

Aprendizaje individual y en parejas mediante juegos de matemáticas para ordenador con alumnos de Educación Primaria¹

*Giacomo Cannone, Josefa Hernández Domínguez,
M. Mercedes Palarea Medina y Martín M. Socas Robayna
Universidad de La Laguna*

Resumen

Con el propósito de estudiar las posibilidades de utilizar las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) como apoyo a la enseñanza aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Primaria, se eligen tres juegos educativos de Matemáticas para ordenador: «Adibú», «El secreto de la ciudad perdida», y «Drood en el planeta siete», y se diseña una experiencia didáctica con catorce alumnos de Educación Primaria, en la que se analizan las diferentes formas de aprendizaje que tuvieron lugar, así como las interacciones que se dan en este grupo de estudiantes cuando trabajan con juegos de ordenador como apoyo a esta enseñanza.

El estudio se realiza tomando en consideración ciertos aspectos de las teorías del desarrollo psicológico de Piaget

y Vygotsky, los principios del aprendizaje individual, cooperativo y colaborativo, y las interacciones.

Palabras clave

Educación matemática, Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC), software educativo, aprendizaje, interacciones.

Abstract

In order to research the possibilities that the new technologies of the information and the communication can offer as a support to the learning and the teaching of the Mathematics in the Primary Education, we have chosen three Educational Mathematics games for computer: «Adibú», «The lost city» and «Drood in the seven planet». It has also been designed a didactic experience with 14 stu-

¹ Este trabajo ha sido financiado por la D. G. I., Plan Nacional I+D+I: «La resolución de problemas de Matemáticas en la Educación post-obligatoria haciendo uso de herramientas tecnológicas: Problemas de aprendizaje y métodos de enseñanza» (SEJ2005-08499).

dents of Primary Education, where the different ways of learning and the interactions between the students are analysed when they work with computer games as support to the Mathematics learning.

This study will be based on some aspects of Piaget's and Vygotsky's Psychological Development Theory, the principles of the individual, cooperative and collaborative learning, and the interactions.

Key words

Mathematics Education, Technologies of Information and Communication (TIC), Educative software, Learning, Interactions.

Introducción

Las nuevas tecnologías emergen como mediadoras del currículo, facilitando entornos de aprendizaje propicios y variados para trabajar las diferentes áreas de conocimiento. Sin embargo, su desarrollo y su utilización en el proceso educativo, requieren análisis más profundos que pongan de manifiesto los tipos de aprendizajes que se generan, a efectos de optimizar la intervención de estos mediadores tecnológicos, para producir verdaderos ambientes de aprendizaje que promuevan el desarrollo integral de los mismos y colaboren para alcanzar las competencias de los alumnos, desarrollando las múltiples capacidades que los currículos escolares determinan.

El propósito general de nuestro trabajo es investigar las posibilidades de utilizar las TIC como apoyo a la enseñanza aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Primaria. Sin embargo dada la amplitud del trabajo, hemos elegido inicialmente los juegos educativos para

ordenador como apoyo a esa enseñanza, analizando sus ventajas e inconvenientes como mediadores en el aprendizaje de las Matemáticas en esta etapa educativa.

Tratamos de buscar evidencias que pongan de manifiesto el avance en el conocimiento, tanto a nivel individual como en parejas de individuos que trabajan en función de una meta común, mostrando en qué situaciones uno u otro tipo de trabajo puede tener como resultado un aprendizaje más enriquecido y acabado, al utilizar el ordenador como mediador del aprendizaje, esto motivado por las «interacciones», «negociaciones» y «diálogos» que se dan entre los individuos y el ordenador, que fortalecen y dan origen a nuevos conocimientos.

Se trata de un estudio con 14 alumnos (8 niños y 6 niñas, de 8 a 10 años de edad) de Educación Primaria de un Colegio Público de Santa Cruz de Tenerife, en el que se hace uso de las nuevas tecnologías (tres juegos educativos de matemáticas: «Adibú», «El secreto de la ciudad perdida», y «Drood en el planeta siete») como herramienta complementaria de enseñanza en un contexto concreto de aprendizaje de las Matemáticas mediante secuencias didácticas de carácter extraescolar, en las que se analiza el trabajo de los alumnos en parejas e individualmente cuando utilizan juegos para la enseñanza aprendizaje de las Matemáticas y se estudia el comportamiento de los alumnos acerca del trabajo en clase de Matemáticas y del trabajo en Matemáticas mediante juegos.

Se consideran en este estudio dos cuestiones: una general, en la que se toma en consideración los diferentes aprendizajes: individual, cooperativo y colaborativo, y otra específica, en la que se analiza las interacciones que se dan en

un grupo de estudiantes de Educación Primaria cuando trabajan de forma individual y en parejas con juegos de ordenador para la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas.

Marco Conceptual

A efectos de responder a las cuestiones planteadas anteriormente: formas de trabajo con juegos de matemáticas para ordenadores y comportamiento de los alumnos en sus clases habituales de matemáticas, describimos los elementos que caracterizan el marco teórico de referencia.

Juegos educativos de Matemáticas para ordenador

Después de una búsqueda exhaustiva de software educativo para matemáticas en forma de juego, se realiza un análisis del contenido matemático y la posibilidad de su utilización como elemento de apoyo para la enseñanza de las Matemáticas, de varios de ellos de Educación Primaria, con formato de juego, y se seleccionan tres: «Adibú» (Coktel Educativo, Madrid/España), «Mates Blaster-El secreto de la ciudad perdida» (Anaya Educación Interactiva, Madrid/España) y «Drood en el planeta siete» (Edicinco, Valencia/España), que experimentados en la primera fase nos llevó a presentarlos en este orden: empezar por el juego «Adibú», más sencillo, para pasar a continuación a «El secreto de la ciudad perdida» y concluir la experiencia con «Drood en el planeta siete».

— El juego «Adibú», funciona a través de Windows y su nivel es de 2.º de Primaria. Acompaña al juego un manual de uso; el sumario describe los 15 accesos, la clase de ejercicios, las actividades pedagógicas divididas en tres niveles de dificultad y los criterios.

Los contenidos se pueden agrupar en:

- Enumerar: Crear conjuntos con el mismo número de elementos; buscar el número de un conjunto de tres opciones; enumerar un conjunto de objetos separados.
- Operaciones: Sumar números; sumar con limitación de tiempo; series de sumas y restas, el sentido de las operaciones.
- Numeración: Colorear imágenes asociando números y sumas; sumar números en línea; crear un conjunto que corresponda a un número escrito en forma de suma.
- Ordenación: Asociar las diferentes escrituras de un número en cifras y en letras; descomponer un número en una suma; ordenar los números propuestos.
- Comparación: Ordenar una serie de números; descomponer números; comparar dos números y señalar su diferencia.

— El juego «Mates Blaster - El secreto de la ciudad perdida» está en formato de CD-ROM, se utiliza a través de Windows. Acompaña al CD un folleto de explicación para la instalación y una descripción sencilla de las fases del juego.

El juego se presenta como una película de aventura espacial, en el que la nave espacial camina por el espacio en busca de la ciudad perdida, con la esperanza de poder salvar la flota galáctica de la destrucción. El participante del juego tiene que ayudarles, utilizando sus habilidades matemáticas, para descubrir el secreto de dicha ciudad.

Para empezar, el jugador pone su nombre, que servirá para verificar la puntuación conseguida al final.

Está recomendado para alumnos de 8 a 13 años. Las actividades matemáticas

están relacionadas con la suma, resta, multiplicación, división, decimales, fracciones y porcentajes. Se describen tres niveles matemáticos y se permite la utilización de una calculadora para las operaciones más difíciles.

— El tercer juego «Drood en el planeta siete», funciona también a través de Windows. Acompaña un folleto de explicación para la instalación y una descripción sencilla de las fases.

El juego trata todas la Áreas de Educación Primaria: Matemáticas, Lengua Española, Medio Social y Natural, Idioma (Inglés), Extra (adivinanzas/ curiosidades) y Mix (mezcla temas).

Este juego tiene actividades para los tres ciclos de primaria.

Hemos de señalar que los tres juegos seleccionados obedecen, en su estructura y contenidos, a una propuesta tradicional de la enseñanza/aprendizaje de las Matemáticas y, por tanto, no añaden ninguna novedad en este aspecto. Lo que realmente es interesante no es su contenido en sí, sino la forma y el escenario en el que se desarrolla: ambiente, lenguaje adecuado, colores y formas cercanas a la realidad actual de la sociedad en la cual se mueven los niños y en la que predomina la cultura de las imágenes.

Finalmente, queremos indicar que al ser nuestros alumnos del 2.º Ciclo (8-10 años) se tomaron las siguientes decisiones respecto a los juegos: «Adibú» se trabajaría completo; «Mates Blaster» se trabajaría, únicamente, en el primer nivel que corresponde aproximadamente con gran parte de los contenidos de Matemáticas de este Ciclo; y del juego «Drood en el planeta siete», las actividades del 2.º Ciclo de Primaria.

Organización social de las actividades de aprendizaje

La organización social de las actividades de aprendizaje ha sido abordada desde diferentes perspectivas teóricas, pero los estudios, hasta finales del siglo pasado, se han centrado prioritariamente en tres formas básicas de organización social de las actividades escolares denominadas: cooperativa, competitiva e individualista.

A modo de resumen, podemos decir que la investigación sobre las relaciones interpersonales en situación educativa podrían tener su origen en dos líneas históricas de pensamiento (Schmuck, 1985):

1. En los trabajos de Dewey, que ponen de manifiesto los aspectos implicados en el proceso de enseñanza/aprendizaje y en el papel que podía (y debía) realizar la escuela en la educación de los individuos para la vida democrática, cuyo proceso principal es la cooperación.
2. En las aportaciones de la psicología social (desde Lewin (1935) hasta Deutsch (1962)) que llegaron a conceptualizar tres tipos de relaciones sociales que se pueden establecer en el contexto educativo, bajo un criterio de consecución de objetivos: cooperación, competición e individualización.

La cooperación es caracterizada como la situación social en la que los objetivos de los individuos están tan estrechamente ligados que existe una correlación positiva con respecto a su consecución, de tal manera que un individuo puede alcanzar su objetivo, si y solo si, los demás alcanzan los suyos (interdependencia positiva).

La competición es descrita como una situación social en la que existe una correlación negativa con respecto a la consecución de objetivos, de tal manera que cada individuo puede alcanzar su objetivo, sí y solo sí, los demás no logran el suyo.

Mientras, en la individualización no existe correlación alguna con respecto al logro de los objetivos, puesto que el que un individuo alcance o no sus objetivos, no influye en el éxito o fracaso de los demás para alcanzar los suyos propios.

Estos tres tipos de interacción fueron también descritos tomando como criterio la recompensa que reciben los individuos por su trabajo. De esta manera, en situación cooperativa, cada miembro es recompensado en función del trabajo de los demás; en la competición el individuo recibirá la compensación, si y solo si, los demás logran recompensas inferiores y en la individualización cada persona recibe la recompensa en función de su propio trabajo personal.

Enseñanza individualizada

La enseñanza individualizada y personalizada ha sido una meta permanente de la educación escolar. En la perspectiva conductista se plantea claramente la absoluta dependencia del alumno del profesor, quien domina la situación educativa. La perspectiva constructivista que deriva de la psicología genético-cognitiva de Piaget muestra, como señala Coll (1990), una visión del alumno como sujeto activo que construye su propio conocimiento y es un marco coherente que permite interpretar los procesos interactivos que constituyen la actividad de los alumnos y profesores en la institución escolar.

La educación tradicional, favorecida por los modelos sociopolíticos conven-

cionales, se ha empeñado en exaltar los logros individuales y la competencia, por encima del trabajo en equipo y la colaboración; en realidad, tal como señalan Díaz-Barriga y Hernández (1999) se evidencia «no sólo en el currículo, el trabajo en clase y la evaluación, sino en el pensamiento y la acción del docente y sus alumnos».

Enseñanza en cooperación

Para Coll y Solé (1990) la enseñanza es «un proceso continuo de negociación de significados, de establecimiento de contextos mentales compartidos, fruto y plataforma, a su vez, del proceso de negociación», lo que permite verificar las conexiones entre aprendizaje, interacción y cooperación: los individuos que intervienen en un proceso de aprendizaje, se afectan mutuamente, intercambian proyectos y expectativas y replantean un proyecto que los conduzcan al logro mutuo de un nuevo nivel de conocimientos y satisfacción.

Johnson y otros (1999), describen el aprendizaje cooperativo como «el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás».

Podemos considerar, a partir de lo expuesto por los diferentes autores que han tratado este tema, que el trabajo cooperativo es una propuesta de enseñanza en la que los grupos de estudiantes trabajan juntos para resolver problemas y para terminar tareas de aprendizaje, en las que cada alumno construye su propio conocimiento mediante un proceso interactivo en el que intervienen los tres elementos del sistema didáctico: alumnos, contenido y profesor, siendo este último quien actúa como facilitador y mediador entre los otros dos elementos.

En general, se admite que el trabajo cooperativo tiene buenos efectos en el rendimiento académico de los participantes así como en las relaciones socioafectivas que se establecen entre ellos.

En la actualidad se ha incrementado notablemente el estudio del aprendizaje cooperativo, especialmente, desde que en 1979 se creó la asociación educativa internacional IASCE (International Association for the Study of Cooperation in Education), que se dedica al estudio y práctica de la cooperación en los aprendizajes, en un ámbito de actuación que incluye métodos cooperativos en el aula para que los alumnos desarrollen las habilidades cooperativas, y organiza congresos internacionales y promueve publicaciones en revistas especializadas.

También las diferentes teorías sobre el aprendizaje (conductistas y cognitivas) muestran su posición sobre el aprendizaje cooperativo.

Para la Teoría Asociacionista (Conductismo) de Skinner, por ejemplo, las contingencias grupales de las acciones seguidas de recompensas, son las que motivaban a los grupos en su trabajo cooperativo se explica. En la Teoría Cognitiva basada en el enfoque Piagetiano (constructivismo social) se pone de manifiesto el aprendizaje cuando, en los individuos que cooperan en el medio, ocurre un conflicto socio-cognitivo que crea un desequilibrio, que a su vez estimula el desarrollo cognitivo.

En la Teoría Cognitiva basada en el enfoque sociocultural de Vygostky se manifiesta que el aprendizaje cooperativo requiere de grupos de estudio y trabajo. En primera instancia, porque es en el trabajo en grupo donde los docentes y los alumnos pueden cooperar con los menos favorecidos en su desarrollo

cognitivo, tener acceso al conocimiento o mejorar sus aprendizajes.

Podemos decir que la característica que distingue las situaciones cooperativas de otras situaciones de aprendizaje (individual o competitiva) es la interacción entre los estudiantes, que se da con la finalidad de completar tareas; mientras que los estudiantes que trabajan en otras situaciones lo hacen, en general, individualmente desde sus asientos, y, la mayor parte de la interacción tiene lugar entre el profesor y el estudiante.

Enseñanza en colaboración

En el marco de referencia anterior nos encontramos, a finales del siglo pasado, con un constructo emergente «Aprendizaje Colaborativo», que nace y responde en la actualidad a un nuevo contexto cultural en el que se define el «cómo aprendemos» (socialmente) y «dónde aprendemos» (en red).

Se sustenta en la idea de que el ser humano nació para vivir en sociedad, su sentido de vida es social y su desarrollo humano y profesional lo alcanza en plenitud cuando está interactuando con otros. De manera que, aceptando que el aprendizaje tiene una dimensión individual de análisis, conceptualización y apropiación, éste se desarrolla, en su mejor forma, a través del aprendizaje en colaboración con otros.

El enfoque sociocultural ha colaborado a desarrollar diferentes aspectos de las interacciones sociales y ha permitido extraer importantes consecuencias educativas entre las que sobresalen el trabajo en equipo y el aprendizaje colaborativo, que constituyen el soporte de las nuevas tendencias en educación, incluyendo el uso de las TIC (Crook, 1998). Es en este contexto teórico en el que se desarrolla el nuevo paradigma denomi-

nado Computer Supported Collaborative Learning, CSCL (Aprendizaje Colaborativo Asistido por Computador, ACAC), que apunta a concebir el aprendizaje como un proceso social de construcción de conocimientos en forma colaborativa, que puede ser caracterizado como una estrategia educativa en la que dos o más sujetos construyen su conocimiento a través de la discusión, de la reflexión y de la toma de decisiones, y en el que los recursos informáticos actúan, juntamente con otros, como mediadores en el proceso de juego/aprendizaje. Por tanto, en el aprendizaje colaborativo los recursos informáticos aparecen como determinantes y actúan como mediadores del proceso educativo y presentan como principio que orienta este proceso de aprendizaje el conocimiento compartido (experiencias personales; idioma; cultura de los alumnos y profesores, diversidad, trayectorias personales y sociales...) que harán que la autoridad sea también compartida entre profesor y alumnos; con ello se alcanzaría la reconstrucción del significado del proceso de aprendizaje. En este sentido, el aprendizaje colaborativo se aleja de los ambientes formales, y se acerca a los ambientes informales, en los que la educación se apodera de la tecnología y la autoridad pertenece al colectivo y se aleja del profesor.

Nos podemos preguntar, como hace Zañartu (2003), ¿cuál es la razón para que el aprendizaje colaborativo tenga hoy tanta importancia, no sólo en la teoría, sino también en los procesos de aprendizaje y producción? Esta autora aporta tres respuestas que parecen convincentes: la revolución tecnológica; el entorno de aprendizaje electrónico que reúne características que son especialmente poderosas para la colaboración, tales como su interactividad, ubicuidad, y sincronismo; y, la tercera, que es que

a mediados del siglo xx las teorías del aprendizaje acentuaron el conocimiento individual sobre el social, pero, al final del mismo siglo, el enfoque sociocultural valorizó lo social, como complemento al proceso cognitivo personalizado de cada individuo.

En relación con la interacción social, en el ámbito educativo, se han desarrollado diferentes constructos: grupos de aprendizaje (learning groups), comunidades de aprendizaje (learning communities), enseñanza entre iguales (peer teaching), aprendizaje cooperativo (cooperative learning) y aprendizaje colaborativo (collaborative learning) (Dillenbourg, 1999; Gros, 2000; Salinas, 2000;...), entre los que podemos encontrar ciertas diferencias, pero también semejanzas. Una situación especial se da en los términos cooperativo y colaborativo que aparecen reiteradamente en la literatura, unas veces como análogos y otras como contrapuestos. Es decir, algunos autores tienden a homologarlos, y otros presentan marcadas diferencias, especialmente porque el aprendizaje colaborativo responde en sus orígenes al enfoque sociocultural y al aprendizaje cooperativo a la vertiente piagetiana del constructivismo.

No hay duda de que nos encontramos en la actualidad en un contexto didáctico más amplio en el que la comunicación es pluridireccional y pasa a ser de profesor/alumno, alumno/profesor y alumno/alumno, y esto solamente se alcanza con la creación de estímulos que permitan la efectiva participación de todos los integrantes. En el estudio de estas interacciones, los modelos colaborativos aparecen como mecanismo para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de las aulas; sin embargo, poco se ha mencionado respecto a cómo incidirá su implementación, qué cambios radicales originará

en el entorno educativo, en el papel que desempeñarán tanto los profesores como los estudiantes.

Conviene señalar, no obstante, que si bien el Conductismo planteaba la absoluta dependencia del docente, quien regía y dominaba la situación educativa en el aula, al considerar el aprendizaje colaborativo no se traspasa necesariamente esta situación del grupo, su esencia en mucho más compleja y enriquecedora. En el aprendizaje colaborativo cada participante asume su propio ritmo en función de sus potencialidades, impregnando la actividad de autonomía, pero cada uno comprende la necesidad de aportar lo mejor de sí al grupo para lograr un resultado sinérgico, al que ninguno accedería por sus propios medios; se logra así una relación de interdependencia que favorece los procesos individuales de crecimiento y desarrollo, las relaciones interpersonales y la productividad.

En el trabajo consideramos el proceso interactivo alumno/alumno y presentamos una experiencia didáctica en la que los alumnos utilizan software educativo de Matemáticas en forma de juego, mediante el uso de ordenadores y analizamos los aprendizajes que los alumnos ponen en juego al trabajar frente al ordenador individualmente o en parejas.

Tomamos como punto de partida las consideraciones de Serrano y otros (1997), para los cuales en el proceso interactivo alumno/alumno se pueden dar tres tipos de relaciones, no necesariamente excluyentes, que son: relación de tutoría, aprendizaje colaborativo y aprendizaje cooperativo. Entienden que se da una relación de tutoría cuando uno de los alumnos ejerce el papel de alumno-tutor, mientras que el otro sería el alumno tutelado. El aprendizaje cola-

borativo lo definen cuando se da una relación de colaboración entre iguales. Esta situación se plantea cuando los alumnos, relativamente novatos en el dominio de una tarea, trabajan juntos y de forma ininterrumpida para llegar a su resolución. Finalmente, consideran al aprendizaje cooperativo como una solución que estaría a mitad de camino entre las dos posiciones anteriores.

Asumimos también como punto de partida la posición de Brufee (1995), para quien el enfoque colaborativo es el que requiere de una preparación más avanzada para trabajar con grupos de estudiantes. Este autor identifica dos tipos de conocimiento como base para escoger uno de estos enfoques, colaborativo o cooperativo. El aprendizaje fundamental es el conocimiento básico representado por creencias justificadas socialmente (gramática, ortografía, procedimientos matemáticos, hechos históricos...) y está reivindicado en los planes de estudio actuales. Son aprendidos mejor, utilizando estructuras de aprendizaje cooperativo en los grados iniciales. Sin embargo, el conocimiento no fundamental es derivado a través de razonamiento y cuestionamiento en lugar de memorización. El nuevo conocimiento es creado como resultado de la acción en la que los estudiantes deben dudar de las respuestas incluso de las del profesor y deben ser ayudados para llegar a conceptos, mediante la participación activa en el proceso de cuestionamiento y aprendizaje. Esto no ocurre cuando se trabaja con hechos e información asociada al conocimiento fundamental. El aprendizaje colaborativo cambia la responsabilidad del aprendizaje del profesor como experto al estudiante, y asume que el profesor es también un aprendiz. El autor considera los dos enfoques como si fueran lineales y sostiene que el aprendizaje colaborativo está diseñado para comenzar

a ser utilizado cuando se ha dejado de usar el cooperativo. Esta transición puede ser considerada como un continuo que se desplaza desde un sistema muy controlado y centrado en el profesor a un sistema centrado en el estudiante, en el que el profesor y los estudiantes comparten la autoridad y el control del aprendizaje.

En relación con el trabajo individual consideramos que la enseñanza individualizada y personalizada ha sido una meta permanente de la educación escolar. Como ya hemos indicado, la perspectiva constructivista muestra, como señala Coll (1990), una visión del alumno como sujeto activo que construye su propio conocimiento y es un marco coherente que permite interpretar los procesos interactivos que constituyen la actividad de los alumnos y profesores en la institución escolar.

Abordamos la organización social de las actividades de aprendizaje desde dos perspectivas: cooperativa y colaborativa.

El marco teórico, para el estudio de las interacciones entre parejas en clase de Matemáticas lo situamos entre las dos posiciones que derivan de Piaget: «Interacción social entre pares de alumnos y el conflicto socio-cognitivo», y Vygotsky: «Interacción social entre pares de alumnos y el proceso de interiorización» (Socas, 2002).

En el primer caso, el conflicto socio-cognitivo se presenta como un constructo que se pone de manifiesto en las interacciones sociales y es facilitador del aprendizaje y del desarrollo cognitivo. El conflicto cognitivo es básico en la teoría genética y aparece en las primeras publicaciones de Piaget. En sus versiones más extendidas surge como resultado de la falta de acuerdo entre los esque-

mas de asimilación del sujeto y la contradicción entre los observables físicos correspondientes, o bien como resultado de las contradicciones internas entre los diferentes esquemas del sujeto (Piaget, 1975). En el caso del conflicto socio-cognitivo, tomado de Perret-Clermont (1979), la naturaleza del conflicto es sustancialmente distinta a la del conflicto cognitivo pues se concibe como el resultado de la confrontación entre esquemas de sujetos diferentes que se produce en el curso de la interacción social (conflicto socio-cognitivo).

En el segundo caso, Vygotsky formula lo que él considera como la ley más importante del desarrollo psíquico humano: la hipótesis de la regulación. En la interacción social, el niño aprende a regular sus procesos cognitivos siguiendo las indicaciones y directrices de los adultos, produciendo un proceso de interiorización mediante el cual lo que puede hacer o conocer en un principio con la ayuda de ellos (regulación interpsicológica), se transforma progresivamente en algo que puede hacer y conocer por sí mismo (regulación intrapsicológica). Queda totalmente de manifiesto el origen social de la cognición y el estrecho vínculo existente entre la interacción social por un lado y el aprendizaje y desarrollo, por otro. Para Vygotsky el desarrollo tiene lugar cuando la regulación interpsicológica se transforma en regulación intrapsicológica. No podemos dejar de mencionar, en estas breves referencias, el papel decisivo que desempeña el lenguaje como instrumento regulador por excelencia de la acción, y, el pensamiento en la hipótesis de la regulación (Vygotsky, 1962).

Finalmente, queremos señalar nuestra posición en relación con el aprendizaje colaborativo. Inicialmente optamos por caracterizarlo como un conjunto de

métodos y técnicas de aprendizaje para la utilización en grupos (pares), así como de estrategias de desarrollo de competencias mixtas (aprendizaje, desarrollo personal y social), en las que cada elemento del grupo (pares) es responsable de su aprendizaje, y del aprendizaje de los elementos del grupo (pares); es en este último sentido, en el que lo diferenciaremos del aprendizaje cooperativo, en el que un elemento del grupo, o exterior a él, es el responsable del aprendizaje; es decir, en el aprendizaje colaborativo la responsabilidad emana del grupo, mientras que en el cooperativo, la responsabilidad es asumida, de antemano, por un miembro del grupo o por un miembro exterior.

Una experiencia con alumnos frente al ordenador

El supuesto del que partimos es que a los niños les gusta jugar, que los ordenadores interesan a la mayor parte de ellos, y que los juegos en los ordenadores juntan los dos intereses. Si los juegos están asociados a software educativos pueden contribuir a mejorar el interés por las Matemáticas (Braga, 2003).

Metodología

Para responder al objetivo del estudio se elaboró un diseño de investigación con técnicas cualitativas de recogida de información.

Una parte esencial del diseño era la búsqueda del software educativo de Matemática en forma de juegos que fuesen adecuados a niños del nivel de Primaria, además de disponer de Colegios Públicos en los que los profesores tuviesen interés en compartir esta experiencia con algunos de sus alumnos, aportando sus valoraciones sobre los resultados obtenidos con esta aplicación didáctica.

El trabajo ha tenido en su desarrollo dos fases, la primera de carácter exploratorio (participan cuatro profesoras y sus alumnos), y la segunda de carácter experimental, participan dos de estas profesoras y sus alumnos, y se implementó fuera del horario escolar, en los meses de octubre, noviembre y diciembre, tres días por semana, con un total de 26 sesiones de 1:30 horas, que es a la que nos vamos a referir en este informe de investigación.

Alumnado

Se disponía de un aula de informática con 8 ordenadores y se propuso realizar una experiencia didáctica relacionada con las matemáticas y el ordenador fuera del horario de actividad del colegio y los alumnos se apuntaron voluntariamente (inicialmente 26). Se efectuó una selección según los criterios establecidos (gustar las Matemáticas, acceso a los ordenadores, informe de las profesoras) y se seleccionaron 14 alumnos (8 niños y 6 niñas). Cuatro alumnos tenían 8 años, nueve, 9 años y uno con 10 años, de los cuales, 6 eran alumnos de la profesora (denominada 2) y 8 de la profesora (denominada 4).

Desarrollo de la experiencia

De los ocho ordenadores disponibles, seis eran utilizados por pares de alumnos y dos ordenadores, individualmente. La ausencia de algunos alumnos determinados días de la semana permitía que se utilizaran los ordenadores individualmente, propiciando la observación del trabajo de los alumnos tanto individualmente como en parejas.

Cuando el ordenador era utilizado por parejas de alumnos, la regla establecida fue que, mientras uno hacía una actividad, el otro observaba, cambiando cuando el primero completaba la

tarea, sin que esto significara que el segundo alumno se quedase sólo como observador, pues tenía que participar auxiliando al compañero cuando éste tenía alguna dificultad o manifestando su opinión sobre la tarea cuando el compañero no tenía dificultades.

Los instrumentos de recogida de información utilizados fueron: Cuestionario de protocolo semiabierto para obtener información general de los alumnos; Diario del investigador, para observar y registrar a los alumnos individualmente y en parejas; prácticas con los juegos, desarrollo de las actividades en pares e individualmente, tiempo para completar las actividades de los juegos, frecuencia y participación en el curso, y las dificultades o facilidades para utilizar los ordenadores; Informes iniciales y finales de las profesoras.

Resultados y discusión

Los alumnos que participan en esta experiencia manifiestan que *les gustan*

las matemáticas, las entienden y se divierten con ellas, ahora bien la realidad no es exactamente así; en el proceso de la experiencia se detectan lo mal que lo pasan los alumnos con ciertas tareas de Matemáticas y lo poco que se divierten realizándolas. Encontramos una fuerte desviación entre lo que los alumnos manifiestan en la encuesta y lo que realmente se detecta en la realidad de la clase.

Sin embargo, el trabajo con los ordenadores no ofrece esta desviación entre lo que manifiestan y realizan en la experiencia: a todos los alumnos les gustan y se interesan por los ordenadores, en su mayoría, para jugar, y se divierten; aunque es cierto que para el estudio casi no los utilizan; además no conocen juegos educativos, solo de entretenimientos relacionados con la lucha, el deporte y los puzzles. La mayoría pone de manifiesto que el manejo del ordenador no es complicado y aceptan que la utilización del mismo en forma lúdica les lleva a aprendizaje matemático.

Al.	Tiempo en el juego Participación					Dificultades		Práctica con juegos	Individual/ Pareja con
	1.º J	2.º J	3.º J	C	%	PC	Mat.		
B	10	4	11-I	0	92	Sí	Sí/muchas	No	H Individual
C	9	4	4	3	75	No	Sí/ pocas	Sí	E
D	15	8	3-I	0	58	Sí	Sí/muchas	No	A Individual
E	9	3	5	3	70	No	No	Sí	C
F	5	4	8	3	70	No	No	Sí	L
H	9	3	5	3	90	Poco	No	No	B, M, K
I	15	10	0	0	90	Sí	Sí/muchas	No	Individual
J	8	6	4	2	96	No	No	Sí	Individual
K	9	8	8-I	0	100	No	Sí	No	H, N Individual
L	7	3	5	5	90	No	No	Sí	F
M	12	5	9	0	65	Sí	Sí	No	H Individual
N	10	10	5-I	0	90	Sí	Sí	No	K Individual

Tabla 1. Resultados de la experiencia.

El resumen de los resultados lo presentamos en la tabla 1. Para su lectura debemos tener en cuenta que en la primera columna aparecen la letras mayúsculas del abecedario que se refieren a los catorce alumnos participantes (las iniciales y los apellidos de los alumnos, se corresponden de la siguiente manera: DFD (A), DCV (B), EDH (C), ANGR (D), JVV (E), DDA (F), DRB (G), AGB (H), ABD (I), CNLM (J), NMVH (K), DAG (L), DSB (M), LGOS (N)). En esta tabla se han eliminado los alumnos A y G porque no completaron el curso. A efectos de una mejor lectura de los resultados recogidos en la misma hemos de señalar algunas abreviaturas y observaciones: 1.º J, Primer juego; 2.º J, Segundo juego; 3.º J, Tercer juego; I, incompleto; C, Actividades complementarias al curso; %, Porcentaje de participación; PC, Ordenador; Mat., Matemáticas.

En la tabla 1 podemos observar el número de sesiones que los alumnos tardan en completar los juegos seleccionados. Al estar éstos organizados según las dificultades asociadas a los contenidos matemáticos, tenemos una medida del nivel de comprensión de cada alumno respecto a dichos contenidos.

Por ejemplo, el primer juego «Adibú» con un nivel de Segundo de Educación Primaria, fue al que más sesiones se le dedicó, pero no exclusivamente por su nivel de dificultad, sino también porque era el primer juego y suponía la adaptación del alumnado a esta forma de trabajo y a los medios tecnológicos usados.

Observamos que 5 (alumnos B, D, I, K, N) de los 12 alumnos no completan el tercer juego y de ellos uno, el alumno I, ni siquiera completa adecuadamente el segundo. De los 7 que realizan todas las actividades propuestas en los tres juegos, 6 terminan antes de la tempora-

lización prevista y realizan actividades complementarias. Los alumnos que afirman no tener dificultades (o tener pocas) con las Matemáticas acaban los juegos entre 15 y 17 sesiones (alumnos E, C, L, F, H), mientras los que expresan que tienen dificultades emplean 18 (alumno J) y 26 sesiones (alumno M).

Pasamos a analizar las interacciones que se dieron en este grupo de doce alumnos cuando trabajan con juegos de ordenador para la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas.

Hemos de indicar que durante las sesiones de la primera semana no se constituyeron parejas estables, y es en la segunda semana cuando comienzan a formarse algunas de ellas; la mayoría de las parejas no fueron estables y algunos alumnos actuaron siempre individualmente.

Describimos algunos de los comportamientos encontrados. En relación con las parejas estables se presentan dos comportamientos diferenciados:

- E, tenía 9 años y cursaba el 4.º B, era alumno de la profesora (2). Desde el primer día muestra su interés por el ordenador así como por su manejo. Tenía facilidad en la utilización del ratón, además de algunas prácticas con juegos no educativos. Durante el curso demostró mucho interés y no presentaba grandes dificultades con los contenidos matemáticos que trataban los diferentes juegos. Los tres juegos los completó con cierta facilidad. Al no poder asistir los martes lo compensó con algunas actividades complementarias. Formó pareja con C durante los tres meses del curso.
- C, tenía 8 años y cursaba el 4.º A, era alumna de la profesora (4). Mostró inicialmente que el uso del ordenador no le presentaba ninguna dificultad.

tad, conocía juegos no educativos, sin embargo tenía ciertas dificultades con las matemáticas. También completó los tres juegos con cierta facilidad. Igualmente al no poder asistir los martes lo compensó con algunas actividades complementarias. Formó pareja durante todo el curso con E. C, presentaba cierta timidez y un ritmo de trabajo un poco más lento que el del compañero E.

- L, tenía 9 años y cursaba el 4.º A, era alumno de la profesora (4). Fue desde el principio el alumno que demostró más interés por los juegos, además de gran habilidad con el ordenador, pues ya los utilizaba para juegos no educativos, apenas necesitó de la atención de las profesoras o del investigador. Los contenidos de matemáticas no fueron de ninguna dificultad para él en los juegos. Completó los juegos con mucha facilidad. Formó pareja con F, durante todo el curso.

- F, tenía 9 años y cursaba el 4.º A, era alumno de la profesora (4). Ya desde los primeros días en algunas sesiones trabaja con L, es a partir de la segunda semana cuando trabajan juntos en todas las sesiones. Esta situación de trabajar juntos se daba en las clases de su colegio. F, tenía cierta familiaridad con el ordenador y como ya lo utilizaba para juegos no educativos, no tuvo muchas dificultades con las matemáticas durante el curso. Completó los juegos con cierta facilidad.

El comportamiento de estas dos parejas estables formadas por los alumnos CE y FL, que siempre completan los juegos en menos tiempo, fue diferente, ya que en el primer caso (CE) el nivel matemático no era el mismo y E actuó muchas veces como profesor y en la segunda (FL), los niveles de conocimiento eran muy parecido y desarrollaron las actividades en conjunto.

Las restantes parejas resultaron inestables y se formaban con alumnos de niveles diferente o a veces de dos alumnos que llevaban diferentes sesiones trabajando individualmente, y surgían conflictos, que necesitaban de la intervención de las profesoras o del investigador para que resultase positivo para el aprendizaje.

Algunos alumnos no forman parejas estables o prefieren quedarse solos, entre ellos (B, D, I, N) no terminan el tercer juego y otros como (H, K y M) que formaron parejas no estables, al actuar solos, necesitan con más frecuencia la ayuda del profesor o del investigador.

Cuando en alguna ocasión se disponía de un ordenador para cada alumno, y se les pedía trabajar individualmente se observa que los alumnos que pertenecían a parejas estables, continuaban progresando casi al mismo ritmo, mientras que algunos de las parejas inestables tenían un progreso mejor cuando estaban solos y otros cuando actuaban en parejas, los que trabajaron individualmente fueron los que más necesitaron la colaboración de las profesoras o del investigador.

En relación con el trabajo individual también encontramos dos comportamientos diferenciados:

- J, tenía 9 años y cursaba el 4.º A, con la profesora (4). Desde las primeras clases demostró ser independiente, no le gustaba compartir el ordenador con otros colegas y cuando, en el principio del curso, tenía que compartir con otros compañeros originaba ciertos problemas, siempre quería permanecer más tiempo que su pareja, quedándose satisfecho sólo cuando pasó a tener un ordenador exclusivo para él. Se concentró en su trabajo en el ordenador. Tenía faci-

lidad para su uso ya que tenía experiencia con juegos no educativos. Sólo en situaciones de gran dificultad recurría a las profesoras o al investigador. Completó sin dificultad los tres juegos.

- I, tenía 9 años y estaba en el 4.º B con la profesora (2). Es también un ejemplo de alumno individualista, que quería un ordenador sólo para sí y cuando tenía que compartir con otro alumno, siempre resultaba problemático. Con bastante frecuencia llamaba a las profesoras o al investigador para que le ayudase en los juegos, no porque no supiera resolver el conflicto sino que en muchas ocasiones trataba de llamar la atención. Es un alumno que se quedó en el segundo juego que ni siquiera pudo concluir.

Nos encontramos con dos alumnos que trabajan individualmente, pero que tienen comportamientos diferenciados, en el caso del alumno J los conflictos que se le presentan en las actividades con los juegos son subsanados por el mismo, mientras que en el caso del alumno I los conflictos que se le presentan no pueden ser resueltos por el mismo y recurre con bastante frecuencia a las profesoras o al investigador.

Como resumen de los comportamientos de los alumnos podemos señalar que hemos encontrado cinco situaciones diferenciadas:

1. Los alumnos trabajan individualmente y se les presentan conflictos que son subsanados por ellos mismos.
2. Los alumnos trabajan individualmente y se les presentan conflictos que no pueden ser subsanados por ellos mismos y recurren a las profesoras o al investigador.
3. Los alumnos trabajan en parejas y uno de los participantes enseña o ins-

truye al otro proporcionándole explicaciones, instrucciones o directrices sobre la tarea: se produce una dirección del trabajo que deben realizar. Es el caso de la pareja estable.

4. Los alumnos trabajan en parejas y se da una coordinación de los papeles asumidos por el par, un control mutuo del trabajo y un reparto de responsabilidades en la ejecución de la tarea. Hay una colaboración entre parejas basada en la ayuda mutua.
5. Los alumnos trabajan en parejas y existen puntos de vistas moderadamente divergentes sobre las tareas a realizar. Se produce conflicto entre las soluciones planteadas llegando la pareja a una solución de consenso. Esta situación no queda lo suficientemente explícita ya que en la mayor parte de los casos no se llega a un consenso entre los alumnos sino que se recurre a las profesoras o al investigador como mediadores en el conflicto, por ejemplo en las parejas inestables.

Como hemos indicado en el estudio también se toma en consideración el comportamiento de los alumnos en sus clases habituales de Matemáticas y del trabajo en Matemáticas mediante juegos de ordenador, durante los tres meses que dura la experiencia; la información se extrae de los informes iniciales y finales de las profesoras y de los registros en el diario del investigador.

En concreto a las profesoras se les pidió que hicieran una evaluación de los alumnos, mediante un protocolo cerrado, verificando en el aula su comportamiento anterior al curso de juegos de matemáticas para ordenador, y durante el curso de juegos con ordenadores, se les pidió que observaran nuevamente los aspectos anteriores; además de llevar un registro de los datos relevantes de los alumnos en el curso de juegos

con ordenadores, así como de los cambios en relación con las Matemáticas.

Como resumen de estos informes podemos señalar que: los alumnos B, D, I, K, N (que buscan quedarse solos), E (que es miembro de pareja estable) y M (que es miembro de pareja no estable), han mejorado en varios aspectos, como interés, comportamiento, participación, concentración, y algunos han mostrado más interés por las Matemáticas.

En relación con los contenidos, las profesoras han señalado que dichos alumnos han mejorado en cálculo mental, en los algoritmos de las operaciones y en algunos conceptos básicos de numeración.

En los alumnos C, F y L (pertenecientes a parejas estables), no se observan cambios en el aula ni en las Matemáticas, pero sí en el comportamiento en el curso que es mejor que en el aula, y es únicamente en el alumno H (también miembro de pareja no estable), en el que no se ha observado ningún cambio de comportamiento.

Conclusiones

En términos generales podemos señalar que el uso del ordenador con juegos educativos de Matemáticas nos muestra que estos mediadores tecnológicos que ayudan a eliminar distancias entre el profesorado y los alumnos, desarrollan una mejor y mayor motivación en el profesorado y en los alumnos, abre otras perspectivas de enseñanza/aprendizaje y genera ciertos cambios en determinados estudiantes.

Los juegos aparecen, en esta experiencia, como un elemento que incentiva el desarrollo de la Matemática en los niños, ayudando en la capacidad de

memorización, de razonamiento, para hacer cálculos mentales e imponen, de forma agradable, el reto de practicar más las Matemáticas para resolver los problemas que surgen en los juegos.

Las situaciones de aprendizaje que encontramos fueron cinco, que ya hemos mencionado. Dos están relacionadas con el trabajo individual frente al ordenador:

- Los alumnos trabajan individualmente y se les presentan conflictos que son subsanados por ellos mismos.
- Los alumnos trabajan individualmente y se les presentan conflictos que no pueden ser subsanados por ellos mismos y recurren a las profesoras o al investigador.

En estos dos casos parece determinante y explicativo el papel que juega el conflicto cognitivo piagetiano, que tiene su origen, en un caso, en la falta de acuerdo entre los esquemas de asimilación y lo observado externamente y, en otro, en las contradicciones internas entre los esquemas del sujeto, para explicar la construcción del conocimiento matemático.

El trabajo entre parejas nos lleva a determinar tres situaciones diferenciadas:

- Los alumnos trabajan en parejas y uno de los participantes enseña o instruye al otro proporcionándole explicaciones, instrucciones o directrices sobre la tarea: se produce una dirección del trabajo que deben realizar. Es el caso de la pareja estable.
- Los alumnos trabajan en parejas y existen puntos de vistas moderadamente divergentes sobre las tareas a realizar. Se produce conflicto entre las soluciones planteadas llegando la pareja a una solución de consenso. Esta situación no queda lo sufi-

cientemente explícita ya que en la mayor parte de los casos no se llega a un consenso entre los alumnos sino que se recurre a las profesoras o al investigador como mediadores en el conflicto, por ejemplo en las parejas inestables.

- Los alumnos trabajan en parejas y se da una coordinación de los papeles asumidos por el par, un control mutuo del trabajo y un reparto de responsabilidades en la ejecución de la tarea. Hay una colaboración entre parejas basada en la ayuda mutua.

En primer lugar y en un extremo encontramos un alumno que sabe más que el otro y actúa de compañero/tutor, es decir, uno de los participantes enseña o instruye al otro, en este caso la construcción del conocimiento se puede explicar en término de la hipótesis de regulación de Vygotsky (1973).

En segundo lugar, encontramos alumnos que tienen puntos de vistas moderadamente divergentes sobre la tarea a realizar y se produce conflicto cognitivo que exige en algunos casos una solución de consenso, en este caso la

explicación para la construcción del conocimiento estaría en la hipótesis del conflicto socio-cognitivo (Piaget, 1975 y Perret-Clermont, 1979).

En tercer lugar encontramos alumnos que desarrollan una verdadera coordinación en el desarrollo de las tareas, un control mutuo del trabajo y un reparto de responsabilidades, en este caso la explicación para la construcción del conocimiento no se adapta aparentemente, ni a la hipótesis de regulación, ni al conflicto socio-cognitivo (Socas, 2002).

Las situaciones de trabajo entre los alumnos nos muestran que los contextos interactivos entre parejas frente al ordenador trabajando con juegos de Matemáticas lleva a pensar en un continuo en el que en un extremo estaría la relación de tutoría, la primera situación, y en el otro extremo estaría el aprendizaje colaborativo, la tercera situación, quedando la segunda como una posición intermedia entre las dos y que caracterizaría al aprendizaje cooperativo (Serrano y otros, 1997).

Dirección de contacto:

Giacomo Cannone, Josefa Hernández Domínguez, M. Mercedes Palarea Medina
y Martín M. Socas Robayna
Departamento de Análisis Matemático
Área de Didáctica de la Matemática
Universidad de La Laguna
c/ Astrofísico Francisco Sánchez, s/n
38271 La Laguna
Tenerife
E-mail: giacan@ull.es, jhdez@ull.es, mpalarea@ull.es, msocas@ull.es

Referencias

- BRUFEE, K. (1995). Sharing our toys: Cooperative learning versus collaborative learning. *Change*, 1(1), 12-18.
- CANNONE, G., PALAREA, M. M. Y SOCAS, M. M. (2004). Juegos educativos para ordenadores en la enseñanza/aprendizaje de las Matemáticas en Primaria. *Formación del Profesorado e Investigación en Educación Matemática*, 6, 47-78.
- CANNONE, G., HERNÁNDEZ, J., PALAREA, M. M. Y SOCAS, M. M. (2005). Formas de aprendizaje con juegos educativos para ordenadores. Estudio con alumnos de Educación. *Formación del Profesorado e Investigación en Educación Matemática*, 7, 159-181.
- COLL, C. (1990). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Barcelona: Paidós.
- COLL, C. Y SOLÉ, I. (1990) La interacción profesor-alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En: C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Comps.), *Desarrollo Psicológico y Educación. II. Psicología de la Educación Escolar* (pp. 315-334). Madrid: Alianza Editorial.
- CROOK, CH. (1998). *Ordenadores y aprendizaje colaborativo*. Madrid: Morata.
- DÍAZ-BARRIGA, F. Y HERNÁNDEZ, G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.
- DILLENBOURG, P. (1999). What do you mean by «collaborative learning»? En P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative-Learning: Cognitive and Computational Approaches* (pp. 1-19). Oxford: Elsevier.
- DEUSTCH, M. (1962). Cooperation and trust: Some theoretical notes. En M. R. Jones (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation* (pp. 275-319). Lincoln, NB: University of Nebraska Press.
- EDWARDS, D. Y MERCER, N. (1988). *El conocimiento compartido. El desarrollo de la comprensión en el aula*. Barcelona: Paidós-MEC.
- GROS, B. (2000). *El ordenador invisible*. Barcelona: Gedisa.
- JOHNSON, D. W., JOHNSON, R. T. Y HOLUBEC, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Barcelona: Paidós.
- LEWIN, K. (1935). *Dynamic theory of personality*. New York: McGraw Hill.
- PERRET-CLERMONT, A. N. (1979). *La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale*. Berne: Peter Lang. (Versión castellana: *La construcción de la inteligencia en la interacción social: aprendiendo con los compañeros*. Madrid: Visor, 1984).

PIAGET, J. (1975). *A formação do símbolo na criança*. Rio de Janeiro: Zahar Editores.

SALINAS, J. (2000). El aprendizaje colaborativo con los nuevos canales de comunicación. En J. Cabero (Ed.), *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación* (pp. 199-227). Madrid: Síntesis.

SCHMUCK, R. (1985). Learning to cooperate, cooperating to learn: Basic concepts. En R. Slavin, S. Sharon, S. Kagan, R. Hertz-Lazarowitz, C. Webb, & R. Schmuck (Eds.): *Learning to cooperate, cooperating to learn*. New York: Plenum Press.

SERRANO, J. M., GONZÁLEZ-HERRERO, M. E. Y MARTÍNEZ-ARTERO, M. C. (1997). *Aprendizaje cooperativo en Matemáticas: un método de aprendizaje cooperativo-individualizado para la enseñanza de las Matemáticas*. Murcia: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia.

SOCAS, M. M. (2002). Las interacciones entre iguales en clase de Matemáticas. Consideraciones acerca del principio de complementariedad en Educación Matemática. *Relime. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 5 (2), pp. 199-216.

VYGOTSKY, L. S. (1962). *Thought and Language*. Cambridge MA: MIT Press. (Versión castellana: *Pensamiento y Lenguaje*. Buenos Aires: Fausto, 1992).

VYGOTSKY, L. S. (1973). Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar. En Luria, Leontiev, Vygotsky y otros. *Psicología y Pedagogía*. Madrid. Akal.

ZAÑARTU, L. M. (2003). Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red. *Contexto Educativo*, N.º 28. Año V.