

## ***Rehabilitación cognitiva y nuevas tecnologías***

**F. Javier MORENO PÉREZ**  
**Joaquín MORA ROCHE**  
*Universidad de Sevilla*

### *Resumen*

En las últimas tres décadas se ha producido la introducción progresiva de recursos informáticos en los contextos de actuación psicológica y quizás sea el ámbito de la rehabilitación cognitiva uno de los contextos donde esta progresión se haya dado de una forma más intensa. El desarrollo continuo de los sistemas informáticos, la acumulación de resultados positivos de los programas de intervención cognitiva y una mayor demanda social de asistencia para las personas con discapacidad son algunos de los factores que han despertado el interés de numerosos profesionales de distintas especialidades por este campo. El presente trabajo pretende ser una aproximación al conocimiento del software de rehabilitación cognitiva mediante la discusión de algunos conceptos teóricos esenciales y el análisis de una serie de instrumentos concretos que consideramos representativos de las tendencias actuales en este ámbito de intervención.

*Palabras clave:* rehabilitación cognitiva, software de rehabilitación, enriquecimiento cognitivo.

### *Abstract*

Over the last three decades computer resources have gradually been introduced into psychological intervention. The context of cognitive rehabilitation has probably been one of those in which this has occurred in a most intensive way. The continuous development of computer systems, the increasingly positive results of cognitive enrichment programmes and a greater demand of assistance for people with disabilities are some of the factors that have roused the interest of practitioners of different specialities in this field. The present article presents an introduction to cognitive rehabilitation software, while discussing some theoretical essential concepts and analysing a series of specific instruments considered representative of present approaches in the field.

*Key words:* cognitive rehabilitation, rehabilitation software, cognitive enrichment.

Las tecnologías de tratamiento de la información y de la psicología cognitiva son campos de conocimiento científico que han experimentado una evolución teórica y tecnológica notable en nuestro siglo. Los avances que se han producido en los últimos treinta años en el diseño de programas de rehabilitación cognitiva son sensibles, pero aún lo son más los adelantos tecnológicos que se han ido sucediendo de forma vertiginosa en el desarrollo del software y del hardware en este tiempo.

El desarrollo tecnológico de la década de los sesenta hizo posible que se dieran los soportes necesarios para que nacieran las primeras aplicaciones educativas informáticas (Kurland y Kurland, 1987). Al comienzo de la década se crea en la Universidad de Florida el primer laboratorio para el desarrollo de aplicaciones educativas de los computadores y en España, la Universidad Complutense de Madrid es la primera en desarrollar proyectos de enseñanza asistida por computadora (Ruiz, Ortega y Bravo, 1995). Comienzan a aparecer aplicaciones informáticas que automatizan los sistemas de enseñanza programada mediante una lógica de programación ramificada que permitía, en cierto modo, ajustarse a las respuestas del usuario (Gros, 1997). Estos hechos los podemos considerar como el nacimiento de la informática educativa y el primer antecedente histórico válido de los programas informatizados de rehabilitación cognitiva, ya que fue en este campo donde históricamente se desarrollaron las técnicas de instrucción asistida por ordenador (Long, 1987).

A comienzos de la década de los ochenta, con el nacimiento de los PC (Personal Computer), la informática se hace accesible cada vez más hasta extremos insospe-

chados para la población en general y para los profesionales de la psicología en particular. Esto abre un desarrollo comercial del software y también aplicaciones de programas informáticos a la rehabilitación cognitiva. En efecto, datan de estos años la publicación de numerosos trabajos que comienzan a evaluar la efectividad de estos programas (Gianutsos, 1980; Craine y Gudeman, 1981; Lynch, 1982, 1983; Bracy, 1983). Aunque los datos expuestos tienen mayor relevancia para el contexto europeo, no hay que olvidar que también en estos años se da el desarrollo de otra plataforma muy popular en Estados Unidos de Norteamérica, los ordenadores Macintosh. De este modo a mediados de esta década ya existe un número considerable de software (más de 10.000 programas) para estos ordenadores (Kreutzer y Morrison, 1986; Krueutzer et al., 1987, citado en Giaquinto y Fiori, 1992).

En la década de los noventa, el software y el hardware se desarrollan a una velocidad de vértigo y se estandarizan la tecnología multimedia y los entornos "amigables", tanto los sistemas operativos como los de desarrollo de programas. Estas nuevas posibilidades tecnológicas que aumentan la versatilidad y las posibilidades de estimulación de los soportes informáticos, hace que los psicólogos de la rehabilitación incorporen cada vez más el uso de software especializado en su labor profesional.

El desarrollo continuo de instrumentos psicológicos informatizados ha propiciado la acumulación de resultados de investigación mediante la aplicación de programas de intervención cognitiva que alcanza en nuestros días un volumen notable. Además de los factores técnicos y científicos expuestos, también contribuyen a este desa-

rollo otros de carácter sociológico. Por un lado, una mayor demanda social de asistencia integral para las personas con discapacidad y por otro la incorporación de las nuevas tecnologías a todos los ámbitos de la sociedad. Todos ellos son algunos de los factores que han despertado el interés de numerosos profesionales de distintas especialidades por este campo.

El presente trabajo pretende ser una aproximación al conocimiento del software de rehabilitación cognitiva mediante el análisis del marco conceptual en el que se integran y la descripción de una serie de instrumentos concretos que consideramos representativos de las tendencias actuales en este ámbito de intervención.

### **Rehabilitación cognitiva y nuevas tecnologías**

No existe una definición universalmente aceptada del concepto de rehabilitación cognitiva, ni desde una perspectiva teórica ni aplicada. Se han propuesto numerosas definiciones de este concepto (Gianutsos, 1980; Bracy, 1986; Goldstein y Ruthven, 1983; Fussey, 1990; Prigatano, 1987; Ben-Yishay y Prigatano, 1990, entre otros.) que responden a distintas aproximaciones teóricas y campos profesionales. No existe un modelo único (Uzzell, 1997; Benedet, 1993; Wood, 1990; León Carrión, 1996) y por tanto varias formas de concebir procedimental y metodológicamente el proceso de rehabilitación. Además existe un conjunto de términos afines que también son usados para referirse a las estrategias de intervención que pretenden aumentar el nivel de funcionalidad de los procesos cognitivos. Conceptos como enriquecimiento cognitivo, enseñar a pensar, entrenamiento cognitivo, etc, engloban a un

conjunto de técnicas y procedimientos de estimulación que difieren menos en la práctica de lo que se podría aventurar en virtud de sus denominaciones. En efecto, tal abanico de términos responde más a la tradición del ámbito de intervención del que proceden (psicopedagógico, neuropsicológico, clínico, etc.) que a aspectos teóricos fundamentales y puede existir más afinidad entre algunas propuestas que se etiquetan de forma distinta que entre otras cuya denominación sea la misma.

Teniendo presente las dificultades expuestas, podemos definir la rehabilitación cognitiva como el uso de un conjunto de técnicas y procedimientos encaminadas al enriquecimiento, recuperación o compensación de las habilidades y funciones cognitivas de un sujeto cuyo nivel de funcionalidad cognitiva es limitado o deficitario. De este modo, este tipo de intervención es aplicada, usualmente, a sujetos con daño cerebral (temprano o sobrevenido), en proceso de deterioro neurológico y con cuadros de enfermedad mental (Stuve, Erickson y Spaulding, 1991). Por lo tanto, la rehabilitación cognitiva se inserta en programas de intervención más amplios (Prigatano, 1989) y poseen las peculiaridades propias del contexto en el que se aplique.

En cualquier caso, el objetivo de este trabajo no es la revisión teórica de los distintos paradigmas y modelos teóricos de los que se nutren los programas de rehabilitación cognitiva. Si planteamos estas cuestiones de base es con la intención de enfatizar el error que cometemos cuando nos referimos a los programas informatizados de rehabilitación cognitiva de una forma genérica e indiscriminada sin detenernos en las características de diseño de cada una de las propuestas concretas. De este modo, dentro del software de rehabilita-

ción cognitiva cabrían desde programas que trabajan sólo una habilidad cognitiva concreta hasta aquellos que plantean sus objetivos en términos de establecimiento de estrategias cognitivas generales, o aquellos que siguen un procedimiento conductual regulado por técnicas de condicionamiento operante hasta los que se centran en modelos cognitivos determinados, de entornos interactivos cerrados (máquina-usuario) a otros donde se trabaja en grupo y el rehabilitador tiene un papel importante, etc. Por tanto, cuando nos referimos al software de rehabilitación cognitiva estamos describiendo un recurso del que dispone el psicólogo, un soporte material determinado y en ningún caso un modo de actuación que pueda ser considerado como sinónimo de un modelo específico de rehabilitación cognitiva (Berrol, 1990). A modo de símil, podemos afirmar que establecer esta sobregeneralización sería tan erróneo como entender que todos los test psicométricos que usan 'lápiz y papel' son similares por el simple hecho de usarlos, sin reparar en que son sustancialmente diferentes en planteamiento, actividades propuestas, objetivos de evaluación perseguidos, modelo diagnóstico al que responden, etc.

Existe una tendencia actual, cada vez más nítida, de incorporar el uso del ordenador a los programas de rehabilitación cognitiva (Thompson, 1998). Entre las ventajas que ofrece la informática sobre los materiales de estimulación clásicos, podemos destacar las siguientes (Long, 1987; Tesouro, 1994; Ponsford, 1990; Mora y Moreno, 1998):

- El uso del ordenador resulta práctico al facilitar el trabajo del aplicador, ya que permite una gestión cómoda y eficaz de los materiales de estimulación.
- La existencia de ordenadores domésticos o de consolas de video-juegos es cada vez más común en nuestros hogares y centros educativos y de rehabilitación, por lo que ya no puede ser considerado un instrumento tan poco ecológico como se podría argumentar hace algunos años.
- El ordenador permite una calidad y versatilidad en la presentación de materiales difícilmente igualable con otros sistemas gráficos y/o sonoros tradicionales. Además, proporciona al sujeto una retroalimentación continua de su propia ejecución.
- La incorporación de entornos multimedia permite ampliar la calidad de la estimulación y establecer estructuras multidimensionales desde una perspectiva sensorial, así como una práctica extensiva e intensiva de las habilidades cognitivas que se pretenden rehabilitar.
- El trabajo con el ordenador facilita la creación de un clima lúdico y motivante en la presentación de las tareas. Hacen que el sujeto se sienta protagonista de un entorno que domina y que propicia que los propios errores sean vivenciados de una forma menos frustrante.
- El ordenador permite la introducción y análisis de datos de una manera económica, potente y fiable. Por lo tanto, la codificación de las sesiones de trabajo y el análisis de los datos son procesos automáticos, con el consiguiente ahorro de tiempo y esfuerzo que esto supone.
- El empleo de ordenadores puede resultar muy útil para sujetos discapacitados, ya que posibilita un uso adaptado a las características individuales. Los

entornos informáticos permiten modificar fácilmente los parámetros de las tareas (características de los estímulos, nivel de dificultad, duración de las sesiones, criterios de éxito, periférico de entrada, etc.) de una manera rápida y cómoda lo que facilita su adaptabilidad al perfil psicomotor, sensorial, cognitivo y ritmo de aprendizaje del usuario.

### **Tipos de software empleados en rehabilitación cognitiva**

Como señalábamos anteriormente, existe una gran variabilidad en el software que se usa en los programas de rehabilitación cognitiva en base a los fundamentos psicológicos (teóricos y metodológicos) que soportan su diseño. Pero también existen diferencias notables en cuanto a las características informáticas del propio software. De este modo podemos distinguir entre aplicaciones de propósito general y específicas.

Las primeras están constituidas por todas aquellas que no fueron concebidas en su diseño como instrumentos de rehabilitación pero que debido a sus características pueden ser aplicadas con tal propósito. Algunos ejemplos de este tipo de software son los lenguajes de programación y de autor, algunos programas educativos, ciertos video-juegos, etc.

Pero las aplicaciones más interesantes son las específicas, es decir, aquellas que han sido diseñadas como instrumentos de rehabilitación cognitiva y que por tanto tienen un mayor nivel de estructuración en su diseño. Se encuentran sustentadas por una determinada fundamentación teórica, poseen una arquitectura de tareas ordenadas según una jerarquía de objetivos, una población de aplicación delimitada, opcio-

nes de configuración con sentido psicológico y generalmente incorporan instrumentos de evaluación y seguimiento.

Realizar una clasificación de programas de mejora de las funciones cognitivas es una tarea complicada con la que difícilmente quedaremos satisfechos. En los diseños de cada programa se manejan multitud de factores de muy distinta índole, que hace tremendamente complicado el establecimiento de criterios realmente representativos y excluyentes sin que sean algo artificiosos (Segal, Chipman y Glaser, 1985). Sin embargo, y sin la pretensión de ser exhaustivos, en las siguientes páginas intentaremos dar una visión general de este tipo de programas discutiendo algunos de estos factores que nos parecen esenciales y muy descriptivos de las distintas opciones de diseño que pueden ser adoptadas.

Por claridad en la exposición, describiremos las características prototípicas de las opciones de diseño más divergentes en cada factor, pero hay que tener presente que resulta más adecuado entender esta diferenciación como un continuo más que como una distinción de carácter dicotómico. En concreto nos centraremos en la naturaleza de las habilidades cognitivas que se pretende entrenar, cómo se realiza el entrenamiento y seguimiento y las posibilidades de adaptación del programa.

### **Entrenamiento de habilidades cognitivas concretas vs. generales**

Los programas pueden centrarse en la rehabilitación y entrenamiento de habilidades heurísticas o estrategias de tipo general, o bien, en habilidades concretas o componenciales.

Los programas que se basan en el entrenamiento de habilidades cognitivas con-

cretas para mejorar el pensamiento realizan un entrenamiento de componentes, de habilidades específicas, de operaciones o actividades cognitivas que podrían considerarse «elementos» fundamentales de las actividades más complejas, como habilidades de análisis, clasificación, etc... De este modo, este tipo de programas tratan de entrenar componentes cognitivos que son consideradas como "átomos" de los que se componen otras actividades de naturaleza más compleja (Nickerson, Perkins y Smith, 1987). Desde este modelo, se realiza una intervención extensa, sobre múltiples aspectos partiendo de un análisis factorial y complejo del funcionamiento cognitivo e incidiendo sobre aquellos que pueden resultar importantes para los sujetos afectados.

El segundo tipo de programas se basan en el entrenamiento de heurísticos o estrategias generales. Del mismo modo que el enfoque de operaciones cognitivas se relaciona estrechamente con las teorías de la inteligencia a las que podríamos denominar como componenciales, el enfoque heurístico de la enseñanza del pensamiento refleja las investigaciones contemporáneas de la solución humana de problemas, la creatividad y la metacognición. Por consiguiente, el enfoque heurístico se centra en habilidades generales, en modos de actuación cognitiva relativamente independientes de las tareas, en especial en fomentar en las personas el desarrollo de estrategias de gestión eficaces a la hora de enfrentarse a distintas situaciones. Son estrategias flexibles, abiertas y complejas que se tratan de transferir desde las situaciones de entrenamiento a otras más cercanas de la vida cotidiana del sujeto.

La distinción entre estos dos tipos de programas no es nada fácil. La mayoría de ellos entrenan habilidades de distintos ni-

veles de concretización, aunque hacen un mayor énfasis en unas o en otras. No se puede trabajar exclusivamente habilidades cognitivas específicas sin hacerlo, también en algún grado, sobre habilidades molares. Y al contrario, la enseñanza de habilidades de tipo general implica necesariamente el entrenamiento, en algún grado, de habilidades de naturaleza componencial.

### **Entrenamiento tutorizado por el software vs. aplicador**

Los parámetros metodológicos sobre los que se desenvuelven los programas informatizados de rehabilitación cognitiva se encuentran determinados, en gran medida, por la lógica de aplicación del propio software.

Por un lado, existen programas que siguen un modelo de autoaplicación que minimiza la atención que necesita el usuario por parte del aplicador y donde se da una instrucción directa en tareas muy estructuradas. El entorno devuelve retroalimentación continua e inmediata al usuario sobre su ejecución o puede decidir la variación del nivel de dificultad de forma automática en virtud de ésta. Incluso pueden incorporar mandatos de ayuda en los momentos de entrenamiento en el que el sistema le indica al sujeto la opción correcta. Estas características los convierten en auténticos tutoriales donde la estimulación se da y regula en entornos diádicos cerrados máquina-usuario. Este tipo de software requiere que el sujeto conserve un nivel de funcionalidad suficiente como para poder interactuar con el software de forma más o menos autónoma.

Por otro, existen propuestas con un planteamiento metodológico distinto y más flexible donde la instrucción no es

directa y el aplicador tiene algo más de libertad de acción en su intervención. Generalmente, es el aplicador el que estructura la situación (y no solo el software), sostiene permanentemente la dinámica de aplicación y el desarrollo de las tareas en virtud de la interacción que establece con el sujeto y el material. Esta modulación constante de la actividad se realiza generalmente a través del lenguaje y no exclusivamente en torno a la ejecución del sujeto y a la retroalimentación del sistema como ocurría en el caso anterior. Este tipo de programas son menos exigentes en cuanto a las habilidades prerequisites que necesitan poseer los sujetos para poder ser usuarios del programa, ya que sus déficit pueden ser más fácilmente compensados por la acción del aplicador.

De forma congruente con las características descritas, el sistema de evaluación y seguimiento que incorporan cada uno de estos tipos de programas suelen diferir sustancialmente. Los primeros se apoyan, principalmente, en registros de ejecución y miden la progresión del sujeto en términos de contrastes de tasas de respuestas intrínsecamente ligados al nivel de efectividad alcanzado en cada una de las tareas. Los segundos suelen sustentarse en registros e índices más globales y no tan estrechamente ligados a tasas de respuestas sino orientados a dimensiones más cualitativas que trascienden en algún grado a los contenidos de las tareas.

### **Entornos de estimulación cerrados vs. abiertos**

Los distintos programas de rehabilitación pueden tener distintas posibilidades de adaptación, es decir, pueden ser más o menos configurables en virtud de las ca-

racterísticas de la población o sujeto de aplicación. Siguiendo la tipología propuesta por Sánchez (1997) referida al software genérico de reeducación, podemos distinguir varios grados de flexibilidad en este sentido:

- a) Entornos de estimulación cerrados donde se realiza una práctica continuada en tareas con un contenido preestablecido y prácticamente inmodificable. Las opciones de configuración no existen o son muy limitadas.
- b) Entornos semiabiertos en los que existen opciones de configuración que permiten modificar una serie de parámetros como por ejemplo el nivel de dificultad, la colección de estímulos, el número de presentaciones, etc.
- c) Entornos abiertos que incorporan numerosas opciones de configuración y permiten la modificación de las tareas de estimulación en multitud de parámetros, lo que posibilita un mayor ajuste al perfil de cada usuario. Además, suelen constituir entornos de desarrollo en la medida en que el rehabilitador puede construir sus propias tareas de entrenamiento.

El grado de prescripción de las tareas y materiales se encuentra acorde con este continuo de flexibilidad de los entornos de estimulación. Generalmente, mientras más cerrado es el entorno, más rígido resulta en cuanto a la estructura, dinámica y contenidos de las tareas. Por contra, a mayor apertura del entorno más orientativos resultan los entrenamientos propuestos, pudiendo ser modificados por el aplicador para

adecuarlos a los usuarios siempre que no se pierda el sentido de lo que se hace ni de los objetivos que se pretenden cubrir.

**Descripción de algunas propuestas de software de rehabilitación cognitiva**

**Thinkable/dos**

*Thinkable* es un software multimedia diseñado por IBM (*International Business Machine Corp.*) para el desarrollo de ejercicios que faciliten la práctica de ciertos procesos cognitivos. En concreto permite trabajar cuatro dimensiones cognitivas o *áreas de enfoque clínico* (tal y como se denomina según la metodología del programa) atención, discriminación, memoria y seriación. Los resultados que se pretenden conseguir con cada una de estas áreas de enfoque quedan expresados en un objetivo general y tres secundarios. Además existen cuatro niveles de dificultad en cada una de

las áreas de enfoque que implican modificaciones de la tarea de entrenamiento y por tanto distintos grados de exigencia. Lo que se espera que el sujeto haga en cada uno de ellos se denominan *respuestas esperadas* y constituyen criterios de éxito para cada nivel y área de enfoque.

Las tareas de *Thinkable* se desarrollan a través de estímulos visuales gráficos, textuales y auditivos. Los primeros constituyen los elementos sobre los que se realiza el entrenamiento y los textos y mensajes de voz sonoros cumplen la función de proporcionar instrucciones y reforzar las respuestas del sujeto. Por lo que la vía sensorial de estimulación es exclusivamente la visual. El trabajo en pantalla se encuentra muy estructurado mediante tres áreas bien definidas (de presentación de estímulos, de instrucciones y de mandatos) y mediante un código de colores que indica los periodos en los que el sujeto debe responder y cuando no debe hacerlo.

Tabla 1. Ejemplo de estructura de objetivos del programa *Thinkable*. Adaptado de IBM (1994, pág. 9).

<b>Discriminación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· <i>Objetivo principal:</i> Proporcionar estrategias básicas de estímulo-respuesta en las que el paciente practique el proceso de distinción entre estímulos visuales, con escasa dependencia de la memoria visual.</li> <li>· <i>Objetivos secundarios:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Reconocimiento visual.</li> <li>· Discriminación entre objetivos e imágenes falsas.</li> <li>· Identificación de múltiples objetivos.</li> </ul> </li> <li>· <i>Respuestas esperadas:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Nivel 1: Tocar o hacer clic sobre la imagen, entre las presentadas, que coincida con el objetivo.</li> <li>· Nivel 2: Tocar o hacer clic sobre las dos imágenes, entre las presentadas, que coincidan con los objetivos.</li> <li>· Nivel 3: Tocar o hacer clic sobre las dos imágenes, de las cuatro presentadas, que no se correspondan con los objetivos.</li> <li>· Nivel 4: Tocar o hacer clic sobre "sí" o "no" para indicar si dos imágenes cualesquiera, de las cuatro presentadas, son exactamente iguales o no.</li> </ul> </li> </ul>

La dinámica del programa se estructura en torno a cuatro momentos fundamentales: administración de instrucciones de la tarea, presentación de estímulos, respuesta del sujeto y reforzamiento. Por tanto, la lógica del programa sigue un modelo de autoaplicación que minimiza la atención que necesita el usuario por parte del aplicador incorporando mandatos de ayuda en los que el sistema le indica al sujeto la opción correcta.

Además del enfoque clínico y el nivel de dificultad es posible seleccionar una serie de parámetros como la duración de presentación de los estímulos, señales previas (auditiva o textual) al estímulo y la respuesta, nivel de sonido, latencia, tipo de refuerzos auditivos, avisos de error, periodos de respuestas, tipo de imágenes, etc. La mayoría de las opciones de configuración (excepto la modificación de mensajes de refuerzo) se encuentran delimitadas por

los márgenes que establece el entorno, que en ocasiones pueden resultar algo restringidos.

Respecto a la adaptabilidad del sistema, existen dos modalidades de entrada, que permiten responder mediante el uso de dos tipos periféricos distintos; un ratón estándar y una pantalla táctil. La segunda opción es especialmente interesante en los casos en que haya una mala psicomotricidad manual o déficit severo en habilidades de coordinación manual mediada o diferida. Además, se incorpora un sistema de evaluación y seguimiento que archiva automáticamente datos sobre las sesiones de trabajo y permite la generación de informes donde se recogen datos de identificación (fecha, hora, nombre, enfoque clínico, etc), las opciones de configuración seleccionadas y datos sobre las respuestas mecánicas al ejercicio realizado (índice de aciertos, omisiones, falsas alarmas, etc.).

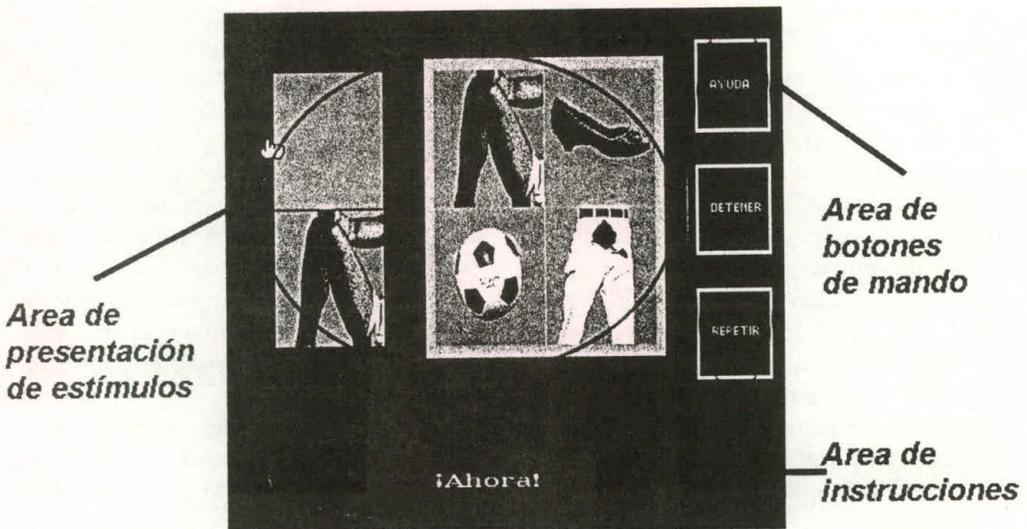


Figura 1. Descripción de área de trabajo del programa Thinkable. © IBM.

En cuanto a los resultados obtenidos, no existen estudios concluyentes pero sí trabajos que muestran que Thinkable puede ser un instrumento útil para promover ganancias cognitivas. S. Giaquinto y M. Fiori (1992) informan de la obtención de resultados positivos en una muestra de 19 sujetos muy heterogénea, tanto en edad (70 años de media con una d.s.=10) como en etiología (ocho casos de demencia senil vascular y uno tipo Alzheimer, cinco de accidentes cerebro-vasculares, cuatro de traumatismo cráneo-encefálico y uno de encefalitis). También hay estudios que muestran la eficacia de este software en el entrenamiento de la atención y la memoria en sujetos con daño cerebral traumático (Ruff, Mahaffey, Engel, Farrow, Cox y Karzmark, 1993).

### **Rehacom**

Esta segunda propuesta de software de rehabilitación cognitiva es de procedencia centroeuropea y ha sido desarrollada por Schuhfried y Hasomed. Los contenidos que abarca el programa Rehacom poseen una mayor extensión que en el caso anterior. Se centran en el trabajo de procesos de atención, memoria, razonamiento lógico, campo de visión y capacidad de reacción a través de un sistema de módulos (ver tabla siguiente) que comprenden una serie de tareas que entrenan distintos aspectos de la misma habilidad. En cada módulo es posible seleccionar una serie de parámetros variables y dependientes de las tareas que permite una mayor adaptabilidad al nivel de competencia cognitiva del sujeto ya que no se tratan de opciones de configuración generales sino que responden al perfil de cada situación de entrenamiento.

*Rehacom* es una aplicación multimedia y usa como fuente estimular tanto imá-

Tabla 2. Módulos de entrenamiento de *Rehacom*.

<b>Módulos de entrenamiento del programa <i>Rehacom</i></b>	
1.	Atención y concentración.
2.	Atención dividida.
3.	Vigilancia.
4.	Memoria topológica.
5.	Memoria para figuras.
6.	Memoria verbal.
7.	Memoria léxica.
8.	Memoria fisonómica.
9.	Razonamiento lógico.
10.	Entrenamiento "sakkade"
11.	Campo de visión.
12.	Orientación bidimensional.
13.	Orientación espacial.
14.	Coordinación visomotora.
15.	Visomotora/2
16.	Capacidad de reacción.
17.	Comportamiento de reacción.
18.	Capacidad acústica de reacción.
19.	Capacidad visoconstructiva.
20.	Compras.

genes como sonidos, aunque con un claro predominio de las primeras sobre los segundos, lo que hace que el entrenamiento sea principalmente de naturaleza visual. El programa sigue un esquema de autoaplicación, prestando retroalimentación inmediata al usuario sobre su ejecución y decidiendo la variación del nivel de dificultad de forma automática en virtud de ésta. Las respuestas del sujeto se van archivando continuamente almacenándose de forma personalizada. Esta información permite la creación de informes de seguimiento del desarrollo de las sesiones de trabajo y el análisis pormenorizado de la evolución de cada usuario mediante la comparativa de gráficos que genera el propio sistema.

A nuestro juicio, las posibilidades de adaptabilidad del programa son considerables principalmente debido a tres factores.

En primer lugar las opciones de configuración se circunscriben a parámetros representativos de cada tarea y no a variables generales del entorno, lo que permite mayor concreción en los objetivos de entrenamiento.

El segundo, lo constituye el amplio margen que existe entre los niveles de dificultad mínimos y máximos de cada tarea, lo que aumenta sensiblemente las posibilidades de adecuación de los niveles de exigencia a la capacidad cognitiva de un elevado número de sujetos. Aunque, sin perjuicio de lo anterior, consideramos que los requerimientos básicos necesarios para cada módulo hace que sea difícilmente aplicable a casos con daños muy severos. Por ejemplo, en muchos módulos es necesario que el usuario posea habilidades lectoras para poder desarrollar los ejercicios propuestos. Lo expuesto no supone en ab-

soluta un demérito en el diseño del programa, sino quizá lo contrario. En efecto, un buen diseño implica adecuar el instrumento a un perfil determinado de los sujetos sobre los que se pretende intervenir y en este sentido los límites de la población a la que es aplicable el programa quedan bien delimitados en cada uno de los módulos de entrenamiento.

El último factor al que aludimos se refiere a las posibilidades de accesibilidad que supone el contar con un periférico de entrada especialmente diseñado para el programa. Este aspecto facilita la labor del usuario y la comprensión de las instrucciones por parte de éste. Este periférico consiste en un tablero con ocho teclas de colores y un joystick que resulta más fácil de manejar que los teclados o ratones convencionales.

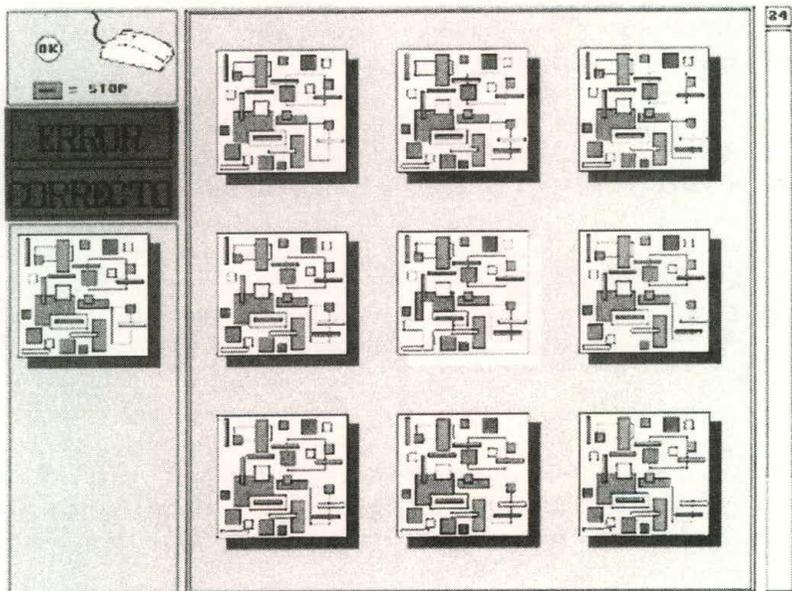


Figura 2. Ejemplo de pantalla de trabajo del módulo "Atención y Concentración" del programa de Rehacom. © Schuhfried y Hasomed.

Las investigaciones sobre la efectividad de este instrumento provienen principalmente de Europa central y han sido realizadas sobre poblaciones con patologías diversas y siguiendo un modelo psicométrico de pretest-postest. H. Regel y A. Fritsch (1997) han llevado a cabo un estudio sobre una muestra de 120 sujetos con daño cerebral a los que se le aplicó el programa durante un periodo de ocho semanas. Los resultados mostraron ganancias a tres niveles; diferencias entre las puntuaciones pretest y postest en cada función cognitiva entrenada (efectos de primer orden), generalización del entrenamiento de unas funciones cognitivas a otras (efectos de segundo orden) y generalización de logros a actividades de la vida diaria contrastada mediante observación cualitativa (efectos de tercer orden). Otros trabajos en sujetos con lesión cerebral traumática también muestran resultados positivos en aplicaciones parciales del programa medidas en WISC y Benton (Friedl-Francesconi y Binder, 1996). También existen experiencias sobre los efectos de Rehacom en otras poblaciones, como por ejemplo en pacientes esquizofrénicos, en las que se han obtenido resultados positivos en el entrenamiento de procesos atencionales y mnésicos (Pfleger, 1996).

### **PSSCogReHab**

Esta propuesta resulta un proyecto extenso que recoge en su diseño gran variedad de tipos de entrenamientos distintos para un amplio conjunto de funciones cognitivas y dirigido a sujetos con daño cerebral, trastornos de aprendizaje y atencionales. *PSSCogReHab* es un software multimedia desarrollado por P.S.S. (*Psychological Software Service Inc.*) y se

estructura en ocho grandes módulos que engloban a un total de sesenta y cuatro tareas de entrenamiento. Cada tarea se centra en la estimulación de una determinada habilidad y posee su propio sistema de configuración, de evaluación y seguimiento.

Los ocho módulos se dividen en cuatro pares que comparten contenidos de rehabilitación pero que difieren en el nivel de dificultad que presentan; fundamentos (*Foundations I y II*), habilidades visuoespaciales (*Visuospatial I y II*), memoria (*Memory I y II*) y resolución de problemas (*Problem Solving I y II*). En el nivel I de cada módulo se propone el entrenamiento de habilidades que se contemplan como prerequisites de las trabajadas en el nivel II. Por lo tanto, las tareas incluidas en el segundo nivel se consideran como una prolongación de las entrenadas en el nivel anterior pero más exigentes en cuanto al nivel de autorregulación y actuación estratégica requeridos.

La aplicación del programa comienza siempre por el primer nivel de fundamentos independientemente del grado de afectación del sujeto. En él se entrenan habilidades de atención visual y auditiva (focalización, mantenimiento, flexibilidad, etc.) de una forma integrada con procesos elementales de autorregulación. En el segundo nivel las tareas se tornan más exigentes, estableciendo situaciones donde es necesario un mayor control atencional y de autocontrol. Algunas de estas situaciones son por ejemplo, reacción visual a múltiples estímulos, respuestas múltiples a múltiples estímulos, discriminación auditiva, etc.

La progresión del programa continúa con el entrenamiento de habilidades de análisis visoespacial e integración visomotora mediante un conjunto de tareas que

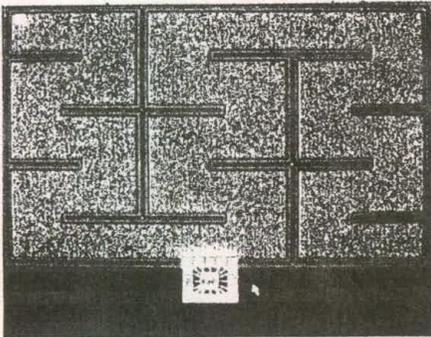
requieren de procesos de atención y de autorregulación más complejos que en los módulos anteriores. Algunas tareas del nivel I son por ejemplo; resolución de laberintos, coordinación óculo-manual, construcción de formas, etc. En el nivel superior se trabaja con situaciones en las que es necesario cierto enfoque estratégico por parte del usuario.

En los módulos dedicados a procesos mnésicos se plantean tareas orientadas más a la rehabilitación de procesos de control perceptivo y ejecutivos responsables de la entrada y codificación de la información que a ejercicios repetitivos de reconocimiento y evocación. Las habilidades de autocontrol se considera la vía de intervención más adecuada para mejorar los procesos mnésicos, ya que inciden sobre aspectos modificables por entrenamientos mientras que otros son mucho más estables debido a eventuales lesiones en centros cerebrales claves (Bracy, 1998). En el primer nivel se incluyen tareas que se sustentan tanto en estímulos visuales como auditivos de distintos contenidos; dígitos, palabras y gráficos. En el nivel superior la dinámica se establece en torno a situaciones de tra-

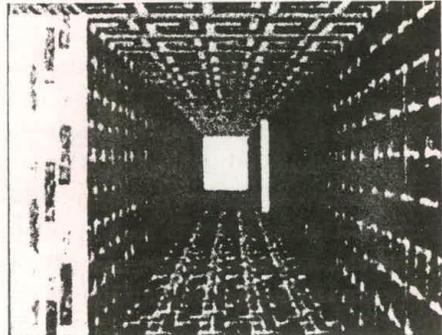
bajo más complejas como por ejemplo trabajar estrategias de recuerdo para un mensaje telefónico o gestionar la categorización como una estrategia subordinada a objetivos de memorización.

El último par de bloques se centran en resolución de problemas y para llegar a ellos es necesario que se haya adquirido un buen grado de dominio de las habilidades trabajadas en todos los módulos anteriores. En el nivel I se proponen series de tareas de manipulación de números, de resolución de rompecabezas, actividades de deducción, juegos de estrategia sobre damero y de criptogramas. El nivel superior engloba a las situaciones de mayor grado de dificultad de todo el programa y en él se hace acopio de un conjunto de tareas que demandan un dominio de habilidades de pensamiento lógico-deductivo considerable y sensiblemente mayor que las exigidas en el primer módulo.

Al igual que en los programas anteriores, *PssCogReHab* posee un sistema de evaluación continua de los usuarios que permite llevar un registro de ejecución por cada tarea de entrenamiento y por tanto, realizar un seguimiento de la evolución de



## 'Mazes' Visuospatial I



## 'Labyrinth' Visuospatial II

Figura 3. Ejemplo de progresión en el entrenamiento del programa PSSCogReHab. © P.S.S.

cada sujeto. Además, también la mayoría de las tareas son configurables en una serie de parámetros lo que hace posible que se pueda ajustar el nivel de dificultad a las características de cada participante.

Existen pocos estudios que hayan evaluado la efectividad de este instrumento y los realizados aportan datos de carácter preliminar como es el caso del publicado por S.H. Chen, J.D. Thomas, R.L. Glueckauf y O.L. Bracy (1997). En este trabajo se evalúan las ganancias cognitivas en las cuatro dimensiones del programa (atención, habilidad visoespacial, memoria y resolución de problemas) en una muestra de sujetos con daño cerebral traumático, obteniéndose resultados positivos aunque no concluyentes.

#### **'Comprender y Transformar' versión L (CYT-L)**

CyT-L constituye una adaptación en soporte informático del programa de enriquecimiento cognitivo 'Comprender y Transformar' (Mora, 1985; 1987; 1988; 1991; 1998) desarrollado por J. Mora y F.J. Moreno (1998) y especialmente diseñado para ser aplicado a sujetos con daño cerebral.

Funcionalmente, los destinatarios de CyT-L se caracterizan por una afectación severa, con déficit cognitivo sensible, un dominio precario de habilidades comunicativas, niveles mínimos de comprensión, de alerta y atencionales. Son requisitos indispensables unos mínimos de habilidades comunicativas, aunque solo sean códigos consistentes de carácter binario (respuestas de afirmación-negación) que no tienen porqué ser de naturaleza verbal sino que pueden ser motóricas (e.j. movimientos de párpados, de una extremidad, de

soplo, etc). Los sujetos deben poseer un estado de alerta mínimo, destrezas de seguimiento visual y cierta capacidad de comprensión verbal que le permita comprender el sentido de tareas simples y lo esencial de lo que se habla.

El programa tiene como fin general enriquecer las habilidades de pensamiento de los sujetos con déficit cognitivos severos, de modo que mejoren su ejecución intelectual, su adaptación personal-social y se reduzca su estado de aislamiento. Para ello las metas que se plantean en el programa son las siguientes:

1. Crear en los usuarios una motivación estable a explorar, inquirir y pensar.
2. Desarrollar en los usuarios un concepto positivo de sí mismos.
3. Dotar a los usuarios de un repertorio verbal apto para la comunicación matizada de hechos, ideas y sentimientos.
4. Mejorar en los usuarios la calidad de sus procesos de percepción y el análisis de la realidad percibida.
5. Mejorar en los usuarios la calidad de sus procesos atencionales y mnésicos.
6. Desarrollar en los usuarios el pensamiento lógico.
7. Aumentar en los usuarios el repertorio de respuestas adaptativas en el ámbito personal y social.
8. Generalizar los efectos del programa a otras situaciones.

En el currículum de CyT-L se contemplan más de un centenar objetivos redactados de forma funcional, en ellos se recoge la conducta perseguida y en algunos casos las circunstancias en que se ha de lograr,

critérios de éxito y condiciones de evaluación. Existe una correspondencia entre los objetivos y las unidades de trabajo a desarrollar en el programa y guardan una consistencia interna conformando una estructura que sigue una lógica de bloques. Cada bloque se refiere a un área de proceso, y dentro de estos se establecen una serie de subbloques que se orientan a aspectos más concretos. En total existen diez bloques, nueve son desarrollados a lo largo del programa y uno se refiere a actividades de introducción y evaluación del mismo.

Desde un punto de vista metodológico, participamos de las propuestas teóricas que confieren importancia al entorno interpersonal en el desarrollo cognitivo (por ejemplo Vygostky, 1978; Feuerstein, Rand y Hoffman, 1979; Feuerstein, Rand, Hoffman y Miller, 1980; Mora, 1985; Feuerstein, 1993, entre otros). En CyT-L se enfatiza los procesos de conflicto cogni-

tivo y metacognitivo tanto como las tareas en sí mismas. Tan importante es la interacción que se produce entre el aplicador y el sujeto como la resolución de las tareas propuestas. El aplicador ha de fomentar la existencia de conflictos cognitivos entre los sujetos, entre él y los sujetos y entre estos y la realidad, amplificando y modulando estas disonancias de forma permanente. Además ha de proporcionar modelos conductuales a imitar mediante el reforzamiento, pensamiento en voz alta, etc.

En definitiva, el aplicador es un agente plenamente activo. Más allá de un mero animador, es un director que estructura la situación continuamente dirigiendo la dinámica en beneficio siempre del enriquecimiento cognitivo de los usuarios del programa y poco a poco ir transfiriendo ciertos aspectos de la dinámica de situaciones heterorreguladas a otras donde se impone la autorregulación. En la tabla 3 se recoge

Tabla 3. Bloques de objetivos y aspectos de Metodológicos de "Comprender y Transformar".

Bloques de objetivos	Aspectos metodológicos claves
L. Actividades de límite del programa. LI. Iniciales. LF. Finales. P. Procesos de percepción. PD. Percibir datos de la realidad. PA. Análisis de lo percibido. E. Procesos de elaboración de la información. EO. Organizar la información. EL. Establecer relaciones lógicas. ES. Elaborar soluciones de problemas. R. Conducta de respuestas. RD. El diseño de respuestas. RP. Patología de la respuesta. RC. Evaluación. A. Autoconcepto. AC. Autoconcepto.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atención a los procesos, tanto como a las tareas en sí mismas.</li> <li>2. La base del trabajo radica en la interacción, verbal en todos los casos que sea posible.</li> <li>3. Desarrollo de sesiones con una dinámica cooperativa entre aplicador-usuarios y pequeños grupos de usuarios.</li> <li>4. Análisis y reflexión metacognitiva sobre las tareas.</li> <li>5. Esquema de análisis igual para todas las unidades.</li> <li>6. No se aprenden contenidos, sino que se pretende que el paciente elabore y aplique estrategias propias.</li> <li>7. Reforzamiento permanente de conductas de mayor nivel de elaboración o mayor capacidad adaptativa.</li> </ol>

de forma resumida la estructura de bloques de entrenamiento y los elementos metodológicos claves de CyT-L.

El software posee un entorno de gestión, análisis y mantenimiento de datos. Existen comandos relacionados con el mantenimiento de la cartera de usuarios, es decir, de la base de datos en la que se encuentran registrados los descriptores generales de los usuarios dados de alta en el programa y aquellos necesarios para salvaguardar su integridad.

CyT-L incorpora un sistema propio de evaluación y seguimiento de corte cualitativo que se completa en cada sesión de trabajo. De este modo todos los datos de se-

guimiento quedan archivados y disponibles para realizar consultas sobre sesiones archivadas, eliminar, editar y registrar sesiones y generar cinco tipos distintos de informes sobre la evolución de los usuarios del programa.

Por último también hemos incorporado algunas aplicaciones muy útiles de ayuda, gestión y seguridad, como por ejemplo exportar o importar datos o reparar y compactar la base de datos, generar historiales, etc. Además existe una aplicación externa que se denomina *Central de Datos*, con la que tenemos la posibilidad de trabajar con cualquier cartera de usuarios archivada y realizar prácticamente cualquier función del programa.

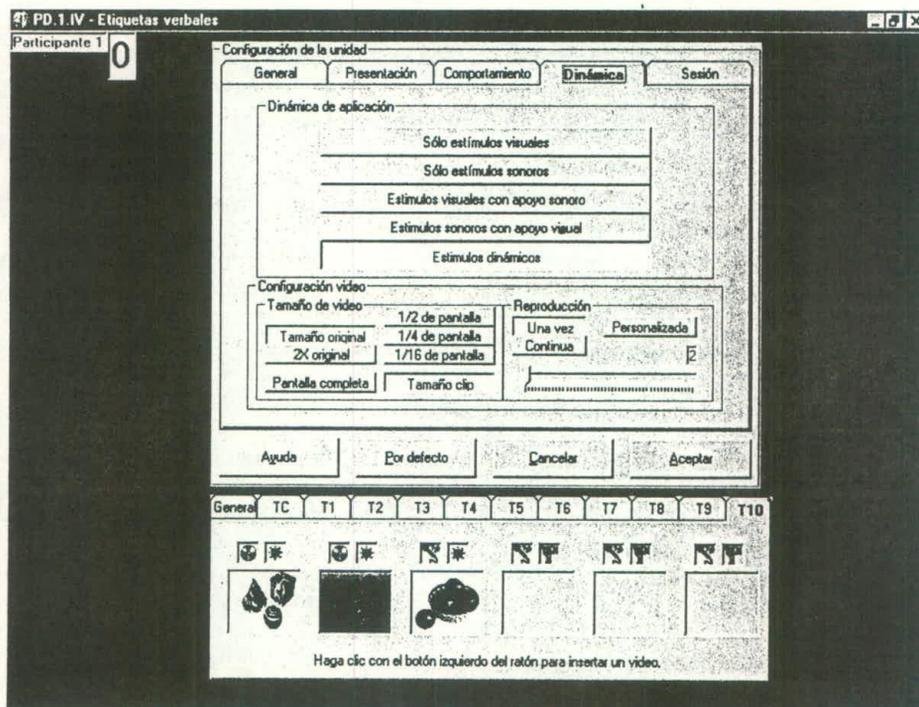


Figura 4. Ejemplo de pantalla de configuración de una unidad de trabajo de CyT-L.

Las unidades de trabajo constituyen el núcleo central del entorno de estimulación de CyT-L. Todas ellas están articuladas en torno a una secuencia de tareas de entrenamiento con varias series de estímulos y dinámicas de trabajo que representan actividades (y por tanto secuencias de tareas) diferentes con las que se desarrolla el contenido de la unidad. También es posible configurar cada dinámica de forma específica mediante ajustes en el grado de dificultad, opciones de accesibilidad y otros parámetros propios de cada una de ellas.

Además de lo expuesto, todas las unidades son personalizables en varios sentidos; en el material estimular, reforzadores a utilizar, dimensión sensorial de los estímulos, etc. De este modo las unidades de trabajo pueden ser consideradas como entornos abiertos que permiten el desarrollo de tareas propias. Y la resultante de todas estas combinaciones de opciones de configuración y personalización se pueden guardar y asignar a un sujeto para trabajar con un perfil determinado y ajustado a sus características.

Este esfuerzo de programación tiene el sentido de dotar al instrumento de versatilidad para que pueda ajustarse a las peculiaridades sensoriales, cognitivas y motóricas del mayor número de sujetos posible, empresa nada fácil si tenemos presente la gran heterogeneidad que presentan la población de aplicación del programa.

El programa 'Comprender y Transformar' ha demostrado su eficacia para producir mejora cognitiva significativa y relevante en muestras experimentales. Esta mejora se aprecia en baterías criterio (con medidas de inteligencia fluida y cristalizada) y en indicadores cualitativos estimados por los aplicadores y observadores externos. Las mayores ganancias en el criterio

se han producido en sujetos con un CI pretest entre 45 y 70 puntos, medido en Cattell-2 y altas puntuaciones de adaptación personal, medidas con el IAC-P. Se ha logrado una ganancia media de CI del orden de 20 puntos en aplicaciones sobre sujetos con lesión cerebral temprana (Mora, 1991).

Resultados similares se han obtenido en sujetos con daño cerebral sobrevenido mediante la aplicación de CyT en experiencias pilotos en las que se han recogido datos sobre los resultados de la implementación y se han ido adoptando decisiones de diseño. Las mejoras cognitivas observadas en sujetos con daño cerebral sobrevenido (16 puntos de ganancia en seis meses de aplicación) son congruentes con los resultados obtenidos en anteriores aplicaciones de CyT sobre otras poblaciones. Por otro lado, las ganancias postest observadas tienen especial relevancia en cuanto que son resultado de procesos de transferencia y no de entrenamiento específico (Mora y otros, 1995; Moreno, Pastor y Piñero, 1994; Mora y Moreno, 1998). Los datos de los estudios pilotos expuestos deben considerarse como conclusiones exploratorias y no como estimaciones definitivas. Sin embargo, estas experiencias demuestran la viabilidad de CyT-L para constituir un instrumento de intervención útil en programas de rehabilitación cognitiva.

### Conclusiones y prospectiva

En el presente trabajo hemos intentado describir algunos de los instrumentos informatizados empleados en los programas de rehabilitación cognitiva. Como señalábamos anteriormente y como se ha puesto de manifiesto a lo largo de la descripción de las características fundamentales de

cada una de las propuestas, el mero uso del ordenador no implica la asunción de un modelo de intervención determinado. Cada software, aunque comparta aspectos formales, puede derivar de unos supuestos teóricos, una estructura metodológica y una jerarquía de objetivos muy diferentes y por tanto suponer propuestas de rehabilitación muy distintas.

En nuestra opinión, el ordenador es un instrumento útil si se utiliza de forma adecuada y en ningún caso, al menos con la tecnología actual, puede suplir la actuación del rehabilitador aunque sí facilitarla. Los sistemas informáticos de rehabilitación cognitiva constituyen un recurso material más que el psicólogo tiene a su disposición y es éste quien ha de determinar la configuración del programa para adaptarse lo máximo posible al perfil de cada uno de los usuarios. En este sentido, podemos proporcionar algunas recomendaciones generales para la elección de software de rehabilitación:

- a) Es preciso comprobar que los objetivos de entrenamiento del software se ajusta a nuestro programa de rehabilitación.
- b) Es preferible el uso de programas que posean una buena fundamentación teórica. Aunque un respaldo teórico no garantiza la efectividad, sí facilita el análisis e interpretación de las actividades propuestas y habilidades cognitivas entrenadas. Este aspecto ayuda sustancialmente en la toma de decisiones sobre las opciones de configuración de las tareas del programa.
- c) Mientras mayor sea el número de posibilidades de configuración (con sentido psicológico) y personaliza-

ción mejor, ya que permitirá un mejor ajuste al perfil de cada sujeto.

- d) Independientemente de que usemos nuestros propios instrumentos de seguimiento y evaluación es recomendable que el software incorpore en su diseño también el suyo y que permita gestionar los datos mediante informes de evolución del paciente e importarlos para que puedan ser tratados en otras aplicaciones.
- e) Sin perjuicio de que se planteen objetivos de tipo general a largo y medio plazo es muy aconsejable que se propongan otros específicos y ligados a las tareas de entrenamiento. Es preferible una estructura de objetivos que vaya de lo más concreto a lo más general, esto siempre nos dará una idea exacta de los efectos que se pretenden conseguir en cada momento.
- f) Salvo en circunstancias determinadas, hay que rechazar los programas breves. Es deseable que el programa preste la posibilidad de un gran volumen de práctica de cada habilidad cognitiva desde distintos aspectos, con distintos materiales, en actividades diferentes, etc. En este sentido los programas que plantean una estimulación multisensorial son más versátiles y nos permiten trabajar una misma habilidad cognitiva desde varias dimensiones sensoriales.
- g) Antes de seleccionar un software de rehabilitación, hay que analizar si la documentación y el material de apoyo son adecuados y suficientes para la formación y aplicación autónoma del programa.

Los avances que se producen de forma sostenida en la industria informática hacen

que los componentes hardware y el desarrollo de software evolucionen constantemente. En poco tiempo aparecen sistemas con mejor calidad multimedia, mayor velocidad de procesamiento, nuevas tecnologías que aumentan las prestaciones, etc. Todo ello aumenta las posibilidades de estimulación de los programas de rehabilitación y hace que quizá este tipo instrumentos psicológicos sean los que posean una vida más efímera. Y este hecho no es debido a cuestiones de diseño del programa de estimulación en sí, sino de las características cambiante del entorno informático que lo soporta (aparición de nuevos sistemas operativos, incompatibilidad con nuevo hardware, baja prestaciones para los componentes actuales, imposibilidad de configurar los controladores necesario, etc.). Hay que tener en cuenta que los programas informatizados de rehabilitación cognitiva, al igual que cualquier software, han de sufrir una continua actualización y soportan mal el paso del tiempo.

Por último, esta rápida evolución de los sistemas informáticos hace que sea muy probable que en la primera década del próximo siglo se dé un desarrollo notable en el software de rehabilitación cognitiva, principalmente mediante el diseño de entornos de realidad virtual. Trabajos como el de Riva (1997) plantean las potencialidades de esta tecnología que posibilita la creación de entornos virtuales a medida de las características de los sujetos. En estos entornos podemos por ejemplo; aumentar una vía sensorial deficitaria o disminuirla en virtud del perfil del usuario, aumentar la complejidad estimular de una forma realista, simular situaciones sociales y de la vida diaria, trabajar de una forma más real habilidades visuoespaciales y psicomotoras,

aumentar las posibilidades de interacción con el entorno, etc.

En definitiva, como indicábamos al comienzo de este trabajo las características de la disciplina que nos ocupa hace que tengamos que estar expectantes antes las posibilidades tecnológicas que se atisban en un futuro no muy lejano.

## Referencias

- Benedet, M.J. (1993). Neuropsicología cognitiva y rehabilitación de las funciones psíquicas superiores tras lesión cerebral postraumática. *Mapfre Medicina*, 4, 112- 120.
- Ben-Yishay, Y. y Prigatano, G.P. (1990). Cognitive remediaton. En E. Griffith y M. Rosenthal (Eds.). *Rehabilitación of the adult and child with traumatic brain injury*. (pp. 393-409) Philadelphia: F. A. Davis.
- Berrol, S. (1990). Controversies in Neurology: Issues in Cognitive Rehabilitation. *Archives of Neurology*, 47, 219-220.
- Bracy, O. L. (1983). Computer based cognitive rehabilitation. *Cognitive Rehabilitation*, 1 (1), 7-8.
- Bracy, O.L. (1986). Cognitive rehabilitation: A process approach. *Cognitive Rehabilitation*, 4 (2), 10-17.
- Bracy, O.L. (16.8.1998). Cognitive Functioning and Rehabilitation. [Artículo publicado en Internet]. Disponible en <http://www.neuroscience.cnter.com>.
- Craine, J.F. y Gudeman, H.E. (1981). *The rehabilitation of brain functions: Principles, procedures an techniques of neuro-training*. Springfield, IL: C.C. Thomas.
- Feuerstein, R., Rand, Y. y Hoffman, M.B. (1979). *The dinamic assessment of*

- performers: *The Learning potential assessment device. Theory, instrument and techniques*. Baltimore: University Park Press.
- Feuerstein, R., Rand, Y., Hoffman, M.B. y Miller, R. (1980). *Instrumental Enrichment and intervention program for cognitive modificability*. Baltimore: University Park Press.
- Feuserstein, R. (1993). La teoría de la modificabilidad estructural cognitiva: un modelo de evaluación y entrenamiento de los procesos de la inteligencia. En J.A. Beltrán, V. Bermejo, M.D. Prieto y D. Vence (Comps.), *Intervención psicopedagógica* (pp. 39-48). Madrid: Pirámide.
- Friedl-Francesconi, H. y Binder, R.H. (1996). Kognitives Funktionstraining in der neurologischen Rehabilitation von Schadel-Hirntraumen. *Zeitschrift für experimentelle Psychologie*, 43(1), 1-21.
- Fussey, I. (1990). Evaluating the Status of Cognitive Rehabilitation. En R. Ll. Wood y I. Fussey (Eds.). *Cognitive Rehabilitation in Perspective* (pp. 249-258). E.S.:L.E.A. (1994).
- Gianutsos, R. (1980). What is cognitive rehabilitation? *Journal of Rehabilitation*, 46 (3), 36-40.
- Giaquinto, S. y Fiori, M. (1992). Thinkable, a computerized cognitive remediation. First results. *Estratto da Acta Neurologica*. 14 (4- 6), 547-560.
- Goldstein, G. y Ruthven, L. (1983). *Rehabilitation of the brain-damaged adult*. Nueva York: Plenum Press.
- Gros, B. (1997). *Diseños y programas educativos: pautas pedagógicas para la elaboración de software*. Barcelona: Ariel.
- IBM. (1994). *Thinkable/DOS: guía de usuario*. L. H.: Hvidovre Kopi Aps.
- Kurland, D.M. y Kurland, L.C. (1987). Computers Applications in Education: A Historical Overview. *Annual Review of Computer Science*, 2, 317-358.
- Kreutzer, J.S. y Morrison, C.N. (1986). A guide to cognitive rehabilitation software for the Apple IIe/IIc computer. *Cognitive Rehabilitation*, 4, (1), 6-17.
- Kreutzer, J. S., Hill, M. R. y Morrison, C. N. (1987). *Cognitive resources for the Apple II computer*. Indianapolis: Neuro Science Publ.
- León Carrión, J. (1996). *Handbook of Neuropsychological Rehabilitation*. Orlando: G.R. Press.
- Long, C.L. (1987). The Current Status of Computer-Assisted Cognitive Rehabilitation. En J.M. Williams y C.J. Long (Eds). *The Rehabilitation of Cognitive Disabilities* (pp. 79-93) Nueva York: Plenum Press.
- Lynch, W.J. (1982). The use of electronic games in cognitive rehabilitation. En L.E. Trexler (Ed.), *Cognitive Rehabilitation: Conceptualization and Intervention*. Nueva York: Plenum Press.
- Lynch, W. J. (1983). Cognitive retraining using microcomputer games and commercially available software. *Cognitive Rehabilitation*, 1, 19-22.
- Mora, J. (1985). *La estimulación de la inteligencia*. Universidad de Sevilla. Tesis de licenciatura.
- Mora, J. (1987). El Programa Comprender y Transformar. En A. Alvarez (Comp.), *Psicología y Educación, realizaciones y tendencias actuales en la investigación y la práctica*. Madrid: Visor.
- Mora, J. (1988). El Programa Comprender y Transformar. En A. Fierro (Comp.)

- Psicología Clínica, cuestiones actuales.* (pp. 213-221). Madrid: Pirámide.
- Mora, J. (1991) *Enriquecimiento cognitivo: evaluación del programa 'Comprender y Transformar'*. Universidad de Sevilla. Tesis doctoral.
- Mora, J., Mora Merchán, J.A., Moreno, F.J., Pastor, G. y Piñero, R. (1995). 'Comprender y Transformar': A new kind of intervention in neuropsychological rehabilitation field. *First World Congress on Brain Injury*. Copenhagen, Dinamarca.
- Mora, J. (1997) Comprehending and Transforming. En Hamers J.H.M. y Overtoom, M. Th. (Eds.), *European Programmes for Teaching Thinking* (pp. 105-110). Utrecht: Sardes.
- Mora, J. (1998). *El Programa Comprender y Transformar. Bases, metodología y evaluación*. Sevilla: Reguera y Repiso.
- Mora, J. y Moreno, F.J. (1998). *Rehabilitación cognitiva en sujetos con daño cerebral: La versión L del programa 'Comprender y Transformar'* (Informe de investigación). Sevilla: Dep. de Psicología Evolutiva y de la Educación. Universidad de Sevilla.
- Moreno, F.J., Pastor, G. y Piñero, R. (1995). Rehabilitación cognitiva en sujetos con daño cerebral sobrevenido: Una experiencia práctica. En Varios Autores, *Daño Cerebral Traumático, Neuropsicología y Calidad de vida* (pp. 425-434). Madrid: Mapfre.
- Nickerson, R. Perkins, D. y Smith E. (1987). *Enseñar a pensar: aspectos de la actitud intelectual*. Barcelona: Paidós.
- Pfleger, U. (1996). *Computerunterstütztes kognitives Training sprogramm mit schizophhrenen Patienten*. Münster/ Nueva York: Waxmann.
- Ponsford, J. (1990). The Use of Computers in the Rehabilitation of Attention Disorders. En R. Ll. Wood y I. Fussey (Eds.), *Cognitive Rehabilitation in Perspective* (pp. 48-67). E.S.: L.E.A. (1994).
- Prigatano, G.P. (1987). Recovery and Cognitive Retraining After Craniocerebral Trauma. *Journal of Learning Disabilities*, 10, 603-613.
- Prigatano, G.P. (1989). Bring It up in Milieu: Toward Effective Traumatic Brain Injury Rehabilitation Interaction. *Rehabilitation Psychology*, 34 (2), 135-144.
- Regel, H. y Fritsch, A. (1997). *Evaluations studie zum computergestützten Training psychischer Basisfunktionen. Final paper of a supported research work*. Bonn: Kuratorium ZNS.
- Riva, G. (1997). *Virtual reality in neuropsychophysiology: Cognitive, clinical and methodological issues in assessment and rehabilitation*. Amsterdam: IOS Press.
- Ruff, R., Mahaffey, R., Engel, E., Farrow, C., Cox, D. y Kartzmark, P. (1993). Efficacy study of Thinkable in the attention and memory retraining of traumatically head-injured patients. *Brain injury*, 8 (1), 3-14.
- Ruiz, F., Ortega, M. y Bravo, J. (1995). Evolución y Perspectivas del Courseware. En M. Ortega, J. Bravo, F. Ruiz y J. Ruiz (Eds.), *Informática Educativa: Realidad y Futuro* (pp. 51-74). Cuenca: Universidad de Castilla-La Mancha.
- Sánchez, R. (1997). *Ordenador y discapacidad*. Madrid: Cepe.

- Segal, J.V., Chipman, S.F. y Glaser, R. (1985). *Thinking and learning skills. Vol I: Relating instruction to research*. Hillsdale, Nueva Jersey: L.E.A.
- Shen, S.H., Thomas, J.D., Glueckauf, R.L. y Bracy, O.L. (1997). The effectiveness of computer-assisted cognitive rehabilitation for persons with traumatic brain injury. *Brain Injured*, 11 (3), 197-209.
- Stuve, P., Erickson, R.C, Spaulding, W. (1991). Cognitive Rehabilitation: The Next Step in Psychiatric Rehabilitation. *Psycho social Rehabilitation Journal*, 15 (1), 9-26.
- Tesouro, M. (1994). Necesidad de crear programas informáticos de calidad para mejorar el rendimiento intelectual (y falta de investigaciones consistentes al respecto). *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 22, 97-103.
- Thompson, S.B. (1998). Working in stroke rehabilitation: Trends for clinical neuropsychology for the next century. *Journal of Cognitive Rehabilitation*, 16 (3), 6-11.
- Uzzell, B.P. (1997). Neuropsychological Rehabilitation Models. En J. León Carrión (Ed.). *Neuropsychological Rehabilitation: Fundamentals, Innovations and Directions* (pp. 41-46). D.B.FI: GR/St Lucie Press.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard. U. Press.
- Wood, R. Ll. (1990). Towards a Model of Cognitive Rehabilitation. En R. Ll. Wood y I. Fussey (Eds.), *Cognitive Rehabilitation in Perspective* (pp. 3-25). E.S.: L.E.A. (1994).