

Tipo de artículo: Artículo original  
Temática: Soluciones informáticas  
Recibido: 3/10/17 | Aceptado: 04/11/17 | Publicado: 24/11/17

## **Videojuego para la estimulación cognitiva de pacientes adultos centrado en las Funciones Ejecutivas**

### *Videogame for the cognitive stimulation of adult patients focused on the Executive Functions*

Alvaro Alejandro Acosta Ruiz<sup>1\*</sup>, Julio César Espronceda Pérez<sup>2</sup>, Alina Dolores Rodríguez Peña<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de las Ciencias Informáticas. [aaacosta@estudiantes.uci.cu](mailto:aaacosta@estudiantes.uci.cu)

<sup>2</sup> Universidad de la Habana. [jcesproncedar@uci.cu](mailto:jcesproncedar@uci.cu), [alina@uci.cu](mailto:alina@uci.cu)

\* Autor para correspondencia: [aaacosta@estudiantes.uci.cu](mailto:aaacosta@estudiantes.uci.cu)

---

#### **Resumen**

La rehabilitación de las funciones cognitivas y en específico la rehabilitación de las funciones ejecutivas en nuestro país no utiliza todos los beneficios que brindan las nuevas tecnologías. Al no estar estos programas de rehabilitación automatizados, los ejercicios que se efectúan no se realizan de forma lúdica, por lo que surge la necesidad de la creación de un software que compense esta situación.

El presente trabajo tiene como objetivo principal desarrollar un videojuego que contribuya a la recuperación de pacientes adultos con afectaciones en las Funciones Ejecutivas. En la confección del videojuego se integran diferentes formularios enfocados en la rehabilitación de pacientes con afectación de las funciones ejecutivas, y permite además la gestión de perfiles de usuarios para que el especialista pueda analizar los resultados de cada ejercicio. El videojuego cuenta con un módulo de configuración donde se pueda modificar elementos de los ejercicios. Para la realización del videojuego se utilizaron teorías aceptadas internacionalmente como son el “Cuaderno de Ejercicios de Estimulación Cognitiva para adultos” utilizando específicamente el taller de Funciones Ejecutivas.

**Palabras clave:** funciones ejecutivas; rehabilitación cognitiva; videojuegos; videojuegos serios.

#### **Abstract**

*The rehabilitation of cognitive functions and specifically the rehabilitation of executive functions in our country does not use all the benefits offered by new technologies. Since these automated rehabilitation programs are not available, the exercises that are carried out are not carried out in a playful way, which is why there is a need to create software that compensates for this situation. The main objective of this work is*

*to develop a video game that contributes to the recovery of adult patients with impairments in Executive Functions. In the making of the videogame, different forms are integrated focusing on the rehabilitation of patients with impairment of the executive functions, and also allows the management of user profiles so that the specialist can analyze the results of each exercise. The video game has a configuration module where you can modify elements of the exercises. For the realization of the videogame, internationally accepted theories were used, such as the "Cognitive Stimulation Exercise Book for adults", specifically using the Executive Functions workshop.*

**Keywords:** *cognitive rehabilitation; executive functions; serious video games; video game.*

---

## **Introducción**

Los juegos fortalecen el aprendizaje de conductas y actitudes necesarias para el eficiente desempeño de una actividad específica y también tienen la funcionalidad del entretenimiento cultural (1).

Desde finales de la década de los 90 se comienza a examinar la utilidad de los juegos para nuevos propósitos, con la introducción de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el creciente interés por emplearlos con fines instructivos y su capacidad para contribuir a la formación se vieron ampliados con el desarrollo de los videojuegos.

El ser humano cuenta con una serie de capacidades (cognitivas, funcionales, motoras, emocionales y psicosociales) que le permiten su adaptación al entorno y dar respuesta a las exigencias de éste. Cada una de ellas tiene un papel específico en dicho proceso de adaptación, por ejemplo, gracias a las capacidades motoras podemos andar, caminar, en definitiva, cualquier tipo de acción que implique movimiento, de una forma coordinada. En el caso concreto de las capacidades cognitivas tienen como objetivo mejorar el funcionamiento adaptativo de las personas en el seno de sus familias y en los lugares en los cuales se desempeñan a diario. Desde hace aproximadamente dos décadas la rehabilitación de las distintas funciones cognitivas se ha convertido en un promisorio campo de desarrollo de la neuropsicología. Si bien en sus inicios se dedicó a la evaluación de las alteraciones cognitivas que ocurren como consecuencia de lesiones del sistema nervioso central, su campo de acción se ha ido ampliando y en la actualidad, la rehabilitación de esas funciones alteradas constituye una de sus direcciones fundamentales (2).

En la actual sociedad los videojuegos proveen a los video jugadores de habilidades y destrezas propias de la época y facilitan el aprendizaje de procesos complejos con eficacia. Estos beneficios se han querido aprovechar para hacer más efectivos los procesos educativos, de entrenamiento e información (1).

Actualmente en Cuba se ha percibido un incremento significativo en el área de las tecnologías, pero es cierto que en algunas esferas de la sociedad no hacen mucho uso de los beneficios que estas pueden acarrear. Viéndolo desde el

punto de vista de la medicina y en específico en el área de la Rehabilitación Cognitiva el personal de la salud no aprovecha las ventajas de las nuevas tecnologías a la hora de la realización de los ejercicios de rehabilitación.

Al no estar automatizados estos procesos, los ejercicios que se utilizan en los disímiles espacios de rehabilitación no se ejecutan de manera lúdica por lo que se utiliza la forma tradicional, en la cual, el personal de la salud encargado de realizar los ejercicios le entrega al paciente un cuestionario en el que el paciente deberá de darle solución a todos los ejercicios que aparecen, lo que causa que las lecciones de terapia se vuelvan demasiado tediosas, lentas y en muchas ocasiones los pacientes no culminen las tareas y debe de retomarla en la siguiente consulta.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) única de su tipo en el país, es un centro de estudio que posee como misión: producir aplicaciones y servicios informáticos y servir de apoyo en la informatización del país. Esta institución cuenta con una red de centros que se encargan de la producción de software, entre estos se encuentra el caso del centro Vertex que cuenta con una línea de desarrollo de videojuegos. Entre los juegos que se han desarrollado existen algunos que son utilizados para la rehabilitación de pacientes, pero aún no se ha implementado ningún videojuego que sirva de apoyo a la recuperación de pacientes con problemas neurológicos.

Teniendo en cuenta la situación problemática anterior, se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Cómo contribuir al tratamiento de pacientes adultos con afectaciones de las facultades cognitivas específicamente las Funciones Ejecutivas haciendo uso de los videojuegos? A partir del problema científico formulado se define como objeto de estudio los videojuegos para la rehabilitación cognitiva.

Para darle solución al problema antes planteado se define como objetivo general de la investigación: desarrollar un videojuego para el tratamiento de pacientes adultos con afectaciones en las Funciones Ejecutivas. Todo lo anterior permite identificar como campo de acción los videojuegos para la rehabilitación cognitiva centrado en las Funciones Ejecutivas.

Para darle solución a los objetivos trazados en la investigación se utilizaron los siguientes Métodos Científicos:

- Métodos Teóricos:
  - Histórico-lógico: Se utilizó este método para realizar el estudio del estado del arte acerca del tema en cuestión, analizando los antecedentes y las tendencias actuales de la rehabilitación cognitiva, los videojuegos y demás elementos tratados en la investigación y basado en estos datos, complementar las características necesarias y deseables para la solución que se propone.
  - Analítico-sintético: Se utilizó este método para el estudio de las teorías y documentos más relevantes sobre el uso e importancia de los videojuegos utilizados en la rehabilitación cognitiva, permitiendo así, extraer los elementos más importantes sobre los mismos.

- Revisión documental: Se utilizó este método para fundamentar el propósito de la investigación y permitir el desarrollo del marco teórico y/o conceptual de la misma.
- Modelación: Se empleó para la confección del videojuego para la rehabilitación cognitiva en el área de las funciones ejecutivas, al tener en cuenta los elementos teóricos y prácticos que lo caracterizan a partir del sustento teórico que aporta la rehabilitación.
- Métodos Empíricos:
  - Consulta de la información en todo tipo de fuente: Se utilizó para la elaboración del marco teórico de la investigación.
  - Observación: Se empleó como método referencial al observar distintos videojuegos que sirvieron como objeto de análisis y comparación para establecer las características y elementos fundamentales que debía cumplir la propuesta que plantea el autor.
  - Pruebas: Se realizaron diferentes pruebas a la propuesta de videojuego, para evaluarla y determinar si se lograron los resultados esperados.
  - Entrevista: Este método permitió establecer una comunicación con los especialistas para obtener información acerca de los procesos de rehabilitación y los usuarios escogidos para la realización de las pruebas de jugabilidad y aceptación del videojuego.

## **Materiales y métodos**

Para el desarrollo de la solución se determinó como metodología de software Proceso Unificado ÁGIL (AUP, por sus siglas en inglés) en su versión UCI, como herramientas para Ingeniería de Software Asistida por Computadora (CASE, por sus siglas en inglés), Visual Paradigm. También se estableció como lenguaje de programación C#, debido a que es el empleado para desarrollar videojuegos con Unity, así como el Entorno de Desarrollo Integrado (IDE, por sus siglas en inglés) Monodevelop, y se empleó el fichero JSON (Notación de objetos JavaScript) para exportar los resultados del videojuego. A continuación, se describen sus características distintivas:

### **Metodología de Software:**

La creación de videojuegos serios con fines instructivos en áreas del conocimiento como la salud y la enseñanza educativa es una de las líneas de desarrollo de software del Centro de Entornos Interactivos 3D (Vertex). En el centro, este proceso de desarrollo está guiado por las buenas prácticas que propone la metodología AUP en su versión UCI y combina elementos que define el proceso de desarrollo para videojuegos Huddle. Para esto, el centro cuenta con un permiso de la Dirección de Calidad de Software de la Universidad, que permite sustituir artefactos entregables del

expediente de proyecto por otros que definen las características funcionales de los videojuegos teniendo en cuenta los procedimientos que puede realizar un jugador y la dinámica que se genera a partir de sus acciones.

Entre los principales cambios que implica este permiso se encuentran los siguientes:

- Sustituir los artefactos Especificación de requisitos de software e Historias de usuario con Diseño del Videojuego y Especificación de Mecanismos.
- Realizar el modelo de diseño a nivel de paquetes y no de clases.
- Realizar pruebas Alfa y Beta, se sustituye el Diseño de Casos de Prueba por la Guía de Jugabilidad.

Por tanto, para cumplir el objetivo de la presente investigación, se utilizará la metodología de desarrollo de software AUP versión UCI con las modificaciones propuestas para el desarrollo de videojuegos en el centro Vertex. Estas modificaciones se encuentran en el Marco de trabajo ingenieril para el proceso de desarrollo de videojuegos que se aplica en el centro(3).

### **Visual Paradigm.**

Es una herramienta que ha sido concebida para soportar el ciclo de vida completo del proceso de desarrollo del software a través de la representación de todo tipo de diagramas. Fue diseñado para una amplia gama de usuarios interesados en la construcción de sistemas de software de forma fiable a través de la utilización de un enfoque Orientado a Objetos(4). Dicha herramienta mediante la utilización del Lenguaje de Modelado Unificado (UML, por sus siglas en inglés) colabora con el desarrollo de la aplicación, desde la planificación, el análisis, el diseño y la generación de artefactos necesarios en el desarrollo del videojuego.

### **Lenguaje de Programación C#**

Es uno de los lenguajes de programación que emplea Unity 3D para compilar los scripts, es orientado a objetos, lo cual facilita el trabajo ya que en esta herramienta todo componente o elemento del juego es un objeto o clase. Al empezar a programar, se pueden definir una o más clases dentro de un mismo espacio de nombres. Presenta un rango más amplio y definido de tipos de datos que otros lenguajes. Soporta todas las características propias del paradigma de programación orientada a objetos: encapsulación, herencia y polimorfismo (5),(6).

### **JSON (Notación de objetos JavaScript).**

JSON es un formato ligero empleado para el intercambio de datos, mejora la representación estructural de los datos; requiere una baja codificación y procesamiento. soporta dos tipos de estructuras: los objetos que contienen una colección de pares llave-valor y los arreglos de valores. JSON no tiene espacios de nombres, cada objeto es un

conjunto de claves independientes de cualquier otro objeto. Puede representar cualquier estructura de datos permitiendo añadir nuevos campos con total facilidad, característica que lo hace ser flexible(7).

El fichero JSON almacena toda la información que genera el videojuego, dígame nombre de los usuarios, el total de objetivos propuestos y el total de objetivos cumplidos y también recoge la cantidad de monedas de cada jugador. Toda esta información se estructura como muestra la siguiente tabla:

Clave	Valor
“name_player”	Nombre del Jugador
“intentos_fallidos”	Cantidad de intentos fallidos.
“score”	Cantidad de monedas alcanzada

### **IDE Monodevelop.**

MonoDevelop es un entorno de desarrollo integrado libre y gratuito, diseñado primordialmente para C\# y otros lenguajes .NET como Nemerle, Boo, Java y en su versión 2.2 Python. MonoDevelop es un entorno de desarrollo integrado para Windows, Linux y Mac OS X, es decir que es un entorno multiplataforma, Incluye manejo de clases, ayuda incorporada, completamiento de código, soporte para proyectos y un depurador integrado desde la versión 2.2. El motor de videojuego Unity 3D lo incorpora como herramienta en su instalación(8).

### **Lenguaje de Modelado.**

Según Pressman el UML es “un lenguaje estándar para escribir diseños de software”, puede usarse para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema de software intensivo(4). Este lenguaje está pensado para utilizarse en todos los métodos de desarrollo, etapas del ciclo de vida de un software, dominios de aplicación y medios. Es un sistema notacional destinado a los sistemas de modelado que utilizan conceptos orientados a objetos. Es el estándar mundial que utilizan los desarrolladores, autores y proveedores de Herramientas para Ingeniería de Software Asistida por Computación(6).

### **Motor de Videojuegos.**

En la industria de videojuegos se hace uso de los motores de videojuegos como herramientas para el desarrollo de los mismos, a continuación, exponemos varias definiciones sobre lo que es un motor de videojuego: según lo expresa Iman Ouazzani un motor de videojuego es “un conjunto de herramientas que realizan cálculos geométricos y físicos utilizados en los videojuegos. Este conjunto de utilidades representa un simulador ágil en tiempo real que reproduce

las características de los mundos imaginarios en los que transcurren los videojuegos”(9). Luis Jesús Arce plantea que un motor de videojuegos es una “aplicación de software que ofrece todas las herramientas necesarias para el diseño y desarrollo completo de un videojuego, disponiendo de un motor de renderizado para gráficos 2D y 3D, detector de colisiones, sonidos, scripting, animación, inteligencia artificial, redes, streaming, administración de memoria y mucho más”(10).

Atendiendo a lo planteado anteriormente y de acuerdo con lo expresado, para la investigación en cuestión se tomará la definición de motor de videojuego la planteada por GamerDic (Diccionario en línea de términos sobre videojuegos y cultura de juego) que expresa que es un “sistema diseñado para la creación de videojuegos que aglutina un conjunto de aplicaciones necesarias para su desarrollo”(11).

Como consecuencia del análisis realizado se propone utilizar el motor de videojuego Unity 3D en su versión 5.6 para el desarrollo de la solución propuesta, ya que esta herramienta ofrece una amplia gama de características y su interfaz es bastante sencilla, es multiplataforma. En Unity, las mecánicas del juego son implementadas mediante scripts y compiladas usando el lenguaje de Java Scripts o C\#, por lo que es de fácil asimilación. Este motor está enfocado en los bloques de construcción (assets) que permiten desarrollar plugins y módulos integrables a la interfaz de usuario de manera flexible, lo cual potencia la reutilización, obteniéndose como consecuencia la aceleración y optimización del tiempo de desarrollo y minimizar el esfuerzo necesario para su realización ya que las soluciones creadas son fácilmente adaptables a futuros cambios. Los assets pueden ser: texturas, modelos 3D, archivos de audio, prefabricados (prefabs), materiales, animaciones, scripts y cualquier contenido utilizado en la creación del videojuego. Permite empaquetar y exportar en un archivo con extensión propia del motor, colecciones de assets que conjuntamente conforman mecánicas, componentes o recursos, que se pueden importar en futuros proyectos de manera flexible. Unity cuenta además con un sistema de UI (Interfaz de usuario) que permite la creación rápida o intuitiva de un medio de comunicación entre el jugador y el equipo (8),(9).

### **Patrones de Diseño.**

Un patrón es una solución a un problema en un contexto, codifica conocimiento específico acumulado por la experiencia en un dominio. Los desarrolladores lo usan como una forma de reutilizar la experiencia, clasificando las soluciones con términos de común denominación y van formando un amplio repertorio de principios generales y de expresiones que los guían al crear un software (12).

En el diseño de la solución se utilizarán algunos de los GRASP (Patrones Generales de Software de Asignación de Responsabilidad, por sus siglas en inglés) y algunos de los patrones GOF (Pandilla de cuatro).

A continuación, se describen los patrones GRASP que se usarán en el desarrollo de la solución(13).

- **Alta cohesión:** La cohesión es una medida de cuán relacionadas y enfocadas están las responsabilidades de una clase. Una alta cohesión caracteriza a las clases con responsabilidades estrechamente relacionadas que no realicen un trabajo enorme. Una baja cohesión hace muchas cosas no afines o realiza trabajo excesivo. En resumen, este patrón se observa cuando una clase tiene la responsabilidad de realizar una labor dentro del sistema, no desempeñada por el resto de los componentes del diseño. Este patrón se evidencia en conjunto con el patrón bajo acoplamiento, de forma tal que cada clase realiza sus acciones y se evita que otra clase realice acciones correspondientes a la clase con la que está relacionada.
- **Bajo acoplamiento:** El acoplamiento es una medida de la fuerza con que una clase está conectada a otras clases. Una clase con bajo (o débil) acoplamiento no depende de muchas otras. EL uso de este patrón permitirá que el número de relaciones entre las clases de la solución sea el menor posible. De tal forma que, en caso de producirse una modificación en alguna de ellas, se tenga la mínima repercusión posible en el resto de clases, lo cual potencia la reutilización y disminuye la dependencia entre estas.

También se utilizarán para el diseño de la solución los patrones GoF:

- **Observador:** Este patrón define una dependencia uno a muchos entre objetos de modo que cuando el estado de un objeto cambia, se les notifica el cambio a todos los que dependen de él y se actualizan de forma automática. En la solución se usará para notificar a las clases que usen este patrón que deben actualizarse. Un ejemplo de su uso sería a la hora de incrementar las monedas del videojuego.
- **Fachada (Facade):** El patrón Facade eleva el nivel de abstracción de un determinado sistema para ocultar ciertos detalles de implementación y hacer más sencillo su uso. Provee una interfaz a una serie de clases para evitar el exceso de instancias de las mismas, dejando a las subclasses accesibles para ser usadas directamente. Se implementa en el Game Manager, clase encargada de gestionar los aspectos principales del juego, permitiendo el acceso al resto de las clases asociadas a ella o convirtiendo al Game Manager en la fachada para todos los elementos de la Capa Principal del Juego
- **Instancia única (Singleton):** El patrón de diseño singleton se asegura de que una clase solo tenga una instancia, y provee un punto de acceso global a ella. Para la propuesta de solución se usó este patrón en la clase Game Manager, dado que dicha clase es la controladora de la mayoría de los aspectos del juego, por lo que para optimizar código y evitar sobrecarga de recursos cargando demasiadas instancias de la misma clase se necesita un único acceso a la misma.

## **Resultados y discusión**

Como solución al problema de la investigación, se desarrolló un videojuego que contribuye al tratamiento a pacientes que presenten problemas cognitivos en específicos en las Funciones Ejecutivas. Sirve para informatizar los ejercicios de rehabilitación y sirve de apoyo al personal médico a la hora de evaluar un paciente luego de una lesión. El escenario del videojuego es un entorno centrado en un hogar, donde el usuario podrá transitar por las distintas habitaciones (sala, cocina, cuarto, baño incluyendo una tienda de accesorios), podrá interactuar también con el personaje del videojuego, en este caso un perro. El videojuego cuenta con la gestión de perfiles donde guardará todos los usuarios que utilicen la aplicación, guardando en todos los casos su progreso, es decir variables que le permitan al doctor dar una evaluación del paciente, estos valores son almacenados en un fichero JSON que será usado por la plataforma Medicando para graficar los datos de las variables en cuestión, además cuenta también con un módulo de configuración donde el personal de la salud encargado de la rehabilitación pueda modificar elementos de los ejercicios.

### **Resumen del Videojuego.**

Juego de agilidad mental (lógica) que tiene como objetivo fundamental contribuir al tratamiento de pacientes con afectaciones en las Funciones Ejecutivas. El videojuego se desarrolla en el ámbito de un hogar en el cual el jugador debe de atender a la mascota del juego. El usuario podrá transitar por todos los escenarios que existen en el videojuego (sala, cocina, baño, cuarto e incluyendo una tienda de accesorios) con el objetivo de ir realizando todos los ejercicios creados en cada escenario, para que el personal de la salud pueda emitir un criterio según el resultado de los mismos. Las pruebas (ejercicios) están basados en el “Cuaderno de Estimulación Cognitiva para adultos” y en el “Taller para el desarrollo de las Funciones Ejecutivas”.

### **Diseño del Videojuego.**

- **Metas para la experiencia del jugador.**
  - A medida que el jugador vaya solucionando los ejercicios que aparecen por cada una de las escenas del videojuego el personal de la salud lo podrá evaluar según los resultados de los mismos.
  - A medida que el jugador vaya resolviendo los ejercicios podrá desarrollar habilidades como:

razonamiento, secuenciar las tareas, el pensamiento lógico, establecimiento de metas, la autorregulación, el inicio de las actividades y de las operaciones mentales.

- El jugador deberá realizar correctamente todos los ejercicios propuestos en cada sección, para poder ir desbloqueando los restantes niveles.
- Cada vez que el jugador responda un ejercicio correctamente le sumará 5 monedas.
- **Procedimientos:** La idea general consiste en ir realizando todos los ejercicios que han sido creados, avanzando para ello por cada una de las escenas, presionando en cada caso el botón correspondiente con el clic del ratón o en los dispositivos móviles tocando la pantalla.
- **Reglas.**
  - El juego comienza con una puntuación de 20 monedas.
  - El juego se gana cuando el jugador haya resuelto correctamente todos los exámenes (niveles) que existen en el videojuego.
  - El jugador puede explorar todos los escenarios creados en el videojuego.
  - El jugador deberá de realizar correctamente todos los ejercicios (niveles).
  - Los ejercicios tendrán un tiempo de ejecución para su realización en dependencia de su complejidad.
  - Si los ejercicios se realizan de forma correcta el jugador obtiene 5 monedas que le permiten comprar accesorios a la mascota.
  - Los accesorios para la mascota poseen un valor igual o superior a las 5 monedas.
  - El jugador no podrá avanzar hacia otro nivel, es decir no podrá realizar otro ejercicio, si no ha respondido correctamente el nivel anterior.
- **Recursos.**
  - Cantidad de monedas obtenidas.
  - Cada escenario del videojuego cuenta con 5 ejercicios (niveles) a realizar por el jugador.
  - Los ejercicios están ordenados por el nivel de dificultad comenzando desde el nivel 1 como el más sencillo y culminando con el nivel 5 como el nivel más complejo.
  - El progreso de cada jugador se guardará para que el personal de la salud pueda evaluarlo.
- **Conflictos.**
  - Los ejercicios propuestos tendrán un tiempo de ejecución en dependencia de la complejidad.
  - Las monedas obtenidas se agotan una vez que el jugador compre algún accesorio.
- **Frontera o límites:** Haber realizado correctamente todos los ejercicios.

- **Resultado:**El videojuego se gana cuando el jugador haya respondido todos los ejercicios correctamente.
- **Premisa:** El videojuego surge de la necesidad de utilizar las ventajas de las nuevas tecnologías en el proceso de tratamiento para la rehabilitación de pacientes con afectaciones de las funciones ejecutivas. Con el videojuego se espera contribuir al proceso en el que los jugadores alcancen un mejor funcionamiento de sus capacidades lógicas, y que sean capaces de resolver problemas que se le presenten en su vida cotidiana.
- **Historia:** Leopoldo es un carpintero que vive junto a su perro Kody en un apartamento en la ciudad de Quito, Ecuador. Leopoldo trabaja en una carpintería ubicada en la calle Esperanza en el centro de la ciudad. Un día, al salir del trabajo, Leopoldo cruza la calle para comprar unos panecillos en la panadería de su amigo Pablo, pero no se da cuenta de un automóvil que venía por la vía y tiene un accidente. Los doctores le han diagnosticado que posee problemas con las capacidades cognitivas, específicamente en las Funciones Ejecutivas. Al terminar el tiempo de internamiento, Leopoldo regresa a su apartamento. Ahí lo recibe su viejo amigo Kody. El perro se convierte en su rehabilitador y lo ayuda a realizar los ejercicios indicados por los médicos. Para rehabilitar las zonas dañadas de su cerebro, Kody ayudará a Leopoldo a realizar las actividades comunes del hogar. Para cada habitación hay una actividad diferente relacionada con el propósito de la misma.

## Conclusiones

Con el desarrollo de la presente investigación se obtiene un videojuego que contribuye al proceso de rehabilitación de pacientes con afectaciones en las Funciones Ejecutivas.

El estudio del proceso de rehabilitación de las funciones cognitivas permitió identificar como limitación la falta de motivación de los pacientes con el procedimiento convencional.

El software es portable lo que permite al paciente utilizarlo en diferentes espacios, tanto en la terapia como en su casa, lo que trae como ventaja que podría seguir practicando la función cognitiva de las Funciones Ejecutivas y continuar su progreso.

## Referencias

1. *Juegos serios: Alternativa innovadora.* Sur, Joan Fernando Chipia Lobo and Mérida del. s.l. : Conocimiento Libre y Educación, 2014.

2. *Rehabilitación de las funciones ejecutivas.* **Tirapu-Ustárroz, JM Muñoz-Céspedes and J.** s.l. : Revista de neurología, 2004.
3. *Marco de trabajo ingenieril para el proceso de desarrollo de videojuegos.* **Madrigal, Andy Hernández Paez and Karina Pérez Turrueand and Omar Correa.** s.l. : Revista Antioqueña de las Ciencias Computacionales, 2017.
4. *Ingeniería del software.* **Troya, Roger S Pressman and Jose Maria.**1988.
5. *El lenguaje de programación C.* **Seco, José Antonio González.** s.l. : PDF, Programación en castellano, 2001.
6. **Jacobson, IvarBooch and Rumbaugh, Grady and Jacobson, JamesIvar and Booch, Grady and Rumbaugh, James.***The unified software development process.* s.l. : Pearson Educacion, 2000.
7. **Rondón, Grethel Naranjo.***KeylaxyEyes: videojuego serio para el tratamiento de niños con deficiencias del campo visual.* La Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2015.
8. **Unity Technologies.** Unity Technologies. *Unity Technologies.* [En línea] Unity Technologies, 2017. <https://unity3d.com>.
9. *Manual de creación de Videojuego con Unity 3D.* **Ouazzani, Iman.** s.l. : Universidad Carlos III de Madrid, 2012.
10. *Desarrollo de videojuegos.* **Arce, Luis Jesús.** s.l. : Mendoza: Universidad de Aconcagua, 2011.
11. **Turnes, Yova.** GamerDic. Diccionario online de términos sobre videojuegos y cultura gamer. *GamerDic. Diccionario online de términos sobre videojuegos y cultura gamer.* [En línea] 2017. <http://www.gamerdic.es/>.
12. *Sistema para la verificación de personas en línea a través de huellas dactilares.* **Velázquez, Eliandis Matos Moreira and Yaricel Guerra.** s.l. : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2013.
13. **Larman, Craig.***UML y Patrones.* s.l. : Pearson Educación Madrid Madrid, 2003.