpool, Inglaterra, Reino Unido

Reino Unido, Bélgica, Alemania, Malta, Francia, Polonia

Allen Thurston. School of Education, Social Work & Community Education. College of Arts & Social Sciences. University of Dundee. Nethergate, Dundee. DD1 4HN. Scotland, UK. E-mail: a.thurston@dundee.ac.uk

© Education & Psychology I+D+i and Editorial EOS (Spain)

Resumen

Este artículo examina los modelos cognitivos para el aprendizaje escolar entre iguales y sus implicaciones para la enseñanza de las ciencias naturales en las escuelas de Educación Primaria. El artículo es producto del proyecto Sócrates Comenius 2.1 'La Implementación del Pensamiento Científico en el Entorno de las Escuelas Primarias' (STIPPS, por sus siglas en inglés) (www.stipps.info), financiado por la Comisión Europea. Se revisa la literatura y se examinan los modelos desarrollados para plasmar los modelos cognitivos de aprendizaje entre iguales de Piaget y Vygotsky. Se explora el papel que desempeñan la metacognición y el desarrollo afectivo en el proceso del aprendizaje entre iguales. Se revisan las investigaciones con respecto a la implementación del aprendizaje entre iguales en el contexto escolar y se hacen recomendaciones sobre la tipología crítica para la organización y estructura del aprendizaje entre iguales en ciencias naturales de la Educación Primaria. El artículo provee un enlace entre los modelos cognitivos del aprendizaje entre iguales en las ciencias naturales de la educación primaria y la implementación de estos modelos en el aula. Se examinan las implicaciones de la formación profesional permanente de los maestros con respecto al uso del aprendizaje entre iguales en las ciencias naturales y se hacen recomendaciones al respecto.

Palabras Clave: Aprendizaje entre iguales, Ciencias Naturales, Psicología Cognitiva

Recepción: 31-01-07 Aceptación provisional: 08-10-07 Aceptación definitiva: 26-10-07

Introducción

Este artículo ha sido redactado con el apoyo financiero de la Comisión Europea, programa Sócrates Comenius 2.1. Los objetivos del artículo son:

- Examinar modelos cognitivos del aprendizaje entre iguales que podrían aplicarse a la enseñanza de las ciencias naturales.
- Revisar investigaciones recientes sobre la enseñanza entre iguales en la educación primaria.

- Desarrollar una tipología crítica para el aprendizaje entre iguales en las ciencias en la educación primaria.
- Hacer recomendaciones sobre el desarrollo de la enseñanza de la ciencia en los entornos de la educación primaria.

La tutoría entre iguales en la Ciencia puede darse a través de dos procesos principales. Puede suceder entre compañeros cuando uno es de mayor edad, o más apto, y hace de tutor para uno más joven (o un compañero que está en una etapa más básica del desarrollo cognitivo). Esto lleva a un conflicto cognitivo y es la base de las teorías de Piaget sobre el constructivismo cognitivo. La tutoría entre iguales puede ocurrir también con un énfasis en la co-construcción. En este contexto los compañeros todavía estarían en distintas etapas de desarrollo, pero su nivel relativo estaría más cercano. Esto les permite co-construir estructuras cognitivas y nuevos significados a partir de sus experiencias de aprendizaje. Ellos combinan y ensamblan las ideas. Ésta es la base de la co-construcción de Vygotsky.

Modelos cognitivos del aprendizaje entre iguales

Piaget (1978) propuso que la comprensión se desarrolla en los niños a través de los procesos de asimilación y de acomodación, asociados con la construcción de esquemas interiores para entender el mundo. Esto se ha llamado constructivismo cognitivo. Vygotsky (1978) puso más énfasis en la interacción social, el idioma y el discurso dentro del desarrollo de la comprensión, para permitir que los niños unos a otros proporcionen andamiaje del aprendizaje y hagan co-construcción. A esto se le ha llamado el constructivismo social. A pesar de las aparentes diferencias entre las teorías de Piaget y Vygotsky sobre el aprendizaje entre iguales, ambas requieren la interacción entre los iguales (Blatchford, Kutnick, Baines y Galton, 2003). Aunque la interacción de igual a igual es la forma de interacción dominante en el aula, en lugar de la interacción alumno-maestro (Galton, Simon y Cpapell, 1980; Tizzard, Blatchford, Burke, Farquhar, y Plewis, 1998), a menudo los maestros no llegan a planificar de forma efectiva las interacciones entre compañeros (Kutnick, Blatchford y Baines, 2002). Las relaciones entre iguales pueden ser un contexto motivador para los alumnos. En contraste con las relaciones entre iguales adultos, el poder está distribuido de una forma más horizontal y es más posible que sea compartido (Blatchford et al, 2003). Piaget (1932) observó que *‘la misma naturaleza de la relación entre el niño y el adulto aparta al niño, de forma que se aísla su pensamiento’* (p.32).

La mayoría de los estudiantes tiene algún concepto sobre las ciencias naturales. Estos conceptos pueden ser un medio valioso para entrar en conflicto cognitivo o en la co-construcción. En el aprendizaje entre iguales tipo Vygotsky, los aprendices emprenden investigaciones conjuntas. Esta técnica ha sido usada con éxito en la educación primaria para la lectura (Duran y Monereo, 2005), la matemáticas (Fantuzzo, Davis y Ginsburg, 1995), y se informa que en una iniciativa de aprendizaje entre iguales con estudiantes de 11-12 años, el nivel de actividad constructiva era el predictor más potente del incremento de logro (Webb, Troper y Fall, 1995). Fantuzzo y Ginsburg-Block (1998) informaron que la tutoría entre iguales, basada en las teorías de desarrollo socio-cognitivo y la investigación, contribuía a los logros académicos. Las interacciones dentro de los contextos de aprendizaje entre iguales tipo Vygotsky serán cooperativas, con interrogatorios compartidos, empalme de ideas, con menos consejos y orientaciones. Los compañeros trabajan juntos para generar un entendimiento conjunto (Hogan y Tudge, 1999). Cuando predominan estos patrones, la tutoría entre iguales ofrece sus mayores beneficios. En las técnicas de Piaget de tutoría entre iguales existe más dirección y apoyo del tutor. Esto va más en la línea del conflicto cognitivo esbozado por Piaget. En el aprendizaje entre iguales tipo Piaget, la adaptación de las estructuras cognitivas ocurre cuando la asimilación y la acomodación están en equilibrio. Este equilibrio puede establecerse más fácilmente entre iguales que entre niño y maestro, resultando en estructuras cognitivas más abiertas a la adaptación y menos propensas a la conservación (De Lisi y Golbeck, 1999).

Se ha informado sobre los beneficios de la interacción entre iguales en las ciencias naturales (Howe, Rogers y Tolmie, 1990; Howe, Tolmie, Greer y Mackenzie, 1995; Howe, Tolmie, Thurston, Christie, Donaldson, Livingston *et. al.*, 2007). Estos estudios señalaron que no necesariamente hubo ganancias cognitivas durante la actividad de aprendizaje, pero sí las había hasta un máximo de 11 semanas después. Sin embargo, el aprendizaje fue un resultado directo de la interacción que tomó lugar durante la lección. El discurso actuó como un catalítico para el desarrollo cognitivo subsiguiente. Se informó que los elementos importantes del discurso que facilitaron estas ganancias estaban relacionados con habla que aprovechó algún razonamiento expresado por uno de los compañeros durante la actividad, y de alguna manera lo transformó. Esta transformación podría incluir el ensamblaje de ideas, el desacuerdo con justificación, la búsqueda de una aclaración o la elaboración de una idea (Foot y Howe, 1998; Rohrbeck, Ginsburgh-Block, Fantuzzo y Miller, 2003; Robinson, Schofield y Steers-Wentzell, 2005). Una revisión meta-analítica del aprendizaje entre iguales concluyó

que, en casi cada caso de intervención, en la educación primaria, del que se informó, fue demostrado que la técnica es eficaz en incrementar el logro (Rohrbeck et al, 2003).

El conflicto cognitivo del aprendizaje entre iguales tipo Piaget

Las teorías de Piaget del aprendizaje colaborativo provienen de las teorías del equilibrio. En este modelo de aprendizaje debe existir una reconciliación entre las creencias previas y las experimentadas recientemente. La nueva creencia debe ser lo suficientemente cercana a la previa para que así el aprendiz pueda relacionarla con aprendizajes previos. El aprendizaje entre iguales es productivo mientras las creencias difieran y las tareas estén estructuradas de forma que hagan surgir el conflicto entre la creencia existente y la nueva creencia (Foot y Howe, 1998). Esto lleva a que la estructura cognitiva existente sea desplazada y que haya una nueva estructura en su lugar. El papel de la interacción entre iguales, en este caso, sería el de instruir, aconsejar y conducir a los aprendices hacia el desarrollo cognitivo interior. De Lisi y Golbeck (1999) presentaron un modelo sobre cómo los principios de Piaget acerca del aprendizaje entre iguales promovían el crecimiento cognitivo. El crecimiento cognitivo fue facilitado dentro del sistema cognitivo operacional (por ejemplo, el que controla los procesos de pensamiento frente al sistema sensorial-motor que controla la respuesta motriz a los estímulos). Junto a un compañero aprendiz se ponen a prueba las hipótesis desarrolladas dentro del sistema operacional. El acto puede llevar a la asimilación (que el niño permita al evento entrar a su estructura cognitiva para así deducir el significado). Esto, a su vez, conduce a una acomodación, donde la estructura cognitiva es influenciada por el acto. Sin embargo, en este momento la acomodación no implica un cambio a largo plazo. La retención de la estructura cognitiva “correcta” con el tiempo es un proceso mucho más complejo y depende de que el niño tenga un entendimiento más profundo de la nueva estructura cognitiva que lleva al equilibrio (una modificación exitosa de la estructura cognitiva). Esto tendrá uno de los tres resultados siguientes. Puede que el nuevo modelo cognitivo no se manifieste como uno diferente al modelo ya existente (por lo tanto el modelo existente es reforzado). Si existe “perturbación” entre las estructuras cognitivas nuevas y las previas, entonces el niño pasará por un proceso de secuencias de perturbación- regulación- compensación. Esto puede tener como resultado el rechazo del niño al nuevo modelo y una vuelta al antiguo modelo. Sin embargo, también puede resultar que la perturbación impulse un cambio en los sistemas cognitivos / conceptuales del niño y se desarrolle una estructura cognitiva nueva. Este proceso se ve resumido en la Figura 1.

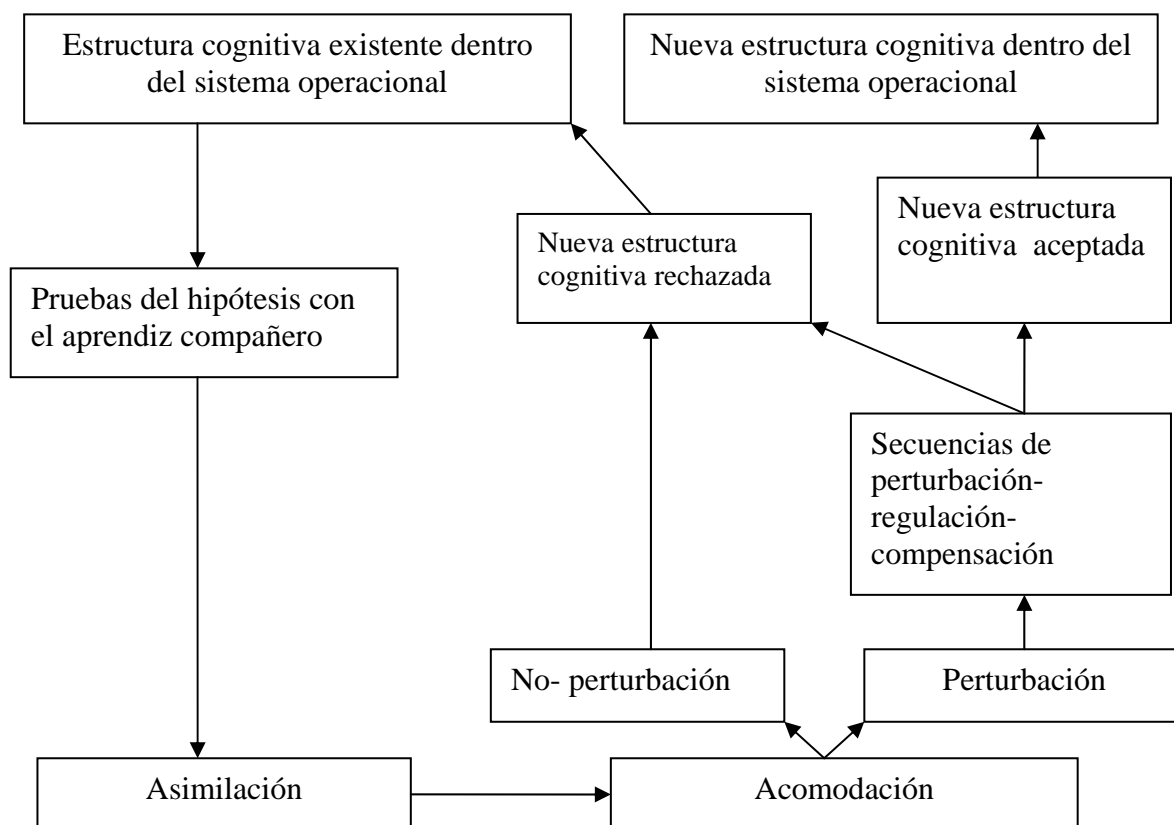


Figura 1: Constructivismo social a través del conflicto según Piaget (adaptado de De Lisi y Goldbeck, 1999)

Las técnicas de aprendizaje entre iguales tipo Piaget han sido implementadas con éxito en las escuelas en los temas de la alfabetización, las matemáticas y las ciencias (Webb, 1989; Howe et al, 1995; Robinson et al, 2005). Las ideas del desafío cognitivo y las reflexiones post-interacción son centrales para poder entender el por qué las tutorías entre iguales tipo Piaget pueden resultar en una reestructuración cognitiva. La tutoría entre iguales ofrece una mayor posibilidad de congruencia entre las estructuras cognitivas (por tanto, es más probable una comprensión de las dificultades que pueda estar experimentando el aprendiz). Se ha informado que esto permite a los iguales el entablar un diálogo efectivo (Allen, 1976; Bruner, 1985). Por lo tanto, el contexto en el que se da el aprendizaje entre iguales puede proveer un equilibrio correcto entre el desequilibrio causado a través del desafío cognitivo y el intercambio social entre iguales, para que así pueda tomar lugar el aprendizaje efectivo (Palinscar, 1998).

El aprendizaje entre iguales de co-construcción cognitivo, tipo Vygotsky

Vygotsky (1978) vio la mediación como algo fundamental para el desarrollo del funcionamiento psicológico superior. Él subrayó la naturaleza esencial de las dimensiones sociales en el aprendizaje. *‘Cada función en el desarrollo (cultural) del niño aparece dos veces: primero, en el nivel social y, después, en el nivel individual – primero, entre personas (inter-psicológico) y luego, dentro del propio niño (intra- psicológico)’* (p. 56). La importancia del aprendizaje entre iguales fue enfatizada en el desarrollo de la noción de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) definida como *‘la distancia entre el nivel de desarrollo real determinado por la resolución independiente de un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución del problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otros iguales más capaces’* (p57). Los principios de intersubjetividad que llevan a un funcionamiento intra-psicológico más efectivo son imprescindibles para el funcionamiento dentro de la ZDP. La intersubjetividad puede verse como la extensión en la cual dos sujetos pueden entablarse una conversación y diálogo que trascienden sus propios mundos / mentes. A los adultos puede resultarles difícil el hacer esa trascendencia en el mundo del niño (Donaldson, 1987). Por lo tanto, los iguales pueden formar un mejor contexto para la intersubjetividad que facilite la cognición. El modelo psicológico de Vygotsky enfatizó el papel del diálogo en el crecimiento cognitivo mediado y sugirió que los aprendices eran capaces de *‘actuar...en colaboración los unos con los otros sobre lo que aún no habían dominado independientemente’* (p. 87). Vygotsky concluyó que la interacción entre iguales en el proceso de aprendizaje era esencial para permitir la interiorización y el crecimiento cognitivo a largo plazo. También, cuando el alumno pregunta, discute, debate y extiende el pensamiento del compañero. Topping y Ehly (1998) proveen un modelo teórico sobre cómo el aprendizaje entre iguales promueve las ganancias cognitivas cuando ocurre la co-construcción tipo Vygotsky. (Figura 2). Este modelo está resumido abajo. El modelo trata las características organizacionales / estructurales de la interacción del aprendizaje, como por ejemplo:

- Maximizar el tiempo en la tarea y el tiempo involucrado en la tarea,
- La necesidad del ayudante y el ayudado de elaborar metas / planes,
- La individualización del aprendizaje y la retroalimentación inmediata que es posible dentro de una situación de pareja,
- La emoción y la variedad de una forma diferente de interacción para el aprendizaje.

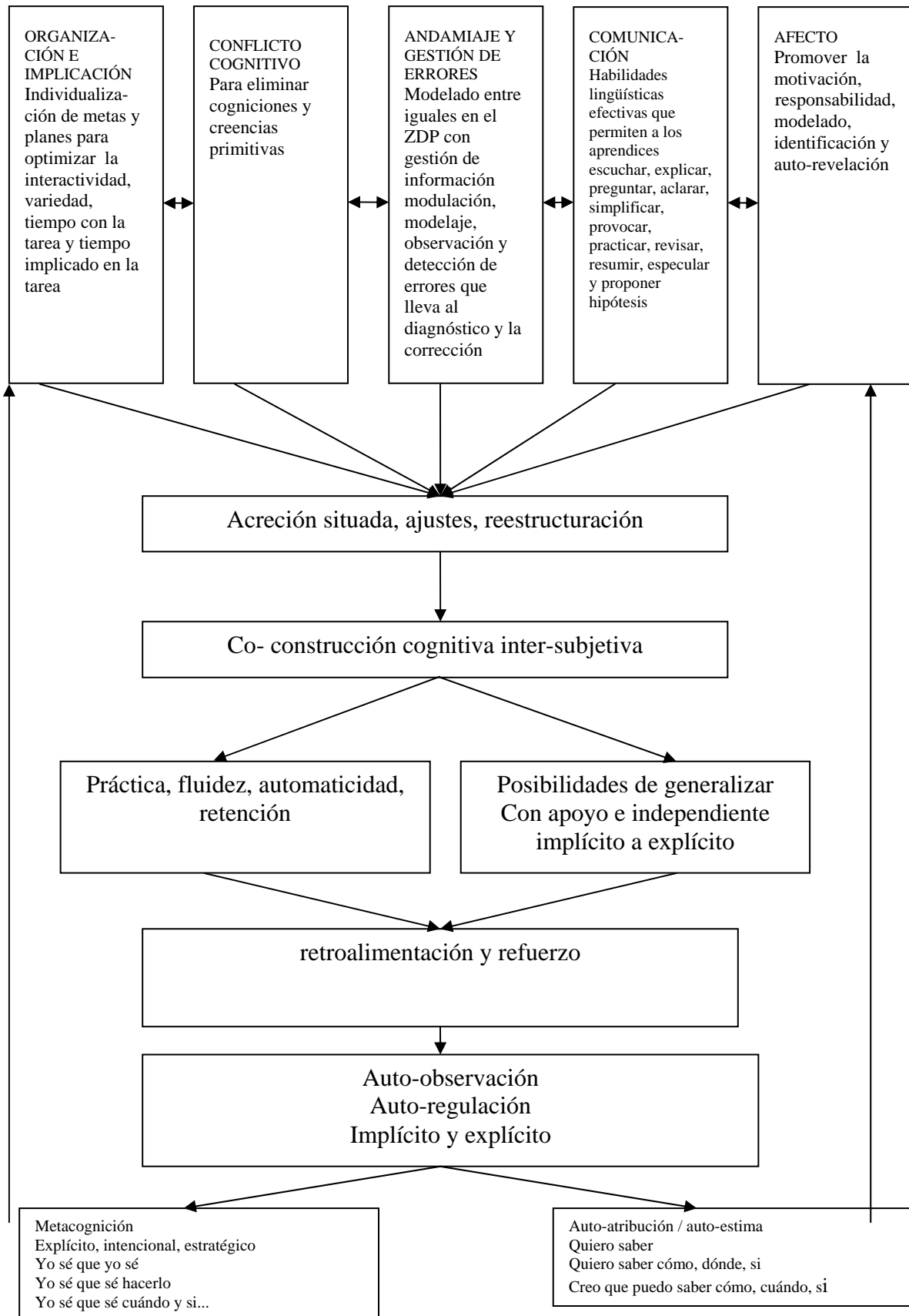
En el modelo de aprendizaje entre iguales implica las tutorías, el apoyo y el andamiaje de un igual. Para que esto ocurra, el tutor necesita adaptar el aprendizaje y las actividades del

tutor para mantenerlos dentro de la ZDP. El alumno tutor actúa para proveer apoyo y andamiaje. Esto resulta en la co-construcción de las nuevas estructuras cognitivas. La ventaja de aprendizaje entre iguales en este proceso es que el igual actúa como co-aprendiz y, por lo tanto, los potenciales excesos dañinos del reto se minimizan. Para que la tutoría entre iguales tenga éxito, los tutores iguales necesitan adaptar y modular las demandas de procesamiento de información sobre el aprendiz, de forma que no sean demasiadas, pero tampoco sean muy pocas. El tutor provee un modelo cognitivo de rendimiento competente. Este proceso es un reto para el tutor y, en el proceso de tener que observar el rendimiento del aprendiz, de detectar, diagnosticar, corregir y contrarrestar las ideas equivocadas o errores, el tutor se beneficia. Habilidades de comunicación son necesarias tanto para el tutor como para el tutorizado. Una relación de confianza con un igual que no tiene una posición de autoridad puede facilitar la revelación voluntaria de ignorancia o de ideas equivocadas. Esto debería facilitar el diagnóstico y la corrección. Un modelo de entusiasmo y competencia por parte del tutor puede influir en la confianza propia del tutorizado. El sentido de lealtad y responsabilidad de uno hacia el otro puede ayudar a mantener la pareja motivada y centrada en su tarea.

Topping y Ehly informan que estos sub-procesos alimentan un proceso mayor, hacia delante, el de extenderse recíprocamente el conocimiento declarativo, la habilidad procedimental, y la aplicación condicional y selectiva del conocimiento y de las habilidades a través de la adición y la extensión de capacidades existentes (acreción), modificando capacidades existentes (reajuste), y reconstruyendo una nueva comprensión (reestructuración en áreas de aprendizaje completamente nuevas o casos de ideas gravemente equivocadas o erróneas). Ellos señalan que estos procesos son similares a los conceptos de Piaget de asimilación y acomodación. Esto debería llevar a una construcción conjunta de una comprensión compartida entre el tutor y el autorizado—la cual es inter-subjetiva. La comprensión puede no representar la “verdad absoluta”, está firmemente situada dentro del contexto actual de aplicación (Lave y Wenger, 1991; Derry y Lesgold, 1996), pero crea una base para un progreso futuro. El aprendizaje entre iguales puede también permitir y facilitar el un mayor volumen de práctica con implicación y éxito, llevando así a la consolidación, fluidez y automaticidad de habilidades esenciales. Gran parte de esto puede suceder de forma implícita, es decir, sin que el tutor o el tutorizado estén totalmente conscientes de lo que está sucediendo. Mientras ocurre esto, tanto el tutor como el tutorizado se dan retroalimentación mutua de manera implícita y/o explícita. La retroalimentación implícita tiende a ocurrir de

forma espontánea en las primeras fases. Es probable que la cantidad de retroalimentación al aprendiz vaya en aumento, y que sea cada vez más inmediata. El refuerzo explícito puede surgir desde dentro de la misma pareja o desde otro lugar, en forma de alabanza verbal y/o no verbal, reconocimiento social y estatus, acreditación oficial o incluso una recompensa más tangible, como por ejemplo, una evaluación del maestro.

Según se va desarrollando la relación de aprendizaje, tanto el tutor como el tutorizado deben estar cada vez más conscientes de lo que está sucediendo en su interacción de aprendizaje y, como consecuencia, deben ser más capaces de monitorear y regular la efectividad de sus propias estrategias de aprendizaje. Este proceso debe beneficiar la capacidad meta-cognitiva. Es probable que la habilidad meta-cognitiva promueva un aprendizaje hacia delante más efectivo. El aprendiz debe comenzar a darse cuenta de lo que sabe, por qué lo sabe y cómo lo sabe (Woolfolk, 2001; p260). La participación del tutor en el proceso de aprendizaje del igual debe ayudar al tutor (a través de una metacognición mejorada) a intercambiar información entre la memoria a largo plazo y la memoria de trabajo (Eggen y Kauchak, 1997; p. 260). El aprendizaje entre iguales debe también permitirle, tanto al tutor como al tutorizado, obtener ganancias afectivas, llevándoles a tener más confianza sobre lo que pueden lograr, y entender que el éxito es el resultado de sus propios esfuerzos. La conclusión a la que llegaron Topping y Ehly es que el proceso del desarrollo cognitivo no es realmente un modelo lineal. En su lugar, los resultados afectivos y cognitivos vuelven a alimentar los sub-procesos de origen, formando así un proceso iterativo continuo y un círculo virtuoso. Según se va desarrollando la relación entre iguales, se debe continuar aplicando ese proceso mientras el aprendizaje pasa de un nivel superficial a uno estratégico y de ahí, a un nivel más profundo, y desde el declarativo hacia el procedimental y el condicional.



El aprendizaje en ciclos iterativos:

Superficial → Estratégico → Profundo / Declarativo → Procedimental → Condicional

Figura 2: Modelo teórico de aprendizaje entre iguales (de: Topping y Ehly, 1998)

Las similitudes y diferencias esenciales entre las dos técnicas a investigarse en la intervención están resumidas en la tabla 1.

Tabla 1: Similitudes y diferencias entre la enseñanza conjunta de Piaget y la de Vygotsky

Aspecto	Piaget	Vygotsky
Organización	Ocurre entre niños de la misma edad, con niveles de capacidad diferentes. Los tutores tienen acceso al 'problema' sobre el cual trabajarán con el tutorizado antes de la lección y se les permite un tiempo de preparación.	Sucede entre niños de la misma edad, con niveles de capacidad diferentes. Los tutores tienen acceso al 'problema' sobre el cual trabajarán con el tutorizado en el mismo momento que el tutorizado y, por lo tanto, no hay tiempo para una preparación previa.
Desarrollo cognitivo	Para el tutor ocurre durante la preparación pre-interactiva. Para el tutorizado sucede como resultado de reflexiones post-interactivas.	Para el tutor sucede durante el proceso de tutoría. Ocurre tanto para el tutor como para el tutorizado como resultado de co-construcción durante el proceso interactivo.
Elementos de discurso que se esperan	Preguntas y desacuerdos.	Explicaciones expresadas y empalme de ideas.
Desarrollos meta-cognitivos	Para el tutor ocurre durante la preparación pre-interactiva. Para el tutorizado ocurre como resultado de reflexiones post-interactivas.	Para el tutor sucede durante el proceso de tutoría. Ocurre tanto para el tutor como para el tutorizado como resultado de co-construcción durante el proceso interactivo.
Desarrollo afectivo	Ocurre previo a la interacción como resultado de ser asignado a un papel de tutoría. Para el tutor ocurre durante la preparación pre-interactiva. Para el tutorizado ocurre como resultado de reflexiones post-interactivas.	Ocurre previo a la interacción como resultado de ser asignado a un papel de tutoría. Se da tanto para el tutor como para el tutorizado como resultado del proceso de tutoría.
Elementos característicos del habla que se da entre los alumnos durante la tutoría entre iguales	Ejemplificar Preguntar Evaluar Expresar desacuerdo	Ejemplificar Ensamblaje /co-construcción Dar pistas Conducir

El aprendizaje entre iguales dentro del contexto escolar

Aunque los maestros informaron a menudo que ellos usaban el aprendizaje entre iguales como una estrategia de enseñanza en el aula, hay trabajos previos que informan que muchas veces lo que realmente suponía ese “trabajo entre iguales” era el trabajar solo o el escuchar las instrucciones del maestro (Tizzard, Blatchford, Burke, Farquhar y Plewis, 1988; Galton y Williamson, 1992; Galton, Hargreaves, Comber y Pell, 1999). Wilson, Andrew y Sourikova (2001) informaron que al observar lecciones de matemáticas en el aula, que a pesar de repartir los niños en llamados “grupos de trabajo”, en la práctica, cada niño emprendía su trabajo de forma independiente. En estos contextos de aprendizaje los niños no obtuvieron los beneficios de los aspectos sociales del aprendizaje en grupo, y las conversaciones realizadas en este entorno a menudo no sirvieron para reforzar el aprendizaje (Galton y Williamson, 1992; Galton, Gray y Ruddock, 1999).

Un elemento esencial en los contextos del aprendizaje entre iguales es la calidad de la conversación que se lleva a cabo. La co-operación a través de la conversación permite a los aprendices reconstruir y elaborar sus ideas a través del diálogo entre iguales (Bereiter, 2002) y es la herramienta principal para la construcción conjunta de conocimiento por los maestros y aprendices en los contextos de aprendizaje (Mercer, 1996). El habla estimula a los estudiantes a averiguar y resolver por ellos mismos algo que era confuso o problemático (Brophy, 2002). Se observó que los grupos compuestos por estudiantes que daban más explicaciones eran más efectivos promoviendo logros en contextos de aprendizaje cooperativo (Slavin, 1996). Los contextos de grupos de aprendizaje caracterizados por el dar o recibir respuestas sin ofrecer ninguna explicación, mostraron en general un logro reducido (Webb, 1989). El habla permite la exploración conjunta de las ideas por medio de los aprendices para lograr el desarrollo conjunto de conceptos (Barnes y Todd, 1977). Por eso, es esencial que los maestros desarrollan aulas que establezcan y mantengan un discurso y diálogo efectivo por parte de los alumnos. Vygotsky (1978) puso énfasis en el papel de la interacción social, el lenguaje y el discurso para el desarrollo de la comprensión. Las opiniones de Vygotsky sobre el aprendizaje entre iguales sugieren que en los contextos de interacción entre iguales, los niños pueden construir recíprocamente el andamiaje para el aprendizaje e implicarse en la co- construcción (Baines, Blatchford y Kutnick, 2003). Esta base teórica se manifiesta en las aulas de la educación primaria como aprendizaje colaborativo entre iguales.

Hay un número de factores que influyen en la efectividad del aprendizaje entre iguales. Estos incluyen la edad y la capacidad de los niños que emprenden el aprendizaje entre iguales (Dean, 1992), la gestión del ambiente en el aula (Doyle, 1986) y el tipo de tareas curriculares que se emprenden. Se informa que las ciencias en particular se prestan para realizar actividades que crean contextos efectivos para emprender el aprendizaje entre iguales (Howe, Tolmie, Duchak-Tanner y Rattray, 2000). El tamaño y el número de grupos dentro del aula influyen en la efectividad del aprendizaje entre iguales. Los grupos demasiado grandes resultan a menudo divisorios y los efectos beneficiosos de la actividad en grupo pueden perderse (Galton y Williamson, 1992). Los grupos que reúnen alumnos de un alto nivel de logro con un nivel intermedio, y de un nivel intermedio con alumnos de nivel bajo, han mostrado ser los más efectivos (Webb, 1989).

Se ha demostrado un incremento en el logro de los alumnos a través del uso de los contextos del aprendizaje entre iguales (Slavin, 1987; Lou, Abrami, Spence, Poulsen, Chambers y D'Apollonia, 1996). Se ha informado también del aumento de logro en matemáticas como resultado de una adopción efectiva de las estrategias de aprendizaje entre iguales (Topping, 2002). En un sondeo de 804 escuelas, 34 % de las escuelas informaron que utilizaban el aprendizaje entre iguales como estrategia para promover el aumento de logros. (Hallam, Ireson y Davis, 2004). La estructura provista por las actividades de aprendizaje entre iguales tuvo como resultado unos contextos más efectivos de aprendizaje en el grupo y un aumento de logro en una muestra de 223 alumnos de 13-14 años en un estudio hecho en una escuela australiana (Gillies, 2004). Este estudio también concluyó que el enseñar a los estudiantes las habilidades de aprendizaje entre iguales, les permitía funcionar mejor en entornos de grupo no estructurados. Como resultado, la enseñanza de aprendizaje entre iguales a los alumnos les fomentaba el logro en todas las áreas curriculares. El aprendizaje entre iguales es, por lo tanto, una técnica usada ampliamente para promover el logro en los alumnos.

Por lo tanto los preparativos hechos por la maestra para el trabajo en el aula influyen mucho en la efectividad del aprendizaje entre iguales y en los beneficios que los alumnos derivan de ese aprendizaje entre iguales. En entornos en los cuales el maestro no planificó efectivamente ni aseguró que las tareas requerían la colaboración del grupo, el resultado fue de trabajo individualizado con poca actividad de trabajo grupal (Kutnick y Rogers, 1994). La necesidad del aprendizaje entre iguales en las escuelas ha sido identificada por varios estudios

previos. Sin embargo, Ninnes (2002) informó que había poca oportunidad para la discusión en grupo en los típicos planes de trabajo de ciencias naturales, tal como vienen estructurados por las editoriales comerciales. Se concluyó que existía la necesidad de un aprendizaje entre iguales efectivo que promoviera la conversación y animara a los niños a pensar acerca de los temas relacionados con el currículo de las ciencias. Hallam *et al.*, (2004) informaron que solo el 2% de las escuelas había implementado cambios en sus estrategias para el aprendizaje entre iguales debido a la introducción de la Estrategia Nacional de Aritmética en Inglaterra. Dado que algunos aspectos de la resolución de problemas, las estrategias mentales y el tratamiento de datos se prestan fácilmente a la aplicación del aprendizaje entre iguales, éste fue un resultado interesante. Si el aprendizaje entre iguales no es característico de los proyectos comerciales para las ciencias, entonces esto enfatiza la necesidad de que los maestros se dediquen con efectividad al CPD para ampliar el conocimiento pedagógico en este aspecto importante del aprendizaje y la enseñanza.

Tipología crítica para el aprendizaje entre iguales en ciencias naturales en la educación primaria

Los modelos teóricos y las investigaciones de aula que se basan en los mismos tienen varias implicaciones para la organización del aprendizaje entre iguales en las ciencias naturales de la educación primaria. Se ha informado que el aprendizaje entre iguales tiene varias dimensiones organizacionales (Topping y Thurston, 2007). Algunas, o todas las siguientes dimensiones organizacionales y preguntas deben tomarse en consideración cuando uno está planificando emprender un aprendizaje entre iguales en las ciencias:

1. ¿Cuáles son los objetivos de esta iniciativa de aprendizaje entre iguales? Los proyectos pueden producir ganancias cognitivas, sociales y emocionales. Éstas pueden incluir logros académicos formales, ganancias afectivas y de actitud, ganancias emocionales y sociales, ganancias en la imagen propia y concepto de sí mismo, o cualquier combinación de estas
2. ¿Qué contenido curricular se quiere enseñar? Las ciencias se prestan fácilmente a la incorporación de iniciativas de aprendizaje entre iguales ya que, a menudo, implican trabajos de investigación (Howe, Tolmie, Duchak-Tanner y Rattray, 2000).

3. ¿Cuáles son las características del ayudante y del ayudado? El supuesto general era de que los ayudantes debían ser los “mejores aprendices” (por ejemplo, los más parecidos a los maestros profesionales). Sin embargo, si el trabajo de Piaget nos puede llevar a concluir que la entre el modelo cognitivo del aprendiz y el del maestro puede representar una laguna demasiado grande para cruzar, entonces esa barrera podría existir también entre iguales. Sin embargo, si esa laguna entre iguales es la adecuada, entonces los iguales podrían presentar la información de una forma más significativa, y en un nivel más claro para el aprendiz. Otra cuestión es si aquellos a los que se está ayudando incluyen a todos los de la clase o a miembros específicos de un sub-grupo, como por ejemplo, los particularmente dotados o capaces, aquellos con discapacidades, aquellos considerados en riesgo de resultados por debajo de su capacidad o en riesgo de fracaso, o aquellos que forman parte de una minoría étnica u otras minorías. Los maestros también deben considerar si la iniciativa tomará lugar con iguales de edad o de edades diferentes. Los ayudantes y los que reciben la ayuda pueden tener los mismos años o número de cursos, o no. Puede ser más cómodo para la escuela organizar el estudio entre iguales de la misma edad, pero la literatura sugiere que la ayuda entre edades diferentes puede ser más efectiva en promover ganancias cognitivas (Topping, Peter, Stephen y Whale, 2004). La complicación añadida es que un cruce de edades supone unas capacidades cruzadas, pero en realidad, puede que éste no sea el caso. Es deseable algún nivel de capacidad cruzada dentro del grupo. Sin este, existe el peligro de una “ignorancia reunida” o incluso la “meta ignorancia”, donde el ayudante puede no darse cuenta de que no saben los datos correctos.
4. ¿Qué patrones de contacto y grupos (constelaciones) se establecerán? Algunos proyectos funcionan como tutorías entre iguales donde un ayudante trabaja con un grupo de iguales, pero el tamaño del grupo puede variar de dos hasta treinta o más. El trabajo entre pareja es efectivo para la tutoría entre iguales (Topping, 1987) y grupos con un máximo de seis han mostrado ser efectivos para el aprendizaje cooperativo en las ciencias (Howe, Tolmie, Thurston, Topping, Christie, Livingston, Jessiman, y Donaldson, 2007).
5. ¿Para qué cuestiones de espacio o de tiempo se necesita planificar? El aprendizaje entre iguales puede programarse durante el tiempo de contacto de la clase regular,

fuera de este, o con una combinación de ambos. Depende del grado de que este aprendizaje sustituye o complementa la enseñanza regular. Aquí también, las demandas del aprendizaje entre iguales de edad cruzada puede ser un tema de consideración. El lugar puede cambiar según el contexto de aprendizaje que se quiera emprender. Puede tomar lugar en el aula o en un aula especial para las ciencias.

Conclusiones

En conclusión, puede ser razonable concluir que la enseñanza entre iguales desempeña un papel importante en las ciencias naturales de la educación primaria. Sin embargo, en algunos contextos pedagógicos hay una tendencia actual de apartarse de esta estrategia tan importante. MacNab (2003) informó que en una muestra de 170 personas de la Autoridad Local Educativa y representantes escolares, el 46% de las escuelas escoceses informaron un reducción en el aprendizaje entre iguales desde la introducción de las iniciativas curriculares. Este descenso en el aprendizaje entre iguales puede indicar que los maestros que pierden la capacidad de aplicar una herramienta pedagógica efectiva dentro del aula. Esto fue enfatizado por Hutchison (2003), quien informó sobre la necesidad de asegurar que el aprendizaje entre iguales fuera efectivo en los contextos del aula, y concluyó que la educación no era sólo una actividad que ocurre en el grupo, sino que era una actividad grupal. Para que tenga mayor impacto, está claro que el aprendizaje entre iguales debe ser incorporado dentro de la pedagogía y la planificación de las áreas curriculares individuales. Por lo tanto, puede existir un argumento a favor de programas eficaces de desarrollo permanente de profesores para mejorar la pedagogía de los maestros en el uso de las estrategias de aprendizaje entre iguales. Aunque actualmente existen ejemplos de programas de este tipo (por ejemplo, Topping, 2004; Topping y Thurston, 2004), el equipo que trabaja como parte del proyecto STIPPS se proponen desarrollar materiales que estarían disponibles en toda Europa y que podrían usarse en una amplia variedad de contextos educativos.

Referencias

- Allen, V.L. (1976). *Children as teachers: Theory and research on tutoring*, Academic Press: New York.
- Bereiter, C. (2002) *Education and mind in the knowledge age*. Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.
- Baines, E., Blatchford, P. y Kutnick, P. (2003) Changes in grouping practices over primary and secondary school, *International Journal of Educational Research*, 39(1), 9-34.
- Barnes, D. y Todd, F. (1977) *Communication and learning in small groups*. Londres: Routledge & Kegan Paul.
- Blatchford, P., Kutnick, P., Baines, E. y Galton, M. (2003). Changes in grouping practices over primary and secondary school, *International Journal of Educational Research*, 39(1), 9-34.
- Brophy, J. (2002) *Social constructivist teaching: Affordances and constraints*. Oxford: Elsevier Science Ltd.
- Bruner, J. (1985). Vygotsky: A historical and conceptual perspective. In Wertsch, J. W. (Ed.) *Culture, communication, and cognition: Vygotskian perspectives* (pp. 21-34). Cambridge: Cambridge University Press.
- De Lisi, R. y Golbeck, S. L.(1999). Implication of Piaget's theory for peer-learning. En O'Donnell, A. M. y King, A. (Eds.) *Cognitive perspectives on peer-learning*. Lawrence Erlbaum Associates: Mahwah, New Jersey.
- Dean, J. (1992) *Organising learning in the primary school*. Londres, Routledge.
- Derry, S. J., y Lesgold, A. (1996). Toward a situated social practice model for instructional design. In Berliner, D. C. & Calfee, R. C. (Eds.) *Handbook of educational psychology* (pp. 787-806). Nueva York: Macmillan.
- Donaldson, M. (1987). *Children's minds*. Londres: Fontana.
- Duran, D. y Monereo, C. (2005). Styles and sequence of cooperative interaction in fixed and reciprocal peer tutoring, *Learning & Instruction* 15, 179-199.
- Eggen, P. y Kauchak, D. (1997). *Educational psychology*. New Jersey: Prentice Hall.
- Fantuzzo, J. W., y Ginsburgh-Block, M. (1998). Reciprocal peer tutoring: Developing and testing effective peer collaborations for elementary school students. En Topping, K.J. y Ehly, S. (Eds.) *Peer-assisted learning* (pp. 121-144). Mahwah, NY: Erlbaum.

- Foot, H. y Howe, C. (1998). The psychoeducational basis of peer assisted learning. En Topping, K.J. & Ehly, S. (Eds.) *Peer-assisted learning* (pp. 121-144). Mahwah, NY: Erlbaum.
- Galton, M., Gray, J. y Ruddock, J. (1999) *The impact of school transitions and transfers on pupil progress and attainment*. Londres: Department for Education and Employment.
- Galton, M., Hargreaves, L., Comber, C. y Pell, A. (1999). *Inside the primary classroom 20 years on*. Londres: Routledge.
- Galton, M., Simon, P., y Cpapell, P. (1980). *Inside the primary classroom*. Londres: Routledge & Kegan Paul.
- Galton, M., y Williamson, J. (1992) *Group work in the primary classroom*. Londres: Routledge.
- Gillies, R.M. (2004) The effects of cooperative learning on junior high school students during small group learning, *Learning and Instruction*, 14(2), 197-213.
- Hallam, S. Ireson J. y Davis J. (2004a) Grouping practices in the primary school: what influences change? *British Educational Research Journal*, 30(1), 117-140.
- Howe, C., Tolmie, A., Duchak-Tanner V. y Rattray, C. (2000) Hypothesis testing in science: Group consensus and the acquisition of conceptual and procedural knowledge, *Learning and Instruction*, 10, 361-391.
- Hutchison, D. (2003) The effect of group level influences on pupils' progress in reading, *British Educational Research Journal*, 29(1), 25-40.
- Hogan, D. M. y Tudge, R. H. (1999). Implication of Vygotsky's theory for peer-learning. En O'Donnell, A. M. y King, A. (Eds.) *Cognitive perspectives on peer-learning*. Lawrence Erlbaum Associates: Mahwah, New Jersey.
- Howe, C. J., Rodgers, C. y Tolmie, A. (1990). Physics in the primary school: peer interaction and the understanding of floating and sinking, *European Journal of Psychology of Education*, V, 459-475.
- Howe, C. J., Tolmie, A., Greer, K. y Mackenzie, M. (1995). Peer collaboration and conceptual growth in physics: task influences on children's understanding of heating and cooling, *Cognition and Instruction*, 13, 483-503.
- Howe, C.J., Tolmie, A., Thurston, A., Topping, K.J., Christie, D., Livingston, K., Jessiman, E. y Donaldson, C. (2007) Group work in elementary science: organisational principles for classroom teaching. *Learning & Instruction*, in press.

- Kutnick, P., Blatchford, P. y Baines, E. (2002). Pupil groupings in primary school classrooms: Sites for learning and social pedagogy? *British Educational Research Journal*, 28(2), 187-206.
- Kutnick, P. y Rogers, C. (1994) *Groups in schools*. Londres, Cassell.
- Lave, J., y Wenger, E. (1991). *Situated learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lou, Y., Abrami, P.C., Spence, J.C., Poulsen, C., Chambers B. y D'Apollonia, S. (1996) Within class grouping: A meta analysis, *Review of Educational Research*, 66(4), 423-458.
- MacNab, D.S. (2003) Implementing changes in mathematics education, *Journal of Curriculum Studies*, 35(2), 197-216.
- Mercer, N. (1996) The quality of talk in children's collaborative activity in the classroom, *Learning and Instruction*, 6, 359-377.
- Ninnes, P. (2002) Discursive space(s) in science curriculum materials in Canada, Australia and Aotearoa/New Zealand, *Journal of Curriculum Studies*, 34(5), 557-570.
- Pallinscar, A.S.(1998). Social constructivist perspectives on teaching and learning, *Annual Review of Psychology*, 49, 345-375.
- Piaget, J. (1932). *The moral judgement of the child*. Londres: Routledge & Keegan Paul.
- Piaget, J. (1978). *The development of thought. Equilibration of cognitive structures*. Oxford, UK: Basil Blackwell.
- Robinson, D., Schofield, J. y Steers-Wentzell, K. (2005). Peer and cross-age tutoring in math: Outcomes and their design implications, [*Educational Psychology Review*](#), 17(4), 327-362.
- Rohrbeck, C. A., Ginsburgh-Block, M. D., Fantuzzo, J. W. y Miller, T. R. (2003). Peer-assisted learning interventions with elementary school students: A meta-analytic review, *Journal of Educational Psychology*, 95(2), 240-257.
- Rumelhart, D. E., y Norman, D. A. (1983). *Representation in memory*. San Diego, CA: Center for Human Information Processing, University of California.
- Slavin, R.E. (1987) Development and motivational perspectives on cooperative learning: A reconciliation, *Child Development*, 58(5), 1161-1167
- Slavin, R. E. (1996) Research for the future, *Contemporary Educational Psychology*, 21, 43-69.
- Tizzard, B., Blatchford, P., Burke, J., Farquhar, C. y Plewis, I. (1998). *Young children at school in inner city*. Hove, UK: Lawrence Erlbaum Associates.

- Topping, K.J. (1987). Peer tutored paired reading: Outcome data from ten projects, *Educational Psychology*, 7, 133-145.
- Topping, K.J. (2002) Peer and parent assisted learning in maths, science and ICT, *Spotlight* 83 (Glasgow, Scottish Centre for Research in Education).
- Topping, K. J. (2004). *Problem solving*. Grangemouth, UK: British Petroleum/ Geoquest.
- Topping, K. J. y Ehly, S. (2001). Peer assisted learning: A framework for consultation, *Journal of Education and Psychological Consultation*, 12(2), 113-132.
- Topping, K. J., Peter, C., Stephen, P. y Whale, M. (2004). Cross-age peer tutoring of science in primary school: Influence on scientific language and thinking, *Educational Psychology*, 24(1), 57-75.
- Topping, K.J. y Thurston, A. (2004) *Enjoying science together*. Grangemouth, UK, British Petroleum/Geoquest.
- Topping, K. J. y Thurston, A. (2007). Designing environments for peer learning in vocational education. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, en prensa.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press: Cambridge, MA.
- Webb, N. (1989). Peer interaction and learning in small groups, *International Journal of Educational Research*, 13(1), 21-39.
- Webb, N. M., Troper, J. D. y Fall, R. (1995). Constructive activity and learning in collaborative small groups, *Journal of Educational Psychology*, 87, 406-423.
- Woolfolk, A. (2001). *Educational psychology*. Londres: Allyn & Bacon.