



SOFTWARE EDUCATIVO PARA EL APRENDIZAJE DE LOS NERVIOS CRANEALES

Autores: Felipe de Jesús López Catá^{1*}, Miguel Alfredo Matos Santisteban²

¹ Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey "Carlos J. Finlay". Facultad de Ciencias Médicas. Camagüey, Cuba. <https://orcid.org/0000-0001-7300-4692>

² Universidad de Ciencias Médicas de Granma. Facultad de Ciencias Médicas "Celia Sánchez Manduley". Granma, Cuba. <https://orcid.org/0000-0002-8373-2594>

RESUMEN

Introducción: el aprendizaje del sistema nervioso y los nervios craneales constituyen disciplinas fundamentales en la formación médica y es reconocida entre los educandos por su dificultad. En la actualidad existe un aumento del uso de las tecnologías en las universidades, lo cual facilita y dinamiza el proceso enseñanza-aprendizaje. **Objetivo:** elaborar un software educativo que facilite el aprendizaje de las características morfofuncionales de los nervios craneales. **Material y métodos:** se realizó una innovación tecnológica en forma de un software educativo fundamentada en una extensa revisión bibliográfica, en el período comprendido entre diciembre 2018 y febrero 2019. Se utilizaron los métodos: histórico-lógico, análisis-síntesis, estadísticos y el método de consenso variante Delphi para la validación de los contenidos. **Resultados:** la validez del software se valoró según expertos y usuarios. El software aborda las características morfofuncionales de los nervios craneales, sus posibles lesiones, así como los aspectos necesarios para su exploración física, distribuidos en los módulos: Inicio, Temario, Ejercicios, Mediateca, Complemento, Créditos-ayuda. **Conclusiones:** se elaboró y validó el software educativo según criterios de expertos y de usuarios, lo cual demostró que es funcional, aplicable y novedoso, y que cumple los requisitos didácticos, informáticos y pedagógicos para su manejo como recurso de aprendizaje.

DeCS: innovación tecnológica; software educativo; recursos del aprendizaje; proceso enseñanza- aprendizaje; nervios craneales

INTRODUCCIÓN

El tema de sistema nervioso, pares craneales, que se imparte en el ciclo básico del primer año de la carrera de medicina, en la asignatura Sistema nervioso, endocrino y reproductor, comprende un contenido complejo y difícil de entender por los estudiantes, lo que se ha puesto de manifiesto a lo largo de los años en los resultados de las evaluaciones frecuentes y finales de esta asignatura, esto además es expresado de forma sentida por la mayoría de los estudiantes, los que refieren dificultades para estudiar y asimilar los contenidos, lo cual concuerda con el criterio de varios autores



que plantean que las ciencias que estudian el sistema nervioso son consideradas por muchos estudiantes como de difícil comprensión.¹⁻³

Por otra parte, la bibliografía al alcance de los estudiantes con respecto al sistema nervioso en ocasiones no es suficiente ni actualizada, y no se vinculan los contenidos de este tema con la práctica médica, específicamente con la realización del examen físico del sistema nervioso. En la asignatura Introducción a la Clínica y Propedéutica Clínica y Semiología Médica se evidencian dificultades en el aprendizaje de este tema, a pesar de que ya los estudiantes han vencido previamente los contenidos relativos al sistema nervioso y los nervios craneales en la asignatura Sistema nervioso, endocrino y reproductor.

Varios autores plantean la complejidad de las ciencias que estudian el sistema nervioso, debido a que presenta una temática extensa, con una amplia cantidad de conceptos complejos y la tendencia, por parte de los docentes, a utilizar modelos donde no existe la participación activa del estudiante.^{1,4}

Los nervios son componentes del sistema nervioso periférico que tienen aspecto de cordones blanquecinos y están constituidos por fibras nerviosas unidas por tejido conectivo, por las que se transmiten los impulsos nerviosos.⁴

El examen de los nervios craneales es esencial en el estudio del Sistema Nervioso. Aunque estos nervios reciben nombres particulares, existe una tendencia a designarlos por números romanos que se asignan atendiendo al orden cefalocaudal de implantación encefálica de los mismos. En la mayoría de textos médicos y de anatomía, se describen doce pares de nervios craneales agrupados según su aspecto funcional en nervios sensitivos puros: I, II, VIII; nervios motores: III, IV, VI, XI, XII; y nervios mixtos: V, VII, IX, X, que emergen de la cavidad craneana a través de agujeros y fisuras de la base del cráneo para luego distribuirse en la cabeza y cuello, excepto el décimo par, que se encarga de inervar también a estructuras contenidas en el tórax y en el abdomen.^{1,4}

Teniendo en cuenta todo lo planteado anteriormente, se evidencia la necesidad de investigar y buscar alternativas que cumplan parámetros científico metodológicos para minimizar las dificultades planteadas y coadyuvar a un mejor aprendizaje de los pares craneales, cuyo conocimiento es necesario para el desempeño del profesional médico. Desde fines del milenio pasado el mundo ha experimentado cambios radicales en los medios de comunicación, el esparcimiento, y el acceso al conocimiento. Muchos han sido posibles gracias al vertiginoso avance de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en las diferentes esferas de la sociedad actual, y en particular en las ciencias médicas. El desarrollo acelerado de las nuevas TIC ha permitido su empleo a gran escala en las distintas esferas del saber con beneficios en cuanto a su aplicación, incluyendo el proceso de enseñanza aprendizaje.⁵

En las condiciones actuales de la enseñanza en las ciencias médicas, con nuevos escenarios docentes y matrículas elevadas, igual número de profesores y recursos para el aprendizaje, estudiantes del primer año de la carrera que en la mayoría ingresan con un nivel de preparación que no es óptimo para enfrentar la enseñanza



superior, poco hábito de estudio y motivación por la carrera; la utilización de hiperentornos de aprendizaje, como medios que faciliten el proceso docente educativo, se convierte en una prioridad y en una necesidad en un ambiente de universalización, que exige de los docentes la búsqueda de alternativas para lograr la calidad.⁶⁻⁸

El software educativo ha pasado a jugar un papel importante en los sistemas educacionales cubanos, donde simuladores y otras aplicaciones docentes de este medio permiten que el educando profundice en temáticas teóricas y prácticas de la materia que aprenden. Por otro lado, el transcurso del siglo XXI exigirá a los profesionales, cada año en mayor grado, la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones, lo cual va dejando de ser algo novedoso y espectacular para convertirse en una realidad integrada a la vida del hombre.⁹

Teniendo en cuenta las dificultades planteadas en el aprendizaje de los pares craneales por su complejidad, la presente investigación se propuso elaborar un software educativo que facilite el aprendizaje de las características morfofuncionales de los nervios craneales, que se utilice como material de apoyo, facilite el aprendizaje de los mismos.

Pregunta científica: ¿Cómo facilitar el aprendizaje de las características morfofuncionales de los nervios craneales en el contexto educativo actual?

DESARROLLO

Para el aprendizaje de estos contenidos extensos, complejos y tradicionalmente difíciles de asimilar por los estudiantes, existe la necesidad de buscar nuevas alternativas en las que el alumno sea el centro de su propio aprendizaje, ya que en el proceso de enseñanza aprendizaje es necesario motivar e involucrar a los estudiantes en la construcción de sus propios conocimientos y desarrollar en ellos habilidades; el cambio de una educación basada en la enseñanza, cuyo centro es el profesor, a una educación basada en el aprendizaje, cuyo principal protagonista es el educando, es lograr una nueva concepción tanto de la actividad del alumno como la del profesor.⁹

La enseñanza constituye el proceso de organización y dirección de la actividad cognoscitiva e incluye, por lo tanto, la actividad del profesor y la del estudiante, y es por ello que se denomina proceso de enseñanza aprendizaje. Tiene una concepción en sistema puesto que determina el papel que tiene cada uno de sus componentes y sobre todo su interrelación e interdependencia.¹⁰

En esta nueva era digital se puede apreciar cómo la convivencia de diferentes tecnologías no solo determina avances técnicos, sino que estas evolucionan hacia nuevas formas y modos, lo que lleva a una configuración de los medios, un cambio de mentalidad, y un giro en los procesos y formas de actuación.¹¹

La educación no está exenta de dichos cambios en el ámbito de las mediaciones pedagógicas entre alumnos y profesores; las relaciones son más interactivas en lo que se refiere al grupo de acciones o intervenciones, recursos y materiales didácticos



como conjunto articulado de componentes que intervienen en el hecho educativo, facilitando el proceso de enseñanza aprendizaje.¹¹

Tradicionalmente la enseñanza de la Anatomía ha evolucionado con el tiempo y su aprendizaje ha sido uno de los pilares fundamentales en la educación de los estudiantes. Se considera que esta disciplina desarrolla por primera vez en el alumno sus habilidades para solucionar problemas en un espacio tridimensional. El método de estudio de esta ciencia se sustenta en la disección del cadáver, y aún hoy una gran cantidad de las escuelas de medicina en el mundo continúan considerándola como la estrategia didáctica más valiosa.¹²

La enseñanza de la anatomía ha pasado por tres etapas: simple observación, disección cadavérica, hasta llegar a la enseñanza aunada a la tecnología.¹³

El uso de herramientas tecnológicas para el aprendizaje tiene diversas ventajas, entre ellas: ser atractivo para el alumno no sólo por las posibilidades didácticas que contiene y la flexibilidad que le permite para el estudio, sino también que le garantiza una autoevaluación rápida que le da retroalimentación inmediata de su desempeño en el estudio, y le facilita el aprendizaje colaborativo, al trabajar con sus compañeros en línea. Es por este motivo que, en 1998, la UNESCO organizó una conferencia Mundial sobre Educación Superior donde se denota la gran importancia que tienen las Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el desarrollo.¹³

Álvarez Cordero¹⁴ refiere que el arte, la ciencia y la tecnología se unen para que podamos apreciar cada vez más esa maravilla indescriptible que es el cuerpo humano y plantea que la enseñanza de la anatomía se ha modernizado y más del 90 % de los alumnos confirman que han avanzado en el estudio de la anatomía gracias a los métodos electrónicos.

Según Gutiérrez Santiesteban y colaboradores¹⁵, Cuba está consciente de que una sociedad para ser más eficaz, eficiente y competitiva debe aplicar la informatización en todas sus esferas y procesos convencida de que para los países subdesarrollados resulta imprescindible el logro de este propósito.

Los nuevos retos y desafíos de la era digital contemporánea imponen en la universidad la necesidad de adecuar su proceso de enseñanza aprendizaje a las exigencias del contexto social y al desarrollo de la ciencia y la tecnología. En este proceso de renovación pedagógica, la aplicación de las tecnologías ofrece nuevos caminos y posibilidades de combinar los distintos elementos pedagógicos y tecnológicos.¹⁶

El desarrollo de las TIC favorece el enriquecimiento didáctico para el aprendizaje de las disciplinas básicas de las ciencias médicas. La reproducción de estos medios por técnicas de informatización permite vencer estas dificultades, ya que a partir de un prototipo de calidad se pueden realizar las reproducciones necesarias a un bajo costo, con una larga vida y con una elevada efectividad didáctica; permiten incluso que se establezca interactividad con el usuario de acuerdo a sus necesidades y en el momento de mayor factibilidad. Estas técnicas permiten además, que el propio



estudiante se retroalimenta sobre el grado de asimilación que ha tenido de los diferentes contenidos al realizar ejercicios de autoevaluación.¹⁷

De acuerdo con Vidal Ledo y Rodríguez Díaz,¹⁸ el uso de las multimedias en la educación y la formación han provocado cambios en el proceso de enseñanza aprendizaje. El estudiante tiene cada vez un papel más activo en este proceso y la multimedia no debe pretender sustituir los tradicionales métodos de aprendizaje sino convertirse en un elemento que enriquezca el mencionado proceso con los recursos docentes que se incorporan.

García López y colaboradores¹⁹ resumen las ventajas que tiene el uso del software educativo y reconoce la utilización de este medio como vía eficaz para el mejor desarrollo del proceso docente educativo al referirse a que suple la ausencia de materiales escasos y dispersos, contribuye a hacer más objetiva la enseñanza y acercarse a la realidad, el aprendizaje se realiza en menor tiempo y de forma más agradable, mayor motivación del estudiante para aprenderse aquellos contenidos más aburridos, el conocimiento es adquirido con mayor solidez por el empleo de múltiples medios como el video, imágenes, sonido y animaciones, y posibilita la integración de diferentes medios de enseñanza.

A estas ventajas se les suma otras como las planteadas por Gutiérrez Segura M y colaboradores²⁰ al referirse a que la creación de software como medios de enseñanza, facilita a los estudiantes la generalización, sistematización e integración de los conocimientos; disminuye la tendencia al enciclopedismo.

El desarrollo de software educativo en las especialidades universitarias de las Ciencias Médicas en Cuba fue identificado como una necesidad desde finales de la década de 1980. A partir de este momento y de forma conjunta el Ministerio de Educación Superior (MES) y el Ministerio de Salud Pública (MINSAP) han puesto en marcha, de forma gradual, un plan de acción que da respuesta a este objetivo.²¹

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una investigación educativa de desarrollo tecnológico, descriptiva transversal en el área de la Educación de Pregrado, llevada a cabo en el Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey "Carlos J. Finlay", en el período comprendido entre septiembre de 2018 y junio de 2019. En la investigación participaron 64 estudiantes de la carrera de medicina del primer año, del curso académico 2017-2018.

Se realizó una revisión bibliográfica por parte de los autores sobre el uso de las TIC, particularmente el software educativo en el proceso de enseñanza aprendizaje en la educación médica superior y de los contenidos relacionados con las características morfofuncionales de los nervios craneales.

Se utilizaron métodos teóricos como el histórico lógico que permitió analizar los antecedentes del problema de la investigación y caracterizar el objeto de la investigación; y el análisis síntesis con la finalidad de estudiar los aspectos más importantes de la bibliografía consultada.



Se utilizó la variante Delphi, para la selección de los expertos y la validación de los contenidos de la propuesta. Se emplearon métodos estadísticos como la distribución de frecuencias absolutas y porcentuales, para la recolección, presentación y análisis de los datos obtenidos en el cuestionario a especialistas y estudiantes.

Fase 1. Determinación del contenido: Para dar cumplimiento a esta fase los autores del trabajo realizaron una exhaustiva búsqueda bibliográfica para identificar, seleccionar, organizar y elaborar el contenido del tema.

En la revisión del programa por parte del tutor de la asignatura Sistema nervioso, endocrino y reproductor se tuvo en cuenta los objetivos instructivos, sistema de habilidades, plan temático, objetivos y contenidos del tema, orientaciones metodológicas y organizativas (estrategias curriculares, las formas de organización de la enseñanza y el sistema de evaluación).²²

Se revisó la documentación del colectivo de año y de asignatura por parte del asesor, y también se tuvo en cuenta las encuestas realizadas a los estudiantes al final del semestre con relación a sus opiniones sobre el desarrollo del proceso docente de la asignatura.

Fase 2. Confección del software (diseño y creación): El software educativo quedó estructurado en seis módulos: Inicio, Temario, Ejercicios, Mediateca, Complemento, Créditos-ayuda. El software educativo fue elaborado sobre el sistema operativo Windows XP, utilizando una computadora Pentium 5. Para el diseño se utilizó el programa CrheaSoft versión 3.1, el software Adobe PhotoShop CS4 para el procesamiento de imágenes y la suite ofimática Office 2003 para la elaboración de los textos en formato digital.

Fase 3. Validación del software (aplicación y evaluación): Una vez elaborado el software se aplicó a los estudiantes de medicina del primer año de la carrera, en el segundo semestre, en los cursos académicos 2017-2018. Posteriormente se procedió por parte de los autores a la validación del mismo por criterio de expertos, y de los estudiantes en calidad de usuarios.

En función de valorar el producto elaborado para su perfeccionamiento y optimización, se realizó la validación por criterio de expertos en su variante Delphi.²³ Para seleccionarlos se utilizó una encuesta, aplicada a 25 candidatos a expertos, se consideró su experiencia en la actividad docente como profesor en la especialidad que se impartía en planes de estudios anteriores (Morfofisiología, Anatomía Humana). Además de la experiencia revelada mediante la encuesta, se consideró la autovaloración de cada candidato en relación con sus conocimientos sobre la elaboración de materiales didácticos digitales.

A cada uno de los candidatos a experto se le determinó su coeficiente de competencia (Anexo 1) y quedaron como expertos los que estaban en un rango entre 0,85 y 1,0 (considerado alto), que fueron un total de 10, todos con categoría docente superior, profesores auxiliares y titulares, más de 20 años con experiencia en la docencia médica de pre y posgrado y especialistas de segundo grado en anatomía humana, histología y embriología. (Anexo 2)



A los expertos escogidos se les aplicó un cuestionario semiestructurado para medir las variables estudiadas (diseño de las secciones del software, funcionalidad, científicidad del contenido, relación de las imágenes con el contenido) que permiten determinar los atributos del software educativo según los objetivos propuestos. (Anexo 3)

Para la validación por los usuarios se realizó una encuesta mediante un cuestionario de preguntas semiestructuradas (Anexo 4). El mismo fue aplicado 51 estudiantes de medicina de primer y segundo años de la carrera, que recibieron la asignatura Sistema nervioso, endocrino y reproductor o Morfofisiología Humana III (plan de estudios anterior) en el curso académico 2018-2019, y utilizaron para su autoestudio el software educativo, con las siguientes variables complejas: características de uso, motivación individual, funcionalidad, metodología de la enseñanza y aspectos de diseño.

Los datos obtenidos a partir de las encuestas fueron descargados en una base de datos confeccionada en Microsoft Access. La información fue procesada con el paquete estadístico **Statistical Package for Social Sciences** (SPSS), versión 15.0. Como prueba de estadística descriptiva se realizaron distribuciones de frecuencias en valores absolutos y porcentajes, resultados estos presentados en textos y gráficos.

Se consideraron los aspectos éticos de la investigación científica teniendo en cuenta que la información e imágenes que se utilicen estén debidamente referenciadas o autorizadas por estos autores para respetar la propiedad intelectual, además de respetar la autonomía y confidencialidad de los expertos consultados en el proceso de validación.

RESULTADOS

Descripción del software educativo

El software educativo está conformado por una presentación inicial a la que se accede al dar clic sobre el fichero ejecutable **inicio** dentro de la carpeta **nervios craneales**. Esta presentación inicial incluye un collage de imágenes relacionadas con el tema y el logo del producto, el título del software y los botones. El programa requiere para su buen funcionamiento de los siguientes requisitos:

- **Compatibilidad de software:** Microsoft® Windows® XP/Vista/ Windows 7 o Linux.
- **Compatibilidad de hardware:** puede ser utilizado por cualquier generación de computadoras Pentium, a partir de la generación III en adelante. El producto elaborado corre sin dificultad como portátil, la memoria RAM puede ser igual o mayor de 128 Megabytes.
- **Confeccionado en:** CrheaSoft versión 3.1.
- **Nombre del fichero ejecutable:** **iniciar**, o se puede utilizar el **FirefoxPortable** que está dentro de la carpeta **Firefox**.



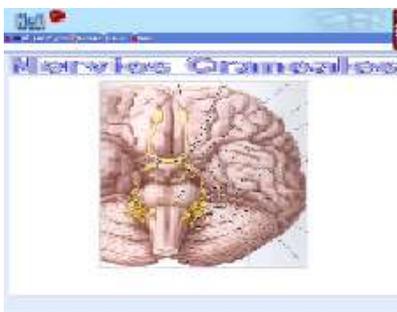
Toda la información textual se organiza en el software educativo en seis módulos: inicio, temario, ejercicios, mediateca, complemento y créditos-ayuda, y se podrá acceder a cada uno de estos en cualquier instante de la navegación.

Todos los productos se iniciarán a pantalla ampliada, para restaurar a pantalla normal se realiza a través del botón F11 del teclado.

En la parte superior derecha del producto se encuentra el botón cerrar . Al dar clic sobre él se cerrará el producto junto con el servidor.

Presentación del software educativo:

Módulo Inicio



Módulo Temario



Módulo Ejercicios



Al seleccionar la pestaña **Temario**, en la pantalla se muestra una ventana desplegable con el **Índice de Contenido** con todos los temas y subtemas de lectura. Cada tema puede tener subtemas, y estos se mostrarán dando clic sobre el tema y así se desplegarán justo debajo todos los subtemas que posea.

En cada uno de los contenidos están incluidos los epígrafes o subtítulos que permiten el acceso directo a estos, en correspondencia con la búsqueda que haga el estudiante (Introducción, Descripción anatómica de los nervios craneales, Principales lesiones del nervio y sus afecciones, Exploración física).

Módulo Ejercicio

Con la intención de promover en los estudiantes un aprendizaje reflexivo se diseñaron ejercicios interactivos, que contienen preguntas de selección simple, completar espacios en blanco, verdaderos o falsos y relacionar elementos, de manera que el estudiante pueda realizar su autoevaluación. Se ha concebido un algoritmo que le define el comportamiento ante el planteamiento de preguntas al educando.

La forma **secuencial** garantiza un acceso planificado al sistema de preguntas o ejercicios, la alternativa **al azar** fomenta en el estudiante una sensación psicológica de seguridad en el caso de la realización exitosa de los ejercicios. La variante **Asignados** permite la asignación de ejercicios específicos en correspondencia con sus niveles de asimilación a partir del análisis de **trazas** precedentes del propio programa. Se mostrará en pantalla un listado con todos los temas existentes, donde se podrán seleccionar los que se deseen marcando con un clic en el **Checkbox** correspondiente.



Si se desea realizar todos los ejercicios en la parte inferior del recuadro aparece la opción **Todos**.

Figura1. Resultados a partir de la validación del software educativo, según criterio de expertos, de acuerdo a las variables estudiadas.

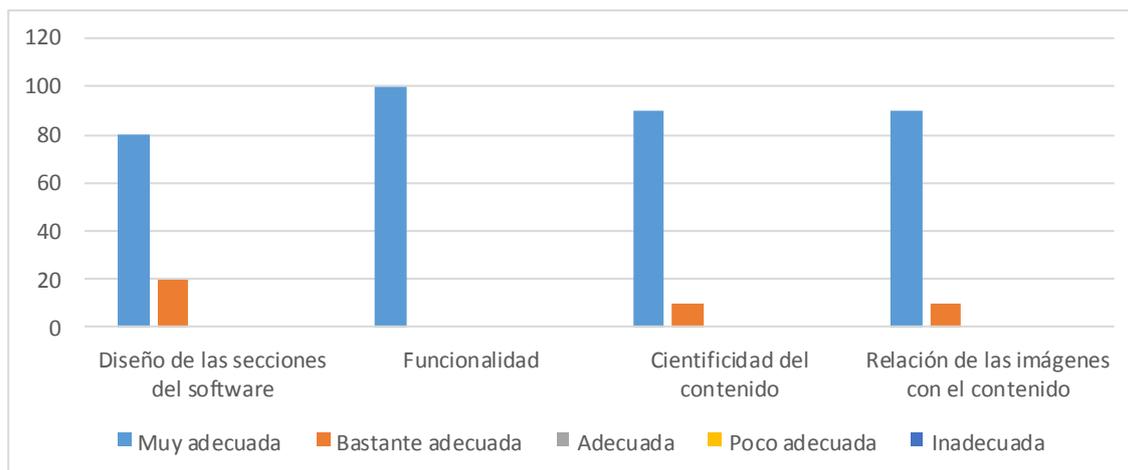


Tabla 1. Resultados a partir de la validación del software educativo según criterio de usuarios, de acuerdo a las variables estudiadas.

Variable	Aspectos	Excelente		Bien		Regular		Mal	
		No	%	No	%	No	%	No	%
Características de uso	Brevedad en el tiempo de carga	55	85,9	6	9,3	3	4,6	-	-
	Facilidad de navegación	60	93,7	4	6,2	-	-	-	-
	Información en la pantalla principal	59	92,1	4	6,2	1	1,5	-	-
	Representatividad de los símbolos	57	89,1	6	9,3	1	1,5	-	-
	Indicadores de ayuda	54	84,3	8	12,5	2	3,1	-	-
Motivación individual	Facilidad para el estudio del tema	59	92,1	5	7,8	-	-	-	-
	Motivación para profundizar	61	95,3	3	4,6	-	-	-	-



	en el contenido								
Funcionalidad	Claridad en la definición de los objetivos	57	89,1	7	10,9	-	-	-	-
	Calidad del contenido	57	89,1	7	10,9	-	-	-	-
	Calidad de las secciones del software	57	89,1	6	9,3	1	1,5	-	-
	Retroalimentación adecuada	58	90,6	5	7,8	1	1,5	-	-
	Ayuda suficiente	56	87,5	7	10,9	1	1,5	-	-
Aprendizaje	Ventaja sobre los medios tradicionales	57	89,1	6	9,3	1	1,5	-	-
	Posibilidad para el desarrollo del aprendizaje	58	90,6	6	9,3	-	-	-	-
Aspectos de diseño	Aceptación de los colores	54	84,3	8	12,5	2	3,1	-	-
	Adecuada distribución de los elementos en pantalla	57	89,1	6	9,3	1	1,5	-	-
	Desglose adecuado de los contenidos	56	87,5	8	12,5	-	-	-	-
	Correspondencia entre secciones y contenidos	61	95,3	3	4,7	-	-	-	-
	Calidad de las imágenes y animaciones	58	90,6	5	7,8	1	1,5	-	-



DISCUSIÓN

El diseño de las secciones, la funcionabilidad, la científicidad del contenido y la relación de las imágenes con los objetivos del software educativo fue calificado como muy adecuado por la mayoría de los expertos, todos profesores con categorías docentes superiores y más de 20 años de experiencia en la docencia.

La mayoría de los expertos consideró que las imágenes se encuentran en correspondencia con el objetivo del software, con un nivel instructivo que facilita el aprendizaje de las estructuras anatómicas de los nervios craneales, sus relaciones topográficas y manifestaciones por lesiones, que permite al estudiante desarrollar la habilidad lógico intelectual de identificar. Un experto consideró que la galería de imágenes puede ser enriquecida con el aporte de otras de clásicos de la anatomía humana.

Luego de efectuada la validación de los usuarios se pudo constatar que la mayoría de los estudiantes evaluaron todos los aspectos de la encuesta entre los criterios de excelente y bien, lo cual demuestra que el software educativo diseñado constituye una herramienta fácil de manejar y útil como medio de enseñanza para el estudio de los nervios craneales.

El hecho de que ninguno de los estudiantes calificara las características del software educativo con el criterio de mal y un reducido número de estudiantes en el criterio de regular resulta relevante, si se tiene en cuenta que las generaciones actuales, bien llamados "nativos digitales", tienen un gran dominio de las novedosas técnicas de la información y la comunicación al hacer pleno uso de los ordenadores portátiles, las tabletas, los teléfonos inteligentes y el empleo de la Intranet ²⁴

En un estudio realizado por Ruiz-Piedra y colaboradores²³ sobre actitudes de docentes y estudiantes de pregrado de la carrera de Medicina, en relación con la metodología de la enseñanza para el desarrollo del aprendizaje, se exponen las ventajas de la utilización del software educativo, sobre medios tradicionales lo que se corrobora en este estudio.

Al valorar la importancia que tiene la elaboración y utilización de los software educativos para la docencia, los autores del presente artículo coinciden con los criterios de Vidal-Ledo¹⁸ al decir que como medio de enseñanza resulta un eficiente auxiliar para el desarrollo de la actividad docente, ya que contribuye a un mejor trabajo metodológico y a racionalizar el accionar de ambos participantes, en función de elevar la calidad del trabajo educativo y del proceso pedagógico, mediante el perfeccionamiento constante de su labor profesional para que todos los educandos se formen integralmente.

Los autores consideran que el producto que se elaboró cumple con el principio de que todo software educativo es la asociación de tres ciencias: la computación, la pedagogía y la ciencia en cuestión, en este caso la Anatomía Humana, donde cada una establece las particularidades propias que en él deben estar presentes, contener



la orientación pedagógica, didáctica, el ordenamiento de los contenidos a tratar según el programa de estudio, y la ayuda informática para acceder al mismo.

El estudiante debe asumir un rol protagónico en el proceso formativo, atendiendo a sus características intelectuales y afectivas, al fomento de un sentido de pertenencia institucional y de responsabilidad ciudadana, y estimular el espíritu crítico e investigativo, por lo que se puede afirmar que este software educativo para el estudio de las características morfofuncionales de los nervios craneales lo ha propiciado.

CONCLUSIONES

Se elaboró un software educativo, como recurso para el aprendizaje de los estudiantes del primer año de la carrera de medicina, en las asignaturas morfofisiológicas, que constituye una vía para que el estudiante tenga acceso a la información actualizada y científicamente organizada sobre las características morfofuncionales de los nervios craneales, lo que facilita la asimilación de estos contenidos en una etapa en que se han producido cambios en los escenarios docentes y en los planes de estudio de las carreras de las Ciencias Médicas. Según los criterios de expertos y de usuarios el software educativo sobre el aprendizaje de las características morfofuncionales de los nervios craneales es funcional, aplicable, novedoso, y cumple los requisitos didácticos, informáticos y pedagógicos para este tipo de recurso para el aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ayala-Pimentel J.O, Díaz-Pérez J.A, Orozco-Vargas L.C. Eficacia de la utilización de estilos de aprendizaje en conjunto con mapas conceptuales y aprendizaje basado en la resolución de problemas para el aprendizaje de neuroanatomía. Educ. méd. [Internet]. 2009 Mar [citado 8 Mar 2016];12(1):[aprox.3.p]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S157518132009000100005&lng=pt.
2. León-Medina D. Software del sistema osteomioarticular. Rev Ciencias Médicas [Internet]. 2015 Jun [citado 22 May2017]; 19(3): [aprox. 8 p.]. Disponible en: http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942015000300013&lng=es.
3. Martínez-Torrea M, Sierra-Leyva M, Artilles-Martínez K, Martínez-Chávez K, Anoceto-Martínez A, Navarro-Aguirre L. FarmacOfT: software educativo para la farmacología contra las afecciones oftalmológicas. EDUMECENTRO [Internet]. 2015 [citado 15 May 2017]; 7(2): [aprox. 10 p.]. Disponible en: http://www.revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/488/pdf_75
4. González-Álvarez JE. Enseñanza de la neurología en el pregrado: propuesta de una nueva metodología. Rev Chil Neuropsiquiatr [Internet]. 2004; 42: [aprox.4.p]. Disponible en:



http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=1388791&pid=S15751813200900010000500001&lng=pt

5. Berenguer-Gouarnaluses JA, Bayés-Cáceres E, Roger-Medina I, Díaz-Berenguer A, Berenguer-Gouarnaluses M. REDESOF: Hiperentorno educativo sobre redes de computadoras en ciencias de la salud, en *Informática Médica*. EDUMECENTRO [Internet]. 2016 [citado 15 May 2017]; 8(3): [aprox. 10 p.]. Disponible en: http://www.revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/479/pdf_179.

6. Socarrás-Rodríguez R, Fonseca-González R, Guerra-Velásquez Y, Delia-Suárez S, Prieto-Rodríguez E. Hiperentorno para el aprendizaje de didáctica superior. *Multimed. Revista Médica*. Granma. [Internet]. 2016 Dic [citado 15 Mar 2017]; 20(6): [aprox. 3 p.]. Disponible en: <http://www.revmultimed.sld.cu/index.php/mtm/article/view/412/669>.

7. Trujillo-Domínguez R. La enseñanza virtual en el área de salud. *Revista Información Científica* [Internet]. 2014 Jun [citado 8 Mar 2016]; 86(4): [aprox. 1p.]. Disponible en:

<http://www.gtm.sld.cu/imagen/RIC/Vol86No.4/laensvirtualenelareadesaludtc.pdf>

8. Ruiz-Feria N, Díaz-Morell JE, Rodríguez-Carracedo EM, Álvarez-Infante E, Vargas-Morales Y, Soberats-Zaldívar M. Programa educativo sobre hábitos bucales deformantes en escolares del seminternado Juan José Fornet Piña. *Correo Científico Médico* [Internet]. 2014 [citado 27 May 2015]; 18(4):[aprox. 3 p.]. Disponible en:http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812014000400006&lng=es

9. Fernández-Naranjo A, Rivero-López M. Las plataformas de aprendizajes, una alternativa a tener en cuenta en el proceso de enseñanza aprendizaje. *RCIM* [revista en la Internet]. 2014 Dic [citado 2016 Mar 17]; 6(2): 207-221. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S168418592014000200009&lng=es

10. Álvarez-Sintes R, Barcos-Pina I. La formación y el perfeccionamiento de recursos humanos en el sistema de salud cubano. *RevHabanCienMed* [Internet]. 2014 Jun [citado 15 May 2014]; 13(3): [aprox. 2 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2014000300001&lng=es

11. Wong-Orfila T, Gutiérrez-Maydata A. Ética en la enseñanza de la anatomía humana: del cadáver a la realidad virtual. EDUMECENTRO [Internet]. 2009 Jun [citado 19 May 2017]; 1(1): [aprox. 1 p.]. Disponible en: <http://www.revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/16/40>

12. García-Tay JAG, Avendaño-Pradel R, Martínez-Anda JJ. El uso de la tecnología en la enseñanza de la anatomía en México y su comparación con la enseñanza internacional. *Revfacmed de la UNAM* [Internet]. 2014 Jun [citado 23 May 2017]; 57(3): [aprox. 2 p.]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2014/un143e.pdf>



13. Mompeó-Corredera B. Metodologías y materiales para el aprendizaje de la anatomía humana. FEM [Internet]. 2014 Jun [citado 23 May 2017]; 17(2): [aprox. 5 p.]. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/fem/v17n2/original5.pdf>
14. Álvarez-Cordero R. El descubrimiento de la enseñanza de la anatomía. Revfacmed de la UNAM [Internet]. 2014 Jun [citado 23 May 2017]; 57(3): [aprox. 1 p.]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2014/un143k.pdf>
15. Gutiérrez-Santisteban E, Martinell-Ríos MR, Del Toro-Flores A, Piquet-Roca NM, Serrano-Borrego Y. Contradicciones sociales que se manifiestan en el proceso de formación del médico general. RevMedMultimed [Internet]. 2015 [citado 15 May 2017]; Supl(1): [aprox. 3 p.]. Disponible en: <http://www.revmultimed.sld.cu/index.php/mtm/article/view/476/813>
16. Guerrero-Ricardo I, Arévalo-Rodríguez DN, González-Arévalo E, Ramírez-Arias Y, Benítez-Guerrero Y. Efectividad del software educativo sobre los defectos radiográficos en la asignatura de Imagenología Estomatológica. CCM [Internet]. 2016 Jun [citado 10 Jun 2017]; 20(2): [aprox. 12 p.]. Disponible en: http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812016000200003&lng=es
17. Bravo-Martín S, Martínez-Torres A, Muñiz-Álvarez RM. Software educativo sobre las enfermedades transmitidas por alimentos: recurso válido para el proceso enseñanza aprendizaje. EDUMECENTRO [Internet]. 2016 Sep [citado 27 Oct 2017]; 8(3): [aprox. 2 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S207728742016000300019&lng=es.
18. Vidal-Ledo M, Gómez-Martínez F, Ruiz-Piedra AM. Software educativos. Educ Med Super [Internet]. 2010 Mar [citado 16 Ago 2017]; 24(1): [aprox. 9 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412010000100012&lng=es.
19. García-López I, Blanco-Balbeito N, la Rosa-Hernández N, Plain-Pasos C. Software educativo, una herramienta útil para la asignatura de Historia de Cuba I. EDUMECENTRO [Internet]. 2012 May [citado 15 May 2017]; 4(2): [aprox. 10 p.]. Disponible en: <http://www.revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/174/350>
20. Gutiérrez-Segura M, Antigua-Pérez A, Calzadilla-Morán Y J. Software educativo sobre historia clínica en prótesis estomatológica. CCM [Internet]. 2015 Dic [citado 27 Oct 2017]; 19(4): [aprox. 9 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S156043812015000400011&lng=es.
21. Madiedo-Albolatrachs M, Escobar-Carmona E, Puga-García A, Pérez-Mateo AV. Fundamentos teóricos del tratamiento didáctico de los objetivos para la formación de habilidades intelectuales y prácticas en la carrera de Medicina. Rev Educ Med Super [Internet]. 2011 [citado 18 Ago 2017]; 25(2): [aprox. 9 p.]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v25n2/ems11211.pdf>



22. Universidad Virtual de Salud Manuel Fajardo [Internet]. La Habana: Universidad de Ciencias Médicas de la Habana; [Internet]; [citado 22 Oct 2017]. Web Docente: Propedéutica Clínica y Semiología Médica 2015-16. Disponible en: <http://uvsfajardo.sld.cu/web-docente-propedeutica-clinica-y-semiologia-medica-2015-16>
23. Ruiz-Piedra AM, Gómez-Martínez F, O´Farril-Mons E. El desarrollo de software educativo en las Ciencias de la salud. Génesis y Estrategias del proyecto Galenomedia. Período 2004-2007. RCIM [Internet]. 2008 [citado 16 Mar 2016]; 8(1): [aprox.12 p.]. Disponible en: http://www.cecarn.sld.cu/pages/rcim/revista_15/articulos_pdf/galenomedia.pdf
24. Tárano-Cartaya G. Un software educativo para la autoevaluación de Morfofisiología I. Rev cuban InformMed [Internet]. 2016 [citado 15 May 2017]; 8(2): [aprox. 10 p.]. Disponible en: <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim>

Los autores certifican la autenticidad de la autoría declarada, así como la originalidad del texto