

Enseñanza de computación a un grupo de adultos mayores mediante el Modelo de Instrucción de Quinta Dimensión

El modelo de aprendizaje de Quinta Dimensión (5D) ha sido ensayado en instrucción sobre computación y tecnología informática en diferentes poblaciones, pero hay pocos trabajos sobre su uso en adultos mayores. El objetivo del trabajo es investigar la adquisición de habilidades informáticas en adultos mayores utilizando un programa de aprendizaje de tipo Quinta Dimensión (5D) en un CyberClub instalado dentro de una residencia geriátrica para adultos mayores (RAM). Participantes: 44 adultos mayores (AM) con edades comprendidas entre los 68 y los 81 años (media=78,98 años) asistentes a un Centro de Día y alojados en dos RAM. Estuvo un grupo de AM (expertos), completaron de 11 a 27 sesiones en 5D previas a la evaluación (n=22, edad media 75,2 años). En tanto, el otro grupo (novatos) había solicitado su incorporación sin haber participado en ninguna sesión (n=22, edad media 76,4). Metodología: diferencias en recuerdo y reconocimiento de palabras técnicas asociadas a la computación, palabras usuales en ambientes 5D y palabras neutras entre novatos y expertos. Resultados. Los expertos revelan mejor recuerdo de palabras técnicas relacionadas con computación, mejor tasa de reconocimiento en palabras técnicas y usuales del ambiente de 5D y ninguna diferencia con respecto a los novatos en palabras neutras. Conclusiones. Un programa de aprendizaje de computación y tecnología relacionada de tipo 5D es eficaz para la familiarización con términos y dominios específicos de computación para adultos mayores, se destaca como modalidad de aprendizaje no directiva, informal y a través del juego y la colaboración de pares.

PALABRAS CLAVE: educación informal, aprendizaje, tecnología, quinta dimensión, adultos mayores.

Elder's Informatics learning using the Fifth Dimension Instructive Model

The Fifth Dimension Learning Model (5D) has been applied on computer and informatics technology instruction with different samples, but there is a little research on the topic, if any, especially when referring to the use of it with elders. The goal of the present paper is to assess elders' informatics skills acquisition using a Fifth Dimension Program within a CyberClub installed at a nursing home. Subjects. 44 elders with ages ranging from 68 to 81 years (media=78,98 years) attending a Day Center and allocated at two Elders Long Term Care Facilities. The sample was further split into two groups. One (experts) completed from 11 to 27 sessions on 5D previous to assessment (n=22, median age 75,2 years). The other group (novices) requested the admission without having taken part in any session (n=22, median age 76,4). The other group consisted of 22 non-trained subjects. Methodology. Differences between experts and non-trained elders in recalling and recognizing technical words related to computers, fifth dimension's usual words and neutral words were assessed. Results. Experts revealed improved performance in recalling the terminology related to the computer world, higher recognition rate of technical and fifth dimension's usual words and no differences at all with respect to non-trained elders in neutral words. Conclusions; A Fifth Dimension Computation and Technology Training Program for elders is useful to get in touch with specific computational words and dimensions, highlighting its usefulness as a non directive, informal, playful learning modality bearing peer collaborative efforts.

KEYWORDS: informal education, learning, technology, fifth dimension, elders.

Enseñanza de computación a un grupo de adultos mayores mediante el modelo de Instrucción de Quinta Dimensión

■ DANIEL SERRANI AZCURRA

Introducción

Bajo el término de Quinta Dimensión (5D) se designa un modelo educativo sustentado en la teoría de la actividad histórico-cultural, derivada originalmente de la teoría sociocultural de Vigotsky (Cole, 1996), en el cual los aprendizajes se dan en un ámbito no formal y que excede la tercera dimensión tradicional de espacio físico y la cuarta dimensión representada por el tiempo (Brown y Cole, 2001).

El proyecto de aprendizaje de Quinta Dimensión (5D) se desarrolló originalmente en 1986 por Michael Cole y otros investigadores del Laboratory of Comparative Human Cognition de la Universidad de California, San Diego (Brown y Cole, 1997). Las versiones iniciales de los ámbitos de aprendizaje de 5D se organizaron para estudiantes que habían perdido su motivación para el aprendizaje en el ámbito escolar tradicional, de modo que pudieran tener acceso a experiencias de aprendizaje colaborativo e inclusivo extraescolar (Brown y Cole, 2002). Con esa finalidad se emplearon juegos educativos. Esta actividad tenía el propósito de mejorar las habilidades básicas en las cuales habían fracasado en la escuela (Kaptelinin y Cole, 2002). Para enfatizar la diferencia entre las actividades de 5D y la escuela, las actividades se organizaron en clubes y otros contextos de aprendizaje inclusivos (Schustack, King, Gallego y Vásquez, 1994).

Este tipo de aprendizaje hace énfasis en el individuo, el ambiente material y social. La actividad de 5D puede estudiarse a nivel institucional, buscando su sustentabilidad, y a nivel individual evaluando la microgénesis del aprendizaje y desarrollo. En sentido general, el aprendizaje de computación, según el método 5D, tiene lineamientos como los siguientes: actividades que motiven la participación activa del aprendiz (niño o adulto); estrategias de resolución de problemas cotidianos a través de la comunicación oral y escrita; diversificación de actividades; uso de telecomunicaciones; mantener la independencia en la toma de decisiones y evitar la manipulación (Cole, 2009).

El objetivo principal de este modelo es incrementar el potencial dirigido hacia los aprendizajes significativos y generar una cultura virtual de aprendizaje colaborativo basado en instituciones comunitarias, como bibliotecas públicas, clubes, centros de jubilados, centros de día que permiten la creación y mantenimiento de modalidades educativas cooperativas con la comunidad y que fa-

cilitan un progreso paso a paso del aprendiz, involucrado activamente con su propio desarrollo (Nicolopoulou y Cole, 1993).

Hay una serie de conceptos generales subyacentes al enfoque de la 5D sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje derivados de la psicología cultural (Blanton, Simmons y Warnes, 2001). En general el modelo responde a tres principios (Gallego, 2001: 1): a) para que la innovación educativa se sostenga requiere contextos no tradicionales; b) a pesar de las discapacidades biológicas y culturales todos los sujetos pueden aprender con la asistencia adecuada, y c) tanto la cultura local (institucional e individual) como la cultura académica dominante pueden acomodarse una a otra en contextos de aprendizaje socialmente productivos.

Los modelos de 5D son deliberadamente sistemas alternativos a los ámbitos educativos tradicionales y formales basados en salones de clases. Ello no significa que no se persigan en este sistema valores y habilidades académicos. Por el contrario, significa que la metodología utilizada es diferente de un enfoque didáctico tradicional centrado en el profesor, maestro o instructor (Nicolopoulou y Cole, 1993). El método de 5D utiliza una comunidad de seis aprendices en la cual los roles de aprendiz e instructor no tienen límites claros y definidos. En efecto, la flexibilidad de los roles se sostiene por el programa educativo informal en el cual las edades de los sujetos participantes son variables, no hay identificación de grados o jerarquías, se estimulan los movimientos corporales dentro del espacio, así como las conversaciones entre los participantes.

Los desarrollos dentro de este modelo siguen los lineamientos de la zona de desarrollo proximal (Smagorinsky, 1995). En efecto, los aprendices no son etiquetados ni son definidos con base en sus errores, en tanto que la idea directriz es que los aprendices adquieren sus conocimientos a través de la asistencia de pares con más conocimientos y este movimiento conduce al desarrollo mutuo. La incorporación de contenidos referidos a la cultura local emergente como de la cultura académica tradicional se permite a partir de un modelo flexible y abierto, usando lenguaje formal junto con el lenguaje coloquial. En este sentido el modelo de 5D representa un punto de apoyo pragmático para aquellos individuos que requieren asistencia para aprender a utilizar la computadora dentro de un sistema educativo formal y tradicional, usando enfoques alternativos (Blanton, Moorman, Hayes y Warner, 1997).

Un concepto adicional relacionado con la zona de desarrollo proximal que enfatiza el aprendizaje colaborativo como base para el futuro desarrollo es la mezcla de juego y aprendizaje, asumiendo que la conexión entre el medio ambiente educativo menor representado por el salón de clases, y el ambiente educativo mayor se establece a través de actividades de juegos y ensayos que promueven un aprendizaje eficiente de la flexibilidad y de la creatividad en las habilidades. Esto se logra a través de una expansión de los contextos de aprendizaje formal interactuando con contextos más amplios como el que propone la 5D. En relación al campo particular del aprendizaje de computación existe evidencia en la literatura, acerca de que los conocimientos y habilidades pueden ser adquiridos en muchas ocasiones sin que el aprendiz haya sido instruido de manera deliberada en dicha materia, a través de mecanismos incidentales o de aprendizaje implícito, particularmente en niños y jóvenes. Los sujetos se involucran en el uso de la computadora de manera lúdica y creativa para generar dibujos, juegos, leer historias, interactuar con otros sujetos, siempre usando la telecomunicación.

Las distintas actividades se conectan entre sí a través de un mundo virtual, donde se toma como metáfora el recorrido a lo largo de un laberinto. Los contenidos curriculares se insertan dentro de

juegos y otras actividades, incluyendo habilidades comunicativas, operaciones matemáticas, estudios sociales, ciencia, tecnología y arte con el acento puesto en la solución de problemas. La posición tradicional de autoridad del instructor se modifica mediante diferentes soluciones, debiendo cada participante escoger dónde comenzar su viaje a lo largo del laberinto, cómo continuar de una a otra actividad y con quién participar. La actividad se compone de juegos y tareas asociadas. El modelo tradicional de preguntas y respuestas se modifica de manera radical, ya que se estimula a los participantes a fijar sus propias metas, sus particulares estrategias y tomar sus decisiones. Si bien este enfoque de aprendizaje de computación y contenidos relacionados ha sido ampliamente estudiado en niños, su uso por parte de los adultos mayores registra pocos antecedentes (Morrell, Rayhorn y Bennett, 2000).

El presente trabajo busca evaluar si un grupo de adultos mayores participantes en un diseño instructivo de 5D pueden adquirir conocimientos específicos sobre computación y manejo de ordenadores, sin utilizar intervenciones educativas estructuradas para la enseñanza acerca de este tema. El ámbito de participación reunió a un grupo de adultos mayores de diferentes edades, con niveles variables de experiencia, sin un ordenamiento jerárquico en la relación con los instructores o los compañeros; participaron en actividades conjuntas y con énfasis en computación, tecnología interactiva (chat y videoconferencias), telecomunicaciones, todas estas actividades destinadas a proveer oportunidades para la resolución de problemas, promover el aprendizaje como un genuino proceso activo estimulado por la co-participación antes que la enseñanza, y el reconocimiento y apoyo hacia la diversidad entre los adultos mayores participantes (tanto referido a objetivos como habilidades, preferencias, historias personales y culturas).

A diferencia del ámbito escolar, la asistencia es voluntaria y el desempeño es interactivo y colaborativo. Además, dado que hay una orientación predominante hacia el juego y la recreación, se mantiene un alto nivel de actividad todo el tiempo. Las actividades son más de tipo exploratorio y autodirigidas que en ámbitos escolares tradicionales, con elecciones individuales por parte de cada uno de los participantes. Las actividades son personalizadas para cada adulto mayor y para cada sesión, y la atmósfera es igualitaria e informal. Hay diferencias sustanciales en el tipo de relación interpersonal y en las interacciones, en comparación con los ámbitos de aprendizaje áulicos, ya que el instructor se desempeña de un modo no directivo ni activo, sino que reviste el aspecto de tutor o mentor. Los adultos mayores interactúan de manera lúdica con los otros compañeros y con los tutores culminando en altos niveles de acción colaborativa, bajo la forma de díadas, tríadas o incluso grupos más grandes.

Objetivos y fundamentos de la investigación

El objetivo principal fue obtener una medida de la capacidad de los participantes para recordar terminologías asociadas con la tecnología computacional, por una parte, y con el ambiente propio de la 5D, por otra, como un resultado indirecto de los conocimientos logrados en cada uno de los dos dominios. Se ha utilizado tradicionalmente un conjunto de enfoques metodológicos para evaluar lo que el participante puede aprender acerca de medios y prácticas tecnológicas participando en un ambiente de instrucción 5D, ya sea tratando de consignar los cambios ocurridos desde el inicio de

las visitas al programa hasta la últimas visitas, utilizando medios convencionales de lápiz y papel para consignar los adelantos logrados en los conocimientos referidos a la computación, o explorando el incremento en la familiaridad con respecto a los términos y técnicas usuales en el ámbito de la computación (Nicolopoulou y Cole, 2010).

Se ha encontrado que las personas que tienen mayor familiaridad con los significados y las relaciones entre los términos técnicos en el ámbito de la computación, aun sin ser expertos en las tareas que requieren conocimientos en ese dominio para tener éxito, tienen un mejor desempeño en dichas tareas (Koerka y Schneider, 1991). Es decir que en las tareas que requieren solamente el procesamiento verbal de los estímulos presentados muestran mejor desempeño los expertos, para quienes estos términos son ricos y significativos, que los novatos para quienes estas palabras denotan una menor conceptualización.

Un ejemplo de este enfoque está representado por un estudio (Hinds, Patterson y Pfeffer, 2001) donde se demuestra que aunque los expertos están mejor posicionados para transferir sus conocimientos a los novatos, una serie de elementos tales como la organización del conocimiento, y en particular su nivel de abstracción, pueden dificultar esta tarea, ya que utilizan conocimientos y sobre todo oraciones más abstractas y menos concretas cuando proveen de las instrucciones a los novatos (Davoudi, 2005). Es decir que la exposición a un entrenamiento en el dominio de la computación en un ambiente de aprendizaje informal posee ventajas sobre una serie de dominios pero particularmente sobre el nivel lingüístico. En particular, los novatos instruidos de manera informal por instructores menos expertos adquirieron mayores conocimientos que sus pares instruidos por expertos. Al mismo tiempo, aunque los novatos se desempeñaron mejor en la tarea clave cuando fueron instruidos por los profesores menos experimentados, también se desempeñaron mejor en una tarea diferente dentro del mismo dominio cuando fueron instruidos por los profesores más experimentados.

La evidencia sugiere que los conceptos transmitidos aun por los menos expertos en un ambiente informal, facilitan la transferencia de los aprendizajes entre las distintas tareas. En otra experiencia (Fincher-Kiefer, Post, Greene y Voss, 1988) los individuos adultos mayores con alto nivel de conocimiento previo tenían mejores perfiles de lectura que los sujetos con menores niveles de conocimientos cuando las palabras estímulo estaban relacionadas con el dominio de conocimientos y cuando se requería la memorización de las mismas. En otros estudios similares (Chiesi, Spilich y Vos, 1979; Chiesi, Spilich y Voss, 1979) se encontró que los individuos con altos niveles de conocimientos tenían mejores desempeños con respecto a su contrapartida con bajos niveles en memoria de la narración de un juego de béisbol real o ficticio. Las diferencias se debieron a que los sujetos con altos niveles previos de conocimientos eran capaces de asociar los eventos a ser recordados con sus conocimientos generales acerca de la estructura y los objetivos del juego, lo que a su vez facilitó la recuperación de los eventos a partir de la memoria. Los sujetos con escasos conocimientos de la estructura del juego de béisbol, en cambio, no fueron capaces de organizar sistemáticamente el material, dando por resultado sólo bajos niveles de reconocimiento y recuerdo de la información relevante. En tanto que no hubo diferencias en la memoria de detalles irrelevantes o neutros con relación a la narración.

En la presente investigación se evaluó la memoria de reconocimiento para una lista de palabras, basándose en los estudios mencionados que indican una relación robusta entre la mayor familiari-

dad con los significados y relaciones entre términos técnicos y el mejor desempeño. Es decir, que las tareas que requieren un procesamiento sencillo de palabras muestran mejores resultados a favor de aquéllos que son expertos en el dominio técnico de la computación, para los cuales estos términos son muy informativos, con respecto a aquéllos que son novatos en ese dominio, para quienes las palabras representan conceptos más abstractos e incomprensibles (Cercone, 2008).

Una diferencia importante entre expertos y novatos en las estrategias de uso de la computadora y las tecnologías relacionadas se basa en la variación de sus formas de conocimiento: declarativo y procedimental (Smith, 2006). El primero implica el conocimiento de hechos e información relevante para la resolución de problemas incluyendo el tamaño de la base de conocimientos (mayor para el experto) (McKeithan, Reitman, Reuter y Hirtle, 1981), la organización de esta base de conocimientos (organización jerárquica para el experto con alta integración entre temas), y la calidad y relevancia de la información (selección de información más relevante para el experto evitando revisión exhaustiva y consumidora de tiempo) (Willis, 2004). En tanto que el conocimiento procedimental comprende las habilidades para resolver un problema particular incluyendo la extensión de la búsqueda de información (los expertos atienden a menor cantidad de piezas de información, la formación de algoritmos de búsqueda, más eficientes y comprensivos para los expertos, con buscadores más específicos y señalando los sitios importantes (Zandri, Charness, 1989).

En una investigación se observó que los expertos empleaban estrategias más eficientes de organización del material para utilizar un calendario y una hoja de datos en *e-learning* sin ayuda de entrenador. En otro estudio se encontró que los adultos mayores que aprendieron a utilizar un editor de textos se beneficiaron de un aprendizaje incremental desde los aspectos más simples a los más complejos (Czaja, 1989). El aprendizaje del uso de máquinas expendedoras de dinero mediante un tutorial *on-line* por parte de los adultos mayores produjo mejores resultados que las instrucciones escritas. El uso del conocimiento procedimental para el *e-learning* sobre el manejo de un periódico electrónico produjo mejores resultados que el aprendizaje mediante reglas escritas. Siguiendo este paradigma de comparación entre expertos y novatos el presente estudio compara la memoria para palabras neutras con respecto a otras dos categorías de palabras comunes en un ambiente de 5D: palabras que son específicas para aspectos no computacionales y palabras que son específicas como herramientas computacionales.

Los adultos mayores que habían tenido una exposición mínima al ambiente de 5D se compararon con otra muestra de adultos mayores que habían participado en el programa previo al presente estudio, y que en el momento actual habían completado 10 sesiones. De esta manera se podía evaluar el recuerdo de dos tipos de términos: los propios y usuales de un ambiente de 5D en general, y aquellos más específicos asociados al vocabulario técnico en computación. De esta manera se obtuvo una medida indirecta del conocimiento adquirido en cada uno de los dominios. La presencia de términos neutrales sirvió para determinar si las diferencias entre grupos en cuanto al conocimiento de los diferentes tipos de vocabulario podrían deberse a una mejoría general en la memoria o bien deberían atribuirse a la obtención de una creciente familiaridad dentro del dominio de la computación.

Estructura del proyecto de aprendizaje de computación de 5D

A continuación se enlistan las características del proyecto de aprendizaje Quinta Dimensión:

1. Énfasis en actividades colaborativas entre la comunidad y la residencia de adultos mayores, donde la primera provee de recursos humanos y materiales como expertos, colaboradores y programas, y la segunda alberga a los aprendices y ofrece espacio físico para el proyecto.
2. Investigación e implementación del programa orientados a lograr cambios sostenidos.
3. Numerosas estrategias de colaboración entre y dentro de cada uno de los sistemas, numerosas zonas de desarrollo proximal en el área de la computación y las tecnologías de la información (TIC) y en la elaboración de herramientas y reglas para cada uno de los participantes.
4. Se exploran las zonas de desarrollo proximal más aptas, de modo que se optimice el uso de las TIC para conectar a los sistemas entre sí y nivelar la distribución de elecciones y responsabilidades.
5. Uso intensivo de las TIC particularmente computadores, multimedia y telecomunicaciones.
6. Se utiliza un laberinto, representado por una estructura de madera con salas y puertas, o bien un diagrama que representa una red de salas. La estructura del laberinto es una combinación de elecciones, consecuencias y oportunidades entre los participantes con niveles variables de experiencia en las tareas, quienes trabajan de manera conjunta como copartícipes.
7. Hay una entidad o figura virtual referida como El Mago o El Maga, El Golem, El Adivino y otras denominaciones según cada cultura local, quien estimula, divierte, supervisa, coordina y sorprende a los participantes a través de sistemas de telecomunicación usando el ordenador, y a quien los participantes escriben, relatándole la manera en que han desarrollado sus tareas.
8. Se privilegia la diversidad, tanto de objetivos, de modos de alcanzarlos, de culturas y medios de aprendizajes.
9. Las áreas y recursos se distribuyen dentro y a través de los sitios de 5D.
10. El aprendizaje es un proceso activo promovido por combinaciones de actividades de aprendizaje, enseñanza, juego y vinculación productiva con pares.
11. El medio ambiente provee oportunidades para resolución de problemas y comunicación.
12. Se estimula la comunicación escrita u oral, además de otras modalidades de expresión.
13. Dependencia de recompensas intrínsecas y elecciones dentro de las actividades estructuradas.
14. La actividad resulta de una combinación de juegos y evaluaciones, el primero necesario para estimular la participación y el segundo para justificar el apoyo de los colaboradores.
15. Las actividades deben permitir un monto importante de elección personal y auto-dirección, dentro de una estructura general diseñada para promover el desarrollo del nivel de experiencia.

16. El desempeño dentro de la 5D no guarda relación directa con el nivel previo alcanzado en la escolarización regular ya que las tareas se evalúan con respecto a criterios intrínsecos propios de la comunidad de prácticas de la 5D.

En seguida mencionamos, en el cuadro 1, las diferencias entre el modelo y la enseñanza tradicional para complementar las características anteriores.

Cuadro 1. Diferencias esenciales entre el modelo 5D y la enseñanza tradicional.

Aprendizaje tradicional	Aprendizaje 5D
Las TIC no son centrales, a menudo son tratadas como tema de estudio antes que como herramientas.	Énfasis en las TIC interactivas, incluyendo computadoras, telecomunicaciones y multimedia.
Hay una autoridad central representada por el instructor u otros adultos.	Hay una entidad virtual (El Maga, Wizard, Golem, Proteo, Volshebnik, El Sistema) quien estimula, divierte y supervisa a los participantes dentro del sistema.
A menudo inflexible, proceso de cambio a largo plazo.	Énfasis en la diversidad de metas, de lenguaje y de competencias promovidas.
Metas fijadas por la currícula y las demandas de la evaluación, poco espacio de negociación.	Gran variedad de roles accesibles al aprendiz.
El aprendiz tiene pocos roles alternativos a su papel.	Roles cambiantes y flexibles dependientes de la situación, pero con posibles cambios en el corto plazo.

Actividades principales del sitio

Incluyen, en general, de 30 a 50 juegos y otras actividades que son particulares de cada sitio, aunque hay una sustancial superposición en las mismas a través de los diferentes emprendimientos de 5D en los diferentes países. La mayoría son juegos de ordenador y muchos incluyen material didáctico, distribuidos de la siguiente manera (Blanton, Simmons y Warner, 2001):

1. Juegos virtuales, basados en ordenador, y de contenidos educativos explícitos (por ejemplo historia, geografía, arte, educación para la salud) que además ofrecen oportunidades para la escritura y la lectura.
2. Juegos que estimulan una actividad reflexiva, ya que exigen que el sujeto haga algo más que jugar, debiendo elaborar estrategias, superar trucos colaborando con los jugadores menos experimentados, y reflejar la actividad desplegada a través de su propia correspondencia con El Sistema.
3. Otras actividades sostenidas en el programa incluyen videos multimedia sobre arte, con diversos recursos tecnológicos utilizados para diferentes actividades. Algunas requieren simples ordenadores multimedia, mientras que otros no requieren componentes adicionales.
4. Uso de tutoriales *on-line* para el aprendizaje del manejo de programas y de las partes del ordenador, como el ratón o *mouse*, trabajando con un formato paso a paso.

5. Ejercitación usando videos de entrenamiento, que demuestran de manera explícita la forma de resolver problemas y superar obstáculos, sin recurrir a explicaciones largas, tediosas y demasiado técnicas.

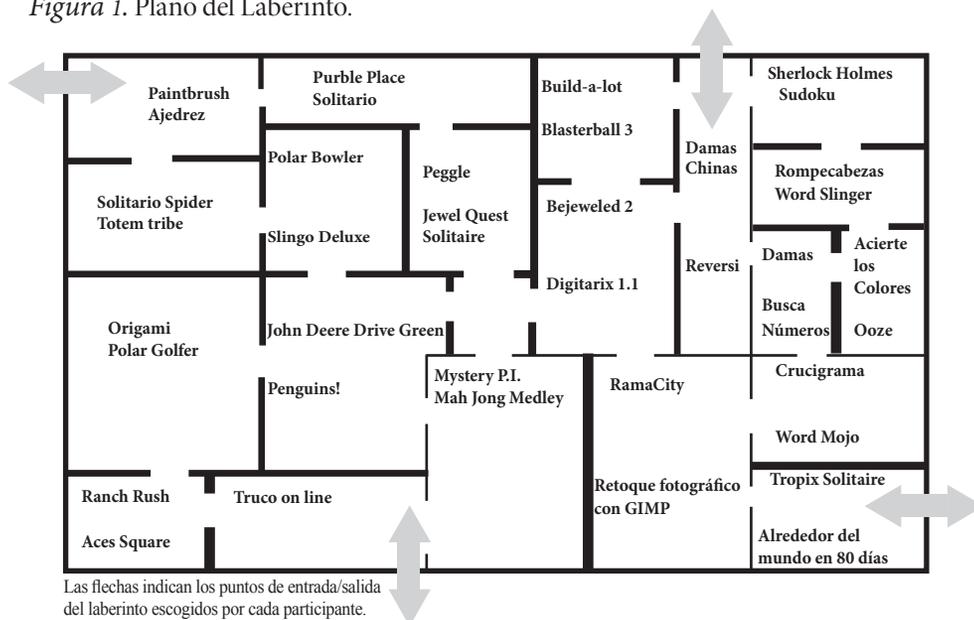
Uno de los objetivos principales del programa es la exposición tecnológica, en tanto que se procura familiarizar al adulto mayor con las posibilidades que ofrecen la computación y los ordenadores, ya que éstos no siempre están disponibles en su residencia habitual, y no tienen una historia de uso intensivo de los mismos. Si se estimulan de manera adecuada, los adultos mayores pueden incorporar de manera cotidiana el uso de ordenadores y la navegación por Internet (Blanton, Greene y Cole, 1999).

Por otra parte, la mayoría de los juegos ofrecen oportunidades para ejercitar dominios tales como el dibujo y la escritura, en otras palabras, la comunicación. Por ejemplo, un juego de cartas, como el solitario, opera como algo más que un pasatiempo, estimulando la planificación, la elaboración de estrategias, el uso de ayudas enviadas o sugeridas por El sistema o los asistentes de El Sistema, preguntar a los jugadores más experimentados o incluso jugar entre dos o tres participantes (Stone y Gutiérrez, 2007). Si bien la mayoría de los sitios de 5D ponen el acento en la escritura y otras actividades creativas (como video, arte, multimedia) con recursos tecnológicos de diferente grado de sofisticación, algunos usan ordenadores muy poderosos en tanto otros corren en computadoras de menor capacidad, o incluso permiten omitir el uso de equipamiento electrónico, como el origami, que consiste en elaborar figuras con papel (Mayer, 1997). La exposición a la tecnología es uno de los objetivos importantes del Proyecto, ya que al igual que otros sitios, el del presente estudio busca ser accesible para personas mayores con ingresos económicos regulares que no están habituados al manejo de computadoras y tampoco han tenido esta oportunidad de aprendizaje en su juventud, a diferencia de las generaciones más jóvenes.

El laberinto

El modelo de aprendizaje 5D empleado tiene una herramienta organizativa destinada a asegurar que el programa cumpla con los objetivos de los aprendices y los colaboradores para promover el desarrollo de los contenidos de computación a través del juego. En el modelo original de 5D este artefacto coordinador tiene la estructura de un laberinto que consiste en 21 áreas o cuartos, con dos actividades cada uno, la mayoría de ellas basada en programas de software o bajados de Internet. Conviene pensar en el laberinto como una herramienta conceptual, pero con una representación material. En el presente estudio el laberinto se construyó utilizando una plancha de papel (figura 1), y se hicieron copias de 20x25 cm, las que fueron distribuidas entre los participantes de modo que cada uno pudiera seguir su camino a través de los 21 cuartos. Cada cuarto se comunica por medio de puertas a través de las cuales los adultos mayores pasan de una a otra actividad. Las opciones de movimiento dentro del laberinto se rigen por el nivel en que consiguen completar la tarea o el juego en dicho cuarto.

Figura 1. Plano del Laberinto.



Dentro de los distintos niveles del laberinto se van proponiendo tareas cuyos logros, al representar mayores niveles de complejidad, proveen nuevas oportunidades y mejor acceso a actividades similares. Se mantiene un registro permanente de logros, que le permite al adulto mayor llevar la cuenta de sus progresos y los obstáculos. Los ordenadores están conectados en red con un administrador central y a medida que los adultos mayores progresan en su manejo y habilidad se hacen acreedores a felicitaciones por parte de este último quien asume diferentes denominaciones ya mencionadas tales como El Mago, Wizard, Golem, Proteo, Volshebnik, SunWiz, Qwerty o El Sistema, siendo esta última denominación la empleada en esta investigación. A medida que progresan, los adultos mayores asumen más responsabilidades de colaboración con sus compañeros menos expertos.

El administrador central

De acuerdo con el modelo original 5D, en la presente investigación se utilizó una figura virtual o imaginaria, que funciona como el administrador o patrón del sitio, llamado El Sistema. En los desarrollos iniciales de 5D, esta entidad estaba representada por un Mago a quien se atribuía la invención de todo El Sistema como un lugar destinado al juego y el aprendizaje. La comunicación por correo y en línea se utiliza como un medio para promover la búsqueda de ayuda y así lograr los objetivos, al mismo tiempo que se practican habilidades de escritura a través de la comunicación amistosa con esta entidad. Deliberadamente no se identifica a El Sistema con un género o un rostro determinado. De este modo se descomprimen las relaciones de poder entre los miembros del equipo de instructores y los participantes.

Desarrollo de las plantillas de tareas

Estas plantillas de tareas son fundamentales para lograr el uso de computadoras de un modo a la vez educativo y lúdico. Una plantilla de tareas creativa puede representar una oportunidad educativa aun con los juegos menos pensados para el aprendizaje, ya que comunican a los participantes lo que se requiere para completar las actividades dentro de cada uno de los cuartos y proporcionan ayudas útiles. Permiten la mediación de las actividades, guían a los adultos mayores a través de los juegos que practican y estimulan la interactividad entre los participantes. Se adaptan a cada uno de los juegos e incluyen tres niveles de tareas: principiante, avanzado y experto, junto con tres diferentes resultados para completar el cuarto. El nivel de principiante sólo permite pasar, una vez completado, al cuarto contiguo, mientras que los otros niveles permiten una mayor libertad para desplazarse dentro del laberinto.

Espacio físico y equipamiento

El programa de 5D de aprendizaje de computación para el grupo de adultos mayores se desarrolló en un salón de 52 m² anexo a una Residencia de Adultos Mayores (RAM) y Centro de Día (CD), con una dotación permanente de 10 computadoras y que fue especialmente acondicionado para tal fin. Este centro se denominó Cyber Club Manantiales para Adultos Mayores. Las computadoras tenían un CPU AM3+Athlon con memoria 2 x DIMM, Max 8GB, DDR3 con controlador AMD SB710 y HD 500GB. La habitación era lo suficientemente espaciosa como para permitir la circulación libre entre las unidades. Se mantuvo la proporción de una computadora cada 3/4 participantes para estimular la interactividad y colaboración entre los participantes y los instructores/coordinadores.

Miembros del equipo

Los integrantes incluyen a los participantes, adultos mayores reclutados entre los residentes de la Institución geriátrica (RAM) y los asistentes al Centro de Día, los Asistentes de El Sistema (AS), voluntarios, en su mayoría jóvenes, escogidos entre familiares de los adultos mayores que los ayudan y supervisan sus actividades, el Coordinador del sitio (C) que supervisa las actividades en el salón de 5D durante las sesiones, el Director Asistente de El Sistema (DAS) que supervisa al coordinador y la dirección general del proyecto, y por supuesto El Sistema. Las reglas que ordenan el funcionamiento del sitio se ordenan alrededor de tres principios fundamentales: la igualdad de oportunidades de participación para todos los asistentes, la libertad para comunicarse entre todos y la necesidad de comunicarse con El Sistema para formular preguntas, relatar los progresos realizados y eventualmente formular sugerencias o peticiones. Estas reglas pueden cambiarse en la medida que exista consenso para ello.

Descripción del dispositivo para la investigación

En el modelo de aprendizaje 5D empleado para el presente estudio se hizo hincapié en cuestiones de tipo técnico como manejo del ordenador, comprensión y uso de programas, navegación por Internet, telecomunicación por chat, aprendizaje de temas de historia, geografía y arte utilizando videocomu-

nicaciones, compras virtuales, juegos, y comprensión y expresión particularmente referidas a computación. En este punto el interés estuvo puesto en aumentar el caudal de habilidades, vocabulario y fluidez de uso y comprensión de términos asociados a computación e incrementar el caudal de habilidades en el manejo de computadora, teclado y *mouse*, y navegación por Internet.

El objetivo era mejorar la comunicación y la interacción con los demás de modo tal que les fuera más fácil alcanzar una variedad amplia de metas asociadas. Entre éstas, aumentar los puntajes alcanzados en los juegos desarrollados, escribir cartas por correo electrónico, o utilizando procesador de textos previo a su envío; dibujo libre usando programas de diseño, además de edición de fotografías, navegación por la Web, mantener conversaciones en vivo mediante teleconferencia o usando el programa de *Messenger*. La Exploración y búsqueda de información como apoyo a alguna de las actividades desempeñadas también fue una tarea frecuente, por ejemplo buscar palabras en un diccionario, o claves para interpretar acertijos de los juegos como ubicación de lugares o datos históricos. Este énfasis en la actividad basada en ordenadores como parte de los soportes del programa tiene como objetivo aumentar la comprensión por parte del adulto mayor y facilitar su uso, manteniendo el espíritu recreativo, no formal de la Quinta Dimensión. Este enfoque altamente individualizado, ruidoso, voluntario, informal, heterogéneo, por sí solo sería insuficiente como para generar los conocimientos y habilidades perseguidos, ya que los adultos mayores usan el ordenador al principio con mucha incertidumbre y sólo consiguen introducirse en su manejo imitando a los compañeros o tutores más expertos, y preguntando o intentando con la ayuda de los demás. Mientras que se familiarizan y se divierten con los errores, son capaces de adquirir más destrezas. El aprendizaje progresa debido al interés que demuestran los adultos mayores, sin que se les haya impuesto el objetivo de aprender estas técnicas como si se tratara de un currículo formal que deben completar para acceder a un puesto de trabajo o a una graduación. Los adultos mayores pueden aprender computación de varias maneras: observando, por modelaje, por ensayo y error, preguntando o por asesoramiento y guía. Uno de los objetivos principales de esta investigación es determinar cuánto y de qué manera aprenden computación los adultos mayores a partir de la exposición al ambiente de Quinta Dimensión.

Materiales y método

Sujetos

Los participantes fueron 44 adultos mayores con edades comprendidas entre los 68 y 81 años (media=78,98 años) asistentes a un CD y alojados en dos RAM, una de las cuales sirvió como huésped para desarrollar el sitio donde se realizó la actividad para el aprendizaje de computación y navegación por la Web. Los AM que fueron invitados a participar en esta actividad dieron su consentimiento verbal y por escrito. Un grupo estuvo compuesto por los expertos que habían completado de 11 a 27 sesiones en 5D previas a la evaluación (n=22, edad media 75,2 años). El otro grupo estuvo formado por novatos, es decir, AM que recién habían solicitado ser incorporados al proyecto, pero que aún no habían participado en ninguna sesión (n=22, edad media 76,4). Cada uno de los AM participó en la evaluación de manera individual en el Cyber Club Manantiales. Fueron evaluados por el mismo investigador, durante los días de la semana en los cuales el Cyber Club permanecía cerrado.

Ocho sujetos más comenzaron la evaluación, pero sus datos fueron excluidos ya sea porque debieron retirarse antes de finalizar la evaluación ($n=4$), por fallas técnicas de la computadora ($n=2$), o porque no pudieron usar de manera adecuada las opciones permitidas de respuesta ($n=2$). Existen numerosas dificultades y limitaciones inherentes a la formación de un grupo control adecuado para los participantes de una actividad voluntaria y activa como la presente. Aun si se hubiera podido realizar la asignación aleatoria de los participantes dentro de un grupo experimental y otro de control, lo cual no resultó posible en nuestro medio debido a la política del sitio de ser público, abierto y de libre ingreso, no hubiera sido tarea sencilla mantener la comparabilidad de los grupos, ya que algunos de los AM participantes en el estudio asisten de manera frecuente, en tanto otros lo hacen de manera más espaciada.

Esta autoselección para la participación continuada dentro del grupo activo hizo inviable cualquier estrategia para formar y mantener un grupo control. Por tanto, la ausencia de un grupo control permanente constituye una limitación del presente estudio y se sustituyó por controles internos al diseño. Se incluyó una condición de palabras neutrales de modo tal que las diferencias en la capacidad general de memoria pudieran ser excluidas como una posible explicación para las diferencias entre los grupos, de modo tal que cada participante operaba en la práctica como su propio control. Los participantes ingresaron al estudio de una manera dinámica y continua, cumpliendo alguno de los requisitos para uno de los dos grupos: los novatos eran elegibles cuando firmaron su solicitud de ingreso al proyecto antes de cualquier actividad de 5D. Los expertos lo fueron cuando completaron su undécima visita al sitio.

Cada participante fue evaluado tan pronto como fue posible luego de su ingreso al estudio, a menudo en pocos días. En ocasiones se registraron algunas demoras en la evaluación de un participante debido al limitado número de participantes que podían ser evaluados en un solo día o debido a que varios de los participantes no estuvieron disponibles en los días en que se llevó a cabo la evaluación. Se evaluó a los expertos antes de incorporarse a cualquier actividad de 5D. A los expertos se les permitió continuar asistiendo a las actividades de 5D después de haber alcanzado el criterio límite de 11 sesiones, de modo tal que su media de visitas al momento de participar en la evaluación fue de 15,3 (rango de 11 a 17). La evaluación se realizó solamente ante la presencia del participante y el evaluador en el salón del Cyber Club.

Diseño

El método es cuasi-experimental debido a la dificultad para lograr la equivalencia de los grupos experimental y de control en base a una distribución previa aleatoria. Se utilizó un Diseño de Grupos No Equivalentes (Campbell y Stanley, 1963). Mientras que el patrón oro para estudios de intervención es el experimento aleatorio controlado, la posibilidad de conducir una investigación de campo genuina a menudo se ve dificultada por razones prácticas de cumplimiento, costo-eficacia y de naturaleza ética que implica la exclusión deliberada de un grupo de sujetos de prácticas potencialmente beneficiosas. La investigación educativa reconoce esta limitación (Berliner, 2002) y destaca los beneficios de un diseño cuasi-experimental como una aproximación valedera al experimento aleatorio (Slavin, 2008). Una ventaja de este diseño sobre el Diseño de Selección Aleatoria es que trabaja con grupos intactos, manteniendo a los participantes dentro de su ámbito natural permitiendo un mayor grado de validez externa.

Análisis estadístico

La relación entre las variables dependientes e independientes se determinó mediante análisis de variancia (ANOVA) y de covariancia (ANCOVA), evaluando si el ambiente de instrucción se asocia con un mejor aprendizaje de computación en los adultos mayores. Se evaluó también el tamaño de efecto y las interacciones con una matriz de dos (grupos expertos/novatos) por tres (palabras neutras/5D/técnicas). Las interacciones reflejaron el producto cruzado de la variable dependiente (ambiente de aprendizaje 5D) y las restantes variables (Fischer, 1976). Se utilizó la prueba de Chi cuadrado para evaluar la relación entre los resultados en recuerdo y reconocimiento y las variables independientes de género, educación y edad de los participantes. Para los cálculos se empleó el paquete estadístico SPSS 15,0.

Procedimiento y materiales

El experimento se presentó en un ordenador utilizando el programa SuperLab Software para Windows (Ab-boud y Sugar, 1997), sobre un monitor de 18 pulgadas en el cual se mostraban las instrucciones. El evaluador leía en voz alta los estímulos al mismo tiempo que el adulto mayor los observaba en la pantalla. Las instrucciones se presentaron bajo la forma de un mensaje de El Sistema, estableciendo que al sujeto se le presentaría una serie inicial de palabras en el ordenador, y que debería memorizar tantas como le fuera posible en preparación para la “tarea principal”. Después de que el adulto mayor hubiera comprendido adecuadamente la naturaleza de la tarea y la hubiera descrito con sus propias palabras al evaluador, se inició la presentación de la lista de palabras.

Presentación de la lista inicial de palabras

Las palabras se presentaron de una por vez durante un segundo, centradas en el monitor en letras blancas de alto contraste sobre un fondo negro. Se mostraron 36 palabras: 10 palabras claves relacionadas con la tecnología de computación, 10 palabras clave relacionadas con el programa de 5D y 10 palabras neutras/no relacionadas. Las restantes seis palabras eran ítems niveladores, representados por palabras neutras/no relacionadas adicionales que aparecían constantemente en los tres primeros y últimos lugares de la lista para evitar efectos de primacía y recencia sobre los principales 30 ítems claves. Las palabras clave aparecen a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Palabras clave utilizadas durante la tarea de reconocimiento.

Palabras técnicas de computación	Palabras de 5D	Palabras neutras
Impresora	Laberinto	Tomate
Programa	Nivel	Invierno
Disco rígido	El Sistema	Elefante
Monitor	Estrategia	Radio
Menú	Damas chinas	Sorpresa
Mouse	Asistente de El Sistema	Escuchar
Teclado	Sudoku	Bebidas
Cursor	Solitario Spider	Almuerzo
Fuente	Slingo	Sillón
Gráficos	Polar Bowler	Comida

Las palabras clave se presentaron en diferente orden aleatorio para cada sujeto, con los ítems niveladores restantes en una posición fija al comienzo y final del test. Las palabras se seleccionaron generando inicialmente un conjunto mucho más amplio, y luego recortando las 20 palabras que parecían ser capaces de capturar cada una de estas tres categorías. De las 20 palabras, 10 fueron seleccionadas aleatoriamente para ser usadas como palabras clave y las restantes 10 fueron usadas como señuelos de reconocimiento. Las palabras de computación se seleccionaron para ser representativas del ambiente de 5D aunque estas mismas palabras puedan encontrarse en otros medios también, algunas en medios no computacionales, tales como “menú” y “monitor”. Las palabras de 5D fueron representativas de actividades usuales en 5D, aunque no fueran únicas de ese ambiente, pero sí asociadas con el mismo. Las palabras neutrales se seleccionaron por ser de frecuencia moderada a baja (comparadas con las otras dos categorías) y tales que el AM normalmente encontraría en otros ambientes, no especialmente en la 5D. Después de la presentación de la última lista de palabras, el adulto mayor se incorporó en una actividad distractora no verbal durante la cual jugaba con el juego llamado Laberinto, durante cinco minutos, tratando de navegar un ícono a lo largo de un laberinto de madera tridimensional. Después de transcurrido el tiempo de demora, se introdujo la tarea de reconocimiento.

Tarea de reconocimiento

Esta tarea requería que los participantes buscaran pares de palabras para seleccionar el miembro de cada par como el que había aparecido en la lista. Las instrucciones para la tarea de reconocimiento, llamada “Gran Tarea”, se presentaron en el monitor de la computadora, en tanto que las instrucciones informaban al participante que ahora aparecerían pares de palabras, una en la parte superior y otra en la inferior, teniendo cada par una palabra presentada anteriormente junto con una palabra nueva. El AM debía oprimir la tecla “t” si la palabra vista con anterioridad estaba arriba (*top*) y la tecla “b” si estaba abajo (*bottom*). Había 34 pares de palabras en la tarea de reconocimiento, cada par formado por una palabra presentada anteriormente y una palabra nueva.

Se derivaron 30 pares a partir de las 30 palabras críticas, y cuatro pares adicionales que contenían palabras niveladoras. Para los pares críticos, las 30 palabras señuelos consistieron en 10 palabras no estudiadas relacionadas a la tecnología de computadoras, 10 palabras no estudiadas relacionadas con el programa de 5D y 10 palabras no estudiadas neutrales/no relacionadas. Para la tarea de reconocimiento, cada palabra señuelo se apareó con una palabra clave de una categoría diferente. Cada uno de los cuatro pares que contenían palabras niveladoras, ya presentadas anteriormente (viejas), tenían asociado como señuelo una nueva palabra neutral/no relacionada. Los pares de palabras niveladoras siempre se presentaron al comienzo de la tarea de reconocimiento para evitar o minimizar los efectos de la práctica sobre las palabras clave.

El orden de presentación de los 30 pares de palabras clave fue aleatorio y de manera independiente para cada sujeto. Los pares de palabras de reconocimiento se mostraron con una palabra centrada encima de la otra, con una determinación aleatoria de las posiciones realizada de manera independiente para cada par. No se establecieron límites de tiempo para la respuesta, pero el tiempo empleado para cada respuesta fue registrado por el programa SuperLab.

Tarea de recuerdo

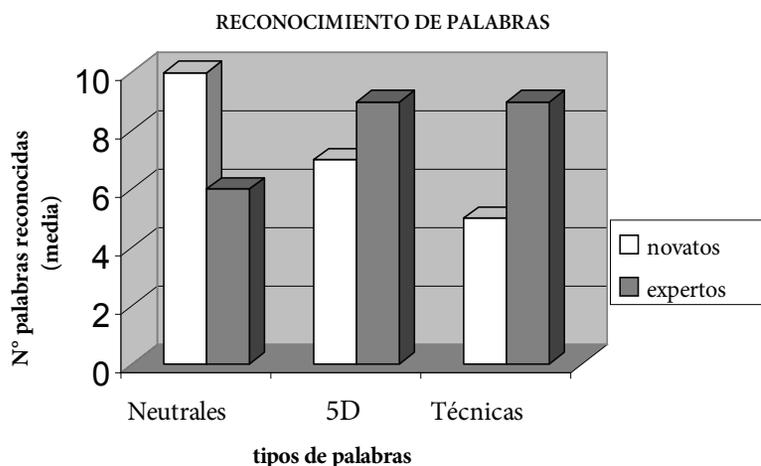
Después de la tarea de reconocimiento se pidió a cada uno de los participantes que dijeran en voz alta la mayor cantidad de palabras presentadas originalmente como les fuera posible (comenzando desde la lista inicial de aprendizaje). El evaluador registró la respuesta de cada participante y no se estableció límite de tiempo para las respuestas. Luego de la evaluación, se despidió a los participantes y se les solicitó que no divulgaran lo sucedido durante la “Gran Tarea” con otros compañeros. La impresión obtenida tras la experiencia fue haber logrado realizar de manera exitosa una evaluación de los logros de la actividad de 5D en sintonía con las características generales de este ambiente, dado que la mayoría de los participantes estarían de acuerdo en repetir la experiencia, ya sea inmediatamente o en algún día posterior en caso que el evaluador fuera a realizar una actividad de reclutamiento.

Resultados

Tarea de Reconocimiento

Se registraron las repuestas en cuanto a su precisión y se computó el número de ítems reconocidos correctamente en cada condición. Tanto los expertos y novatos tuvieron resultados bastante aproximados en tarea de reconocimiento, cercano al 70% de los ítems. Los expertos reconocieron un promedio de 22,4 (DE= 4,6) ítems de los 30 originales y los novatos 20,7 (DE=3,6). Esta pequeña diferencia no fue estadísticamente significativa ($F_{(3,41)}=0,12$, $p=1,90$). El promedio de reconocimientos para cada categoría se presenta en la gráfica siguiente:

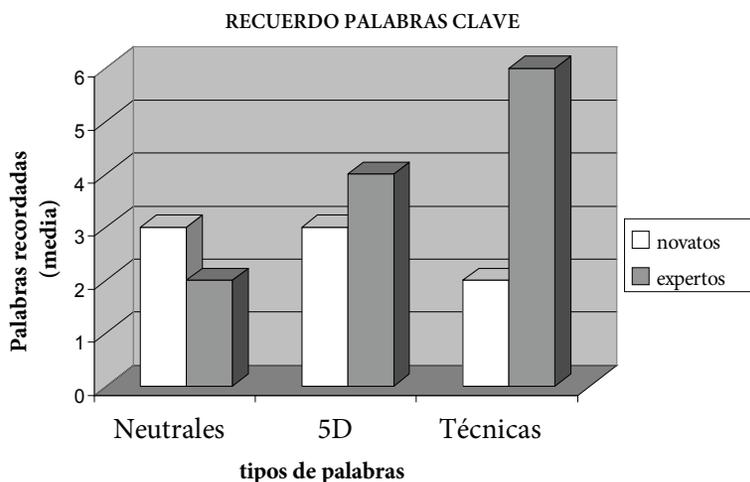
Gráfica 1. Reconocimiento acertado de palabras.



La media de reconocimientos correctos para cada categoría de ítems no mostró un efecto principal para el tipo de palabra, analizado para los resultados de todos los sujetos tomados en conjunto, ya que las tres categorías de palabras se reconocieron de modo igualmente satisfactorio ($F_{(3,41)} < 1$). Sin embargo, hubo una relación robusta y confiable entre la variable de grupo (expertos *versus* novatos) y el tipo de palabra. Los adultos con mayor número de sesiones en la 5D mostraron una ventaja apreciable con respecto a los demás en reconocimiento de palabras técnicas (computación) ($F_{(3,41)}=7,29, p<0,002$) y de 5D ($F_{(3,41)}=6,83, p<0,001$), pero en contraposición, tuvieron una desventaja con relación a las palabras neutrales, apoyando la hipótesis de que su mayor eficiencia en palabras específicas de cada dominio se debe a la mayor experiencia y habitualidad de uso con los conceptos relacionados, antes que a una mejora en la capacidad de memoria en general.

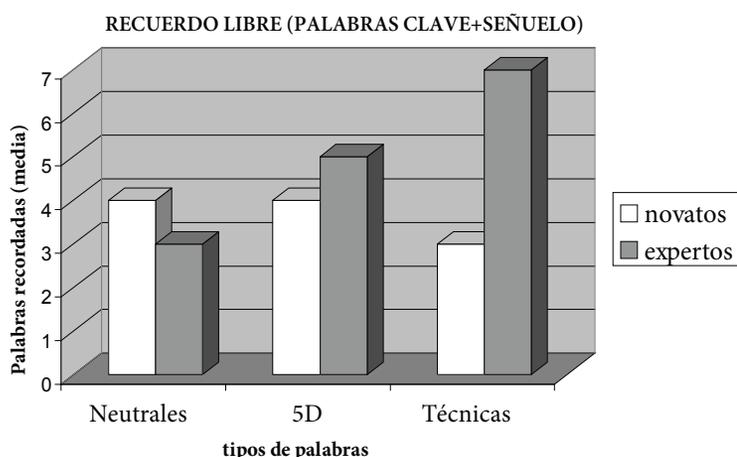
Esta desventaja relativa en palabras neutrales casi empareja en magnitud el tamaño de las ventajas en las otras categorías, atenuando las diferencias en eficacia de reconocimiento entre ambos grupos. Los tiempos de respuesta correctas en la tarea de reconocimiento fueron muy variables intra e inter sujetos, tal vez porque no se exigió una restricción de tiempo y no hubo diferencias estadísticamente significativas entre grupos en condición de tiempo. Sin embargo, hubo una tendencia en el patrón de tiempo de respuesta consistente con las diferencias en eficacia de reconocimiento. Para los novatos la categoría de palabras neutrales tuvo mejores tiempos de reconocimiento que las otras categorías, en tanto que para los expertos las palabras neutrales fueron las que tuvieron los peores tiempos. El análisis estadístico no mostró un efecto significativo de grupo o condición. La tendencia en los tiempos de respuesta fue consistente con el patrón de precisión de reconocimiento y no mostró una evidencia de interacción entre precisión y velocidad. En la tarea de recuerdo se valoraron las respuestas contando el número de palabras presentadas en la lista original que fueron recordadas correctamente, junto con el número de palabras señuelo que aparecían en el recuerdo. El desempeño en recuerdo fue relativamente bajo, consistente con una limitación en las estrategias de memorización que exhiben en general los adultos mayores. En recuerdo de palabras clave, los novatos recordaron un promedio de 6,2 palabras de las 30 presentadas ($DE=3,1$), y los expertos recordaron un promedio de 11,7 ($DE=3,9$), casi el doble, tal como se muestra en la gráfica 2.

Gráfica 2. Tarea de Recuerdo Libre.



A pesar de la escasa cantidad de ítems recordados en general (21,7% recordados de forma correcta para novatos *versus* 37,67% para expertos) esta diferencia fue estadísticamente significativa ($F_{(3,41)}=6,34$, $p<0,01$). La ventaja obtenida por los expertos se debió a su mejor recuerdo de palabras del dominio técnico de computación, con una diferencia estadísticamente significativa ($F_{(1,21)}=4,65$, $p<0,01$); en tanto que no hubo diferencias significativas entre grupos en los dominios de palabras de 5D y neutras ($t_{(2,20)}=2,69$, $p=0,39$ y $t_{(2,20)}=1,65$, $p=0,97$, respectivamente). Debido a la baja tasa de palabras recordadas, se analizaron en conjunto los datos relativos a las palabras presentadas al principio, así como las palabras señuelo. Los datos referidos a las palabras presentadas en la lista original y las palabras señuelo se muestran en la siguiente gráfica:

Gráfica 3. Recuerdo libre de palabras clave y palabras señuelo.



Una posible explicación de estos resultados sería que los adultos mayores tuvieron dificultades para distinguir entre las palabras presentadas originalmente y las vistas en la tarea de reconocimiento, o bien que no estuvieran seguros acerca de qué grupo de palabras se suponía que debían recordar. En general los novatos recordaron un promedio de 11,3 palabras (combinando palabras claves y señuelos) ($DE=2,9$), y los expertos 16,7 ($DE=2,6$), con un efecto principal de grupo a favor de los expertos ($F_{(3,41)}=5,71$, $p=0,01$). En el análisis de recuerdo bajo estas condiciones menos estrictas (considerando tanto las palabras originales como las señuelo), surgió una diferencia para las palabras técnicas en el grupo de expertos ($t_{(3,41)}=3,31$, $p=0,01$), pero no hubo diferencias para las palabras de 5D ($t_{(3,41)}=1,12$, $p=0,87$), replicando las diferencias surgidas en los resultados de recuerdo sólo de palabras clave.

Discusión

Los adultos mayores con experiencia en aprendizaje de computación bajo un modelo de 5D reconocen de manera selectiva términos técnicos asociados a la computación y al ámbito de la 5D, impli-

cando que estas palabras son más significativas y familiares como consecuencia de su participación en esta actividad. La evaluación de los rendimientos en memoria entre expertos y novatos permite comparar el grado diferencial de retención para aquellas palabras que son memorizadas, como una medida indirecta del grado de conocimiento en los distintos dominios. Dado que los expertos tuvieron peor desempeño en recuerdo de palabras neutras con respecto a los novatos, se puede descartar el sesgo de que los mejores resultados, en general, para los expertos sólo se debieran a mayor capacidad de memoria. De esta manera, se puede afirmar que los sujetos que pasaron mayor tiempo en el programa de 5D aumentaron su conocimiento acerca de técnicas de computación y temas afines, como se deduce de su mayor recuerdo de reconocimiento para los términos técnicos de este dominio, pero también sobre los temas menos específicos y más relacionados con el ambiente de 5D.

Este mejor rendimiento puede ser considerado como una medida indirecta del mayor conocimiento asociado a estos términos y como un indicador de su mayor familiaridad con las prácticas en este dominio. Un aspecto importante de estos resultados es el hecho de que la mayor experiencia se logró a través de un formato de instrucción informal y colaborativo. Los sujetos tienen la oportunidad de obtener experiencia en computación a través de un conjunto de métodos no estructurados ni planificados.

Una limitación del estudio es que la mayor experiencia en computación se midió solamente con las habilidades de memorización y familiaridad con términos asociados, y no con una evaluación de los desempeños técnicos. Sin embargo, el estudio permite mostrar evidencia de que aun sin una instrucción formal y reglada, ni instructores que cumplan un rol formal para este papel, los adultos mayores pueden obtener conocimientos y mejorarlos en el campo de la computación, sumando estos resultados a los obtenidos en la aplicación de programas de 5D a población infantil, como actividades recreativas extraescolares que incrementan las habilidades de computación y de otros dominios como apoyo para sus logros académicos. En el caso de los adultos mayores, se deberían investigar los aportes que realizan estos mayores conocimientos y el dominio de la computación a las prácticas cotidianas y la calidad de vida en general.

Referencias bibliográficas

- Abboud, H. y D. Sugar (1997), *SuperLab Pro: Experimental Laboratory Software*, Phoenix, AZ, Cedrus Corp.
- Berliner, D. C. (2002), "Educational Research: The hardest science of all", en *Educational Researcher*, núm. 31, vol. 8, pp. 18-20.
- Blanton, W. E, E. Simmons y M. Warnes (2001), "The Fifth Dimension: Application of cultural-historical activity theory, inquiry-based learning, computers, and telecommunications to change prospective teachers preconceptions", en *Journal of Educational Computing Research*, núm. 24, vol., pp. 435-463.
- Blanton, W. E, E. Simmons y M.W. Warner (2001), "The Fifth Dimension: Application of cultural-historical activity theory, inquiry-based learning, computers, and telecommunications to change prospective teachers' preconceptions", en *Journal of Educational Computing Research*, núm. 24, vol. 4, pp. 214-225.
- Blanton, W. E, G.B. Moorman, B.A. Hayes y M. L. Warner (1997), "Effects of Participation in the Fifth Dimension on Far Transfer", en *Journal of Educational Computing Research*, núm. 16, vol. 4, pp. 1-8.
- Blanton, W. E., M. V. Greene y M. Cole (1999), "Computer Mediation for Learning and Play", en *Journal of Adolescent and Adult Literacy*, núm. 43, vol. 3, pp. 272-278
- Brown, K. y Cole M. (1997), "Fifth Dimension and 4H: Complementary goals and strategies", en *The 4-H Center for Youth Development*, núm 3, vol. 4, pp.1-8.
- Brown, K. y Cole M. (2001), "A Utopian Methodology as a Tool for Cultural and Critical Psychologies: Toward a positive critical theory", en M. Packer y M. Tappan (eds.), *Cultural and critical perspectives on human development: Implications for research, theory, and practice*, New York, SUNY Press, pp. 41-111.
- Brown, K. y Cole M. (2002), "Cultural Historical Activity Theory and the Expansion of Opportunities for Learning After School", en G. Wells, y G. Claxton (eds.), *Learning for life in the twenty-first century: sociocultural perspectives on the future of education*, Oxford, UK, Blackwell Publishers, pp. 225-238.
- Campbell, D. T. y J. C. Stanley (1963), *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*, Chicago, Rand McNally.
- Cercone, K. (2008), "Characteristics of Adult Learners With Implications for Online Learning Design", en *AACE Journal*, núm. 16, vol. 2, pp. 137-159.
- Chiesi, H. L., G. J. Spilich y J. F. Voss (1979), "Life-span Components of Text Processing: Structural and procedural changes", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, núm. 18, pp. 275-290.
- Chiesi, H.L., G.J. Spilich y J.F. Voss (1979), "Acquisition of Domain Related Information in Relation to High and Low Domain Knowledge", en *Journal of Verbal Learning Behavior*, núm. 18, pp. 257-274.
- Cole, M. (1996), "Form Moscow to the Fifth Dimension: An exploration in romantic science", en M. Cole y J.V. Wertsch (eds.), *Contemporary Implications of Vigotsky and Luria*, vol XXI, Heinz Lerner Lecture Series. MA, Clark University Press, pp. 1-37.
- Cole, M. (2009), "Designing, Implementing, Sustaining, and Evaluating Idiocultures for Learning and Development: The case study of the Fifth Dimension", en S. Bekman y A. Aksu-Koç (eds.), *Perspectives on human development, family, and culture*, New York, Cambridge University Press, pp. 331-349.
- Czaja, S, K. Hammond, J. J. Blascovich y H. Swede (1989), "Age Related Differences in Learning to Use a Text-editing System, en *Behaviour y Information Technology*, núm. 8, vol. 4, pp. 309-319.

- Davoudi, M. (2005), "Inference Generation and Skill and Text Comprehension", en *The Reading Matrix*, núm. 5, vol. 1, pp. 106-123.
- Fischer, G. H. (1976), "Some Probabilistic Models for Measuring change", en *Advances in Psychological and Educational Measurement*, D.N.M. DeGrujter and L.J.Th. Van der Kamp, eds, John Wiley y Sons, NY, pp. 97-110.
- Fincher-Kiefer, R., T. A. Post, T.R. Greene y J. F. Voss (1988), "On the Role of Prior Knowledge and Task Demands in the Processing of Text", en *Journal of Memory and Language*, núm. 27, pp. 416-428.
- Gallego, M. A. (2001), "Is Experience the Best Teacher?: The potential of coupling classroom and community-based field experiences", en *Journal of Teacher Education*, núm. 52, pp. 312-325.
- Hinds, P. J., M. Patterson y J. Pfeffer (2001), "Bothered by Abstraction: The effect of expertise on knowledge transfer and subsequent novice performance", en *Journal of Applied Psychology*, núm. 86, vol. 6, pp. 1232-1243.
- Kaptelinin, V. y Cole M. (2002), "Individual and Collective Activities in Educational Computer Game Playing", en T. Koschmann, R. Hall, y N. Miyake (eds.), *CSCL2: Carrying forward the conversation*, Mahwah, NJ, Erlbaum, pp. 297-310.
- Koerka, J. y W. Schneider (1991), "Domain Specific versus Metacognitive Knowledge Effects on Text Recall and Comprehension", en M. Carretero, M. Pope, P. Simons y J.I. Pozo (eds.), *Learning and Instruction: European Research in an International Context*, vol. 3. Pergamon Press, Oxford, United Kingdom.
- Mayer, R. E., et al. (1997), "Cognitive Consequences of Participation in a Fifth Dimension After-School Computer Club", en *Journal of Educational Computing Research*, núm. 16, vol. 4, pp. 353-369.
- Mayer, R. E. (1997), "Out-of-school Learning: The case of an after-school computer club", en *Journal of Educational Computing Research*, núm. 16, pp. 333-336.
- McKeithan, K. B., J. S. Reitman, H. H. Reuter y S. C. Hirtle (1981), "Knowledge Organization and Skill Differences in Computer Programmers", en *Cognitive Psychology*, núm. 13, pp. 307-325.
- Morrell, R. W., C. B. Rayhorn y J. Bennett (2000), "Survey of World Wide Web Use in Middle-Aged and Older Adults", en *Human Factors*, núm. 42, vol. 2, pp. 175-18.
- Nicolopoulou, A. y M. Cole (1993), "Generation and Transmission of Shared Knowledge in the Culture of Collaborative Learning: The Fifth Dimension, its playworld and its institutional contexts", en E.A. Forman, N. Minnick y C.A. Stone (eds), *Contexts for Learning: Sociocultural Dynamics in Children's Development*, New York, Oxford University Press, pp. 283-314.
- Nicolopoulou, A. y M. Cole (2010), "Design Experimentation as a Theoretical and Empirical Tool for Developmental Pedagogical Research", en *Pedagogies. An International Journal*, núm. 5, vol. 1, pp. 61-71.
- Schustack M. W., King C., M. A. Gallego y O. Vásquez (1994), "A Computer-Oriented After-School Activity: The Fifth Dimension and La Clase Magica", en F. A. Villaurruel y R. M. Lerner (eds.), *Environments for socialization and learning*, San Francisco, Jossey-Bass, pp. 35-50.

- Slavin, R. E. (2008), "Perspectives on Evidence-Based Research in Education. What works? Issues in synthesizing educational program evaluations", en *Educational Researcher*, núm. 37, vol. 1, pp. 5-14.
- Smagorinsky, P. (1995), "The Social Construction of Data: Methodological problems of investigating learning in the Zone of Proximal development", en *Review of Educational Research*, núm. 65, pp. 191-212.
- Smith, D. J. (2006), "The Senior Internet User: Lessons from the Cybernun Study", en *Journal of Business y Economic Research*, núm. 4, vol. 3, pp. 29-40.
- Stone, L. D. y K. D. Gutiérrez (2007), "Problem Articulation and the Processes of Assistance: An activity theoretic view of mediation of game play", en *International Journal of Educational Research*, núm. 46, vol. 1-2, pp. 43-56.
- Willis, S. L. (2004), "Technology and Learning. Current and future older cohorts" en R. Pew, S. B. Van Hemmel (eds), *Technology for adaptive ageing. National Research Council*, Washington, DC, The National Academies Press, pp. 209-229.
- Zandri, E y N. Charness (1989), "Training Older and Younger Adults to Use Software", en *Educational Gerontology*, pp. 615-631.