

SLD027 SISTEMA PARA LA REHABILITACION COGNITIVA EN PACIENTES CON ESCLEROSIS MULTIPLE. MEMORIA DE TRABAJO Y FUNCIONES EJECUTIVAS

SLD027 NEUROPSYCHOLOGICAL REHABILITATION SYSTEM IN PATIENTS WITH MULTIPLE SCLEROSIS. WORKING MEMORY AND EXECUTIVE FUNCTIONS

Angel Aljadis Díaz Piña¹, Yordanys Álvarez García², Rodney Mauricio Jiménez Morales³, Sandor Gómez Pérez⁴

1 Desoft, Cuba, aljadis.diaz@ssp.desoft.cu, Remberto Abad Alemán 5-altos, entre Elcires Pérez y Campo, Guayos, Cabaiguán, Sancti-Spíritus

2 Desoft, Cuba, yordanys.alvarez@ssp.desoft.cu

3 Hospital de Rehabilitación "Faustino Pérez", Cuba, mauricio.jimenez@ssp.sld.cu

4 Desoft, Cuba, sandor.gomez@ssp.desoft.cu

RESUMEN: La esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad desmielinizante, neurodegenerativa y crónica del sistema nervioso central. Por el momento se considera que no tiene cura aunque existe medicación eficaz y la investigación sobre sus causas es un campo activo de investigación. La integración y la diversidad de enfoques psicológicos, psicosociales y de la educación, revierte la clave esencial en la búsqueda de nuevas propuestas de estrategias y programas de intervención neuropsicológica en pacientes con dicho padecimiento. Dos de los aspectos afectados en estos pacientes son: la memoria de trabajo (capacidad para la organización y la elaboración) y las funciones ejecutivas (capacidad de enfrentar acciones de la vida diaria). Con el objetivo de rehabilitar estas deficiencias y así mejorar la calidad de vida de estos pacientes, se han adicionado dos nuevos módulos al Sistema de Gestión y Rehabilitación Cognitiva para pacientes con Esclerosis Múltiple (GeRC-EM). El primero denominado MemTrab, se enfoca en la memoria de trabajo y FunE encargado de rehabilitar las funciones ejecutivas (este aún está en desarrollo). Para el desarrollo se emplearon varias herramientas de código abierto siguiendo la política del país de migración a software libre.

Palabras Clave: Esclerosis, rehabilitación, memoria, funciones ejecutivas

ABSTRACT: Multiple sclerosis (MS) is a demyelinating disease, neurodegenerative and chronic of central nervous system. At the moment it is considered that there is no cure but effective medication and research on its causes is an active field of research. Integration and diversity of psychological approaches, and psychosocial education, reverses the essential key in the search for new strategies and programs proposed neuropsychological intervention in patients with that condition. Two aspects are affected in these patients: working memory (capacity for organization and processing) and executive functions (ability to cope with daily life activities). In order to rehabilitate these deficiencies and improve the quality of life of these patients, two new modules have been added to the Management System and Cognitive Rehabilitation for Patients with Multiple Sclerosis (Gerc-EM). The first named MemTrab, focuses on working memory and FunE manager to rehabilitate executive functions (this is still in development). For development we have used several open source tools following the country's policy of migration to free software.

Keywords: Sclerosis, rehabilitation, memory, executive functions

1. INTRODUCCIÓN

La Esclerosis Múltiple (EM) es una enfermedad desmielinizante, inflamatoria y neurodegenerativa del Sistema Nervioso Central. Constituye la enfermedad neurológica que más afecta a los adultos jóvenes en el mundo. Su etiología es desconocida y patogenicia autoinmune, no contagiosa y variable de un paciente a otro [1]. A pesar de no ser mortal, en Cuba los índices de mortalidad de estas personas son algo menor, por lo que se considera que la afectación de los sistemas funcionales produce un impedimento grave, influyendo negativamente en la calidad de vida de los pacientes y su validismo [1].

La enfermedad produce deterioro físico e intelectual, que en dependencia de la forma clínica y otros factores como: edad, personalidad premórbida, equilibrio emocional, estilos de vida y redes de apoyo; será la calidad de vida, la evolución de la enfermedad, así como la estructuración y planificación de las estrategias de neurorehabilitación.

Existe una importante comorbilidad entre los trastornos cognitivos y la Esclerosis Múltiple que según algunos estudios podrían alcanzar entre el 40% y el 60% de los pacientes, por lo que aproximadamente la mitad de las personas con EM pueden experimentar perturbaciones cognitivas severas, leves y moderadas que en cualquier caso exigen cambios en el estilo de vida de las personas [2].

No existe un patrón específico de deterioro cognitivo en la EM, aunque son comunes: problemas de atención, enlentecimiento de la velocidad del procesamiento de la información, alteraciones en la fluencia verbal, en el razonamiento abstracto, en las funciones visuoespaciales, así como fatiga, alteraciones de la memoria y de las funciones ejecutivas [3].

Las funciones ejecutivas fueron conceptualizadas de manera relativamente reciente y su estudio se ha convertido en un eje central de la investigación neuropsicológica [4]. Dichas funciones se han erigido como elemento clave para la comprensión de la racionalidad y la conducta social humana, puesto que son consideradas como la función directiva, gerencial y rectora del cerebro, llegando a catalogarse incluso como el cerebro del cerebro [5]. Según autores como Sastre, Merino y Poch (2007) dichas funciones están compuestas por procesos como la iniciativa, la volición y la creatividad necesarias para desempeñar una acción, la capacidad de planificación, la fluidez y flexibilidad tan importantes

para la ejecución efectiva de los planes de acción. Además implican en el plano conductual y psicológico procesos como: la atención selectiva, la concentración y la memoria operativa, así como el monitoreo y el control inhibitorio que son imprescindibles para que los comportamientos sean atinados, coordinados y efectivos.

La memoria de trabajo se define como un sistema que mantiene y manipula la información de manera temporal, por lo que interviene en importantes procesos cognitivos, como la comprensión del lenguaje, la lectura, el razonamiento, etc. Este modelo fue desarrollado inicialmente por Baddeley y Hitch [6,7], pero ha sufrido una reformulación en el año 2000 [8], fragmentando en la actualidad la memoria de trabajo en subcomponentes diferenciados: el bucle fonológico, la agenda visuoespacial, el ejecutivo central y el *buffer* episódico. Se considera también como un sistema que mantiene y manipula temporalmente la información, por lo que interviene en la realización de importantes tareas cognitivas, tales como comprensión del lenguaje, lectura, pensamiento, etc.

Teniendo en cuenta la necesidad práctica de diseñar e implementar un programa de rehabilitación neuropsicológica en pacientes de Esclerosis Múltiples y considerando el valor científico-metodológico de los postulados anteriormente señalados. Es esencial abordar el siguiente problema científico:

¿Qué aspectos teóricos-metodológicos se necesitan para diseñar un módulo para la rehabilitación de la memoria de trabajo y otro para las funciones ejecutivas, que permitan el afrontamiento de los problemas cognitivos y potencien la autonomía en las actividades de la vida diaria en pacientes con EM?

Para dar respuesta a la interrogante científica establecida se propone como objetivo:

Diseñar, implementar e incorporar a GeRC-EM dos módulos (MemTrab y FunE), que permitan la rehabilitación de la memoria de trabajo y las funciones ejecutivas en pacientes con EM.

Partiendo de los postulados teóricos planteados en la investigación, así como los objetivos y el problema científico establecidos, se concibe un conjunto de tareas que a continuación se relacionan:

Tareas

- Realizar una revisión teórica actualizada del estado de la investigación científica referida a las tendencias contemporáneas en la implementación de Softwares interactivos (audio-visuales) e instrumentos didácticos para la rehabilitación cognitiva y sus implicaciones para la salud humana; específicamente en la EM.
- Caracterizar las particularidades neuropsicológicas en los pacientes de Esclerosis Múltiples. Específicamente, memoria de trabajo y funciones ejecutivas.
- Diseñar e Implementar un módulo (MemTrab) para la rehabilitación de la memoria de trabajo.
- Diseñar e Implementar un módulo (FunE) para la rehabilitación de las funciones ejecutivas.
- Validar los instrumentos y softwares didácticos confeccionados a partir de criterios de expertos y estudio piloto en pacientes con esclerosis múltiples.

2. CONTENIDO

El programa computarizado e instrumental de Gestión y Rehabilitación Cognitiva para pacientes con Esclerosis Múltiple (GeRC-EM) es un proyecto ramal. En este sentido, colaboran varias instituciones como: DESOFT Sancti - Spíritus, Universidad de Ciencias Médicas "Dr. Faustino Pérez Hernández" y el Hospital de Rehabilitación "Dr. Faustino Pérez Hernández".

El Programa computarizado e instrumental GeRC-EM está concebido por módulos informáticos y otros complementos didácticos para la gestión y rehabilitación cognitiva en pacientes con Esclerosis Múltiple. El programa está compuesto por una plataforma gestora con un interfaz para el terapeuta, para los participantes (pacientes) y para los cuidadores.

El programa está concebido para su disponibilidad de dos formas: A) Se puede establecer un sistema de redes (intranet), utilizando un servidor que sirve de plataforma de toda la base de datos del sistema. Este puede proceder lo mismo en una red interna en una institución hospitalaria, así como para los pacientes que presenten conexión en sus hogares. B) El programa computarizado procede con una extensión ejecutable desde cualquier maquina sin estar conectado. En este caso, se va registrando toda la información ejecutada por los pacientes en sus hogares y solamente pueden ser revisados los

reportes clínicos por el terapeuta en el próximo ingreso o interconsulta.

Interfaz de terapeuta:

El Terapeuta tendrá la oportunidad de confeccionar y almacenar en una base de datos diferentes aspectos de interés clínico y psicosocial. Así como, construir y monitorear los resultados de los módulos de rehabilitación neuropsicológica. Se tendrán en cuentas los siguientes gestores:

GEIP (Gestor de Evaluación integral de Proceso (GEIP) que constituye diferentes sub-gestores como: diseño y almacenamiento de la HC, almacenamiento de escalas de evaluación del deterioro, actividad y participación.

GERERC (Gestor de reportes evolutivos a partir de la Rehabilitación cognitiva): expone oportunidades para que el terapeuta obtenga un reporte de evaluación y registro de datos, teniendo en cuenta la evaluación pre-tratamiento, actividades de rehabilitación cognitiva, gráficas de feedback directo con los resultados por sesiones y post-evaluación integral.

AdminGemen (Administración del módulo de Generación de Memoria). Este módulo permite toda la manipulación de información que nutre al módulo de Generación de Memoria (GeMem).

Interfaz del paciente:

El paciente tendrá la oportunidad de interactuar de forma didáctica con los diferentes módulos:

- ✓ **TADICS** (Tablero dinámico de cubos y signos).
- ✓ **GEMEM** (Generación de Memoria).
- ✓ **MEMTRAB** (Memoria de trabajo).
- ✓ **FUNE** (Funciones ejecutivas).

2.1 MEMTRAP (Memoria de trabajo)

El módulo de Memoria de Trabajo propone actividades para "entrenar" la memoria de los pacientes con Esclerosis Múltiple, sobre todo sobre la organización y la elaboración. A continuación se muestra su interfaz mediante una secuencia de imágenes.

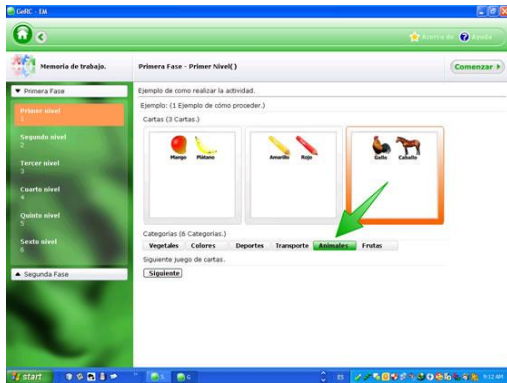


Figura. 1: Pantalla principal de MemTrab

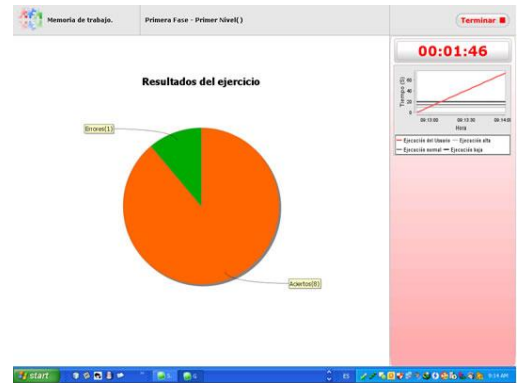


Figura. 4: Siguiendo pantalla de MemTrab

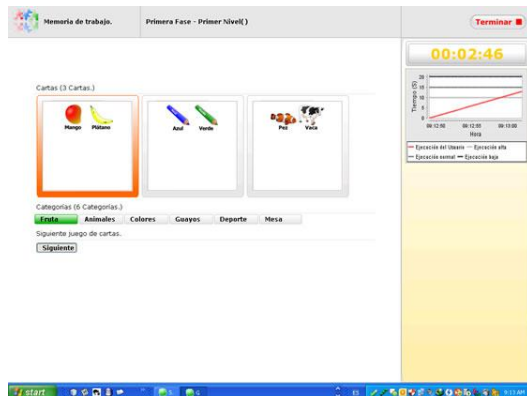


Figura. 2: Siguiendo pantalla de MemTrab

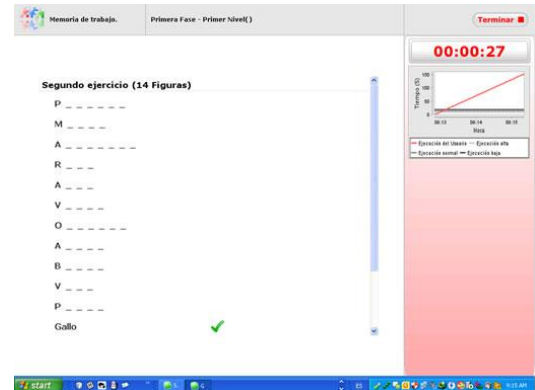


Figura. 5: Siguiendo pantalla de MemTrab

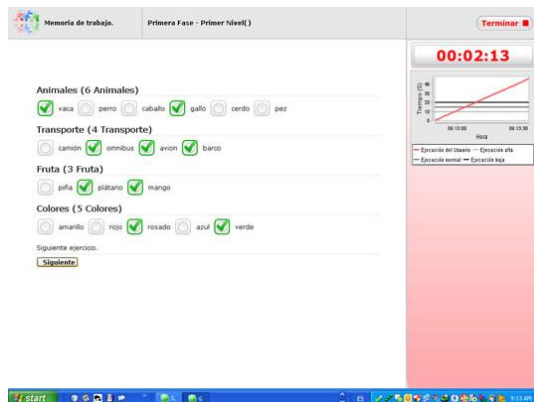


Figura. 3: Siguiendo pantalla de MemTrab



Figura. 6: Siguiendo pantalla de MemTrab

2.2 FUNE (Funciones ejecutivas)

El módulo de Funciones Ejecutivas propone actividades para "entrenar" procesos como la iniciativa, la volición y la creatividad necesarias para desempeñar una acción, la capacidad de planificación, la fluidez y flexibilidad tan importantes para la ejecución efectiva de los planes de acción. A continuación se muestra su interfaz mediante una secuencia de imágenes.

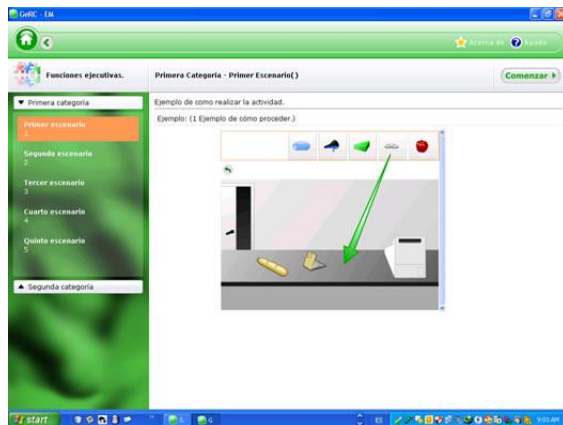


Figura. 7: Pantalla principal de FUNE

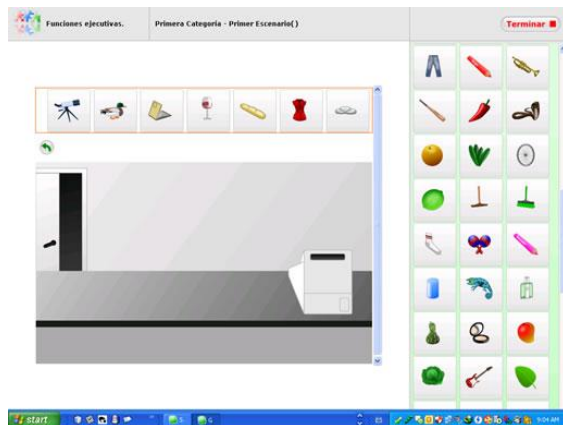


Figura. 8: Siguiendo pantalla de FUNE

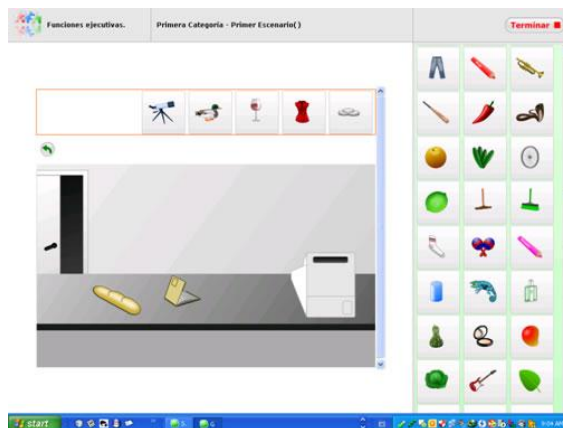


Figura. 9: Siguiendo pantalla de FUNE

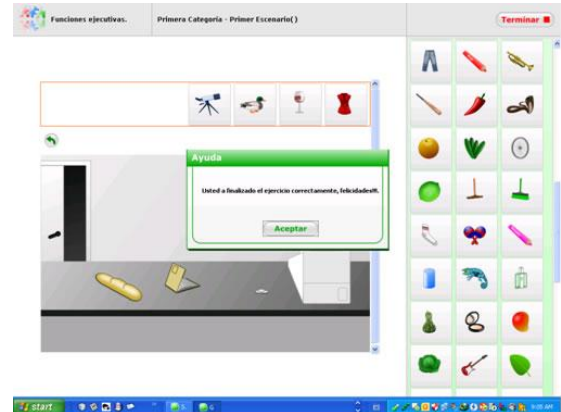


Figura. 10: Siguiendo pantalla de FUNE

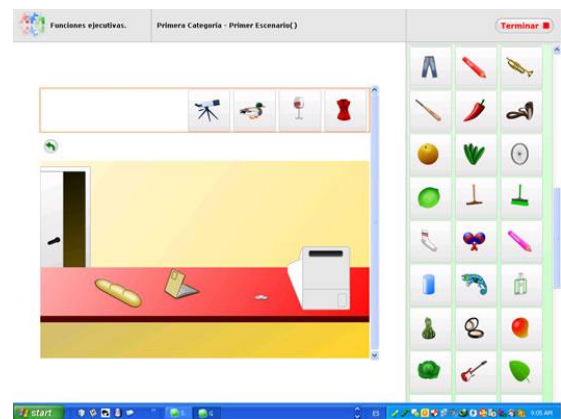


Figura. 11: Siguiendo pantalla de FUNE

2.3 Tecnologías empleadas

- **Java**

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos, desarrollado por Sun Microsystems a principios de los años 90. El lenguaje en sí mismo toma mucha de su sintaxis de C y C++, pero tiene un modelo de objetos más simple y elimina herramientas de bajo nivel, que suelen inducir a muchos errores, como la manipulación directa de punteros o memoria. [9].

- **Hibernate**

Hibernate es una herramienta de Mapeo objeto-relacional (ORM) para la plataforma Java (y disponible también para .Net con el nombre de NHibernate) que facilita el mapeo de atributos entre una base de datos relacional tradicional y el modelo de objetos de una aplicación, mediante archivos declarativos (XML) o anotaciones en los beans de las entidades que permiten establecer estas relaciones. Hibernate es software libre, distribuido bajo los términos de la licencia GNU LGPL[10].

- **PostgreSQL**

PostgreSQL es un sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos y libre, publicado bajo la licencia BSD.

- **NetBeans**

NetBeans es un entorno de desarrollo integrado libre, hecho principalmente para el lenguaje de programación Java. Existe además un número importante de módulos para extenderlo. NetBeans IDE es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso.

NetBeans es un proyecto de código abierto de gran éxito con una gran base de usuarios, una comunidad en constante crecimiento, y con cerca de 100 socios en todo el mundo. Sun Microsystems fundó el proyecto de código abierto NetBeans en junio de 2000 y continúa siendo el patrocinador principal de los proyectos.

3. CONCLUSIONES

- Se realizó un estudio detallado sobre el comportamiento de los aspectos: memoria de trabajo y funciones ejecutivas en pacientes con EM.
- Se elaboró un módulo para el entrenamiento de la memoria de trabajo denominado "MemTrap" y se incorporó al sistema GeRC-EM.
- Se diseñó e implementó un módulo para el entrenamiento de las funciones ejecutivas denominado FunE.

4. RECOMENDACIONES

Continuar con la validación de los módulos terminados y seguir con el desarrollo de los demás.

5. AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Empresa Desoft de la provincia de Sancti – Spíritus y al Hospital de Rehabilitación "Faustino Pérez" del mismo lugar.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Cabrera, G. J. (2009). Guías de práctica clínica. Esclerosis Múltiple (Vol. 1). La Habana: Ciencias Médicas.

[2] Brochet, B., Bonnet, M. & Deloire, M. (2007). Cognitive disorders in multiple sclerosis. Rev Neurol Paris 163(6-7), 697-702.

[3] Bergendal, G., Fredrikson, S. & Almkvist, O. (2007). Selective decline in information processing in subgroups of multiple sclerosis: an 8-year longitudinal study. Eur Neurol 57(4), 193-202.

[4] Tirapu, J., García, A., Luna, P., Roig, T. & Pelegrín, C. (2008). Modelos de funciones y control ejecutivo. Revista de Neurología, 46(1), 684-692.

[5] Ardila, A. R., Solís, O. F. (2008). Desarrollo histórico de las funciones ejecutivas. Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, 8(1), 1-21.

[6] Baddeley AD, Hitch GJ. Working memory. In Bower GA, ed. The psychology of learning and cognition. New York: Academic Press; 1974.

[7] Baddeley AD. Human memory. Theory and practice. San Francisco: Taylor & Francis; 1997.

[8] Baddeley AD. The episodic buffer: a new component of working memory. Trends Cogn Sci 2000; 4: 417-23.

[9] La Enciclopedia LIBRE, Wikipedia
http://es.wikipedia.org/wiki/Java_%28lenguaje_de_programaci%C3%B3n%29

[10] La Enciclopedia LIBRE, Wikipedia
<http://es.wikipedia.org/wiki/Hibernate>

7. SÍNTESIS CURRICULARES DE LOS AUTORES

Sobre el autor principal:

Lugar de nacimiento Sancti – Spíritus el 21 de junio de 1982. Licenciado en Ciencias de la Computación (2006) y Máster en Nuevas Tecnologías para la Educación (2010). Proyectos en los que ha participado:

- Usando el entorno Web para la Universalización de la enseñanza de la Matemática
- SIPCAA v1.0 (Sistema multiusuario de gestión de información relacionada con la planificación y control de alimentos)
- SIEXTRA v1.0 (Sistema multiusuario de gestión de información relacionada con la asignación de productos alimenticios de forma adicional a una entidad)
- ESTIPEN v1.0 (Sistema multiusuario de gestión de información relacionada con el pago del estipendio a estudiantes universitarios)
- GECOM v1.0 (Sistema multiusuario de gestión de información relacionada con la gestión de combustibles)
- Conjunto de agentes inteligentes para proporcionar adaptabilidad a APA-Prolog (Sistema para el auto-aprendizaje de la Programación Lógica). Este trabajo fue el resultado de una investigación que formó parte de mi tesis de maestría. Tuvo como objetivo empotrar en APA-Prolog agentes inteligentes para lograr adap-

tabilidad y así tener en cuenta las condiciones de los estudiantes.

- Sistema de Gestión y Rehabilitación Cognitiva en pacientes con Esclerosis Múltiple (GeRC - EM). Sistema actualmente en desarrollo el cual cuenta con nueve módulos.

Actualmente cursa un doctorado en la Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, el cual pertenece a los seminarios de Inteligencia Artificial e Informática Educativa y tiene por título: "Técnicas y métodos para la generación de mapas conceptuales inteligentes. Su aplicación en diversas

esferas". Labora en la empresa Desoft Sancti – Spiritus como desarrollador y jefe de proyecto en el departamento de Desarrollo.