Sistema de tareas para el diagnóstico de los niños con trastornos en el aprendizaje

Guillermo Caballero, Armando Piñeiro, Jacqueline Tejeda, Vivian Reigosa y María Cecilia Pérez.

Centro de Neurociencias de Cuba, Centro Nacional de Investigaciones Científicas, Avenida 25 y 158, Cubanacán, Playa, Apartado Postal 6990, Ciudad de La Habana, Cuba.

Recibido: 25 de marzo de 1998. Aceptado: 26 de junio de 1998.

Palabras clave: vídeo juegos, memoria, atención, trastornos del aprendizaje, EEG, Windows.
Key words: video games, memory, attention, cognitive disabilities, EEG, Windows.

RESUMEN. En este trabajo se describe un sistema de tres tareas computadorizadas en forma de vídeo juego. El sistema evalúa la memoria verbal y la espacial, así como la atención sostenida. Cada tarea puede ser administrada al mismo tiempo que se registra en un electroencefalógrafo digital la actividad eléctrica cerebral. En este caso, cada respuesta del sujeto es marcada en el EEG lo que permite posteriormente analizar variables conductuales y psicofisiológicas. El sistema ha sido diseñado especialmente para la evaluación de niños con trastornos en el aprendizaje. Estos generalmente fracasan en las evaluaciones que sistemáticamente se les aplica para determinar el estado de sus procesos psíquicos. Los fracasos repetidos provocan que se autovaloren negativamente y rechacen la situación de evaluación. El hecho de que las tareas psicológicas que componen este sistema hayan sido diseñadas en forma de vídeo juego contribuye a asegurar óptimos niveles de motivación y un comportamiento estable de los pequeños durante una evaluación prolongada. El niño percibe la situación como un juego divertido y no como una evaluación tediosa y sin sentido. Por otra parte, la automatización de las tareas permite obtener resultados objetivos y confiables que se pueden comparar con datos previamente almacenados de poblaciones normalisadas. Se concluye que las pruebas psicológicas en formato de vídeo juego pueden ser una herramienta útil para evaluar procesos cognitivos en niños con trastornos del aprendizaje y para el estudio de la actividad cerebral asociada a estos procesos.

ABSTRACT. In this paper a software package of video games, which is composed for three psychological tasks, is described. The system evaluates the verbal memory and the space memory, as well as the sustained attention. Each task can be administered while the cerebral electric activity is registered in a digital equipment. In this case the fellow's answer is marked in the EEG which later allows the analysis of conductual and psychophysiological variables. The system has been designed especially for the evaluation of children diagnosed with dysfunction in learning. The children that present this difficulty, generally fail the evaluations that are systematically applied to determine the state of their psychic processes. These recurrent failures cause in the children a negative self-evaluation and these children, finally, reject the evaluation situation. The fact that the psychological tasks that compose this software package have been designed like video games contributes to assure good motivation levels and a stable behavior during a tiresome and long evaluation. The children perceive the situation like an amusing game and not like a tedious and unconscious evaluation. On the other hand the automation of the tasks allows to obtain objective and reliable results that can be compared with standardized samples previously stored. Therefore, psychological tests in a video game format can be a useful tool to evaluate cognitive processes in children with dysfunction of learning and for the study of the cerebral activity associated with these processes.

INTRODUCCION

Durante los últimos años, las microcomputadoras se han utilizado con éxito en la automatización de pruebas psicométricas tradicionales y de tareas experimentales aplicables a la evaluación y diagnóstico de diferentes funciones cognitivas. Esta tecnología contribuye al desarrollo de nuevas pruebas que explotan de forma óptima las posibilidades de graficación, color y animación que brinda un ordenador.[1,2]

Los vídeo juegos computadorizados diseñados con fines diagnósticos posibilitan la evaluación dinámica de las funciones cognitivas y crean situaciones de prueba mucho más atractivas para el sujeto que los métodos clásicos. En muchos casos, las pruebas tradicionales utilizadas no revelan las particularidades de los procesos psicológicos implicados, de los cuales sólo se conoce el resultado y en su mayoría resultan tediosas y poco agradables.

La memoria y la atención son dos funciones cognitivas básicas que representan un papel muy importante en el aprendizaje, tanto escolar como extraescolar del niño. Por supuesto, cualquier alteración en dichas funciones puede producir trastornos en ese proceso, lo cual conduce irremediablemente al fracaso escolár.[3-5]

La prevalencia de los déficits de atención y de memoria en la población infantil es elevada.[6] Por esta razón, resulta necesario diseñar instrumentos de diagnóstico que permitan una caracterización cognitiva fina del trastorno para lograr una reha-

bilitación más exitosa. En la actualidad existen varias tareas que exploran el estado de la memoria y la atención, pero existen diferencias entre los autores, respecto a qué tipo de técnica debe usarse en el diagnóstico.[7,8]

El objetivo de este trabajo fue diseñar un sistema de tres tareas para evaluar la memoria verbal y la espacial, así como la atención en niños que presentan dificultades en el aprendizaje.

El sistema es automatizado, lo que permite ahorrar tiempo en la aplicación, evaluación y manipulación de los resultados. El diseño en forma de vídeo juegos, garantiza elevados niveles de motivación en el niño y por tanto, más confiabilidad en los datos recogidos. Por otra parte, hace posible la manipulación del nivel de dificultad de las pruebas en función de la individualidad del niño. Por último, brinda la posibilidad de realizar el registro de la actividad eléctrica cerebral durante la ejecución de las pruebas si se cuenta con un electroencefalógrafo digital (Fig. 1).

DISEÑO DEL SISTEMA

Este sistema ha sido desarrollado para Windows 95.[9] Para la programación, se utilizó el lenguaje visual Borland Delphi 1.0 por las facilidades que brinda para la programación en general, y sobre todo, por ser una herramienta muy potente en el tratamiento de gráficos con animación e interactividad. Con el uso de este lenguaje se pueden aprovechar de forma óptima las clases predefinidas, así como los controles visuales, que permiten el desarrollo de potentes aplicaciones.[10,11]

Las tres tareas que integran el sistema tienen por sus particularidades, diseños completamente distintos, pero estructuras similares. Presentan un menú por el cual el especialista puede seleccionar la opción deseada. Es posible escoger las distintas variables con que se aplican las pruebas. Cada vez que el niño ejecuta un ejercicio se le presentan en el juego indicadores visuales o auditivos que le indican si su respuesta fue correcta o no.

Por otra parte, los resultados pueden ser almacenados, graficados e impresos.

El especialista posee una ayuda en forma de hipertexto, que le permite conocer el funcionamiento del sistema.

Tarea para el diagnóstico de la atención sostenida

El paradigma de atención sostenida es una prueba creada para evaluar el mantenimiento de la atención visual en situaciones de vigilancia y en la actualidad es utilizada con diversos fines.[12]

Esta variante del paradigma de atención sostenida evalúa la presencia de déficits en la atención en niños que presentan alteraciones cognitivas o de otro tipo. En el juego se le presentan estímulos visuales de forma secuencial al niño. En la versión simple este debe oprimir una tecla cuando percibe el estímulo principal (Fig. 2). En la de selección forzada el niño debe oprimir una tecla ante el estímulo principal y otra tecla ante los estímulos secundarios.

El especialista puede escoger las diferentes variables con que se ejecutará la prueba y tiene además, la posibilidad de sincronizar su ejecución con el registro de la actividad eléctrica cerebral.

Al final de la evaluación, el sistema crea un reporte con los resultados obtenidos durante el transcurso de la prueba, los cuales son mostrados en forma numérica y gráfica para facilitar su interpretación.

Tarea para el diagnóstico de la memoria espacial

La tarea para el diagnostico de la memoria espacial evalúa el proceso de retención y pérdida de la informa-

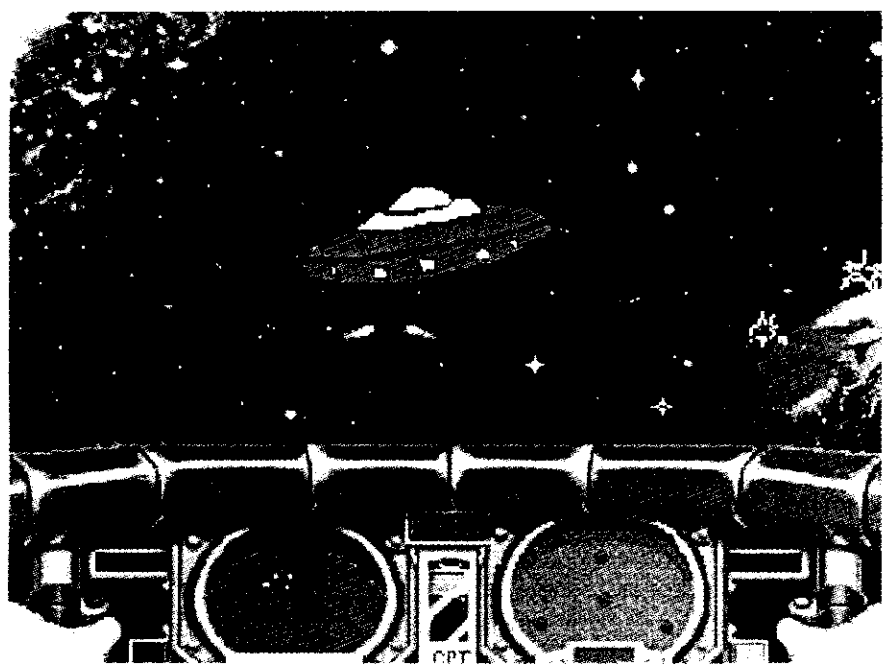


Fig. 2. Vídeo juego de Atención Sostenida. Pantalla de evaluación. El niño debe dispararle a la nave en dependencia del color que ella presente.

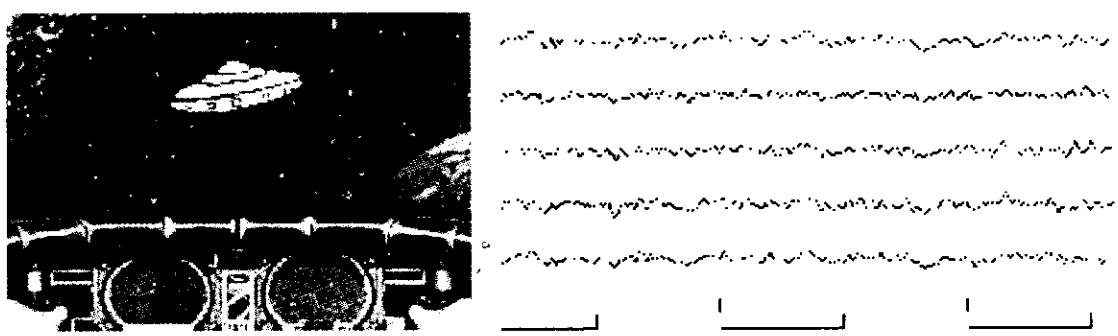


Fig. 1. Sincronismo entre la ejecución de la prueba cognitiva y el estudio de la actividad eléctrica cerebral.

ción en el dominio del espacio. Es decir, permite conocer cómo un individuo es capaz de memorizar objetos en el espacio en la memoria a corto plazo (MCP), y el tiempo que dura este tipo de información en dicha memoria.

El juego está formado por tres partes: la tarea principal, la distractora y la respuesta. La principal consiste en presentar una o más figuras en la pantalla durante un tiempo determinado, con el objetivo de que el individuo memorice su posición, así como su orden de aparición (Fig. 3).

La tarea distractora es un juego independiente y su función es distraer al niño durante un intervalo de tiempo prefijado. El niño debe ir virando pares de monedas que tienen en el reverso animales, para descubrir aquellos que resulten iguales.

Por último, en la sección de respuesta el niño, debe reproducir la posición y el orden de aparición de las figuras mostradas antes de la tarea distractora. El sistema evalúa automáticamente la respuestas. Si el niño lo hace correctamente, recibe el aplauso de un personaje que aparece en la pantalla, si se equivoca, el personaje le indica su error. Este tipo de retroalimentación estimula al niño en el juego y contribuye a un mejor desarrollo de la prueba.

En el caso en que se presenten varios estímulos a la vez para memorizar es posible evaluar las estrategias de aprendizaje en los niños, es decir, si tienen una preferencia espacial (recuerdan de izquierda a derecha) o serial (recuerdan del primer elemento presentado al último).

El estudio de las diferencias en las estrategias cognitivas usados por los niños en el proceso de aprendizaje, sugiere que cuando los requerimientos de la tarea son incompatibles con el estilo cognitivo del individuo, se produce un déficit en su ejecución.

Tarea para el diagnóstico de la memoria verbal

Esta tarea evalúa el proceso de retención y pérdida de la información en el dominio verbal. Es decir, permite conocer cómo los sujetos memorizan palabras, letras, frases y cuánto tiempo dura este tipo de información en la MCP.

Este juego posee la misma estructura que el anterior. La tarea principal consiste en la presentación de un conjunto de tres consonantes (triagrama) en la pantalla un tiempo determinado. Es una versión automatizada de la prueba de Peterson y Peterson.[13] El triagrama consonántico constituye la información que el individuo debe memorizar y reproducir con posterioridad (Fig. 4).

La tarea distractora y la retroalimentación son similares a la presentada en la tarea para el diagnóstico de la memoria espacial.

La respuesta consiste en la reproducción del triagrama previamente mostrado. Un personaje que aparece en la pantalla (mago), le dará información al niño acerca de su ejecución. Si la respuesta es correcta el mago podrá hacer un acto de magia, si la respuesta es errónea, entonces no lo podrá hacer.

Al igual que en los sistemas anteriores, el especialista escoge las variables para la ejecución de la prueba y determina si existirá sincronismo con el registro de la actividad eléctrica cerebral en el EEG.

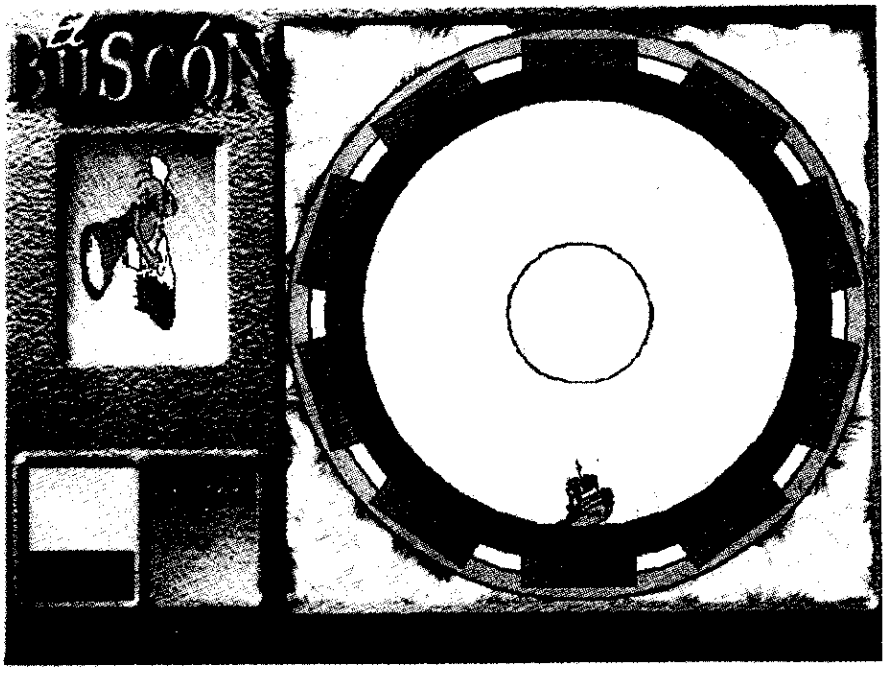


Fig. 3. Vtdeo juego de Memoria Espacial. Pantalla de evaluación. El niño debe recordar l a posición del barquito.



Fig. 4. Vtdeo juego de Memoria Verbal. Pantalla de presentación. El niño debe recordar el triagrama que se le presentó anteriormente.

CONCLUSIONES

Se diseñó un sistema un sistema automatizado para el diagnóstico de niños con trastornos en el aprendizaje que constituye una alternativa válida para la exploración cognitiva de estos, siendo una herramienta útil para el diagnóstico de déficits de atención y memoria en la población infantil, puesto que contribuye a una caracterización más pormenorizada del estado y funcionamiento de dichos procesos. Además, permite la recogida de la actividad cerebral durante la ejecución de las tareas, posibilitando evaluar la relación existente entre los fallos conductuales y la actividad eléctrica paroxística que suele aparecer en los niños que presentan dificultades en el aprendizaje.

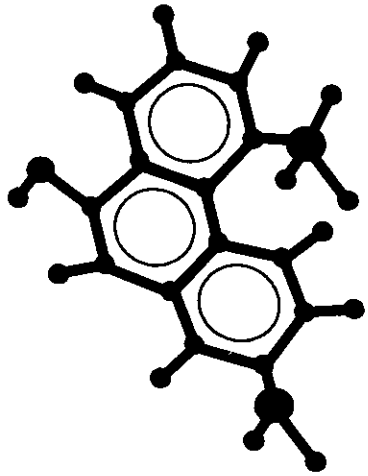
Actualmente en el país no existe otra herramienta semejante que sea capaz de realizar este tipo de diagnóstico. Las pruebas que se utilizan hasta el presente, son del tipo de lápiz y papel que presentan poco atractivo para los niños. La calificación de estas se realiza de forma manual y los resultados pueden variar en dependencia del especialista que las utiliza y evalúa. Sin embargo, en el sistema aquí presentado la aplicación y la calificación de los resultados se realiza de forma automática, lo que permite al especialista que se trate, concentrarse en la observación de la conducta del niño.

BIBLIOGRAFIA

1. Morenza L.M., Mederos R. y Torres M.R. Una nueva técnica en el diagnóstico psicológico: Vídeo juegos computadorizados. Memorias del Primer Seminario Internacional de Psicología de la Salud, La Habana, 1984.
2. Larose S., Gagnon S., Ferland C., and Pepín M. Psychology of computers: XIV Cognitive Rehabilitation Through Computer Games. **Perceptual Motor Skills, 69**, 851, 1989
3. Swanson H.L. Short-Term Memory and Working Memory: Do Both Contribute to Our Understanding of Academic Achievement in children and Adults with Learning Disabilities. **Journal of Learning Disabilities, 27**, 34, 1994.
4. Barkley R. ADHD and the nature of self-control. Guilford Press, NY, 1997.
5. Barkley R. Attention-deficit/hyperactivity disorders. En J. Mash y R. Barkley. Child psychopathology, NY., 63-112, 1996.
6. Pennington, B. Diagnosing Learning Disorders. A Neuropsychological Framework. Guilford Press, NY, 1991.
7. Golden J. Are test of working memory and inattention diagnostically useful in children with ADHD? ADHD Report 4, 6, 1996.
8. Teicher M., Ito Y., Glod C. and Barber I. Objective measurement of hyperactivity and attentional problems in ADHD. **Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 35**, 334, 1996.
9. Petzold C. Basic Concepts, Programming Windows. Microsoft Press, 1988.
10. Borland International. Borland Delphi for Windows. User's Guide, 1996.
11. Freeman M. Borland Delphi: A new entry in the Pantheon of Visual Programming Tools. Microsoft System Journal, 1995.
12. Torres M.R., Alfonso E.M. y Morenza L. Paradigma de atención sostenida (PAS), presentación en forma de vídeo juego computarizado. En Estudios Avanzados en Neurociencias, Ed. CENIC, La Habana, 29-36, 1987.
13. Peterson L.R. and Peterson M.J. Short-term relation of individual verbal items. **Journal of Experimental Psychology, 58**, 193, 1959.

ANALISIS ELEMENTAL

La Dirección de Química del Centro Nacional de Investigaciones Científicas le brinda su servicio de Análisis Elemental Orgánico.



Composición cuantitativa de C, H, N, S y halógenos en moléculas orgánicas.

Calidad garantizada en los análisis.

Precios moderados:

	US$
C/H (duplicado)	30,00
C/N (duplicado)	30,00
S (duplicado)	17,00
Cl, Br (duplicado)	17,00

Dirección de Química, Centro Nacional de Investigaciones Científicas, Avenida 25 y 158, Playa, Apartado Postal 6990, Ciudad de La Habana.
Teléfonos: 21 1235; 21 8066 ext. 294. Correo electrónico: xray@infomed.sld.cu; marbot@química.cneuro.cu