

# Descripción de un prototipo informático para la evaluación de conceptos básicos en educación infantil: estudio preliminar

José Manuel López, Concepción Alcalde<sup>1</sup>, José I. Navarro, y Esperanza Marchena

*Universidad de Cádiz. España*

## RESUMEN

El estudio de la formación de conceptos ha constituido una línea de trabajo fructífera en las dos últimas décadas y el conocimiento de los mecanismos de su formación han derivado en aplicaciones prácticas de importancia en el ámbito educativo. El desarrollo de la tecnología informática ha permitido su uso en múltiples tareas educativas, aunque se dé una cierta inflación de software educativo no suficientemente contrastado. Dentro de la adquisición de los conceptos básicos, el conocimiento de sus niveles de adquisición y las edades evolutivas del proceso ha dado lugar también a otras líneas de investigación aplicada de interés. Sin embargo, han sido escasos los estudios sobre evaluación de conceptos básicos en ámbitos infantiles utilizando un sistema computacional. En el presente estudio se desarrolla un prototipo de test denominado *Programa Multimedia de Evaluación de Conceptos Básicos* (PMECB), dirigido a alumnos de educación infantil y educación especial. Tras desarrollar el prototipo, se hace una primera administración orientativa a un grupo de alumnos menores de 5 años y a otro con necesidades educativas especiales. Tras establecer los contrastes estadísticos referidos a la consistencia y fiabilidad del prototipo, se deducen modificaciones funcionales en la estructura del programa multimedia.

*Palabras clave:* formación de conceptos, evaluación, test computerizado, educación infantil, educación especial.

## ABSTRACT

*Software prototype for assessment basic concepts with pre school children. A preliminary study.* The study of basic concepts acquisition processes represents a productive research topic in the last twenty years. Knowledge of acquisition procedures has important applied effects at the educational environment. In addition, the development of the computer technology has allowed be use on many educational tasks, although some educational software is not suitably contrasted. Considering the acquisition of the basic concepts, knowledge of achievement and the developments process has also have other applied research focus of interest. However, they have been under-represented for assessment of basic concepts in early childhood, using a computer device. This article presents an Assessment of Basic Concepts Multimedia Software prototype, focused on kinder garden students and mentally disabled children. After developing the prototype, it was administered to a pre-school children group, and a special educational students group. After statistical analysis of consistency and reliability, functional changes were realized on the configuration of the multimedia program.

*Key words:* Basic concepts, Assessment, Computer test, Preschool children, Special education

<sup>1</sup> Este estudio fue posible gracias a la financiación parcial concedida al Grupo de Investigación HUM-634, y al proyecto de investigación PB98-0576. La correspondencia puede remitirse a esta autora: Facultad de Ciencias de la Educación. Campus Río San Pedro. Puerto Real, 11519 Cádiz, España. E-mail: concepcion.alcalde@uca.es

El desarrollo de la tecnología computacional ha permitido su uso en múltiples tareas educativas, pero el distanciamiento que presentan los programas informáticos con respecto a la psicología del aprendizaje ha dificultado su validación científica y, como consecuencia, la elaboración de criterios fundamentados que permitan discriminar la enorme cantidad de productos informáticos educativos que el mercado ofrece (Dube y McIlvane, 1989; Cognition and Technology Group, 1993).

El estudio de la formación de conceptos ha constituido una línea de trabajo fructífera, por cuanto el dominio de los más básicos (Pitchford y Mullen, 2001) y el conocimiento de los mecanismos de su formación derivan en aplicaciones prácticas de importancia en el ámbito educativo (Soto, 1994; Alcalde, Navarro, Marchena y Ruiz, 1998; Marchena, Alcalde, Navarro y Ruiz, 1998; Navarro, Marchena, Alcalde y Ruiz, 2004). Dentro de esta línea de investigación, sin embargo son escasos los trabajos donde se evalúan los dominios de los conceptos básicos en edades tempranas (Boehm, 1980; Carlson, 1995; Alcalde y Marchena, 1996; Warlde, 1996). Y de menor frecuencia han sido los dispositivos computacionales para la evaluación temprana de los conceptos básicos (Klein y Nir Gal, 1992; Crown y Penney, 1995), quedando un amplio camino por recorrer en la búsqueda de instrumentos computerizados de evaluación de conceptos.

Existe un consenso para destacar la importancia de la evaluación de los aspectos cognitivos del alumno de educación infantil y educación especial para la buena planificación de la actividad docente. También es constatable que no abundan los programas educativos en formato multimedia en el campo de la evaluación de conceptos básicos (Howell y Navarro, 1997). La coincidencia de estas dos premisas ha hecho que consideremos de interés desarrollar un proyecto con un doble objetivo: (1) Diseñar un *software* multimedia sencillo y funcional para la evaluación de conceptos básicos en niños de educación infantil y educación especial y hacer un ensayo para conocer su fiabilidad como instrumento de medida. No pretendemos suprimir y/o sustituir otros recursos de evaluación, sino facilitar un nuevo instrumento alternativo al profesorado de estos niveles educativos que puede ser integrado en su práctica docente; (2) Conseguir datos que nos permitieran realizar un análisis cualitativo del *software* y los posibles ajustes que deberíamos aplicar en la versión final del mismo, centrándonos en las siguientes particularidades: saber si la representación gráfica de cada concepto evaluados era válida y que resultara diáfana para los niños; si permitía la discriminación entre los conceptos de su misma categoría; saber si la pregunta formulada al usuario era la adecuada y discriminativa para cada uno de los conceptos; si la estructura del programa permitía una secuencialización de forma interactiva; si las características funcionales de la prueba se adaptaban a los alumnos con necesidades educativas especiales y a los alumnos de educación infantil; si el periférico seleccionado (ratón) se adecua a las destrezas visomotoras de la población a la que va destinada la prueba; y constatar si la información almacenada por la base de datos era la más conveniente para un posterior análisis.

## MÉTODO

*Participantes*

Un total de 55 alumnos de educación infantil y educación especial han participado en este estudio. Los criterios que se tuvieron en cuenta para considerar que los niños de educación infantil fueran incluidos en el estudio fueron los siguientes: (a) Que estuvieran escolarizados en el primer nivel del segundo ciclo de educación infantil. (b) Que el grupo pudiera balancearse por género y fuera de edades comprendidas entre 30 y 60 meses. De la selección resultó una muestra de 19 alumnos (11 niños y 8 niñas) escolarizados en un centro concertado de educación infantil de edades comprendidas entre 44 meses y 63 meses (Media = 54, 53; ds = 5,05). La participación en el estudio contó con la autorización del centro y de los padres de los alumnos. En el caso de los participantes con necesidades educativas especiales, los criterios que se tuvieron en cuenta para la selección de la muestra fueron los siguientes: (a) Que dispongan de un diagnóstico de discapacidad psíquica moderado o leve, y escolarizados en centros específicos o centros de integración. (b) Que tengan un nivel funcional de atención y concentración mínimo. (c) Contar con una capacidad suficiente de comprensión y respuesta a órdenes sencillas. (d) Que tengan una capacidad mínima de comprensión de un relato corto. (e) Que sean funcionales auditiva y visualmente. Siguiendo un criterio de juicio de expertos para la evaluación de estos pre-requisitos, se consideró la evaluación continua y la experiencia de los profesores, que acordaban con los investigadores qué alumnos cumplían los mínimos exigidos para participar en el estudio. De la selección resultó una muestra de 36 alumnos de educación especial (18 varones y 17 mujeres), de edades comprendidas entre 3 y 21 años (Media = 12,5 años; ds = 5,32). Los alumnos estaban escolarizados en dos centros específicos de educación especial de carácter privado, ubicados en una población urbana de unos 135.000 habitantes.

*Material*

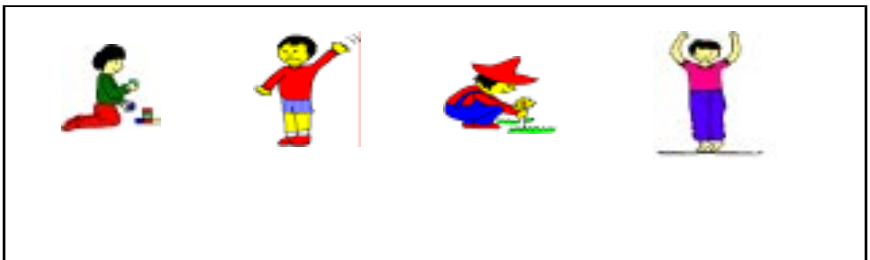
*Diseño del programa.* El programa informático elaborado está dirigido a la evaluación de veinticuatro conceptos elementales, relacionados con el color, las formas y las posiciones corporales. Para su selección se ha tenido en cuenta los estudios de Yuste y Sanz (1991) en su prueba "Conceptos básicos relacionados" (COBAR). Estos autores realizan una selección de los conceptos básicos más significativos, así como una clasificación de los mismos en relación con la variable edad. El antecedente más inmediato partió también de la prueba de "Evaluación de conceptos básicos" de Alcalde y Marchena (1996). En una plataforma PC desarrollamos esta prueba mediante un sistema de autor orientado a objetos para la creación de software multimedia en entorno gráfico, denominado Authorware Profesional versión 4.0, para Windows.

*Descripción del Programa Multimedia de Evaluación de Conceptos Básicos (PMECB).* Es una prueba de evaluación de conceptos básicos de color, formas y posiciones corporales a través de ordenador, para niños de 3 a 6 años. Está diseñada como un programa de juegos de carácter multimedia interactivo, con 34 pantallas que com-

binan las imágenes y el sonido.

Tras la pantalla inicial, aparece *Miguelito*, un personaje infantil que presenta la prueba, introduciéndonos en los ejemplos. Estos aparecen en las dos pantallas siguientes y sirven para entrenar al niño en la actividad que pretendemos realizar (la primera pantalla muestra cuatro tipos de frutas y la segunda cuatro tipos de objetos cotidianos). Simultáneamente, el ordenador le pregunta al niño “*Señala entre estas cuatro frutas, la manzana*”. El usuario tiene que pulsar con el ratón sobre el dibujo correcto.

La siguiente pantalla, pretende asegurar el nivel de comprensión de la tarea. Para ello, se muestran dos dibujos (una fresa y un árbol), con la posibilidad de repetir los ejercicios si no se ha comprendido (fresa), o bien continuar la prueba (árbol). Cuando se pulsa sobre el árbol, aparecerá la siguiente pantalla en la que se introducirá el código asignado a cada niño/a, para poder archivar sus respuestas. La introducción del código deberá hacerla el evaluador. A partir de aquí, la prueba consta de 24 pantallas (ítems), cada una de ellas evalúa uno de los conceptos básicos elegidos. Cada pantalla contiene cuatro opciones y todas ellas van acompañadas de la voz de Miguelito, que da las instrucciones al usuario. Las 24 pantallas de la prueba están distribuidas atendiendo a las áreas de trabajo que nos hemos propuesto evaluar: Área de los Colores. Cuatro pantallas para los conceptos de colores rojo, amarillo, azul y verde. Área de las Formas. Nueve pantallas para los conceptos de formas: abierto/cerrado, redondo/no redondo, derecho/torcido, círculo, cuadrado y triángulo. Área de las Posiciones Corporales. Diez pantallas para los conceptos de posiciones corporales: de pie, de rodillas, tumbado, sentado, de frente, de espaldas, agachado, cabeza arriba, de puntillas y no de puntillas. La figura 1 muestra un ejemplo de una pantalla estándar de evaluación del concepto “de rodillas”



*Figura 1.* Una de las pantallas estándar de la prueba *Programa Multimedia de Evaluación de Conceptos Básicos* para la evaluación del concepto "de rodillas". El ordenador indica "señala al niño que está de rodillas". El usuario debe pulsar con el ratón sobre el dibujo correspondiente.

Al finalizar todos los ítems del test, aparece una última pantalla que contiene dos dibujos (un coche y una margarita). Si pulsamos sobre la margarita, el niño puede volver a hacer la prueba. Si señala el coche, sale de aquella siendo despedido por Miguelito. El programa recoge automáticamente el número de errores que el alumno

tiene en cada ítem.

### *Procedimiento*

Recogida de los datos. Dada la dificultad que suponía la ubicación del ordenador en el aula, se decidió realizar la prueba en una sala cercana, que permitiera mayor concentración en la tarea. Para aquellos niños que no estaban familiarizados con el uso del “ratón”, se dispuso de varias sesiones breves de entrenamiento antes de comenzar a ejecutar la prueba. Tras un período de adaptación del niño a la situación de examen, cada uno de los participantes era evaluado de manera individual (este proceso solía durar unos 10 minutos). El niño era situado frente a la pantalla del ordenador y con el ratón, asegurándose de su dominio en el uso de éste. Después se procedía a la presentación secuencial de los ítems del test en la pantalla cuyas instrucciones eran dadas por el altavoz del sistema. El alumno tenía que pulsar con el ratón sobre la imagen correspondiente aparecida en la pantalla, registrándose en una base de datos el número de errores cometidos, que sirvió como variable de medida del test. Terminada la sesión, el niño era acompañado a su clase correspondiente. En aquellos casos que presentaban mayor dificultad de adaptación a la tarea o a extraños, los niños eran acompañados a la sala de examen por su profesora.

Durante cada sesión se observaron en cada alumno los siguientes aspectos: la comprensión de las instrucciones generales de la prueba; comprensión de la instrucción dada en cada uno de los ítems; adecuación del personaje guía de la prueba para los niños; adecuación de los dibujos seleccionados en cada ítems como ejemplos representativos de los conceptos; la destreza para el uso del periférico “ratón”; la motivación e interés por parte de los alumnos en el proceso de ejecución; el nivel de ansiedad de los sujetos antes, durante y después de la realización de la prueba; el mantenimiento de la atención a lo largo del proceso de ejecución; el nivel de fatiga manifestada por el alumno; y la importancia, para el profesor, de los datos obtenidos tras la aplicación de la prueba. Asimismo, estos valores de observación eran contrastados también con la información facilitada por los profesores, de acuerdo con un criterio de juicio de expertos.

Características del diseño. En nuestro trabajo hemos utilizado un diseño de tipo correlacional dentro del método selectivo, pues se ajusta a los parámetros de esta modalidad, en tanto en cuanto es un test cuyo objetivo es la descripción de las características de las variables o de las relaciones entre las mismas en una población (Brace, Kemp y Snelger, 2003). Por otro lado, el estudio se lleva a cabo en un contexto natural y su elaboración va dirigida a una población específica. Además intentamos que la muestra fuera representativa en cada una de las dos poblaciones a las que se dirige. Las variables utilizadas en el estudio quedan agrupadas del siguiente modo: (1) Variable manipulada: test PMECEB. (2) Variables controladas: género/nivel escolar (cualitativa nominal) y edad (cuantitativa). (3) Variable de contraste: respuesta de los alumnos a los veinticuatro ítems de la prueba, en forma de número de errores.

## RESULTADOS

La evaluación inicial de la consistencia interna del test PMECEB se ha realizado mediante el cálculo de un índice de correlación entre sujetos y entre ítems. La medida de correlación intra-clase sujetos ha resultado significativa ( $CI= 0,2488$ ;  $F= 8,6991$ ;  $p < 0,0001$ ), indicando que la tendencia de la respuesta de los participantes ante los ítems no ha resultado desproporcionada. La medida de correlación intra-clase de ítems ha arrojado también resultados significativos ( $CI= 0,885$ ;  $F= 8,6991$ ;  $p < 0,0001$ ). Asimismo, la robustez de la prueba se ha calculado mediante el índice de fiabilidad alfa de Cronbach para un total de 24 ítems (Índice Alfa=  $0,885$ ). Este índice de discriminación sugiere que dicha fiabilidad no se encuentra sujeta a las variaciones de la muestra, o que los ítems son discriminantes.

Se ha realizado la estadística descriptiva ateniendo al número de errores en cada uno de los ítems presentados para cada una de las muestras con las que hemos trabajado. Esta información nos permitió concretar los conceptos conocidos de acuerdo con las características de los dos grupos de población utilizados en este estudio inicial.

Los alumnos de educación especial mantienen un nivel de error en las tareas de discriminación de colores, que alcanza el 17,1% de participación para el color rojo, 25% para el azul, 37,1% para el verde y 14,3% para el amarillo. El 93,5% de todos los alumnos discapacitados no conocen la totalidad de los colores básicos de la prueba (ver tabla 1). En relación con los conceptos de formas, los alumnos de educación especial mantienen un nivel de error en las tareas de discriminación, que alcanza el 2,9% de participación para el concepto abierto, 22,9% para el cerrado, 48,6% para el redondo, 57,1% para el no redondo, 28,6% para el derecho, 31,4% para el torcido, 34,3% para el círculo, 48,6% para el cuadrado y 37,1% para el triángulo. El 34,6% de todos los alumnos discapacitados no conocen la totalidad de las formas básicas de la prueba. En cuanto a los conceptos de posiciones corporales, los alumnos de educación especial mantienen un nivel de error en las tareas de discriminación, que alcanza el 11,4% de participación para el concepto de pie, 22,9% para el de espaldas, 20,0% para el de rodillas, 8,6% para el de cabeza abajo, 45,7% para el de agachado, 34,3% para el de puntillas, 8,6% para el de tumbado, 54,3% para el de frente, 8,6% para el de sentado, 51,4% para el de cabeza arriba y 54,4 % para el no puntillas. El 28,8% de todos los alumnos discapacitados no conocen la totalidad de las posiciones corporales evaluadas por la prueba.

Los alumnos de educación infantil mantienen un nivel de error en las tareas de discriminación de colores, que alcanza el 23,5% de participación para el color rojo, 11,8% para el azul, 11,8% para el verde y 35,5% para el amarillo. El 20,6% de todos los alumnos de educación infantil no conocen la totalidad de los colores básicos de la prueba. En cuanto a los conceptos de formas, los alumnos de educación infantil mantienen un nivel de error en las tareas de discriminación que alcanza el 0,0% de participación para el concepto abierto, 0,0% para el cerrado, 17,6% para el redondo, 0,0% para el no redondo, 5,9% para el derecho, 17,6% para el torcido, 5,9% para el círculo, 29,4% para el cuadrado y 5,9% para el triángulo. El 9,1% de todos los alumnos de Educación infantil no conocen la totalidad de las formas básicas de la prueba. En

relación a los conceptos de posiciones corporales, los participantes de educación infantil mantienen un nivel de error en las tareas de discriminación que alcanza el 0,0% para el concepto de pie, 0,0% para el de espaldas, 0,0% para el de rodillas, 0,0% para el de cabeza abajo, 5,9% para el de agachado, 0,0% para el de puntillas, 5,9% para el de tumbado, 29,4% para el de frente, 0,0% para el de sentado, 29,4% para el de cabeza arriba y 5,9% para el no puntillas. El 6,9% de todos los alumnos de educación infantil no conocen la totalidad de las posiciones corporales evaluadas por la prueba.

*Tabla 1.* Frecuencia y porcentaje de errores de los alumnos con discapacidad psíquica y de educación infantil en la prueba Programa Multimedia de Evaluación de Conceptos Básicos para las diferentes tareas de discriminación de colores, formas y posiciones en el espacio.

| Conceptos evaluados          | Educación especial |           | Educación infantil |           |
|------------------------------|--------------------|-----------|--------------------|-----------|
|                              | Frecuencia errores | % errores | Frecuencia errores | % errores |
| <i>Colores</i>               |                    |           |                    |           |
| Rojo                         | 6                  | 17.1      | 17                 | 100       |
| Amarillo                     | 5                  | 14.3      | 2                  | 11.8      |
| Azul                         | 9                  | 25.7      | 2                  | 11.8      |
| Verde                        | 13                 | 37.1      | 6                  | 35.5      |
| <i>Formas</i>                |                    |           |                    |           |
| Abierto                      | 1                  | 2.9       | 0                  | 0         |
| Cerrado                      | 8                  | 22.9      | 0                  | 0         |
| Redondo                      | 17                 | 48.6      | 3                  | 17.6      |
| No redondo                   | 17                 | 100       | 0                  | 0         |
| Derecho                      | 10                 | 28.6      | 1                  | 5.9       |
| Torcido                      | 11                 | 31.4      | 3                  | 17.6      |
| Círculo                      | 12                 | 34.3      | 1                  | 5.9       |
| Cuadrado                     | 17                 | 48.6      | 5                  | 29.4      |
| Triángulo                    | 17                 | 100       | 1                  | 5.9       |
| <i>Posiciones corporales</i> |                    |           |                    |           |
| De pie                       | 4                  | 11.4      | 0                  | 0         |
| De espaldas                  | 8                  | 22.9      | 1                  | 5.9       |
| De rodillas                  | 7                  | 20        | 0                  | 0         |
| Cabeza abajo                 | 3                  | 8.6       | 1                  | 5.9       |
| Agachado                     | 16                 | 45.7      | 5                  | 29.4      |
| De puntillas                 | 12                 | 34.3      | 0                  | 0         |
| Tumbado                      | 3                  | 8.6       | 5                  | 29.4      |
| De frente                    | 19                 | 54.3      | 1                  | 5.9       |
| Sentado                      | 3                  | 8.6       | 0                  | 0         |
| Cabeza arriba                | 18                 | 51.4      | 0                  | 0         |
| No puntillas                 | 18                 | 51.4      | 0                  | 0         |

## DISCUSIÓN

La evaluación del nivel de dominio de los conceptos básicos resulta ser una tarea con significado práctico para el profesor. La organización de su actividad docente puede verse apoyada por el conocimiento de las capacidades de los propios alumnos. Por ello no es de extrañar que se haya dedicado un cierto esfuerzo al diseño de pruebas que sirvan a este objetivo (Yuste y Sanz, 1991; Alcalde y Marchena, 1996). Son menos los esfuerzos realizados con relación a la evaluación computerizada. No obstante, la familiarización de la información educativa y su cada día más fácil acceso harán de esta herramienta un uso más frecuente.

En el diseño del prototipo que ahora presentamos, aun tratándose de datos provisionales, hemos tenido en cuenta la importancia de la sencillez y la rapidez en su uso, además de la fiabilidad. Como queda recogido en los datos, las diferencias de dominios conceptuales entre alumnos de educación especial e infantil son considerables. No es esta una cuestión que resulte de interés en este trabajo, pero convendría señalar la utilidad de la prueba en dos grupos de población contrastados. Los alumnos de educación infantil conocen más conceptos básicos de lo que en principio cabría suponer (un porcentaje cercano al 80% no cometen errores importantes en los conceptos de colores), pero también los alumnos de educación especial tienen un considerable nivel de dominio (en discriminación de colores, hay un 76,8% de ellos que dominan los colores). La conceptualización del color por parte de los niños es un proceso que, en ocasiones, resulta muy precoz como indica Wilcox (1999), que tras utilizar un paradigma de monitorización de eventos (Wilcox y Baillargeon, 1998) observaron que bebés de desarrollo evolutivo normal de 4,5 meses, ya disponían de habilidades de permanencia del objeto en función del color.

El análisis en cuanto a la discriminación de formas es diferente, pues parece que hay un mayor índice de dificultad con relación a estos conceptos. Tanto los alumnos de educación infantil como de educación especial presentan un mayor porcentaje de errores en estos dominios (9,1% para los alumnos de educación infantil y 34,3% para los de educación especial). Lógicamente, la secuencia de adquisición del dominio de las formas geométricas euclidianas, representa un eslabón elevado en el proceso de aprendizaje. Hasta llegar a este nivel, se precisa concretar el dominio de los elementos topológicos simples, algunos de ellos evaluados a través de la prueba aquí presentada. Lo mismo podría decirse de los conceptos de posiciones del cuerpo en el espacio, ya que el nivel de errores de estos es mayor (9,6% para los alumnos de educación infantil y 28,8% para los de educación especial). La combinación de componentes madurativos y de aprendizaje involucrados en el dominio de las posiciones del cuerpo en el espacio, pueden explicar los niveles de errores encontrados en la muestra.

Si bien los estadísticos descriptivos indican el nivel de dominio de los participantes sobre el grupo de conceptos evaluados, se cuenta con una prueba que mantiene el equilibrio en relación al peso de dificultad de los diferentes ítems (índice de dificultad estable para los 24 ítems) y con un aceptable nivel de fiabilidad de acuerdo a los resultados con el contraste alfa de Cronbach (Alfa= 0,885). Estos valores, aún siendo todavía provisionales, por tratarse de un estudio preliminar, componen niveles



semejantes con otras pruebas de evaluación de conceptos básicos no computerizados, tales como el BOEHM (Boehm, 1980) o el COBAR (Yuste y Sanz, 1991)

Junto a estos datos cuantitativos, uno de los principales objetivos del estudio provisional que presentamos fue a la necesidad de ajustar aspectos cualitativos en la elaboración de la prueba, y en su administración. De las observaciones sistemáticas en cada sesión de administración de la prueba, y de la consulta de opiniones expertas, se deduce que la prueba y las instrucciones resultaron comprensibles para la mayoría de los niños de este nivel educativo. Dado que el número de conceptos desconocidos por los alumnos de este nivel es bajo, debemos plantearnos la necesidad de introducir otros conceptos básicos más adaptados a las características actuales de esta población, así como la necesidad de adaptar las instrucciones a poblaciones de menor edad en los conceptos correspondientes. Por otro lado, la mayoría de los alumnos de educación infantil precisan un entrenamiento previo en el uso del periférico "ratón". Aunque el paso del plano horizontal (ratón) al vertical (pantalla) es casi automático, el test debe administrarse con garantías de que los alumnos dominan esta habilidad. Desde otro ámbito, la información facilitada por los resultados del test puede ser significativa para el profesorado, por cuanto le orienta sobre los objetivos pedagógicos en el dominio de estos conceptos.

Con relación a la aplicación del programa en la población de educación especial y con las mismas reservas que hemos especificado anteriormente, podríamos añadir que los alumnos han acogido, en general, la prueba con agrado y entusiasmo, a pesar de sus déficits y de las grandes diferencias individuales. Todos los alumnos de educación especial necesitaron un entrenamiento previo en el uso del periférico "ratón" y, en alguno de los casos (sujetos más afectados), hemos considerado la necesidad de utilizar pantalla táctil para la ejecución de la prueba. Estos alumnos manifiestan una gran dificultad en el paso del plano horizontal ("ratón") al vertical (pantalla), siendo un requisito necesario para la buena aplicación de la prueba.

La motivación de los alumnos, entendiéndola como interés hacia la tarea que ejecutaban, en todo momento fue satisfactoria y su nivel de ansiedad, analizado a partir del comportamiento observable, apareciendo en los sujetos con mayor nivel de discapacidad fatiga manifiesta durante en la ejecución de la prueba. La prueba resulta comprensible para la mayoría de los alumnos. A aquellos con mayor índice de discapacidad hubo que repetirle las instrucciones verbalmente para algunos ítems.

Ajustes del test PMECB. Tras las referencias a los datos cuantitativos y cualitativos obtenidos con la aplicación preliminar del test, hemos derivado algunos cambios en la estructura del prototipo informático y en la disposición práctica de la prueba. Básicamente se trata de las siguientes modificaciones: (1) Situar la pantalla donde el alumno o el profesor introduce el código del alumno, inmediatamente después de la presentación de la prueba por parte de Miguelito. De esta forma no se rompe el ritmo de trabajo del alumno (en la prueba inicial este código se introducía después de los ejemplos). (2) Consideramos, después de observar que la mayoría de los alumnos de educación especial incurrían en error en el concepto "de frente", que la figura que representaba al concepto no era correcta, ya que pudimos constatar de manera empírica que no era un concepto desconocido para ellos. Analizados los gráficos presentados en

la pantalla, descubrimos que no eran discriminativos por lo que optamos por el cambio por otros más precisos. (3) Las preguntas relacionadas con los ítems “de espaldas” y “de puntillas” potenciaba la respuesta más como consecuencia del género del personaje que por el conocimiento de dichos conceptos, por lo que optamos por la modificación de los estímulos (en un principio aparecían una niña y tres niños. En la prueba definitiva aparecen dos niños y dos niñas en diferentes posturas corporales). (4) La pantalla de elección de “repetir la prueba” o “finalizarla” se modificó potenciando más su discriminación (haciendo un mejor encuadre de las mismas y ampliando los botones de respuesta. (5) Por último, se consideró que el aumento de la información recogida en la base de datos beneficiaba el conocimiento del alumno por parte del profesor. Esto nos llevo a que además de los aciertos y errores emitidos por el alumnos/a se introdujera información sobre datos personales, curriculares y familiares.

En consecuencia, el Programa Multimedia de Evaluación de Conceptos Básicos quedó estructurado de la siguiente forma: para la evaluación de conceptos de color, de dispuso finalmente de cuatro pantallas: rojo, amarillo, azul y verde. Para la evaluación de conceptos de formas, un total de nueve pantallas para la evaluación de los conceptos de abierto/cerrado, redondo/no redondo, derecho/torcido, círculo, cuadrado y triángulo. Finalmente, para la evaluación de conceptos de posiciones corporales, once pantallas que evalúan las posiciones corporales de pie, tumbado, sentado, de rodillas, de espaldas, de frente, agachado, cabeza abajo, cabeza arriba, de puntillas y no de puntillas.

Así mismo, el Programa Multimedia de Evaluación de Conceptos Básicos dispone en su inicio de dos pantallas para el adiestramiento en el uso del mismo con la posibilidad de repetirlas tantas veces como el alumno necesite para su comprensión. Al finalizar la ejecución de la prueba, aparece una pantalla de resultados donde se especifica el número de aciertos y errores en cada uno de los conceptos, además del tiempo de reacción y los datos personales del sujeto evaluado mediante un código numérico fácilmente identificable en una base de datos

#### REFERENCIAS

- Alcalde, C., y Marchena, E. (1996). *Prueba de Conceptos Básicos*. Cádiz: Departamento de Psicología. Universidad de Cádiz.
- Alcalde, C., Navarro, J.I., Marchena, E., y Ruíz, G. (1998). Acquisition of basic concepts by mentally handicapped children with a computer assisted learning approach. *Psychological Reports*, 82, 1051-1056.
- Boehm, A.E. (1980). *Test de Conceptos Básicos*. Madrid: TEA.
- Brace, N., Kemp, R. y Snelger, R. (2003). *SPSS for psychologist*. New York: McMillan.
- Carlson, A.D. (1995). Letters, numbers, shapes and colors: getting a grasp on concept books. *School Library Journal*, 5, 30-33.
- Cognition and Technology Group (1993). Examining the cognitive challenges and pedagogical opportunities of integrated media system: toward a research agenda. *Journal of Special Education Technology*, 2, 118-124.
- Crown, S. y Penney, E. (1995) *Teachers, computers and kids: recipes for success in early childhood settings*. Kids and Computer. Alpharetta, GA: Bit by Bit.

- Dube, W.V., y McIlvane, W.J. (1989). Microcomputer-based implementation of stimulus control technology with mentally retarded individuals. *International Journal of Rehabilitation Research*, 12, 226-227.
- Howell, R. y Navarro, J.I. (1997). Ayudas tecnológicas en educación especial. *Revista de Educación*, 313, 313-324.
- Klein, P., y Nir Gal, O. (1992). Effects of computerized mediation of analogical thinking in kindergarten. *Journal of Computer Assisted Learning*, 4, 255-254.
- Marchena, E., Alcalde, C., Navarro J.I. y Ruíz, G. (1998). Formación de conceptos en alumnos de educación infantil mediante instrucción asistida por ordenador. *Psicothemas*, 10, 85-93.
- Navarro, J.I.; Marchena, E., Alcalde, C. y Ruíz, G. (2004). Stimulus Control with Computer Assisted Learning. *Journal of Behavioral Education*, 13, 83-91.
- Pitchford, N. y Mullen, K.T. (2001). Conceptualization of perceptual attributes: A special case for color? *Journal of Experimental Child Psychology*, 3, 289-315.
- Soto, M.T. (1994). *Improving cognitive skills in mentally handicapped pre-schoolers through the use of computer based instruction and manipulatives*. Master of Science Practicum Report. Nova University.
- Yuste, C. y Sanz, L.M. (1991). *COBAR. Conceptos Básicos relacionantes. Manual Técnico*. Madrid: Cepe.
- Warlde, F. (1996). *Of labels, skills and concepts*. Colorado: Children's World Learning Center
- Wilcox, T. (1999). Object individuation: infants' use of shape, size, pattern, and color. *Cognition*, 2, 125-166.
- Wilcox, T. y Baillargeon, R. (1998). Object individuation in young infants: further evidence with an event monitoring task. *Developmental Science*, 1, 127-142.

*Recibido, 24 agosto 2002*

*Aceptado, 29 febrero 2004*