



# TECNOLOGÍA COMPUTACIONAL EN AFASIA

**MAURICIO IZA**

Departamento de Psicología Básica. Universidad de Málaga

## Resumen

El presente trabajo estudia con cierto detalle la contribución de la tecnología del ordenador puede hacer en el tratamiento de la afasia. En esta extensa revisión de la bibliografía se argumenta el papel central del terapeuta de afasia en la utilización efectiva de la tecnología informática. Se demuestra el valor del uso de los ordenadores en el tratamiento y rehabilitación de destrezas de lectura y escritura, y más generalmente al apoyar el amplio proceso terapéutico, incluyendo la tabulación de los datos del test y la producción de informes diagnósticos. Asimismo, se evalúan los posibles desarrollos a través del uso de sistemas tutores expertos. Finalmente, se subraya la dificultad de aplicar los amplios principios de la tecnología computacional sin primero entender la necesidad de los individuos que padecen afasia.

**Palabras clave:** Recursos tecnológicos, intervención logopédica, tratamiento de afasia, Psicolingüística, comunicación.

## Abstract

This paper studies the contribution of computer technology to aphasia treatment. In the review of the bibliography it is argued the central role of aphasic therapist in the effective use of software. It is shown the value of computers in the treatment and rehabilitation of skills of reading and writing and, more generally, in support of the treatment process, including the score of data and the production of diagnostic reports. Similarly, is evaluated the possible developments through the use of expert tutoring systems. Finally, it is emphasized the difficulty of applying the principles of computational technology without firstly understanding the necessity of aphasic people.

**Key words:** Aphasia treatment, computational technology, cognitive rehabilitation, psycholinguistics, communication

## 1. INTRODUCCIÓN

El estudio de las afasias, dislexias y disgrafías adquiridas ha recibido un fuerte auge en los últimos años apareciendo estudios más rigurosos y exhaustivos (véase, e.g., Andriewsky y Cochu, 1995; Bertoni, Stoffel y Weniger, 1991; Juncos, 1992; Caplan y Waters, 1995; Byng, 1988; Code y Muller, 1995; Loufrani, 1990; Jonson, 1986). Debido al origen de las lesiones, los diversos recursos tecnológicos pretenden fundamentalmente compensar casos particulares. Esto tiene la ventaja de la profundidad de estudio, pero también ha dado lugar a un panorama algo disperso dado que es frecuente encontrar que los pacientes presentan escasos síntomas comunes. Como consecuencia, puesto que aparecen disociaciones en las pérdidas funcionales que manifiestan los pacientes, estos recursos han tenido que ir evolucionando para adaptarse a las características de sus usuarios (Colby, Christinaz, Parkison, Graham y Karpf, 1981; Conway y Nuederjohn, 1988; Dean, 1987).

La rehabilitación de la afasia siempre ha utilizado los avances tecnológicos de que dispone la sociedad. Grabadoras de cassette portátiles, grabadoras de vídeo, y otros mecanismos desarrollados comercialmente y dirigidos al gran público son añadidos familiares en la colección de herramientas clínicas en afasiología. Ocasionalmente, los mecanismos especiales son desarrollados al adaptar la tecnología existente a las necesidades del clínico, por ejemplo, el uso de tecnología de grabación analógica. Cuando los ordenadores fueron primero introducidos y comercializados con éxito en los setenta, se esperaba que esta nueva herramienta electrónica seguiría el mismo curso de adaptación para la rehabilitación. Lo que ha ocurrido durante los últimos veinte años es menos y más que lo que se anticipaba. El ordenador no ha reemplazado al clínico a pesar de su imprevista velocidad, poder, flexibilidad y promesas de la Inteligencia Artificial. Pero ha sido el catalizador para más que esto. La introducción de ordenadores en la rehabilitación de la afasia ha causado considerable controversia, culminándose en cuestionar la eficacia del tratamiento, el papel del clínico y el valor de la misma terapia de afasia (véase, Crerar y Ellis, 1995). Los clínicos se guían por entrenamiento, medidas objetivas, bibliografía de investigación, y experiencia clínica cuando administran tratamiento. Existen pocas reglas universalmente aceptadas en el tratamiento de la afasia, pero algunos enfoques generales del tratamiento de la afasia son aceptados por muchos clínicos.

El uso de ordenadores en el campo de la terapia del lenguaje, i.e., por clínicos más que por la comunidad investigadora, es casi una excepción más que una regla. Mientras la tecnología de la información ha transformado la cara de los negocios y el comercio, y ha sido acogido por muchas disciplinas académicas, ha tenido relativamente poco impacto en la evaluación y tratamiento de desordenes del lenguaje. El estado precario de la provisión de ordenadores en enclaves clínicos tiene sin duda mucho que ver con esto, pero existen otros actores que intervienen. La clave entre estos es la sorprendente escasez de estudios metodológicamente eficaces de tratamiento basados en ordenador. La ausencia de investigación explorando la aplicación clínica de los ordenadores es enigmática ya que la naturaleza de propósito general de estas máquinas parecería ofrecer un potencial considerable como instrumentos de terapia, investigación y tratamiento clínico. Sin embargo, el progreso en este entorno depende del soporte software que se desarrolla, sin inversión en equipamiento de ordenadores y personal no está justificado a menos que los estudios científicos demuestren que existen claros beneficios terapéuticos y/o económicos. Aquí discutiremos algunos hallazgos prometedores que comienzan a ofrecer tal justificación.

El artículo se divide en tres grandes bloques. Las dos primeras secciones resumen brevemente el uso previo de ordenadores en terapia de afasia, mencionando las líneas más representativas. Esta base proporciona cierto insight en las limitaciones que motivan nuestro propio trabajo. Las dos siguientes presentan una aproximación del estudio de tratamiento combinando principios neuropsicológicos cognitivos y tecnología de ordenador. Por ejemplo, se informa de la mejora en la comprensión de oraciones escritas en un grupo de sujetos afásicos a largo término que previamente mostraban deficiencias en el procesamiento de verbos y preposiciones. En el último bloque, se revisan las ventajas que la computación trae como una herramienta clínica. Se discuten los beneficios psicológicos mostrados por los pacientes y el lado diagnóstico tratado por los clínicos en un entorno que promueve una pareja genuina en terapia. En el estado actual de conocimiento, la dirección más prometedora, más allá de los programas de primera generación de destreza y ejercitación, es hacia los entornos interactivos que implican una tríada dinámica cliente-clínico-ordenador donde los límites tradicionales de evaluación/tratamiento pueden ser superados en favor de un enfoque diagnóstico dentro del tratamiento. Esto no quiere negar el papel esencial en la evaluación de eficacia, sino de promover la idea que en todas las terapias el tratamiento necesariamente será diagnóstico (véase, Katz, 1995). Esto es debido a que los tests de evaluación convencionales revelan lo 'que' el paciente no puede hacer, pero no 'por qué', desde la neuropsicología cognitiva es importante en el remedio que se quiere lograr. Lejos de los clínicos

de ejercitación, estos entornos presentan oportunidades sin precedentes para desarrollar la lógica de los diagnósticos on-line.

## 2. LÍMITES DEL TRATAMIENTO DE AFASIA Y PROGRAMACIÓN POR ORDENADOR

Los afasiólogos esperan del software de intervención que sea a efectivo justo por el tratamiento clínico en el que está basado. Las cuatro características principales de la programación de ordenadores enfatizan las limitaciones de la aplicación de ordenadores al tratamiento de la afasia. Los ordenadores son 'discretos' (i.e., digitales), haciendo difícil la descripción de rasgos cualitativos. Los eventos deben primero ser separados en diferentes elementos, no conectados, antes de que puedan ser plasmados por un ordenador. Los ordenadores son 'convencionales', esto es, aplican reglas predeterminadas a símbolos o al resultado del programa, las reglas nunca cambian. Los ordenadores son 'finitos'; sus reglas y símbolos están limitados a aquellos definidos dentro del programa, los problemas y asociaciones no contempladas no resultan en la creación de nuevas reglas y símbolos. Finalmente, los ordenadores están 'aislados', esto es, los problemas y soluciones existen dentro de los propios parámetros del ordenador, aparte del mundo real. Los problemas son planteados en función de estructura de tal modo que los símbolos pueden ser manipulados y solucionados por la siguiente estrategia específica. La estrategia detrás de la solución es denominada 'algoritmo', una serie finita de pasos descritos con detalle adecuado para guiar el programa (o algún otro) para responder a las preguntas. Por lo tanto, los ordenadores solo pueden considerar problemas en los que todas las variables y reglas son conocidas de antemano, y pueden ser solucionados en un procedimiento paso-a-paso con un número finito de estadios, como un juego de ajedrez.

Los clínicos saben que el tratamiento de la afasia es muy diferente de un juego de ajedrez. El tratamiento es considerado como un intercambio conductual interactivo y con muchos niveles. No han sido identificadas todas las conductas; las que la han sido pueden variar en importancia entre pacientes y situaciones. Además, mientras los clínicos reconocen algunas aproximaciones fundamentales al tratamiento de la afasia, no se conocen todas las reglas y aquellas que se conocen no siempre son correctas, aunque se ha realizado un considerable esfuerzo para cuantificar y medir la influencia de las conductas afásicas relevantes y los eventos durante el tratamiento (e.g., Boone y Prescott, 1972).

Las aplicaciones de la teoría lingüística al tratamiento de la afasia y a los ordenadores sirven para ilustrar este punto. Los investigadores dentro de la Lingüística Computacional creen que el lenguaje puede ser reducido a un procedimiento matemático en el que los algoritmos pueden ser desarrollados para revelar la estructura formal del procesamiento del lenguaje natural. Su trabajo podría eventualmente permitir a las personas interactuar con el ordenador utilizando el lenguaje natural. Los investigadores construyen programas de ordenador basados en modelos lingüísticos y neuropsicológicos de la conducta lingüística con el propósito de entender mejor el uso normal y deficiente del lenguaje (Gigley y Duffy, 1982; Katz, 1986, 1987). El reto de utilizar reglas lingüísticas para construir software para identificar y tratar la conducta lingüística afásica es muy atractivo (e.g., Guyard, Masson y Quiniou, 1990) y puede en último lugar enseñarnos mucho sobre el lenguaje y la afasia, pero algunos autores (e.g., Katz, 1995) consideran que la conducta patológica del lenguaje de las personas afásicas está influido también por otros factores importantes, incluyendo elementos que son cognitivos (e.g., vigilancia, atención, memoria); cibernéticos (e.g., tiempo de presentación, ruido instalado, percepción intermitente); pragmáticos (e.g., funcionalidad, estatus social); y emocionales (e.g., interés, relevancia, novedad).

En todas las variables conocidas que intervienen, el valor del tratamiento sería el mismo si es llevado a cabo por el clínico o el ordenador. Sin embargo, el tratamiento tiene una calidad

evaluativa, diagnóstica. Los clínicos no pueden anticipar todas las posibles conductas del paciente, los investigadores no pueden identificar todas las variables terapéuticas, y los programadores solo pueden codificar un número limitado de contingencias. Considerando la conducta del clínico como un modelo, ¿cuántos símbolos y algoritmos necesitamos para representar la terapia de afasia? Un programa que verdaderamente represente el tratamiento proporcionado por el clínico rápidamente excederá la capacidad de los actuales ordenadores. Con una programación habilidosa y cara y reduciendo el alcance del problema a un tamaño manejable por el ordenador, el software de tratamiento puede ser esquematizado y amoldado para imitar la terapia cognitiva y del lenguaje en actividades predominantemente simbólicas, triviales y mínimas. Así que al enfatizar el estado actual del tratamiento de la afasia, la actividad computerizada resultante refleja las limitaciones técnicas del ordenador.

Petheram (1988, 1992) hacía referencia a este problema cuando escribía que el aprendizaje asistido por ordenador relega las decisiones en los programadores que no están físicamente presentes durante la sesión, pero debe recibir y enviar información sólo a través del medio informático, planificar por adelantado cómo manejar la interacción de aprendizaje, y entonces codificar estos pasos en un programa de ordenador. Consecuentemente, el alcance del software de tratamiento es limitado debido a que los programas de ordenador no son lo suficientemente poderosos para representar todos los rasgos de interacción potencialmente relevantes durante la terapia. En consecuencia, la instrucción asistida por ordenador está a menudo basada en teorías de aprendizaje convergentes más que en teorías divergentes. Muchos estudios de tratamiento por ordenador en la bibliografía de investigación en afasia describen actividades convergentes, particularmente destrezas, en las que se enseñan las respuestas específicas. Stumbo (1995) señalaba que la inhabilidad para incorporar estrategias divergentes en programas de ordenador limita severamente su valor y aplicación al tratamiento de pacientes afásicos, particularmente pacientes afásicos crónicos, para los que tal tratamiento parece prometedor. La adaptación de la terapia divergente al tratamiento proporcionado por el ordenador pervive como un gran reto para los actuales programadores de software.

### **3. ORDENADORES EN REHABILITACIÓN DE LA AFASIA**

Las ventajas de los ordenadores son bien conocidas para los clínicos y han sido descritas con anterioridad (e.g., Petheram 1992; Schwartz, 1984; Crerar y Ellis, 1995), pero el poder de los ordenadores no es simplemente el resultado de microprocesadores más veloces o aparatos de mayor almacenamiento. Los ordenadores son utilizados por los clínicos para presentar estímulos, evaluar respuestas y almacenar la ejecución para posteriores revisiones. Los pacientes pueden controlar algunos aspectos importantes de su terapia, tales como contenido, duración y frecuencia. En tanto se mejore la tecnología, el papel del ordenador cambiara. Por el momento, existen muchas áreas en las que los ordenadores tienen el potencial de convertirse en herramientas significativas para el tratamiento de la afasia.

#### *Tratamiento suplementario.*

El concepto de deberes para casa es difícilmente nuevo; tratamiento suplementario en forma de libros de trabajo y otras actividades ha sido siempre una opción para los clínicos. Los pacientes pueden trabajar más tiempo y con mayor frecuencia en una variedad de actividades diseñadas para estabilizar, mantener o generalizar las destrezas recientemente adquiridas. El tratamiento comercial contemporáneo y el software educacional proporcionan a los clínicos la oportunidad de extender el tratamiento controlado relacionado con el lenguaje y las actividades cognitivas más allá de los confines de la sesión de tratamiento. El ordenador puede presentar muchos estímulos diferentes en cualquier orden y a cualquier momento, y todavía proporcionan al paciente al menos algún nivel de feedback, todo con una supervisión e intervención mínima por parte del clínico.

Las tareas computerizadas son presentadas en un contexto estructurado que incorpora principios y factores terapéuticos importantes, tales como el control de las características y requisitos de respuesta de los estímulos y recoger la ejecución de la sesión para un posterior análisis. Los programas pueden variar a lo largo de un continuo de acuerdo con la estructura y el contenido, avanzando en complejidad desde destrezas repetitivas simples a tareas interactivas que no solo evalúan las respuestas individuales, sino que miden la ejecución en conjunto y ajustan el tipo y grado de intervención proporcionada (e.g., Katz y Wertz. 1992).

#### *Consideraciones de modalidad.*

La conversación cara a cara, hablar y escuchar, es nuestro principal modo de comunicación. El dominio de destrezas verbales y auditivas son centrales para el concepto de rehabilitación de afasia (Worrall, 1995). Escuchar y hablar son las conductas comunicativas utilizadas para clasificar muchos tipos de afasia, y son el foco de muchas terapias de afasia. Escuchar y hablar, más que otras modalidades del lenguaje, afectan a la probabilidad de reintegración exitosa de una persona afásica en la comunidad, la demostración final del éxito de la terapia. Para muchos pacientes, sus familias y amigos, la percepción de recuperación y éxito del tratamiento se mide por mejoras a la hora de escuchar y hablar.

Los ordenadores ofrecen poca asistencia a los clínicos para tratar problemas de escucha y habla afásica que ocurren durante la conversación. El software de tratamiento contemporáneo parece tener poca influencia directa en estas áreas. La contribución de los ordenadores al tratamiento de la afasia parece centrarse en lectura y escritura. Los ordenadores son básicamente máquinas gráficas visuo-motoras. La información a partir del usuario es normalmente introducida presionando en un teclado o adaptador de acceso; el output del ordenador aparece en la pantalla del monitor y leído por el usuario. Esto hace que el ordenador sea apropiado para presentar tareas de lectura y, a través del teclado, tareas de escritura. Las destrezas de lectura y escritura parecen ser un foco apropiado para el tratamiento computerizado de la afasia por varias razones. Muchos pacientes afásicos tienen problemas en lectura y escritura (Weinrich et al., 1989), la lectura requiere una respuesta mínima por parte del paciente. Los programas para tratar la lectura pueden correr en ordenadores normales, sin grandes modificaciones o periféricos especializados. Teclear en el teclado puede ser utilizado para examinar muchos aspectos centrales de la escritura, con la obvia excepción de la mecánica de escritura a mano. También, la lectura y escritura como actos comunicativos son normalmente presentados solos; al tener una distancia interpersonal mayor, existen en modos menos directos y responsables que hablar y escuchar. Como tal, la lectura y escritura pueden ser actividades terapéuticas apropiadas para las personas afásicas. Las tareas de tratamiento de lectura y escritura pueden liberar un tiempo de tratamiento valioso de tal modo que el cara a cara, la terapia individual, pueda enfatizar las destrezas de comprensión auditiva y output verbal. Mientras el ordenador puede proporcionar valiosas actividades de lectura y escritura (e.g., Scott y Byng, 1989), la terapia de lectura y escritura proporcionada por el clínico, adicional no computerizada, podría ser proporcionada cuando sea indicada por cambios en la ejecución del paciente.

#### *Eficacia del tratamiento.*

Medir si una tarea específica reduce los efectos de la afasia es una parte esencial de cualquier régimen de tratamiento. Los patólogos de voz-lenguaje evalúan las influencias de varias variables lingüísticas, físicas y psicológicas en la comunicación y en la realización de tareas de cara a evaluar la efectividad de una actividad o aproximación de un tratamiento. El ordenador puede proporcionar tratamiento en una manera estándar y rutinariamente almacenar los datos de la ejecución para un análisis descriptivo y estadístico posterior de la efectividad de la tarea. Quizás en un futuro cercano seremos capaces de decir con confianza que un adulto afásico de Broca de cincuenta años tiene tal percentil en un test de habilidad comunicativa y necesita aprender a escribir o imprimir diez palabras en el tercer grado. Sobre este marco se podría medir la eficacia

del tratamiento.

#### *Generalización.*

El valor del tratamiento de la afasia puede ser determinado por el grado de destrezas adquiridas en el tratamiento que se observan en situaciones de la vida real. El ordenador puede administrar algunos aspectos del tratamiento sin la presencia familiar y constante control del clínico. Las actividades de tratamiento practicadas más allá de efectos conscientes o inconscientes del clínico pueden facilitar la generalización. El ordenador proporciona un feedback inmediato durante la actividad; el clínico revisa la ejecución y proporciona mayor intervención si se indica más tarde. Se han recomendado una serie de actividades clínicas para incrementar la probabilidad de generalización. Varias de las recomendaciones parecen ideales para el ordenador: (i) exponer a cada paciente a numerosas repeticiones; (ii) tratar un gran número de ítems en una categoría dada; (iii) extender el tratamiento fuera de la clínica; (iv) organizar el tratamiento para maximizar la independencia de modo que los pacientes aprendan a utilizar las respuestas tratadas cuando quieran más que cuando sea dicho por el clínico.

#### *Independencia.*

El paciente sería capaz de trabajar el software de tratamiento con una asistencia mínima. Las destrezas requeridas incluidas la selección del disco de tratamiento, introducir el disco y encender el ordenador. Los pacientes afásicos pueden entonces determinar cuándo y cómo participarán en actividades del lenguaje suplementarias. Esto es consistente con el comentario de Wertz (1981) de que deberíamos permitir a los pacientes mantener tanta independencia como sea posible y que el objetivo final del tratamiento de la afasia es tener paciente que pasen a ser sus mejores terapeutas propios. Los insights que los pacientes tienen sobre su problema pueden ser utilizados en vez de ignorados, y de este modo, los pacientes pueden tomar un papel más activo en su tratamiento.

#### *Factores emocionales.*

Además de tratar las habilidades del lenguaje de las personas afásicas, otros factores, tales como la motivación, dependencia y calidad de vida, son aspectos que pueden resultar importantes cuando la recuperación se demora y el grado de discapacidad y sus efectos subsiguientes en la vida se convierten en más aparentes para el paciente y la familia. Bajo condiciones de sin ayuda y desesperanza, las personas frecuentemente se vuelven deprimidas y tienen mayor dificultad con copiar y adaptarse a cambios y problemas. Se ha mostrado en varios estudios que dando algunas opciones y responsabilidades a las personas que de otro modo son situaciones dependientes, por ejemplo, hogar de jubilados, puede tener un efecto fuertemente positivo en su satisfacción y bienestar físico. La toma de decisiones y la expresión de preferencias personales para cada paciente serían una parte básica del tratamiento de una paciente siempre que sea posible.

#### *Actividades de diagnóstico.*

La evaluación y el tratamiento pueden ser estresantes para muchos pacientes. Un buen terapeuta puede comunicar empatía, honestidad cuando los pacientes lo necesiten; un ordenador no tiene nada que compartir. También, los ordenadores miden solo lo que ha sido codificados para medir. Utilizando ordenadores semi-autónomos para la evaluación directa del paciente es similar a utilizar técnicos o asistentes que tienen una experiencia limitada o ninguna con los pacientes afásicos. Les podemos decir qué esperar, pero no les podemos decir todo. La incapacidad del software para tratar con eventos impredecibles junto con la ausencia de empatía limita severamente el papel del ordenador para emitir diagnósticos, especialmente para pacientes graves. Los ordenadores son muy útiles para analizar habla y voz (Conway y Niederjohn, 1988) o medir el grado de aspiración en disfagia (Mills, 1991). Una aplicación diagnóstica apropiada para los ordenadores con pacientes afásicos se realiza con el monitoreo periódico de actividades específicas (atención, comprensión de lectura) para pacientes ya implicados en tratamiento, según sean más familiares

con el ordenador, su operación y los programas informáticos. Además, los ordenadores están siendo utilizados para ayudar a los clínicos a recoger datos de tests, calcular puntuaciones, imprimir tablas, dibujar gráficos, escribir descripciones narrativas, y finalmente, poner todos los datos juntos para generar un informe de diagnóstico<sup>1</sup>.

#### 4. ESTRUCTURA DE LA TAREA

Los siguientes cuatro tipos principales de actividades de tratamiento son apropiadas para la presentación en el ordenador. Los tipos no son exhaustivos ni mutuamente exclusivos; una actividad de tratamiento puede tener varios propósitos y demostrar características de más de un tipo, estimulación y destreza y ejercitación (Seron et al., 1980).

##### *Estimulación.*

Las actividades de estimulación ofrecen al paciente numerosas oportunidades de responder rápidamente y por lo general de forma correcta durante un periodo de tiempo relativamente largo para el propósito de mantener y estabilizar los procesos o destrezas subyacentes, más que simplemente aprender un nuevo conjunto de respuestas. Por lo tanto, el proceso es el foco de la tarea. Los estímulos no son seleccionados principalmente por el contenido informativo (e.g., interés y relevancia), sino por las características salientes del estímulo (e.g., longitud, número de elementos críticos, complejidad y tasa de presentación). Los programas de ordenador pueden fácilmente ser diseñados para que contengan una gran base de datos de estímulos y controlar estas variables como una función de la exactitud de la respuesta del paciente. La exactitud en conjunto y otras características salientes de la respuesta (e.g., latencia) son normalmente presentadas al final de la tarea. Un ejemplo pionero de una tarea de estimulación por ordenador es la tarea de comprensión auditiva (véase, Mills, 1991).

##### *Destreza y ejercitación.*

El objetivo de los ejercicios de destreza y ejercitación es enseñar información específica de tal modo que el paciente sea capaz de (o parece ser capaz de) funcionar de forma más independiente. Los estímulos son seleccionados para un paciente y un objetivo particular, y así se necesita un modo de edición de autor para modificar los estímulos y las respuestas objetivo. Un número limitado de estímulos son presentados y son reemplazados cuando se consigue cierto criterio. Ya que la exactitud de la respuesta es el foco de la tarea, el programa presentaría una intervención o pistas para ayudar al moldear la respuesta del paciente hacia la respuesta objetivo. Los resultados son presentados o almacenados en disco y muestran la efectividad de la intervención. Ejemplos de este tipo que se han presentado son programas de escritura (teclado) descritos por Seron et al. (1980) o Katz y Nagy (1984).

##### *Simulación.*

También llamado micro-mundos, las simulaciones son programas que presentan al paciente con un entorno estructurado en el que un problema o problemas son presentados y se ofrecen las posibles soluciones (véase Crerar y Ellis, 1995). Las simulaciones pueden ser simples, tales como presentar una serie de párrafos que describen los estadios de un problema y listan soluciones posibles. Los programas complejos simulan más cercanamente una situación del mundo real utilizando imágenes y sonido. El término 'realidad virtual' describe un entorno totalmente simulado creado a través de la interacción del ordenador y el hombre a lo largo de canales verbales y no verbales. Las simulaciones han sido utilizadas en campos tales como la química, geología, meteorología y astrofísica, para comprobar las condiciones imposibles de experimentar o para entrenar a las personas en situaciones que de otro modo serían muy peligrosas de experimentar

---

<sup>1</sup> Quedaría también por enumerar toda una serie de actividades administrativas y de ocio que pueden jugar los ordenadores dentro del contexto clínico.

por primera vez. Las simulaciones proporcionan la oportunidad de diseñar tareas de tratamiento divergentes que podría tratar de forma más completa estrategias de resolución de problemas de la vida real que aquellos tratados por tareas de ordenador convergentes, más tradicionales, por ejemplo, incluyendo varias alternativas pero soluciones igualmente correctas para un problema. La cuestión de si las simulaciones pueden mejorar la generalización de la nueva conducta a contextos de vida real queda por ser comprobada.

*Tutorial.* La investigación no parece soportar la noción que el material tutor preparado ofrece a los pacientes afásicos algún beneficio directo. Sin embargo, algunos autores han sugerido que los pacientes afásicos se benefician al modificar su entorno de comunicación. A este respecto, los tutoriales pueden ofrecer información valiosa para facilitar la comunicación e influir en la calidad de vida de la familia, amigos y otros que ayudan a dar forma al mundo del paciente afásico. Por ejemplo, el tutorial por ordenador podría presentar información encontrada en los panfletos e información del paciente en un formato interactivo, con modelos adicionales proporcionados cuando sean necesarios o requeridos. El programa tutorial podría ser combinado con un programa de sistema experto para funcionar como una fuente de información para miembros de la familia en el futuro cuando surjan nuevos problemas y cuestiones.

## 5. APLICACIONES TECNOLÓGICAS

Aunque no existen, todavía, algunas indicaciones claras sobre cómo estas afirmaciones teóricas deben ser aplicadas a los procedimientos clínicos, los afasiólogos clínicos son relativamente familiares con la idea de utilizar modelos de procesamiento para evaluar la naturaleza del trastorno observado. Lesser (1995) avanza tres tipos diferentes de modelos psicolingüísticos que podrían ser utilizados en evaluación y tratamiento: (i) un modelo de trascodificación de comprensión/producción de palabras escritas sencillas; (ii) un modelo de los estadios de actividad implicados en tareas de denominación; y (iii) un modelo de producción de oraciones.

Los modelos utilizados son tomados prestados desde la psicología, especialmente desde la neuropsicología cognitiva, y una evaluación de la afasia (Lesser, 1995) basados en datos experimentales desde la psicolingüística, es viable para asegurar un uso continuado de este enfoque por algún tiempo. También hay algunas publicaciones de programas de terapia que han sido motivados por la neuropsicología cognitiva experimental. Estos modelos refieren a modelos de producción de oraciones (e.g., Garrett, 1982) y basan sus programas de terapia en la hipótesis que los pacientes gramaticales tienen una habilidad deficiente para emparejar desde el nivel semántico a la representación sintáctica que limita el output, así como la comprensión de ciertas estructuras sintácticas.

Los terapeutas que están trabajando con una población bi- o multilingüe pueden comprobar un enfoque más formalizado para evaluar el lenguaje de sus clientes. En particular, pueden desear comprobar si y cómo las lenguas del cliente han sido diferencialmente dañadas. El test de Afasia Bilingüe (Paradis, 1987) está diseñado para revelar cuales de las lenguas del hablante son más accesibles y en qué lengua recibirá el cliente la terapia. Mientras que contiene muchas tareas familiares que investigan comprensión, repetición, proposicionalizar, leer y escribir, también permite explorar separadamente, los niveles fonémicos, morfológicos, sintácticos, semánticos del funcionamiento del lenguaje. El test no está solo disponible en un número de lenguas diferentes, sino que también intenta tener en cuenta las características lingüísticas específicas de cada lengua, así como utilizar material culturalmente apropiado. Por lo tanto, proporciona una buena herramienta clínica en nuestras sociedades cada vez más multilingües.

El ordenador puede convertirse en una herramienta clínica muy poderosa al incorporar lo que conocemos sobre la afasia, tratamiento y programación por ordenador. Los estudios citados brevemente más abajo son parte de un cuerpo creciente de investigación que describe los esfuerzos



de los investigadores para medir y documentar la efectividad de varios programas de tratamiento computerizado para adultos afásicos (para una revisión más extensa, véase Katz, 1986, 1987; Robertson, 1990). Aquellos que piensan que los investigadores están abogando por el ordenador en lugar del clínico están en un error. En todos los estudios de tratamiento de afasia por ordenador, los clínicos del habla seleccionaban y comprobaban los pacientes, diseñaban los planes de tratamiento, diseñaban y modificaban las tareas de tratamiento, entrenaban a los pacientes a utilizar el ordenador, y medían la eficacia del tratamiento.

#### *Utilización del ordenador.*

Los primeros estudios se centraban en si los pacientes afásicos serían capaces de utilizar ordenadores en el tratamiento. Katz y Nagy (1985) informaban que sus cinco sujetos afásicos crónicos aprendían a introducir el disco de tratamiento, encender el ordenador, y utilizar el teclado para seleccionar opciones a partir de menú y correr software de tratamiento escrito especialmente para ellos. Un sujeto afásico, que sufría un accidente vascular cerebral derecho hallaba que el ordenador generaba caracteres difícil de leer en una pantalla monocroma. Mills (1991) describía un paciente afásico utilizando exitosamente un joystick en una tarea de comprensión auditiva que ofrecía hasta cuatro elecciones, una en cada esquina de la pantalla. Petheram (1988) llevo a cabo las comprobaciones más extensas de compatibilidad entre los sujetos afásicos y el equipamiento del ordenador. Comprobó cinco mecanismos input diferentes (ratón, joystick, tracker ball, talero de conceptos, pantalla táctil) con nueve afásicos y tres sujetos de control adultos en tareas que simulaban ocho formatos de ejercicios comunes (eligiendo a partir de un menú) y encontró que el tracker ball era mejor en la tasa de éxito y preferencia del paciente. El autor concluyó que el tracker ball era preferido por los sujetos por encima del ratón y el joystick porque les permitía dividir el punto y el procedimiento de click en dos componentes distintos.

#### *Comprensión auditiva.*

La habilidad afectada del paciente para entender el lenguaje hablado es frecuentemente el foco de tratamiento de la afasia. Cuando se tratan problemas auditivos, el paciente debería tener la oportunidad de responder con exactitud muchas veces. Todos estarían de acuerdo que el habla utilizada en las tareas de comprensión auditiva serían sonidos naturales. Los programas de tratamiento contemporáneo, sin embargo, tienen solo una habilidad limitada para manipular y producir habla, y la inteligibilidad y calidad del habla artificial varía considerablemente debido a diseños diferentes en hardware y software.

Existen dos principales tipos de habla artificial controlada por ordenador, el habla sintetizada es la forma mas común de habla por ordenador encontrada en el software educativo. Existen dos tipos de habla sintetizada. El habla sintetizada basada en fonemas produce habla reconocible a partir de un largo conjunto de fonemas y otras combinaciones de sonidos almacenadas en la tarjeta del sintetizador. El habla solo es moderadamente inteligible ya que muchos sonidos están distorsionados. Por ejemplo, los sonidos de la letra T y la letra S normalmente difieren solo en duración. También, el habla es ajustada a partir de los fonemas creando severas disrupciones de coarticulación, prosodia y tasa, añadiéndose a la calidad artificial del output. En el habla sintetizada 'basada en sintagmas', las representaciones digitalizadas de palabras y sintagmas completos, más que fonemas y sonidos, son leídos a partir de un disco y almacenados en chips de memoria en la tarjeta de voz. La prosodia dentro de palabras y sintagmas está preservada de algún modo y la calidad del habla es menor que con el habla sintetizada basada en fonemas. El habla sintetizada es mejor utilizada cuando se requiere capacidad para producir nuevos outputs ilimitados.

El habla digitalizada es un aparato de digitalización auditiva para medir la frecuencia e intensidad de la muestra de habla natural muchos miles de veces cada sonido. Los valores de frecuencia e intensidad de la muestra de habla son entonces almacenados como números en un fichero en un disco. La capacidad de digitalizar el sonido proporciona a los clínicos con una excelente herramienta para grabar y estudiar las señales de habla (Conway y Niederjohn, 1988). Ya que

la digitalización produce el habla que suena más realista, es preferible para tareas de comprensión auditiva. Mills (1991) informa de la comparación en la inteligibilidad de las diferentes formas de habla artificial, el habla específicamente sintetizada (basada en fonemas), habla digitalizada (4 KHz sampling rate) y habla analógica (grabada en cassette). Como grupo, los seis pacientes afásicos funcionaban mejor con habla analógica y peor con el habla sintetizada.

#### *Output verbal.*

Debido a una multitud de problemas incluyendo costes y limitaciones técnicas, se ha hecho poco uso del ordenador cuando se tratan problemas de output del lenguaje de adultos afásicos. La habilidad para evaluar la producción verbal (lingüística) de un paciente sin transcripción está actualmente más allá de las limitaciones del equipamiento y software de tratamiento existente disponible comercialmente. Los mecanismos dirigidos por microprocesadores y ordenadores son ampliamente utilizados para ayudar a los pacientes físicamente discapacitados para compensar problemas (motores y/o sensoriales) de output de habla al producir habla artificial o al escribir palabras en una pantalla o en un papel. Se requiere un grado de habilidad lingüística considerable para formular y monitorizar la exactitud de los mensajes, haciendo estos mecanismos menos apropiados para los pacientes afásicos.

A pesar de las muchas dificultades, algunos investigadores han desarrollado programas para compensar los problemas de output verbal afásico. Colby realizó un uso extenso de ordenadores y sintetizadores de habla en intentos para incrementar la comunicación y verbalización en niños autistas y otros no hablantes (Colby y Kraemer, 1975; Colby y Smith, 1973). Posteriormente, Colby et al. (1981) construyeron y programaron un pequeño microordenador portátil utilizado por sujetos afásicos anómicos, permitiendo así el uso del aparato en situaciones comunicativas reales. Cuando el sujeto experimentaba dificultad al recordar una palabra, presionaba teclas en respuesta a claves desde el ordenador. En una pequeña pantalla LCD, el ordenador escribía una serie de pistas (planteadas como preguntas) diseñadas para ayudar al ordenador a predecir la palabra olvidada, e.g. ¿recuerda la primera letra de la palabra?, ¿la última letra?, ¿otras letras?, ¿algunas otras palabras relacionadas?. Las respuestas del sujeto eran aplicadas de acuerdo a un algoritmo, y se producía una lista de posibles palabras y se mostraban en la pantalla comenzando con las palabras más probables. Cuando el paciente reconocía la palabra olvidada, apretaba un botón y la palabra era emitida vía habla sintetizada. (muchos pacientes anómicos pueden reconocer la palabra correcta y decirla después de un modelo visual o auditivo. Posteriormente, el algoritmo se generalizaba a otros contextos. Después de varias semanas de uso, los pacientes ya no necesitaban el ordenador, en cambio se preguntaban a ellos mismos la misma serie de preguntas que previamente mostraba el ordenador. Los sujetos habían aparentemente 'internalizado el algoritmo' y ahora se preguntaban ellos mismos sin la necesidad de claves externas. Las implicaciones de esta observación son ciertamente interesantes, potencialmente significantes y que hay que comprobar. Los ordenadores portátiles son ampliamente utilizados como aparatos dedicados a la comunicación compensatoria; adquisición y generalización donde pueden darse conductas de comunicación funcionales si estos o aparatos similares modelan las estrategias de auto-demanda para pacientes durante las situaciones comunicativas reales.

Los pacientes globalmente afásicos son el otro extremo del continuum de severidad. Weinrich et al. (1989) desarrollaron y comprobaron un sistema orientado gráficamente de comunicación alternativa basada en ordenador llamado sistema *Computer-Aided Visual Communication*, o C-VIC para adultos afásicos globales, crónicos. C-VIC es un tablero interactivo que corre en ordenadores Macintosh y utiliza un diseño de tarjetas de dibujo. Los sujetos utilizan el ratón para seleccionar uno de los varios dibujos o iconos. Después de seleccionar el ítem deseado, el dibujo se añade a una secuencia de otros dibujos seleccionados; esta cadena de dibujos representa el mensaje. El mensaje puede ser leído vía la secuencia de iconos, las palabras escritas debajo de la secuencia, o en algunos casos, oída a través de habla digitalizada. Se ha dado mucha

atención a la selección de iconos. Weinrich et al. (1989) informaron que los iconos concretos eran aprendidos y generalizados más rápido que los iconos abstractos, pero que ningún tipo de icono se generalizaba bien a situaciones nuevas. Describieron que aunque la mejora en tareas expresivas y receptivas mejoraba con C-VIC, no cambiaba la comunicación a través de modos más tradicionales de comunicación.

*Escritura: escribir y deletrear palabras.*

Muchas de las actividades de comprensión lectora son fácilmente transferidas al ordenador. Sin embargo, las actividades de escritura cuestan más de adaptarse. El problema más obvio es la inhabilidad del ordenador para evaluar la escritura a mano. Los programas de tratamiento de escritura computerizada sustituyen teclear por escribir durante la intervención. Varios investigadores han incorporado algoritmos complejos en programas de escritura computerizada para proporcionar una intervención de alto nivel. Seron et al. (1980) describían una combinación clínico/miniordenador que ayudaba a los pacientes afásicos en el aprendizaje de escritura de palabras al dictado. El clínico decía la palabra diana y el sujeto escribía una respuesta en el teclado del ordenador. El feedback consistía en sonidos auditivos y el texto escrito en la pantalla.

Katz y Werz (1992) llevaron a cabo un estudio de grupo longitudinal para investigar los efectos de las actividades de lenguaje computerizadas y simulación de ordenador en situaciones de test de lenguaje para adultos afásicos crónicos. Las tareas de tratamiento requerían destrezas de emparejamiento visual y comprensión de lectura, presentado solo en texto (sin imágenes). El software de tratamiento se ajustaba automáticamente a la dificultad de la tarea en respuesta a la ejecución del sujeto al incorporar procedimientos de tratamiento tradicionales, tales como tareas planteadas jerárquicamente y medidas de ejecución sobre una línea base y conjuntos de estímulos de generalización, en conjunto con algoritmos de ramificación complejos. El software utilizado en la condición de estimulación por ordenador era una combinación de software de rehabilitación cognitiva y juegos de ordenador que utilizaban movimiento, forma y/o color para centrarse en el tiempo de reacción, capacidad de atención, memoria y otras destrezas que no requerían abiertamente el lenguaje u otras habilidades de comunicación. Los resultados sugieren que: (i) el tratamiento de lectura computerizada puede ser administrado con una mínima asistencia por parte del clínico; (ii) la mejoría en las tareas de tratamiento computerizado se generaliza a la mejoría en la ejecución del lenguaje sin ordenador; (iii) la mejoría proviene del contenido del lenguaje específico del software y no simplemente de la estimulación proporcionada por el ordenador; (iv) los pacientes afásicos crónicos pueden mejorar la ejecución a través de tratamiento computerizado.

En los últimos años, los investigadores han intentado utilizar el ordenador en rehabilitación neuropsicológica para proporcionar a los pacientes con un aparato protésico o para proporcionar terapia. Para mejorar la aceptación de los pacientes, las tareas de tratamiento pueden ser programadas en formato parecido al juego y permitir a los clínicos modificar la modalidad de presentación, el tipo de feedback y número de pistas o claves. Además, el ordenador puede proporcionar una colección de análisis de las respuestas del paciente que sería utilizadas al regular el feedback o al determinar el contenido de las sesiones de terapia subsecuentes (véase, Katz, 1995; Crerar y Ellis, 1995). En relación a la rehabilitación de la escritura, Seron et al. (1980) utilizaban la escritura a partir del dictado. Además, los tratamientos que se centran en denominación escrita pueden ser fácilmente modificados: el estímulo se presenta en pantalla y las respuestas del paciente son escritas mediante el teclado. Además, las claves pueden ser instaladas: letras que pertenecen al objetivo pueden ser presentadas en un fragmento de anagrama, se proporciona la primera letra, etc.

Un programa de tratamiento similar lo presenta Deloche en Apple (Deloche et al., 1978). En cada sesión se le pedía al sujeto teclear el nombre de dieciséis objetos presentados en la pantalla a un tiempo. En algunas condiciones de tratamiento, los pacientes pueden ser ayudados con pistas lexicales o visuales. Además, cuando el paciente tecleaba una letra incorrecta, esta letra no

aparecía sino que un feedback acústico señalaba el error. Si se producía otro error, aparecía la letra correcta guiando al paciente a completar la palabra. El tratamiento visuo-lexical de los disturbios en denominación escrita pueden inducir a una mejora de la escritura sin afectar al lenguaje hablado.

#### *Comprensión lectora.*

Katz y Nagy (1982) describieron un programa diseñado para comprobar la lectura y también proporcionar estimulación lectora para pacientes afásicos. Pero que provocaba pocos cambios en la ejecución de test pre y post-tratamiento. Un año más tarde, Katz y Nagy (1983) informaron de un programa de ordenador para mejorar el reconocimiento de palabras en pacientes afásicos crónicos. El programa presentaba sesenta cinco palabras y variaba la tasa de exposición como una función de la exactitud de la respuesta. El objetivo del programa era ayudar a incrementar y estabilizar el vocabulario del sujeto, pero tampoco se observaron cambios en medidas pre y post-tratamiento de cinco sujetos afásicos crónicos. Posteriormente, Katz y Nagy (1985) describían un programa de lectura computerizada auto-modificadora para adultos afásicos. El objetivo del estudio era mejorar la lectura funcional, y se desarrolló un programa para enseñar a los sujetos a leer palabras sencillas sin una implicación clínica intensa. El programa también generaba a través de una impresora actividades de trabajo para casa que correspondía a la ejecución del sujeto. Cuatro de los cinco sujetos demostraron cambios pre y post-tratamiento en los ítems de tratamiento que iban desde el dieciséis al cuarentacinco por cien.

Scott y Byng (1989) comprobaron la efectividad de un programa de ordenador diseñado para mejorar la comprensión de homófonos para un sujeto de veinticuatro años que sufrió una operación en el lóbulo temporal izquierdo. Ocho meses después del accidente el sujeto continuaba demostrando síntomas afásicos así como dislexia y disgrafía superficial. La lectura era lenta y laboriosa; era capaz de entender palabras escritas pronunciándolas en alto, presentando particulares problemas con las homófonas. El programa de ordenador, basado en un modelo de procesamiento de la información, fue diseñado para centrarse en este aspecto del problema de lectura del sujeto. El sujeto demostró una mejoría en el reconocimiento y comprensión de homófonas tratadas ( $p < .001$ ) y no tratadas ( $p < .002$ ) utilizadas en las oraciones. Pero no hubo mejora en el reconocimiento de homófonas no tratadas aisladas y en el deletreo de palabras irregulares.

Hasta la fecha los principales enfoques gramaticales de análisis de textos en afasiología provienen de dos principales perspectivas. Una ha sido implicada en aplicar gramáticas estructurales al análisis del discurso. Tales análisis están actualmente involucrados en fenómenos a nivel de oraciones, con un texto bastante caracterizado en términos estructurales por lo que sucede en sus constituyentes de oración. La segunda perspectiva ha utilizado también principios de gramática estructural para analizar oraciones y ha denominado a fenómeno de oración parte de la microestructura de un texto. Sin embargo, esta perspectiva también ha incluido una opinión de la macroestructura en conjunto del texto y ha utilizado principios tomados a partir del trabajo de psicólogos y lingüistas tales como van Dijk, Kintsch y Rumelhart (1975). Los análisis que provienen desde esta perspectiva proporcionan información de la estructura de un texto en función de los constituyentes tales como escenario, acción, problema y resolución, como se identifica en un texto narrativo.

Un enfoque adoptado con éxito ha sido la teoría de Halliday (1985). La teoría funcional sistémica es una de las pocas teorías gramaticales que considera al texto como la unidad básica de análisis y relaciona todos los rangos gramaticales –morfema, palabra, grupo y cláusula al significado total del discurso.

Hasta la fecha, los significados manejados durante el discurso afásico han sido ampliamente investigados a partir de una perspectiva macroestructural, aunque también la cohesión tiene su centro de atención. El trabajo de Ulatowska y col., y el de Glosser y Deser (1990) han demostrado un estado relativamente intacto de la macroestructura del texto en hablantes mediana y moderadamente

afásicos, reflejando la habilidad del hablante para conducir la trama de una historia, mientras que todavía tienen dificultades al nivel de oración en términos de proporcionar detalles debido a problemas al encontrar las palabras. En términos de cohesión, numerosos autores (Ulatowska y Chapman, 1989; Armstrong, 1991, 1995) han informado de la dificultad que los hablantes afásicos tienen al mantener una clara co-referencia a lo largo del texto —en particular, utilizando pronombres y demostrativos sin referentes explícitos cercanos.

Para trabajar en cohesión léxica implica decidir en un tópico a ser discutido de tal modo que el lenguaje resultante esté en algún contexto. El clínico y el cliente desarrollarían entonces una lista de palabras relevantes para ese tópico —otra vez con grados apropiados de claves implicadas dependiendo de su severidad. Las técnicas de facilitación incluirían al cliente en tener que elegir palabras apropiadas a partir de una mayor selección de palabras, algunas de las cuales no están relacionadas con el tópico, las claves semánticas del clínico que implican hablar 'alrededor' de una palabra objetivo, y tareas simples de sinónimos/antónimos, dentro del contexto del tópico a mano (Bruce y Howard, 1987). Para trabajar diferentes tipos de palabras, el cliente puede ser asistido por participantes de discusión, procesos y circunstancias asociadas con el tópico.

## 6. EFICACIA DEL SOFTWARE DE TRATAMIENTO DE AFASIA

El ordenador puede ser una herramienta clínica poderosa. Puede administrar actividades diseñadas por un clínico o programador y, más importante, puede medir la ejecución del paciente en las tareas. Los programas sofisticados pueden modificar las características de los estímulos y las respuestas, proporcionar pistas o cambiar tareas, todo en respuesta a la ejecución del paciente. El ordenador utilizado de este modo puede incrementar la cantidad de tiempo que los pacientes se ven involucrados en la actividad supervisada (Bracy, 1983; Burton, Burton y Lucas, 1988). Sin embargo, Loverso (1987) señalaba que muchos defensores del ordenador se centran en los rasgos más llamativos de los ordenadores, tales como coste-efectividad y eficiencia operacional, mientras que el verdadero problema que requiere atención por parte de los clínicos es la efectividad del tratamiento; las actividades de tratamiento deben ser efectivas antes de que puedan ser eficientes.

Los programas de tratamiento inefectivos estarían dañando la calidad total del tratamiento proporcionado a los pacientes afásicos. El tratamiento proporcionado por el ordenador debe sobrellevar el mismo escrutinio científico y modificación sistemática como lo hacen todos los otros aspectos del tratamiento; de otro modo, el software de tratamiento no continuará desarrollándose o mejorándose. Cada estudio de tratamiento por ordenador recogido en la bibliografía sobre afasia mide no solo la aplicabilidad del medio informático, sino también otros factores, tales como el modelo de tratamiento subyacente, su apropiación para los tipos de pacientes comprobados, su realización como software, y cómo el programa de tratamiento computerizado se acopla con el resto del régimen de tratamiento (Edwards, 1995; Lesser, 1995; Loufrani, 1990). La eficacia de un programa de software particular no indica la apropiación de la rehabilitación computerizada en general para todos los pacientes afásicos. Esta cuestión solo puede ser respondida por un programa cada vez (Carlomagno y Iavarone, 1995).

Sin embargo, un ordenador es solo tan bueno como su software (Enderby, 1987; Glisky, Schlater y Tulving, 1986). El software no puede reproducir todo proceso y variable que ocurre durante el tratamiento y así el tratamiento computerizado en este sentido nunca será tan eficaz como el tratamiento proporcionado por el clínico. Un modo en que los clínicos incrementan la probabilidad de que el software sea eficaz es desarrollar y comprobar sus propios programas de tratamiento. Mills (1991) sugería que los clínicos que programan con solo destrezas de programación limitadas tienden a producir programas limitados. La experiencia también ha demostrado que los programadores que programan con solo un entendimiento limitado de los principios de tratamiento tienden

a producir software de tratamiento que es limitado en su efectividad (Katz, 1984; Kinsey, 1990)..

¿Cómo hacen los estudios de tratamiento por ordenador para llegar a medir lo que es conocido sobre el tratamiento? Dean (1987) escribió que los programas de tratamiento por ordenador existentes "are not firmly grounded in a theoretical rationale for remediation" (p. 267), limitando así su potencial. Para Katz (1984) y Loverso et al. (1988, 1992), el software de tratamiento consiste en destrezas sin objetivos de intervención planteados explícitamente; su uso sería conservador y práctico. Otros (Lucas, 1977; Lynch, 1983) han abogado por el ordenador más que el clínico como el medio de tratamiento principal, mientras unos pocos describían el desarrollo de programas de tratamiento de la afasia computerizados autónomos, independientes del clínico. Robertson (1990) argumentaba que la evidencia de la investigación simplemente todavía no está disponible para apoyar el uso de ordenadores para el amplio rango de problemas de lenguaje y cognitivos, y sugería que algunos investigadores han oscurecido la cuestión básica al plantearse qué trabajos, con quién, y bajo qué condiciones. Concluía que debido a que los ordenadores son promocionados prematuramente en el trabajo clínico, su uso clínico rutinario puede estar causando en los pacientes más mal que bien. Holland (1970) lo decía bien cuando escribía que la comunidad científica tenía el derecho de preguntar por nuestros datos, no nuestras palabras.

Tan importante como la investigación documentada es el desarrollo de nuestro campo, los clínicos de afasia responsables no siguen ciegamente algún plan simple paso a paso cuando proporcionan tratamiento (Stumbo, 1995). El curso de recuperación para los pacientes afásicos supone muchos niveles de cambio (e.g., fisiológico, cognitivo, comunicativo, emocional, social). Los clínicos basan el tratamiento de afasia contemporáneo en teoría y experiencia y miden rutinariamente la respuesta del paciente como una guía para maximizar el efecto de este tratamiento. Al medir y documentar la realización, cada clínico aprende que trabaja para los diferentes pacientes y tipos de afasias. Si el tratamiento funciona, se continua el proceso; si no, se intenta algo diferente. El procedimiento está guiado por la teoría, experiencia clínica, medición objetiva y el objetivo de maximizar las mejoras en el paciente. Este enfoque es aceptado por muchas profesiones para proporcionar tratamiento a pacientes con necesidades especiales (Wertz et al., 1987).

#### *Algunas evaluaciones de eficacia.*

En el pasado, la empresa total de la terapia de habla-lenguaje ha sufrido a partir de una limitación de evaluaciones de eficacia sistemática (Wolfe, 1987). La situación va poco a poco mejorando con la publicación de un número de estudios de tratamiento bien diseñados y motivados teóricamente (Byng, 1988), pero las inadecuaciones metodológicas continúan haciendo dudar de las afirmaciones de efectividad en muchos casos. Entonces, es bastante sorprendente, que el subcampo de la terapia basada en ordenador manifiesta también cierta debilidad procedural. Una revisión de la rehabilitación cognitiva computerizada acababa sin compromisos en sus conclusiones: "no se ha demostrado que los procedimientos de rehabilitación cognitiva por ordenador se generalicen a la vida real y no existe base empírica para la venta o distribución de ningún programa informático de rehabilitación cognitiva que no sea para propósitos investigadores" (Robertson, 1990, p. 381).

Robertson (1990) observó que muchas terapias de ordenador fallaban en los supuestos teóricos, que la calidad del software era a menudo pobre y que los criterios de diseño semejan simplemente lo que los sistemas eran dentro de la competencia técnica de sus autores y dentro de las capacidades de sus máquinas. Robertson también apuntaba la ausencia de publicaciones que relacionen con estudios de tratamiento basados en ordenador en las principales revistas y la tendencia para los diseños experimentales utilizados que eran inadecuados para establecer efectos de tratamiento específicos ya que predominaban los diseños simples A-B. El problema con los diseños simples antes-después es que: "no controlan los efectos terapéuticos inespecíficos, efectos de comprobación repetida, remisión espontánea o amenazas similares para la validez externa... De aquí que muchos de los presumidos efectos de entrenamiento aparecidos en la

bibliografía poco rigurosa pueden reflejar simplemente los efectos prácticos de tests administrados por psicólogos de apoyo" (Robertson, 1990, p. 383).

Además, Robertson apuntaba que la mayoría de aplicaciones eran desarrolladas en el modelo destreza y ejercitación, por lo que un pequeño número de tareas específicas de dominio (generalmente palabras únicas) son repetidas con el ordenador como medio de presentación<sup>2</sup>. En esta categoría, citaba los primeros programas de emparejamiento de imágenes y denominación por confrontación de Katz y col., mientras que reconocía la naturaleza pionera de este trabajo, observó que los métodos experimentales empleados no permitían la detección de efectos de generalización del tratamiento a otros ítems que aquellos vistos en terapia.

Una serie de estudios examinando el tecleo al dictado, todos utilizando el mismo método básico, sirvió para detectar efectos de generalización para palabras no tratadas en escritura a mano al modo dictado (Deloche et al., 1978; Seron et al., 1980). El terapeuta proporcionaba el estímulo hablado y el ordenador proporcionaba un feedback interactivo durante los ejercicios de teclado por medio de resaltar la posición de la próxima letra a ser teclada e indicando la corrección de letras. Los tres estudios informaban de beneficios (que en el estudio más reciente era a través de tres medidas de realización y mantenido en cuatro de los cinco pacientes seis semanas después del cese del tratamiento); sin embargo, en ninguno de los casos puede la mejoría ser atribuida al tratamiento ya que se utilizó un diseño simple A-B.

Otra aplicación basada en palabra única fue el estudio de Bruce y Howard (1987). Seleccionaron cinco sujetos que tenían dificultades de denominación, pero que conocían las primeras letras de las palabras que les mostraron y podía responder a pistas fonémicas a partir de un clínico. Los sujetos eran entrenados en un ordenador Apple con sintetizador de voz. Se presentaban imágenes y los pacientes, apretando la tecla correspondiente a la primera letra del objeto, podían activar el fonema sintetizado apropiado. El estudio atendía a la realización sobre cincuenta palabras tratadas y cincuenta no tratadas, ambas con y sin clave por ordenador. Se observó una realización beneficiada por las pistas y alguna generalización a ítems no tratados.

También ha habido algunos intentos de distinguir los efectos de realización de variados mecanismos de presentación y feedback. En un estudio de Katz y Nagy (1985), veintidos sujetos afásicos fueron asignados al azar en un programa de lectura computerizado, un programa de simulación de ordenador del tipo de juego arcade, o a un grupo de no tratamiento. Los dos grupos de tratamiento recibían tres horas de exposición por semana durante trece semanas. Desafortunadamente, como observo Robertson (1990), las conclusiones eran extraídas desde los datos brutos sin análisis estadístico y las afirmaciones de que la mejora en la lectura computerizada conducía a mejora en la lectura convencional, y que el beneficio era atribuible al contenido del lenguaje del software de tratamiento, no se soportaban por los datos.

Dos estudios de Loverso y colaboradores (1988) basado en un trabajo previo de elicitación de verbos, planteó comparar modos de tratamiento alternativo conduciendo a los pacientes a niveles de realización predeterminados. En el estudio anterior, encontraron que eran necesarias sesenta y siete sesiones de ordenador, comparado con treintaseis sesiones de terapia, para conseguir los niveles requeridos de realización en seis tareas, y una mejora comparable en el Índice Porch de habilidad comunicativa (Porch, 1971). El estudio de 1988 informaba de los resultados de veinte sujetos afásicos. Las conclusiones aquí eran que las sesiones de ordenador no supervisadas no eran tan efectivas como las sesiones de terapia asistidas por ordenador, y que el beneficio de un clínico era aparente para afásicos fluentes y no fluentes en rangos de moderado a marcado de severidad.

---

<sup>2</sup> Como ya se ha comentado, 'destreza y ejercitación' fue un término acuñado para describir los primeros programas de aprendizaje asistidos por ordenador que presentaban ejercicios (e.g., cálculos matemáticos que requieren una respuesta simple) y proporcionaban un feedback limitado (correcto/incorrecto).

Kinsey (1990) llevo a cabo un estudio para comparar los efectos de mecanismos de presentación y feedback en la realización de pacientes. Doce pacientes afásicos eran sometidos a tres condiciones de tratamiento experimentales: convencional, ordenador con feedback, y ordenador con feedback convencional. Los estímulos eran una serie de tareas lingüísticas y no-lingüísticas de elección múltiple. En la situación convencional, el terapeuta administraba los tests manualmente utilizando hojas de puntuación y cronometro. Sin embargo, el feedback convencional debe haber sido muy difícil de administrar espontáneamente, como un protocolo complicado fue dejado basado en porcentajes de feedbacks positivo, intrínseco, no verbal, sin respuesta, inapropiado, etc., derivado a partir de los datos de interacción clínica. El uso de ordenador y recogida de datos fue totalmente automática. El feedback de ordenador estaba compuesto de un sonido alto con reforzador textual para las respuestas correctas y un sonido bajo con una presentación continuada de la tarea para las respuestas incorrectas. Nada significativa emergía en el análisis de las tareas no lingüísticas, que no causaban dificultad para el grupo en ninguna condición. Sin embargo, Kinsey descubrió que el tipo de feedback, más que el tipo de presentación, fue el factor saliente en la mejora de realización de tareas lingüísticas, siendo la mejor forma el feedback de ordenador. Así, el feedback consistente generado por ordenador se probaba era superior a la variedad convencional de presentaciones del terapeuta. Sin embargo, como Kinsey explicaba en su artículo, el estudio se realizó utilizando los mismos sujetos en las diferentes condiciones del test, proporcionando oportunidades para interferencias no deseadas.

En 1987, la sección del foro clínico de la revista 'Aphasiology' (vol 1-2), fue encabezado por un artículo de Katz (1987) sobre la eficacia del tratamiento de la afasia utilizando ordenadores, y varias respuestas. 'Destreza y ejercitación' fue incuestionablemente el paradigma dominante y el principal beneficio de los ordenadores fue considerado como la cantidad creciente de destreza que los pacientes iban adquiriendo. De los artículos de respuesta surgieron un número de cuestiones clave. En metodología, Loverso (1987) señalaba que los diseños experimentales utilizados habían fallado al demostrar su eficacia, y que el software no había progresado más allá del nivel de destreza. Wolfe (1987) consideraba que los diseñadores de software fallaban al incorporar modelos de rehabilitación en sus diseños y Seron (1987) mantenía que el software encarnaba solo la transferencia de técnicas que podrían igualmente ser aplicadas por el clínico. Argumentaba la futilidad de los estudios de eficacia que comparaban al clínico y al ordenador en tareas similares y apelaba para el desarrollo de 'programas que están más allá de las capacidades del clínico y no son comparables con la práctica actual' (Seron, 1987, p. 162). Esta afirmación encapsula un problema fundamental con el uso terapéutico de ordenadores hasta la actualidad. En la misma colección, Enderby (1987) enfatizaba la negativa del papel del ordenador en la evaluación, asistiendo favorablemente al análisis de datos y decreciendo el error inter-observador. También señalo un punto importante que la computerización podría erosionar la separación artificial de evaluación y tratamiento al permitir monitorizar durante el tratamiento.

Al final de su artículo, Katz pronosticaba que los desarrollos de software y hardware deberían beneficiar a la afasiología, afirmando: 'by utilizing artificial intelligence functions, treatment programs can make decisions about whether or not an intervention is needed, and if so, what cue should be selected' (Katz, 1987, p. 148), aunque Seron (1987) preguntaba si, en el estado actual de conocimiento, existía alguna posibilidad de ofrecer un sistema experto en neuropsicología. Este reto es de interés en vista de la aparición subsecuente en la sección de foro clínico de la misma revista de un artículo por Guyard, Masson y Quiniou (1990), informando de progresos preliminares al aplicar clínicamente técnicas de IA. El sistema era producto de colaboración entre clínicos-linguistas y trabajadores de IA y representa un nivel de complejidad más allá de los ejercicios computerizados simples ya mencionados. El proyecto era muy ambicioso, pero al tiempo de la aplicación había sólo módulos limitados en generos nominales en Francés. Mientras el espíritu de los procesos investigadores descritos era sensato y significativo, debe haber alguna duda si



los objetivos eran realistas y si el sistema propuesto sería clínicamente viable. En particular, la intención de escalar eventualmente desde un entorno de desarrollo (una estación Sun que trabaja en Prolog) a un Macintosh parecía impracticable sin reducir la especificación. También nos preguntamos si basándose solo en las respuestas escritas de los pacientes, los autores quizás han subestimado la importancia del diagnóstico en aspectos tales como gestos, subvocalización, y movimiento ocular, que en la actualidad no puede ser adecuadamente capturado y automáticamente interpretado.

Este breve repaso del trabajo relevante indica que en el conjunto de la aplicación clínica del ordenador ha fallado en corresponder los desarrollos tecnológicos, con los desarrollos teóricos (tales como modelos de rehabilitación y de funcionamiento cognitivo), y con los requisitos metodológicos de diseño y análisis experimental. Parece que la fase inicial de artículos exploratorios, anecdóticos que aparecían a comienzos de los ochenta no ha sido continuado por estudios de mayor profundidad y sofisticación. La principal razón para esto es la ausencia continua de oportunidad para el clínico de colaborar con profesionales interesados; una situación que parece venir en gran parte de los recursos limitados de servicios paramédicos a los que aludíamos anteriormente. La tendencia ha sido la de automatizar técnicas previas, más que diseñar técnicas nuevas y diferentes inspiradas en el ordenador (véase Katz, 1995).

## 7. DISCUSIÓN

Como se puede apreciar, comparar el efecto de las actividades de tratamiento similares proporcionados por los diferentes medios mejoraría la comprensión de la influencia del medio y la efectividad relativa del tratamiento. Muchos investigadores están intentando simular los protocolos de tratamiento y estos actualmente aceptados en el ordenador. Algunos investigadores sienten que, debido a la velocidad y relativa autonomía, los ordenadores son idealmente apropiados para administrar tests informatizados a pacientes afásicos (e.g., Enderby, 1987). Odell et al. (1985) desarrolló dos versiones computerizadas del *Raven Coloured Progressive Matrices* (Raven, 1975) en un sistema de IBM. El programa utilizaba gráficos de alta resolución y una pantalla táctil para administrar y analizar rápidamente la ejecución con una supervisión mínima por parte del clínico. Los autores compararon las dos versiones computerizadas del test de Raven con una administración tradicional del test en papel, controlada por el clínico. La realización de dieciséis sujetos afásicos era esencialmente equivalente bajo todas las tres condiciones, llevando a los autores a concluir que las condiciones de test por ordenador no presentaban grandes demandas visuales o cognitivas en los sujetos. De forma similar, ocurre en el puzzle de las torres de Hanoi por ordenador o con piezas de madera, produciéndose más movimientos con el ordenador, o con el tratamiento cara a cara o a distancia (internet).

El software de tratamiento puede ser un reflejo imperfecto de la terapia proporcionada por el clínico, pero mejorando el software, los clínicos y programadores aprenderán más sobre cómo y por qué funciona el tratamiento. Los clínicos son responsables de la eficacia del tratamiento, no el ordenador, el software, el programador, o el investigador. El software debería ser considerado como un tratamiento suplementario con el clínico proporcionando intervención crítica en función de la ejecución y otras consideraciones. El papel de los ordenadores y el tratamiento de software, como todas las herramientas, ampliará las habilidades del clínico, permitiendo a los clínicos intervenir cuando se requieran habilidades, experiencia y flexibilidad. Así que en vez de enfatizar que el ordenador puede o no ser mejor que los clínicos, nuestro foco debería centrarse en una división de labores inteligentes entre los ordenadores y los clínicos, una combinación que puede hacer más que cualquiera solo. El peligro real procede de un fallo al apreciar el alcance y profundidad del trabajo clínico.

### *El software de tratamiento y su uso.*

En este estudio hemos intentado tratar las principales cuestiones surgidas en la revisión de la bibliografía y movernos hacia una nueva generación de software clínico en las que las fuerzas complementarias del ordenador y el clínico serían explotadas de forma más beneficiosa.

Los estudios de eficacia de terapia del lenguaje basada en ordenador y el alcance limitado de los tratamientos de software existentes llevan a Katz (1995) a diseñar un experimento que intenta satisfacer un número de objetivos prácticos y teóricos, además de desear cumplir las condiciones metodológicas tal que los resultados de la terapia puedan ser interpretados con confianza, y avanzar más allá de la destreza y ejercitación en el paradigma de tratamiento. Se quiere ahondar en los beneficios de la computación para propósitos de evaluación y para combinar evaluación y tratamiento en un único diseño investigador. El trabajo dentro de la tradición de neuropsicología cognitiva (Ellis y Young, 1988; Miyake et al., 1994; Martín, 1995) proporciona un marco para el estudio, guiando los contenidos de los tests de evaluación, el diseño experimental y el enfoque altamente analítico para con el tratamiento.

El foco de la investigación eran las dificultades de comprensión de oraciones escritas en sujetos afásicos con buena comprensión de palabras solas. La intención es explicar informalmente cómo la combinación de métodos de investigación y herramientas software nos permite: (i) responder un número de cuestiones específicas, por ejemplo, sobre la disociabilidad de las funciones del lenguaje y sobre efectos de tratamiento específicos de función y específicos del ítem; (ii) demostrar más allá de la duda que alguno de los beneficios observados eran atribuibles a las intervenciones aplicadas. Para ello, se centra en dos funciones, el procesamiento de verbos y el procesamiento de preposiciones de lugar. Teniendo en cuenta que Caplan ya trabajaba en los roles temáticos de verbos, el programa expone las características de verbos, adjetivos y morfología, en la construcción de frases desde varias alternativas posibles.

Sin embargo, es importante darse cuenta que a pesar de este marco disciplinado, lo que ocurre en cada sesión de terapia era en efecto altamente no determinista. Los objetivos de terapia individual eran preparados para cada paciente en base a los resultados de la evaluación, pero más que esto, la naturaleza interactiva del tratamiento estaba basada en una relación explorativa entre paciente y clínico, en el que el diálogo entre ellos, su forma y dirección, se daba impredeciblemente en un modo dinámico. El terapeuta presentaba secuencias de tareas diseñadas para avanzar en su propio entendimiento de los problemas del paciente y mejorar su competencia. Los insights de diagnóstico eran discutidos con los clientes cuando surgían y los pacientes eran animados activamente a considerar sus dificultades a un nivel consciente, avanzar hipótesis donde fueran capaces de hacerlo, y participar al guiar el curso de la interacción.

Intentando descifrar las interacciones algunas veces altamente complicadas entre los subsistemas de procesamiento del lenguaje, se utilizó un marco neuropsicológico cognitivo. Debido a que el software externalizaba para el clínico las subtarefas particulares que el paciente estaba ensayando, era a menudo posible observar procesos patológicos en progreso y ser bastante específicos sobre el locus, o loci, del trastorno dentro de un modelo funcional de procesamiento del lenguaje. Interesante, incluso dentro de los confines del micromundo del programa donde las oportunidades para la anomia eran minimizadas, y donde, con respecto al modo escrito, uno hubiera esperado que las dificultades del lenguaje hablado fueran relativamente poco importantes, observaron muchos problemas por encima y debajo de los puramente gramaticales que planteaban estudiar. Era claro que muchos sujetos necesitaban estimular el sistema semántico verbalizando los elementos léxicos (sólo la ortografía era insuficiente); sin embargo, los problemas de output fonológico podrían interferir en modos bizarros.

### *El ordenador como una herramienta clínica.*

La tecnología de ordenador fue indispensable para este estudio, pero, los beneficios que conllevaba para evaluación y tratamiento eran mas bien diferentes. Todas las evaluaciones toman

la forma de tareas de emparejamiento oracion/imagen. Estas eran autoadministradas por los pacientes con el clínico como observador, proporcionando así un entorno de evaluación replicable, libre de ninguna sugerencia de sesgo clínico. A diferencia de los tests basados en laminas, era posible establecer al azar las posiciones de las ventanas de imagenes para preservarlo contra posibles efectos de familiaridad. La computerización permitía la recogida de datos automática, desplazando la posibilidad de errores al puntuar o al calcular las estadísticas. También capacitaba la recogida de latencias de respuesta de modo no-intrusivo y a una exactitud que no sería posible de otro modo. Los resultados de la evaluación eran presentados inmediatamente a la conclusión de un test, podía ser impreso para inclusión en la carpeta del sujeto y eran almacenadas en disco duro en una forma apropiada para posteriores análisis.

Los sujetos prestaban gran interés no solo en sus puntuaciones de exactitud en conjunto, sino en sus tiempos relativos a realizaciones previas, y la significancia de sus patrones de error, que siempre eran discutidos en un modo constructivo. El hecho de tener una puntuación pobre no era necesariamente desmotivante en un entorno donde se estaba muy interesado en entender las implicaciones de los patrones de error. En efecto, los pacientes eran reconfortados al notar que se veía cierto orden en el aparente caos de sus respuestas. Los patrones de error estaban disponibles en la pantalla directamente despues de cada test y muchos sujetos eran capaces de entender algo de la importancia de estos –con una explicación apropiada.

Aparte de ser psicológicamente beneficioso para los pacientes, capacitar a los sujetos a conducir sus propias evaluaciones libera al clínico de su papel en la evaluación. Así era posible hacer observaciones detalladas (basadas en aspectos tales como fijación visual, movimiento del ratón y subvocalizaciones) que serían para la mayor parte elicitadas por este particular entorno y, de cualquier modo, habrían estado casi desapercibidas si el clínico tenía que presentar materiales de estímulo, puntuar respuestas y quizás también intentar operar con un cronómetro.

En contraste, durante las sesiones de terapia ningún dato se recogía automáticamente y ninguna puntuación ocurría. Las plantillas de observación eran utilizadas para recoger algún insight diagnóstico que había sido realizado y notas para guiar la próxima sesión de terapia. El software de remediation proporcionaba un entorno exploratorio para facilitar la investigación de las razones por las que se había cometido errores en las evaluaciones, y a través de un mejor entendimiento de las dificultades, intentar intervenir efectivamente. El software de remediation no trata al paciente 'per se', reside críticamente en la calidad del input clínico humano. Los factores que pueden contribuir a los trastornos en el procesamiento de oraciones son muchas y diversas. Además, en algún paciente individual la ocurrencia de al menos algunas de ellas puede ser probabilísticas más que constantes. La experiencia de este tipo de estudios es que los sujetos afásicos harían pocos progresos, si alguno si se exponían a este software sin ayuda clínica experta. Sin embargo, es posible que algunos sujetos más capacitados puedan beneficiarse de las sesiones no supervisadas teniendo en cuenta que primero pasan por terapia dirigida por el terapeuta y pueden entender sus propios objetivos de tratamiento. Es posible que una versión del sistema pudiera ser utilizada por pacientes en casa para suplementar las sesiones clínicas.

Para concluir, se ha descrito un sistema de ordenador y un estudio para acceder a su eficacia en el tratamiento de trastornos en el procesamiento de oraciones. La combinación de diseño experimental y base teóricas les permitía no solo demostrar los efectos inequívocos del tratamiento, sino también tratar problemas específicos de interés para la neuropsicología cognitiva. El hallazgo más importante era que es posible efectuar mejoras estadísticamente significantes y durables en el funcionamiento cognitivo de algunos individuos que llevaban muchos años con deficits de procesamiento del lenguaje estables –y que esto puede ser conseguido con un corto input de tratamiento. No tenemos la certeza de si los resultados obtenidos aquí eran debidos a la reactivación de mecanismos normales o al entrenamiento en estrategias de compensación existosas. De los trece sujetos que eran más lentos que los normales en la primera evaluación, aunque se

dieron algunas reducciones imprevistas en el tiempo, ninguno fue restaurado hasta la velocidad normal. Así, mientras las puntuaciones basadas en exactitud indican resultados altamente exitosos para algunos sujetos, su lentitud todavía constituye un handicap funcional importante y probablemente indica un déficit computacional residual (general) que bien puede ser intratable.

Existen un número de desarrollos actuales en tecnología de la información que tienen gran potencial clínico, por ejemplo, reconocimiento de voz y síntesis de voz están mejorando en calidad y decreciendo en precio de tal modo que pronto será posible el uso de evaluaciones y terapias auditivas/verbales automatizadas. El advenimiento de los discos ópticos de almacenamiento y ordenadores más potentes ofrece la posibilidad de tratar gráficos complicados y secuencias de películas para uso terapéutico. El campo naciente de la realidad virtual ofrece oportunidades excitantes para pacientes a ser inmersos en entornos de evaluación y tratamiento multi-modal. La emergencia de grupos de trabajo cooperativos en tecnología abre la posibilidad de interactuar simultáneamente a terapeuta y paciente con objetos compartidos en pantalla y sonido compartido desde diferentes lugares geográficos. Estos son solo algunos desarrollos que esperan explotación terapéutica. Sin embargo, si las tecnologías más avanzadas son incapaces de encontrar su sitio en los entornos clínicos, debe primero darse evidencia de que los ordenadores pueden contribuir incuestionablemente a una mejor investigación y una atención al paciente más efectiva.

## 8. CONCLUSIONES

Las conclusiones de este artículo hacen referencia a las necesidades de modificar el entorno de trabajo en el tratamiento de la afasia para conseguir una mayor eficacia. En esta revisión, hemos intentado mostrar el valor de la utilización de los programas de ordenador en el tratamiento y rehabilitación del lenguaje, tanto en comprensión (lectura) como en producción (escritura).

La tecnología informática en intervención sirve de apoyo al amplio proceso terapéutico, tales como la presentación de estímulos, la tabulación de datos, la producción de informes de diagnóstico,... Pero, sigue siendo el terapeuta quien juega un papel central y queda todavía un largo camino por complementar ambos actores (Iza, 2002). Los programadores informáticos deberían atender a las necesidades de los terapeutas y a las de los propios sujetos afásicos.

Las necesidades hacen referencia tanto a los sistemas de procesamiento del lenguaje natural (e.g., reconocimiento de voz) como a las aplicaciones de diseño asistido por ordenador, si bien estas necesidades de cambio son mucho más inminentes para estas últimas que para las anteriores. Es decir, son los fabricantes de aplicaciones de diseño los que van a tener que aportar más cambios hacia los entornos interactivos que implican una tríada dinámica paciente-ordenador-terapeuta.

Como resumen final conviene señalar que, las aplicaciones de diseño asistido deben evolucionar hacia este nuevo contexto y, actualmente, se deberán prever cambios en sus programas de intervención para adaptarse a las nuevas expectativas que se están desarrollando en el campo del reconocimiento de voz y procesamiento de imágenes.

## REFERENCIAS

- Andreewsky, E. y Cochus, F. (1995). Reading theories and their implications for rehabilitation. En C. Code y D. Muller (Eds.), *Treatment of aphasia: From theory to practice*, pp. 187-200. London: Whurr Publishers.
- Armstrong, E.M. (1991). The potential of cohesion analysis in the assessment and treatment of aphasic discourse. *Clinical Linguistic and Phonetics*, 5(1), 39-51.
- Armstrong, E.M. (1995). A linguistic approach to the functional skills of aphasic speakers. En C. Code y D. Muller (Eds.), *Treatment of aphasia: From theory to practice*, pp. 70-89. London:

Whurr Publishers.

- Bertoni, B., Stoffel, A.M., y Weniger, D. (1991). Communicating with pictographs: a graphic approach to the improvement of communicative interactions. *Aphasiology*, 5(4-5), 341-353.
- Boone, D.R., y Presot, T.E. (1972). Content and sequences of speech and hearing therapy. *Asha* 14, 58-62.
- Bracy, O.L. (1983). Computer-based cognitive rehabilitation. *Cognitive Rehabilitation* 1(1), 7-8, 18-19.
- Bruce, C., y Howard, D. (1987). Computer-generated phonemic-cues: an effective aid for naming in aphasia. *British Journal of Disorders of Communication*, 22, 191-201.
- Burton, E., Burton, A., y Lucas, D. (1988). The use of microcomputers with aphasic patients. *Aphasiology* 2(5), 479-492.
- Byng, S. (1988). Sentence processing deficits: theory and therapy. *Cognitive Neuropsychology* 5 (6), 629-676.
- Carlomagno, S., y Iavarone, A. (1995). Writing rehabilitation in aphasic patients. En C. Code y D. Muller (Eds.), *Treatment of aphasia: From theory to practice*, pp. 201-222. London: Whurr Publishers.
- Caplan, D. y Waters, G.S. (1995). Aphasic disorders of syntactic comprehension and working memory capacity. *Cognitive Neuropsychology*, 12(6), 637-649.
- Code, C., y Muller, D. (Eds.) (1995). *Treatment of aphasia: From theory to practice*. London: Whurr Publishers.
- Colby, K.M., Christinaz, D., Parkison, R.C., Graham, S. y Karpf, C. (1981). A word-finding computer program with a dynamic lexical-semantic memory for patients with anomia using an intelligent speech prosthesis. *Brain and Language*, 14, 272-281.
- Colby, K.M., y Kraemer, H.C. (1975). An objective measurement of non-speaking children's performance with a computer-controlled program for the stimulation of language behavior. *Journal of Autism and Childhood Schizophrenia* 5(2), 139-146.
- Colby, K.M., y Smith, D.C. (1973). Computers in the treatment of nonspeaking autistic children. En J.H. Masserman (Ed.), *Current psychiatric therapies* (vol. 11), pp. 1-17, New York: Grune & Stratton.
- Conway, R.J. y Niederjohn, R.J. (1988). Generation of speech spectrograms using a general-purpose digital computer and a dot-matrix printer. *Journal of Computer Users in Speech and Hearing*, 4(1), 14-22.
- Crerar, M.A., y Ellis, A. (1995) Computer-based therapy for aphasia: Towards second generation clinical tools. En C. Code y D. Muller (Eds.), *Treatment of aphasia: From theory to practice*, pp. 223-250. London: Whurr Publishers.
- Dean, E.C. (1987) Microcomputers in assessment, rehabilitation and recreation. *Aphasiology*, 1(2), 151-156.
- Deloche, G., Seron, X., Rouselle, M., y Moulard, G. (1978). Re-education assistée par ordinateur de certaines dysorthographies. *Re-education Orthographique*, 16, 9-24.
- Edwards, S. (1995). Linguistic approaches to the assessment and treatment of aphasia. En C. Code y D. Muller (Eds.), *Treatment of aphasia: From theory to practice*, pp. 108-134. London: Whurr Publishers.
- Enderby, P. (1987). Microcomputers in assessment, rehabilitation and recreation. *Aphasiology* 1(2), 151-156.
- Gigley, H.M. y Duffy, J.R. (1982). The contribution of clinical intelligence and artificial aphasiology to clinical aphasiology and artificial intelligence. En R.H. Brookshire (Ed.), *Clinical aphasiology: 1982 conference Proceedings*, pp. 170-177. Minneapolis, MN.: BRK Publishers.
- Glisky, E.L., Schlacter, D.L. y Tulving, E. (1986). Learning and retention of computer-related vocabulary in memory-impaired patients: Method of vanishing cues. *Journal of Clinical and*

- Experimental Neuropsychology*, 8(3), 292-312.
- González Cuenca, A.M. (1994). Un estudio evolutivo sobre el desarrollo de las intenciones comunicativas de niños preescolares sordos profundos. En J.M. Rodríguez (Comp.) *Logopedia: prevención, evaluación, intervención*. pp. 387-393. Torremolinos: AELFA
- Guyard, H., Masson, V. y Quiniou, R. (1990). Computer-based aphasia treatment meets artificial intelligence. *Aphasiology*, 4(6), 599-613.
- Holland, A.L. (1970). Case studies in aphasia rehabilitation using programmed instruction. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 35, 377-390.
- Iza, M. (2002). *Recursos tecnológicos en Logopedia*. Málaga: Aljibe.
- Johnson, D.J. (1986). Remediation for dyslexic adults. En G.T. Pavlidis y D.F. Fisher (Eds.), *Dyslexia: Its neuropsychology and treatment*, pp.249-262. Chichester: Wiley.
- Juncos, O. (1992). Comprensión de oraciones negativas en afásicos fluentes. Factores sintácticos y pragmáticos. *Psicología General y Aplicada* 45 (3), 309-313.
- Katz, R.C. (1984). Using microcomputers in the diagnosis and treatment of chronic aphasic adults. *Seminars in Speech, Language and Hearing*, 5(1), 11-22.
- Katz, R.C. (1986) *Aphasia treatment and microcomputers*. Nuew York: Taylor & Francis.
- Katz, R.C. (1987). Efficacy of aphasia treatment using microcomputers. *Aphasiology* 1(2), 141-149.
- Katz, R.C. (1995) Aphasia treatment and computer technology. En C. Code y D. Muller (Eds.), *Treatment of aphasia: From theory to practice*, pp. 253-285. London: Whurr Publishers.
- Katz, R.C. y Nagy, V.T. (1985). A self-modifying computerized reading program for severely-impaired aphasic adults. En R.H. Brookshire (Ed.), *Clinical aphasiology: 1985 Conference Proceedings*, pp. 184-188, Minneapolis, MN: BRK Publishers.
- Katz, R.C. y Wertz, R.T. (1992). Computerized hierarchical reading treatment in aphasia. *Aphasiology*, 6(2), 167-177.
- Kinsey, C. (1990). Analysis of dysphasics' behaviour in computer and conventional therapy environments. *Aphasiology* 4(3), 281-291.
- Lesser, R. (1995). Making psycholinguistic assessments accessible. En C. Code y D. Muller (Eds.), *Treatment of aphasia: From theory to practice*, pp. 164-172. London: Whurr Publishers.
- Loufrani, C. (1990). Una aproximación sintáctica a los textos de afásicos. *Rev. Anuario de Psicología* 4 (47), 89-114.
- Loverso, F.L. (1987). Unfounded expectations: computers in rehabilitation. *Aphasiology*, 1(2), 157-160.
- Loverso, F.L., Prescott, T.E. y Selinger, M. (1988) Cueing verbs: a treatment strategy for aphasic adults (CVT). *Journal of Rehabilitation Research in Development*, 25(2), 47-60.
- Loverso, F.L., Prescott, T.E. y Selinger, M. (1992). Microcomputer applications in aphasiology. *Aphasiology*, 6(2), 155-163.
- Lucas, R.W. (1977). A study of patients' attitudes to computer interrogation. *International Journal of Man-Machine Studies*, 9, 69-86.
- Lynch, W.J. (1983). Cognitive retraining using microcomputer games and commercially-available software. *Cognitive Rehabilitation*, 1, 19-22.
- Martin, R.C. (1995). Working memory doesn't work: A critique of Miyake et al.'s capacity theory of aphasic comprehension deficits. *Cognitive Neuropsychology*, 12(6), 623-636.
- Mills, R.H. (1991). Machine vision technology: Quantification and videofluoroscopic swallowing data. *Journal of Computer Users in Speech and Hearing*, 7(1): 132-142.
- Miyake, A., Carpenter, P., y Just, M. (1994). A capacity approach to syntactic comprehension disorder: Making normal adults perform like aphasic patients. *Cognitive Neuropsychology*, 11, 671-717.
- Odell, K., Collins, M., Dirkx, T. y Kelso, D. (1985). A computerized version of the Coloured Progressive Matrices. En R.H. Brookshire (Ed.), *Clinical aphasiology: 1985 Conference*

- Proceedings*, pp. 47-56. Minneapolis, MN: BR K publishers
- Paradis, M. (1987). *The assessment of bilingual aphasia*. Hillsdale, NJ: LEA.
- Petheram, B. (1988). Enabling stroke victims to interact with a minicomputer –a comparison of input devices. *International Disabilities Studies*, 10(2), 73-80.
- Petheram, B. (1992). A survey of therapists' attitudes to computers in the home-based treatment of aphasic adults. *Aphasiology*, 6(2), 207-212.
- Raven, J.C. (1975). *Coloured progressive matrices*. Los Angeles, CA: Western Psychologic Services.
- Robertson, I. (1990). Does computerized cognitive rehabilitation work? A review. *Aphasiology* 4(4), 381-405.
- Schwartz, A.H. (1984). Introduction to microcomputers for specialists in communication disorders. En A.H. Schwartz (ed.), *Handbook of microcomputer applications in communication disorders*, pp. 1-15. San Diego, CA: College-Hill Press.
- Scott, C. y Byng, S. (1989). Computer-assisted remediation of a homophone comprehension disorder in surface dyslexia. *Aphasiology*, 3(3), 301-320.
- Seron, X. (1987) Cognition first, microprocessor second. *Aphasiology* 1(2), 161-163.
- Seron, X., Deloche, G., Moulard, G., y Rouselle, M. (1980). A computer-based therapy for the treatment of aphasic subjects with writing disorders. *Journal of Speech and Hearing Disorders* 45, 45-58.
- Stumbo, N.J. (1995). Social skills instruction through commercially available resources. *Therapeutic Recreation Journal*, 29, 30-55.
- Ulatowska, H.K., y Chapman, S.B. (1989). Discourse considerations for aphasia management. *Seminars in Speech and Language*, 10(4), 298-314.
- Weinrich, M., Steele, R.D., Kleczewska, M., Carlson, G.S., Baker, E., y Wertz, R.T. (1989). Representation of verb's in a computerized visual communication system. *Aphasiology*, 3(6), 501-512.
- Wertz, R.T. (1981). Aphasia management: The speech pathologist's role. *Seminars in Speech, Language and Hearing*, 2, 315-331.
- Wertz, R.T., Dronkers, N.F., Knight, R.T., Shenaut, G.K. y Deal, J.L. (1987). Rehabilitation of neurogenic communication disorders in remote settings. *Journal of Rehabilitative Research and Development*, 25(1), 432-433.
- Wilson, B. y Baddeley, A. (1986). Single case methodology and the remediation of dyslexia. En G.T. Pavlidis y D.F. Fisher (Eds.), *Dyslexia: Its neuropsychology and treatment*, pp.263-278. Chichester: Wiley.
- Wolfe, G. (1987). Microcomputers and the treatment of aphasia. *Aphasiology* 1(2), 165-170.
- Worrall, L. (1995). The functional communication perspective. En C. Code y D. Muller (Eds.), *Treatment of aphasia: From theory to practice*, pp. 47-69. London: Whurr Publishers.