

Aprendizaje de habilidades laborales por personas con discapacidad psíquica mediante tecnología de la información

José I. NAVARRO GUZMÁN
Esperanza MARCHENA CONSEJERO
Concepción ALCALDE CUEVAS
Gonzalo RUIZ CAGIGAS
Universidad de Cádiz

Resumen

La psicología se puede poner los conocimientos disponibles sobre aprendizaje al servicio de las ciencias de la computación. Un ejemplo de ello es el *software* prototipo que aquí presentamos para el entrenamiento de habilidades laborales de personas con discapacidad psíquica. Se trata de un programa informático multimedia que plantea como requisito básico tareas de aprendizaje (espacial, de seriación, clasificación, comparación, medida o conservación); además de una serie de demostraciones relacionadas con las actividades laborales a desempeñar en los diversos talleres existentes en un centro profesional para discapacitados psíquicos. Mediante dicho *software*, los sujetos pueden ser entrenados en las tareas de fabricación de material de imprenta, carpintería, granja de animales y productos de limpieza industrial.

Palabras clave: aprendizaje estratégico, aprendizaje asociativo, discapacidad psíquica, enseñanza asistida por ordenador, software, formación profesional, integración laboral, habilidades laborales.

Abstract

Psychology can contribute to computer sciences with a great deal of knowledge and information about learning processes. The software prototype introduced in the article is an example of this. It is a multimedia computer programme that teaches basic learning skills (space orientation, sequencing, classifying, comparing,

measuring and conservation) and includes a series of demonstrations of activities carried out to be carried out in different workshops in a sheltered setting for mentally disabled persons. With this software, workers can be trained for tasks in printing, carpentry, animal farm or cleaning workshops.

Keywords: strategic learning, associative learning, mental disabilities, computer assisted teaching, software, working skills, mainstream.

Este trabajo ha sido financiado por el programa HORIZON-II (98H1061 and/ and 997 ESP625) de la Unión Europea. Agradecemos a D. Teodoro Roquette Ferrari, D. Victor Castillo y a los demás miembros de su equipo de trabajo, la ayuda prestada en la realización del proyecto. Una parte de este programa fue presentado en las Jornadas transnacionales ESD sobre *Curriculum y formación profesional del discapacitado psíquico*, celebradas en Cádiz en noviembre de 1999.

Aprendizaje y discapacidad psíquica

Una población tan extensa como la que constituye el colectivo de discapacitados psíquicos, reúne una diversidad de características que hace imposible homogeneizar cualquier tipo de intervención con ellos. La célebre reflexión del Dr. Marañón "*no existen enfermedades, sino enfermos*", nos recuerda la dificultad de establecer unidades comunes para explicar el recorrido existente entre el aprendiz y el experto en una tarea determinada. No existe una sola manera de recorrer ese camino y no se dan los mismos resultados en personas con las mismas alteraciones que hacen el recorrido de manera equivalente.

El aprendizaje tiene una definición aparentemente sencilla dentro de la historia de la ciencia. Podemos referirnos a él como el procedimiento para incorporar al repertorio conductual de una persona un dominio en el que anteriormente no tenía

pericia (Leahey y Harris, 1997). O más genéricamente, como el recorrido que debe hacer un *novato* para convertirse en *experto* en un determinado dominio (Siegler, 1986). Ambas definiciones tienen utilidad para los objetivos que nos proponemos con este artículo, que no son otros que:

- a) Enmarcar el aprendizaje de una actividad profesional dentro del desarrollo evolutivo del discapacitado.
- b) Estudiar la convergencia entre el aprendizaje de estas personas con los dispositivos tecnológicos que la ingeniería del conocimiento pone a nuestra disposición.
- c) Revisar los distintos procedimientos tecnológicos existentes para la mejora de la integración laboral del discapacitado psíquico.
- d) Presentar nuestra experiencia en el diseño de *software* educativo y de formación profesional aplicado al discapacitado psíquico.

Aprendizaje estratégico, aprendizaje asociativo y desarrollo tecnológico

Los ritmos evolutivos del discapacitado psíquico se ven alterados por múltiples motivos: biológicos, sociales, psicológicos, etc. Aunque es cierto que muchos de los aspectos del desarrollo psicológico durante los primeros meses de vida obedecen a una programación genética más o menos derivada del tipo de código genético

co que tenemos como especie biológica, es indudable que cuantitativa y cualitativamente los déficits vienen muy definidos por el tipo de afectación. Asimismo, la temporalización del desarrollo evolutivo es asimétrica y dependiente del nivel de discapacidad. Estas diferencias cualitativas, cuantitativas y de ritmo temporal del desarrollo general son aplicables también a los modos de aprender y a la asimilación de los contenidos que se aprenden.

Lo que ha de caracterizar al desarrollo del aprendizaje del discapacitado psíquico habrá que entenderse en estos tres aspectos. Las personas discapacitadas van a aprender cosas diferentes a las de desarrollo evolutivo estandarizado (diferencias cualitativas), lo harán en medida diversa (diferencias cuantitativas) y además, habrán de hacerlo en paralelo a sus ritmos asimétricos de desarrollo físico y psicológico (diferencias temporales).

El desarrollo de la psicología del procesamiento de la información en los últimos 25 años ha sido posible, entre otras razones, por la progresión sufrida por el desarrollo tecnológico, particularmente por el desarrollo de la tecnología informática. Diríamos que la ciencia de la computación y la psicología del procesamiento de la información se alimentan mutuamente. Desde sus inicios, esta forma de entender el funcionamiento de la mente humana ha empleado la *metáfora del ordenador* como una metodología de trabajo capaz de hacernos ver que nuestro cerebro es un portentoso mecanismo que recibe información, la integra y la elabora, de manera metafóricamente parecida a como lo hace uno de los ordenadores que forman parte de nuestra vida cotidiana. La *metáfora* a veces ha creado expectativas tan confusas en los psicólogos, que ha

convertido al ordenador en una especie de analogía de nuestro cerebro, creyendo incluso que es el cerebro humano el que funciona como un ordenador, y no al contrario (Terceiro, 1996).

Esta convergencia entre las ciencias de la computación y la psicología ha sido aprovechada por los expertos, al ser evidente que el potencial de cómputo del ordenador nos libera a los humanos de dos aspectos vinculados al aprendizaje: por un lado, la formidable capacidad de almacenamiento de la información que poseen, que hace menos útil el aprendizaje memorístico; y, por otro, la capacidad de realizar tareas rutinarias a gran velocidad, que hace inútil muchos de los aprendizajes basados en la repetición de tareas.

Estos hechos, han permitido desarrollar un sistema de aprendizaje basado más en los procesos, que en los contenidos; más centrado en estrategias heurísticas, que puramente algorítmicas o exhaustivas, y más preocupado por la planificación de los modos de aprender, que por los contenidos del aprendizaje (Adárraga y Zaccagnini, 1994). Este sistema que llamaremos *aprendizaje estratégico* pretendemos incorporarlo al curriculum de la formación profesional del discapacitado psíquico con ayuda de las tecnologías computacionales existentes, tanto de la robótica, como de la realidad virtual o de la Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO).

Sin embargo, no se nos escapa que hay tareas que no requieren de este aprendizaje, y también que hay personas con un nivel de discapacidad que difícilmente podrían asimilar una planificación, dado el nivel de abstracción que conlleva. Por ello, otra de las posibilidades que se pone al servicio de las ciencias de la computación es el *aprendizaje asociativo*, en sus diver-

sas vertientes (Navarro, 1993). Algunos de ellos lo hemos puesto en práctica en el diseño de *software* educativo (Marchena *et al.*, 1998), con personas afectadas de discapacidad psíquica (Alcalde *et al.*, 1998), o para el entrenamiento de habilidades cognitivas (Navarro *et al.*, 1997).

Diseño de software de enseñanza asistida por ordenador para discapacitados psíquicos

Los discapacitados psíquicos comprenden una franja de población que, por sus limitaciones y por la propia situación del mercado, tienen mayor dificultad de acceder a un puesto de trabajo remunerado. En algunas ocasiones, son las propias limitaciones del sujeto las que crean dificultades en su acceso al mundo laboral; pero en otras, el empresario dispuesto a contratar a un trabajador discapacitado psíquico se encuentra con la escasa pericia del empleado y el esfuerzo inversor adicional que deberá hacer para un entrenamiento en muchas ocasiones lento y laborioso. Esto repercute en los costes laborales y, en consecuencia, actúa como un factor negativo en la decisión de su contrato. Conseguir una aceleración de todo el proceso de entrenamiento y aprendizaje mejoraría sustancialmente la adaptación del individuo al puesto de trabajo y, en consecuencia, repercutiría positivamente en todo el proceso de toma de decisiones del empresario potencial para su contratación. La relación coste-beneficio de la contratación se vería más ajustada y las posibilidades de empleo de este grupo humano posiblemente crecería.

La EAO se ha revelado como un procedimiento aplicado eficiente en el entrenamiento de habilidades intelectuales y manuales para personas con discapacidad

psíquica. Desde el curso 1991-1992, el grupo de investigación del Departamento de Psicología de la Universidad de Cádiz (UCA), viene trabajando en el entrenamiento de conceptos básicos en sujetos que padecen algún tipo de discapacidad psíquica con resultados esperanzadores en muchos casos (Navarro y Howell, 1997; Navarro, *et al.*, 1993). Este tipo de procedimientos presentan características que hacen de la EAO un sistema de elección de altas prestaciones. Su secuencialidad, la progresión que puede establecerse en el ritmo de aprendizaje del sujeto, la facilidad de presentación de los contenidos, la capacidad de almacenamiento, su repercusión en la motivación del aprendiz, la accesibilidad, etc.

Por otro lado, los avances producidos tanto del *hardware* como del *software*, hacen de la EAO una herramienta pedagógica muy versátil y de grandes posibilidades de aplicación en el entrenamiento de habilidades laborales, a lo que hay que añadir el interesante y todavía poco explorado campo de la *realidad virtual* (Chiou, 1995; Homan, 1994; Rieber, 1995). Particular mención merecen los avances en la tecnología multimedia, donde las posibilidades técnicas han hecho real en estos momentos la combinación de imágenes (en dos y tres dimensiones), movimiento y sonido en una sola plataforma de trabajo. Ello aumenta las posibilidades didácticas, al poder llegar a simular las situaciones más diversas del mundo real, incluidas aquellas que se presentan en el mundo laboral de un disminuido psíquico que debe adaptarse a un puesto de trabajo.

La experiencia de nuestro equipo de investigación se ha centrado en el entrenamiento de habilidades básicas de comprensión de los conceptos de discriminación de colores, formas y posiciones del cuerpo en

el espacio, dirigido a sujetos afectados con diferentes síndromes neurológicos y/o genéticos. Los resultados obtenidos nos permiten sugerir que un entrenamiento en estos conceptos con EAO producen dos efectos de impacto directo en el desarrollo del sujeto: en primer lugar, la rapidez con la que estos conceptos pueden asimilarse, dadas las características del procedimiento didáctico, donde se exige una alta frecuencia de respuesta para el aprendiz. Se trata de un *aprendizaje con respuesta* cuya filosofía se centra en la necesidad de que exista conducta manifiesta (por ejemplo, respuesta de señalar con el dedo, en una pantalla sensible al tacto, el estímulo discriminativo efectivo) para que el aprendizaje resulte más fácil y seguro. En segundo lugar, el efecto expansivo que resulta de la generalización del aprendizaje, que posibilita que aquello que se aprende en un contexto limitado pueda repercutir en contextos semejantes, pero no idénticos, al que se ha llevado a cabo el aprendizaje.

La puesta en práctica del prototipo de software para entrenamiento en habilidades laborales

Desde un planteamiento operativo, nuestro prototipo de *software* responde a los diferentes objetivos :

1. Valorar los puestos de trabajo disponibles en un centro de trabajo protegido del distrito de la Bahía de Cádiz. Este Centro consta de numerosos puestos ocupados por discapacitados psíquicos de diferentes niveles de afectación e integración laboral. Realizan al menos cuatro tipos de tareas productivas: trabajos de imprenta, labores de granja, ela-

boración de productos de limpieza (lejía, detergente y fregonas) y carpintería. Esta valoración exige conocer las habilidades básicas entrenables que se requieren para la adaptación al puesto de trabajo.

2. Diseñar un prototipo de programas informáticos *multimedia* versátiles, que garanticen un entrenamiento rápido en las habilidades laborales a los discapacitados activos, o candidatos a ocupar un puesto laboral en un centro de trabajo. Para ello, se habrá de entrenar a un grupo de discapacitados en las habilidades laborales esenciales para el desempeño de su puesto de trabajo, utilizando procedimientos EAO.
3. Asimismo, el ciclo se cierra adaptando el prototipo del *software* para el personal supervisor cualificado, siguiendo el esquema general del proyecto que queda recogido en el diagrama de la figura 1.

En una primera fase, se llevó a cabo el *análisis y valoración de los puestos de trabajo*. Los discapacitados psíquicos que forman parte del proyecto realizan una actividad laboral consistente en un trabajo supervisado (fabricación de material de papelería, trabajo productivo en el área de la fabricación de productos de limpieza, tareas de explotación de una granja de animales y construcción de mobiliario y objetos de madera). Estos trabajos requieren un estudio de las tareas de forma que la calidad y la eficiencia del producto garantice su mejor comercialización. Durante esta primera fase del proyecto, se realiza un análisis pormenorizado de la secuencia de las tareas laborales que terminan en el producto desarrollado. El proceso se basa en

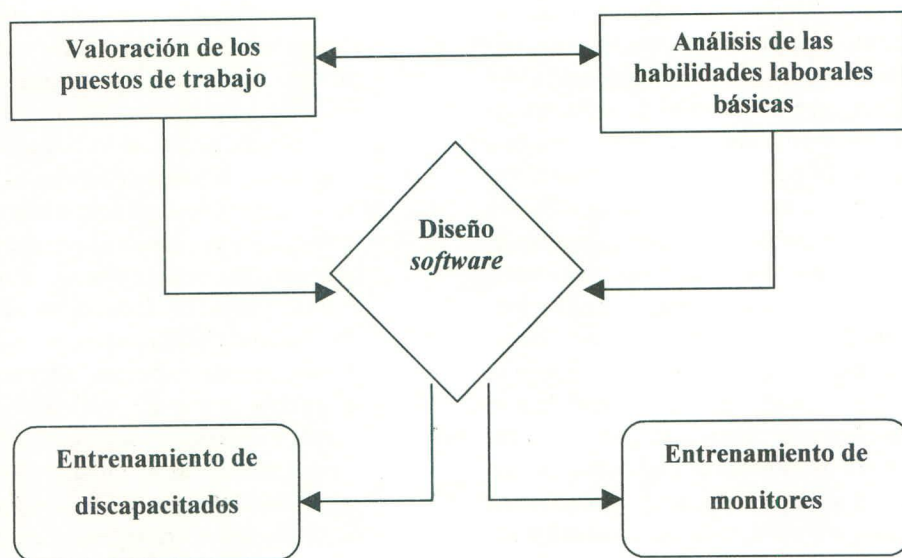


Figura 1. Diagrama de los objetivos del programa.

las grabaciones en vídeo digital de las diferentes tareas que realizan los sujetos en su puesto de trabajo, siguiendo una metodología de análisis de tareas.

En segundo lugar, se desarrolla una *identificación de las habilidades manuales, conceptuales y destrezas intelectuales básicas*, así como de estrategias de conservación, clasificación y ordenación requeridas. Se trata de requisitos del trabajador que garanticen una adaptación más eficiente al puesto de trabajo.

A partir de esta información, se elabora un *software multimedia*. Se trata de un prototipo con diferentes programas dirigidos al entrenamiento de las habilidades laborales anteriormente señaladas, que faciliten la adaptación del sujeto al puesto de trabajo. Incluimos aquí un esquema a modo de ejemplo que puede servir como modelo para la puesta en marcha de todos los programas posteriores (ver figura 2).

Prototipo experimental

El prototipo que hemos desarrollado desde el Departamento de Psicología de la UCA, combina elementos para el desarrollo de programas multimedia, con altas dosis de interactividad. Trata de conseguir los objetivos ya planteados en el apartado anterior y, en la versión disponible hasta ahora, queda estructurado en los siguientes componentes:

1. Aprendizaje de pre-requisitos cognitivos para el trabajo:
 - a) Tareas de seriación de elementos conocidos y desconocidos.
 - b) Tareas de clasificación.
 - c) Tareas de conservación de unidades contables, no contables, peso y volumen.
 - d) Tareas de dominios cognitivos específicos para el trabajo (com-

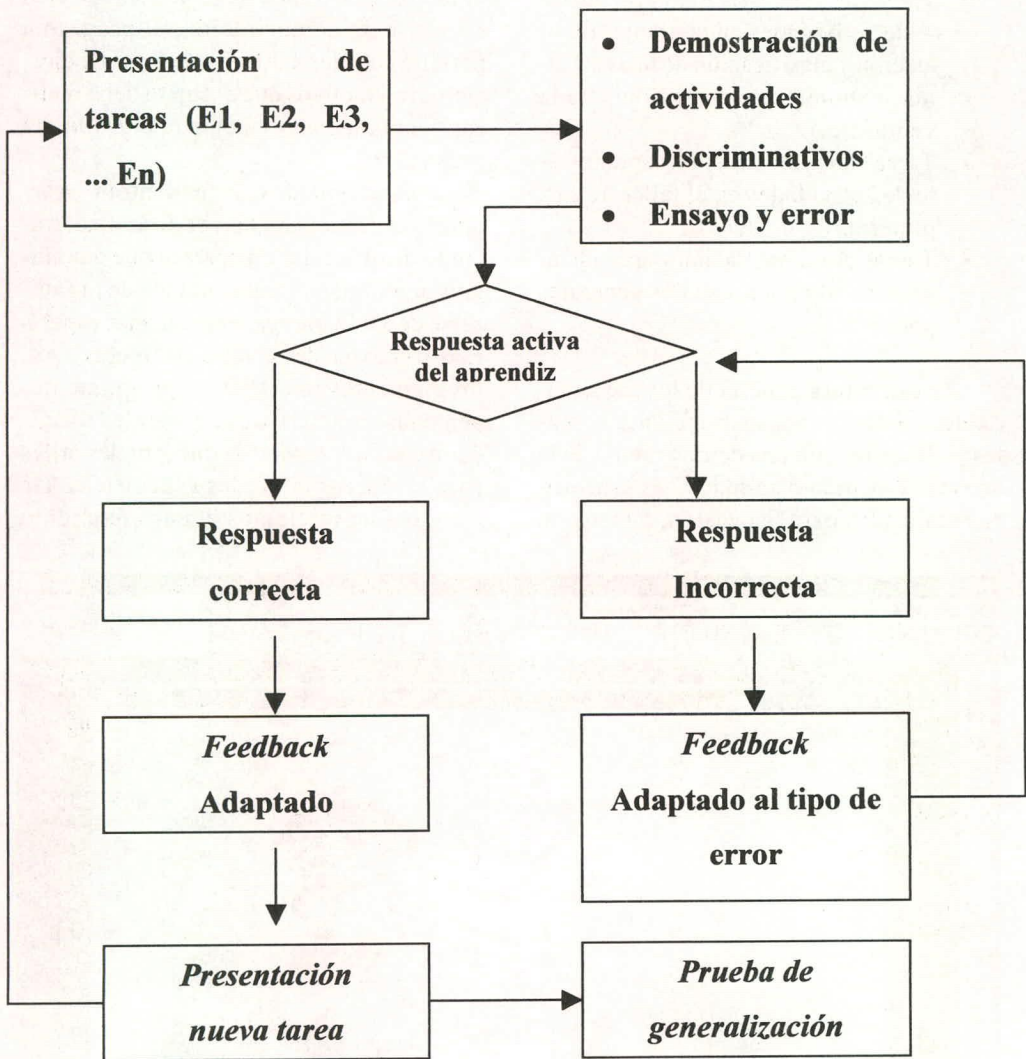


Figura 2. Diagrama del prototipo de *software* para aprendizaje para entrenamiento de habilidades laborales mediante EAO.

- paraciones, medición, numeración, etc.).
- 2. Tareas de aprendizaje de actividades de seguridad e higiene en el trabajo.
- 3. Tareas de demostración y aprendizaje específico de actividades en el ta-

- ller de fabricación industrial de lejía y detergente.
- 4. Tareas de demostración y aprendizaje de actividades en el taller de fregonas.
- 5. Tareas de demostración y aprendizaje de actividades en la imprenta.

6. Tareas de demostración y aprendizaje de actividades en la granja (recolección y clasificación de huevos, almacenamiento, preparación para la venta, etc.).
7. Tareas de demostración y aprendizaje de actividades en el taller de carpintería.
8. Tareas de demostración y aprendizaje de habilidades sociales generales para el trabajo.

La estructura general de las presentaciones conlleva unas instrucciones verbales y/o escritas con una demostración de la actividad mediante animaciones específicas realizadas para la ocasión, o bien con

videos digitalizados de la actividad. Tras esta fase de demostración, el programa permite acceder a diferentes tipos de ejercicios interactivos que el sujeto debe realizar generalmente manejando el *ratón* del ordenador.

Las actividades se encuentran jerarquizadas de menor a mayor dificultad, tratando de estimular un aprendizaje acumulativo. Asimismo, trata también de organizarse desde lo más general a lo más específico. Como puede verse en las figuras 3 y 4, los elementos iniciales del programa tienen unas características generales dirigidas a entrenar aspectos conceptuales útiles para las tareas laborales específicas. De manera que iniciamos el entrenamiento



Figura 3. Ejemplo de tarea de clasificación de objetos.

con tareas de clasificación de objetos, por- que después hacemos pasar al usuario por el entrenamiento de actividades específicas simuladas de taller, donde se ponen en juego dichos conceptos de clasificación.

Tipos y procedimientos de tareas

El análisis de tareas que se efectuó en los diversos talleres del centro profesional, indicaba que las tareas de clasificación, seriación y conservación eran denominadores comunes en la puesta en práctica de múltiples rutinas que desarrollaban las personas discapacitadas. Por otra parte, el conocimiento y dominio del mundo físico

que nos rodea exige buena dosis de estos pre-requisitos. La psicología del desarrollo ha descrito suficientemente los procesos de adquisición de este tipo de pre-requisitos evolutivos, si bien existe una discrepancia con respecto a las posibilidades de entrenar dichos dominios (Martín Bravo, 1999; Woolfolk, 1998).

En nuestra opinión, los conceptos de seriación, clasificación o conservación no son sólo resultado de la evolución adaptativa del niño, sino que son consecuencia en mayor o menor medida de su entrenamiento específico. Posiblemente, en el niño normal este entrenamiento se dé en situaciones no estructuradas (vida cotidiana,

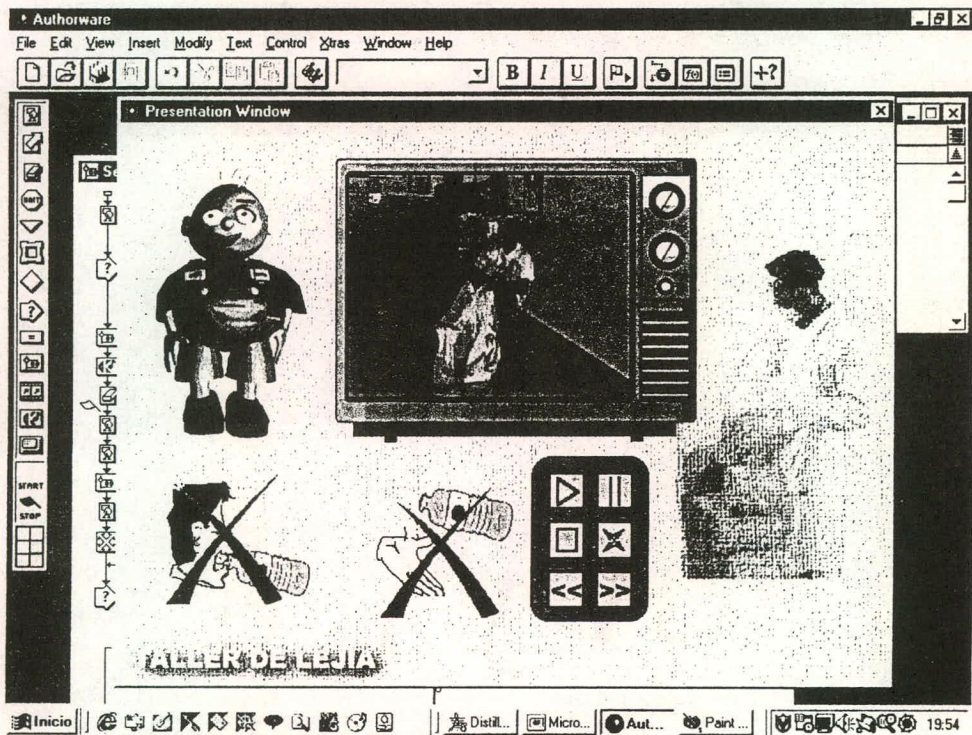


Figura 4. Ejemplo de actividad demostrativa sobre actividades de seguridad e higiene en el trabajo en el taller de fabricación de leña.

interacción madre-hijo, etc.), tanto como en las estructuradas (aprendizaje escolar); pero en el niño discapacitado psíquico la resultante de estas dos fuerzas debe incrementarse añadiendo más componentes al vector aprendizaje estructurado, dados los déficits en este tipo de personas. Por ello, entendemos que un entrenamiento de estos requisitos mejorará la comprensión del mundo físico que les rodea y, en consecuencia, las posibilidades de desarrollar eficientemente una actividad laboral como las propuestas.

El tipo de tareas ejecutadas en el programa informático aprovecha los procedimientos contrastados de la psicología

cognitiva y de la psicología del aprendizaje. Uno de los más utilizados en el programa es el procedimiento de discriminación simple, comparando objetos que se diferencian por el tamaño, el color, etc., como es el caso de algunos niveles de los ejercicios de seriación.

Otro de los procedimientos muy utilizados también en este prototipo es el de igualación a la muestra. En este caso, los sujetos tienen que comparar un estímulo seleccionado por ellos con uno de los diferentes estímulos aparecidos en pantalla como muestra de determinado dominio. Por ejemplo, al entrenar aspectos como el dominio de la lateralidad manual, o los ti-

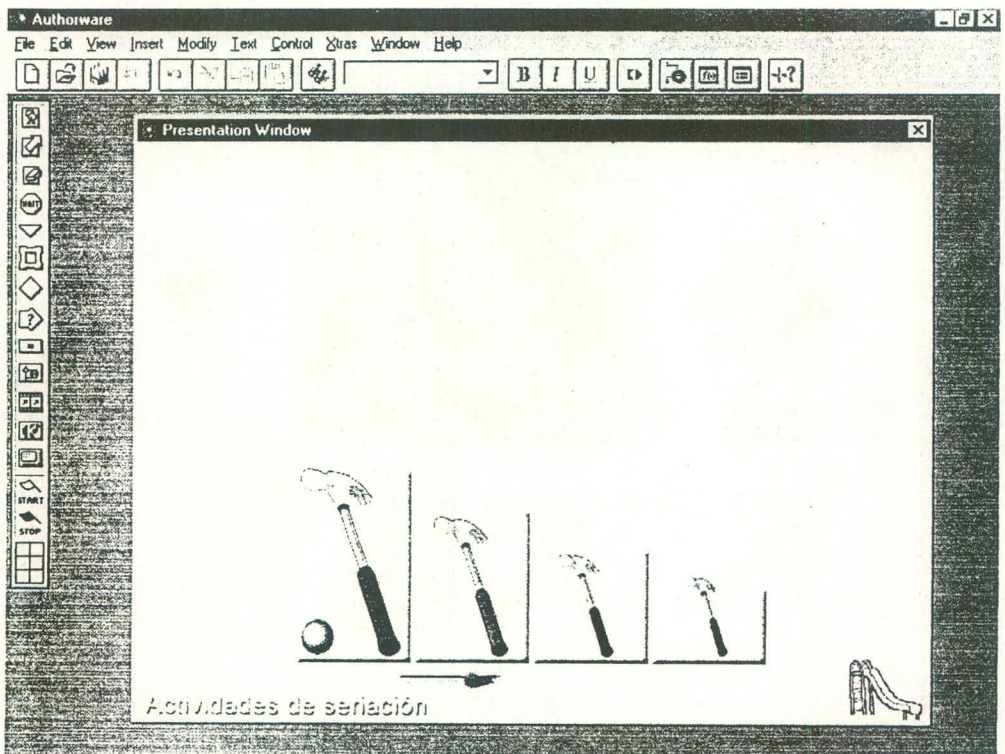


Figura 5. Ejemplo de ejercicio de *seriación* en su primer nivel, donde el usuario tiene que colocar diferentes herramientas en casillas ordenadas de mayor a menor.

pos de huevos que se pueden encontrar en una granja de animales, el sujeto encuentra varios estímulos tridimensionales (guantes, huevos de gallina, etc.) que se diferencian por su tamaño y por su color. El ordenador le permite que en cada ensayo aparezca otro estímulo que actúa como comparador, que tiene las propiedades físicas de alguno de los objetos expuestos como modelo, tal como aparece en el ejemplo de la figura 6.

Todas las actividades a desarrollar por el usuario en las tareas de pre-requisitos cognitivos, hemos procurado que tengan elementos funcionalmente útiles para el ejercicio profesional en el trabajo. Así,

aunque algunas de estas actividades se hacen con objetos poco cotidianos en el centro de trabajo, inmediatamente se pasa a introducir componentes como herramientas de carpintería, utensilios del taller de lejería o materiales de imprenta. De esta manera, pretendemos que se adquiera familiaridad con los conceptos aprendidos sobre la base de los objetos de la vida laboral del usuario. Por otro lado, queremos así hacer más fácil la generalización del aprendizaje.

La adquisición de los pre-requisitos permite acceder a tareas de aprendizaje específico de los distintos talleres, usando otra filosofía pedagógica diferente. El for-

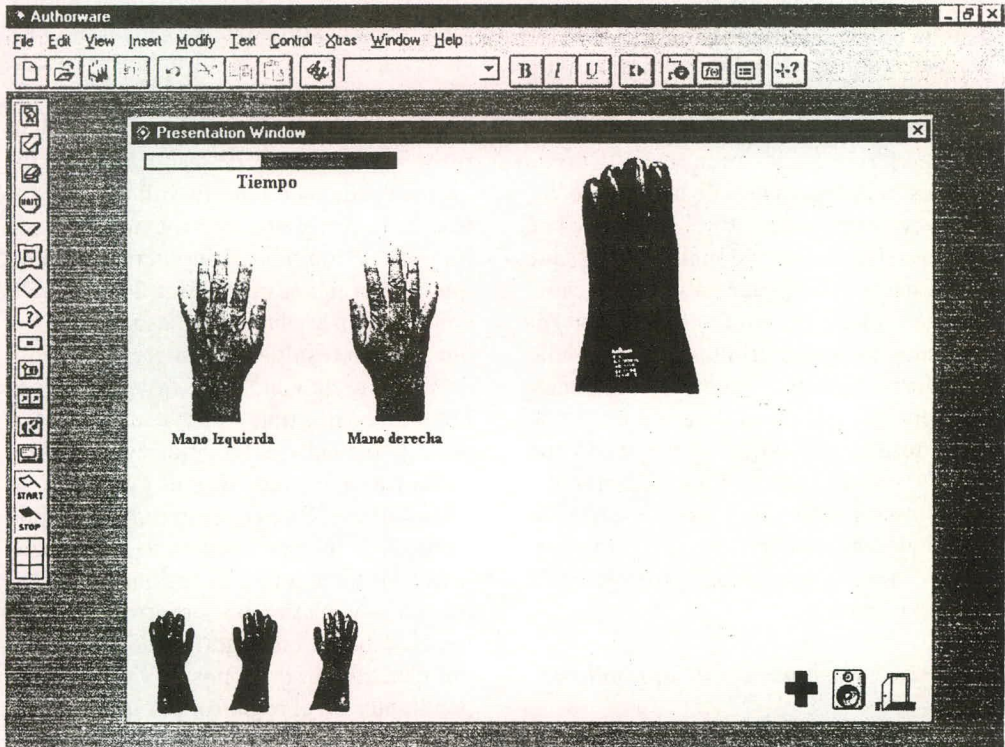


Figura 6. Ejemplo de una tarea de igualación a la muestra.

mato de este segundo nivel de entrenamiento tiene, a su vez, dos partes: por un lado, hay una simulación de cómo se realiza correctamente una tarea; por otro, una fase de aprendizaje y evaluación de lo aprendido.

En la fase de simulación por ordenador, aprovechamos su potencialidad como sistema de emulación de la realidad tridimensional. Para ello, realizamos montajes de vídeo o animaciones de las tareas que nos interesa entrenar. Se organizan en una secuencia de complejidad creciente, con unas herramientas de navegación por el vídeo que permitan secuencializar el aprendizaje por observación de la manera más precisa posible.

En cuanto a la fase de aprendizaje y evaluación, el programa nos permite acceder a un conjunto de actividades relacionadas con las tareas representadas en la simulación. En este caso se presentan varios tipos de ejercicios de aprendizaje. Uno de ellos es la comparación de un modelo correcto con otro incorrecto. Esto se hace con dos modelos tridimensionales con los que el usuario ya se encuentra familiarizado. Otra actividad a desarrollar en este nivel es presentar un modelo tridimensional animado incorrecto, con un menú de soluciones, que tiene que ajustar en la posición adecuada. Aquí los requisitos de respuesta son dobles; por un lado, la identificación del elemento erróneo y, por otro, la selección de los elementos correctos. En otras ocasiones, pueden presentarse ejercicios de ensayo y error.

Incentivos y evaluación de aprendizaje

La motivación por la actividad ante un ordenador generalmente suele ser proporcional al grado de novedad que presente

para el usuario. Pasada una fase de cierta euforia, el interés decrece. Hemos pensado en desarrollar una actividad de aprendizaje que exija esfuerzos poco sostenidos para el usuario. Para ello, hemos diseñado actividades que procuran ensayos cortos, combinados con consecuencias reforzantes muy evidentes ante los aciertos en los diferentes ensayos. Palabras de aliento, refuerzos verbales, mensajes aclaratorios, sonidos gratificantes ante las respuestas correctas, etc. suelen ser los *feedback* empleados para actuar como incentivos extrínsecos del aprendizaje. En algunas de las tareas hemos tenido especial cuidado en no desalentar al usuario ante un error reiterado. Por ejemplo, en las tareas de seriación se dan hasta cuatro niveles de *feedback* para el aprendizaje de manera sucesiva. Igual ocurre con los aprendizajes de tareas específicas de talleres.

Los resultados del aprendizaje se van recogiendo en hojas de respuestas parciales para cada ejercicio. El volumen de datos en un programa como éste suele ser inmenso y conviene diferenciar aquellos que pudieran ser más útiles a efectos de control de la evolución del usuario, de los que pueden resultar más interesantes desde el punto de vista de la investigación. Por ello, hemos tratado que cada actividad del sujeto pueda ser recogida en pantalla y transmitida a una base de datos personal de cada alumno. En principio, hay dos tipos de datos de interés: la curva de aprendizaje de cada tarea según las sesiones de entrenamiento y los tiempos desarrollados por los sujetos en cada actividad. Esto nos obliga a utilizar dos tipos de variables dependientes en el registro, por un lado una de razón y otra de tiempo. En la primera, se especifican el número de aciertos o errores realizados por el usuario en las tareas de

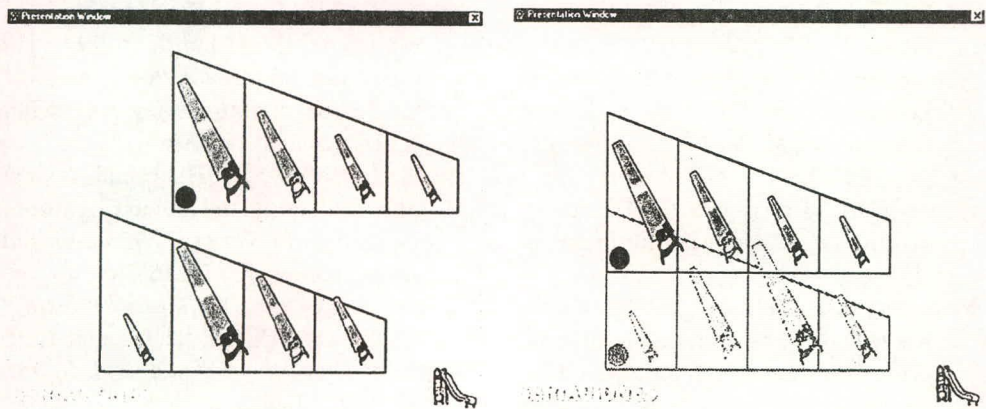


Figura 7. Dos ejemplos de tipos de *feedbacks* empleados en las tareas de *seriación* de herramientas de trabajo.

aprendizaje interactivo donde se exige el ajuste de una respuesta; en la segunda, se recogen los tiempos empleados en la elaboración de la respuesta. Ambas variables admiten diferentes medidas, como el sumatorio de errores, la media de tiempos empleados y la duración total de la sesión de entrenamiento.

Existen varios factores que hacen del programa un mecanismo para la mejora de la integración laboral de la población de discapacitados psíquicos. En primer lugar, la rapidez que se consigue en el aprendizaje de las habilidades laborales mediante estas estrategias. Se trata de un método contrastado que reduce los plazos para la mayoría de los sujetos. En segundo lugar, el sistema lleva consigo una buena carga de *autoaprendizaje*, por lo que el coste en inversión de formadores es reducido. Un monitor podría entrenar a un grupo de 25 sujetos con un coste inversor muy escaso en material de entrenamiento. Finalmente, las características del proceso podrían hacer posible el reciclaje de las personas ya contratadas cuando el pro-

ducto a elaborar cambie por necesidades productivas y de adaptación al mercado de la propia empresa.

En cualquier caso, los nuevos sistemas de aplicaciones informáticas no tratan de sustituir al aprendizaje instrumental, sino actuar como herramientas de trabajo en un ámbito donde se precisa realizar un cambio radical en los sistemas de aprendizaje, que haga más realista el objetivo de una mayor integración laboral y social de las personas discapacitadas.

Referencias

- Adárraga, P. y Zaccagnini, J.L. (1994). *Psicología e Inteligencia Artificial*. Madrid: Trota.
- Alcalde, C., Navarro, J.I., Marchena, E. y Ruiz G. (1998). Acquisition of basic concepts by children with intellectual disabilities using a computer assisted learning approach. *Psychological Reports*, 82, 1051- 1056.
- Chiou, G.F. (1995). Learning Rationales and Virtual Reality Technology in

- Education. *Journal of Educational Technology Systems*, 23 (4), 327-336.
- Homan, W. J. (1994). Virtual Reality: Real Promises and False Expectations. *Educational Media International*, 31 (4), 224-227.
- Leahey, T. H. y Harris, R. S. (1997). *Aprendizaje y cognición*. Madrid: Prentice-Hall.
- Marchena, E., Alcalde, C., Navarro, J.I. y Ruiz, G. (1998). Formación de conceptos en alumnos de educación infantil mediante instrucción asistida por ordenador. *Psychothema*, 10, 1; 75-83.
- Martín Bravo, C. (Coord.) (1999). *Psicología del desarrollo y de la educación*. Valladolid: Ámbito.
- Navarro, J.I. (Dir.) (1993). *Aprendizaje y memoria humana. Aspectos básicos y evolutivos*. Madrid: McGraw-Hill.
- Navarro, J.I., Alcalde, C. Marchena, E. y Ruiz, G. (1993). Applied Behavior Analysis and Computer Assisted Teaching. *Annual Meeting of Association of Behavior Analysis* (pág. 145). Chicago.
- Navarro, J.I., y Howell, R. (1997). Ayudas tecnológicas en educación especial. *Revista de Educación*, 313; 313-348.
- Navarro, J.I., Ruiz, G., Alcalde, C., Marchena, E. y Amar, J. (1997). Un programa multimedia para mejorar habilidades cognitivas. *Comunicación y Pedagogía*, 145, 58-63.
- Rieber, L. P. (1995). A Historical Review of Visualization in Human Cognition. *Educational Technology Research and Development*, 43 (1), 45-56.
- Siegler, R.S. (1986). *Children's thinking*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Terceiro, J. (1996). *La sociedad digital*. Madrid: Alianza.
- Woolfolk, A. E. (1998). *Psicología educativa*. Madrid: McGraw-Hill.

Software educativo

- J. I. Navarro, E. Marchena, C. Alcalde y G. Ruiz: *Jugar con... formas, colores y posiciones corporales en el espacio*. Departamento de Psicología de la Universidad de Cádiz. (Disponible en versión PC y versión Macintosh).
- J. I. Navarro, E. Marchena, C. Alcalde, G. Ruiz y J. Amar: *Cómo mejorar tus habilidades mentales*. Departamento de Psicología de la Universidad de Cádiz. (Disponible en versión PC y Macintosh).