

Software educativo como herramienta para el aprendizaje de plexos nerviosos somáticos en estudiantes de medicina

Educational software as a tool for the learning of somatic nervous plexuses in medical students

Dioneski Quesada-Molina^{1*} <https://orcid.org/0009-0008-4965-3308>

Iris Susana Bacallao-Cabrera² <https://orcid.org/0000-0002-2207-9827>

Yelenis Fernández-Ballester¹ <https://orcid.org/0009-0003-9160-807X>

Yanara Echevarría-Sánchez² <https://orcid.org/0000-0002-8802-0043>

¹ Universidad de Ciencias Médicas. Policlínico Docente Mario Muñoz Monroy de Vertientes. Departamento Docencia e Investigaciones. Camagüey, Cuba.

² Universidad de Ciencias Médicas. Departamento Ciencias Morfológicas. Camagüey, Cuba.

*Autor para la correspondencia (email): dqmolina.cmw@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: Las características morfofuncionales de los plexos nerviosos somáticos resulta imprescindible para entender las principales lesiones de estos y la realización del examen físico, por ello este tema se estudia en todas las especialidades de las Ciencias de la Salud.

Objetivo: Elaborar un *software* educativo que facilite el aprendizaje de las características morfofuncionales de los plexos nerviosos somáticos.

Métodos: Se realizó una innovación tecnológica para elaborar un *software* educativo referido a los plexos nerviosos somáticos, dirigido a estudiantes del primer año de medicina. La investigación se desarrolló de septiembre 2021 a febrero 2022, se utilizó el programa CrheaSoft versión 3.1, el *software* Adobe PhotoShop CS4 para el procesamiento de imágenes y la suite ofimática *Microsoft Office* 2003 para la elaboración de textos.

Resultados: El *software* quedó estructurado en seis módulos: inicio, temario, juegos, ejercicios, mediateca, complemento y créditos-ayuda, que muestran la información recopilada del tema y permiten la interacción con los estudiantes en todas las actividades docentes en las que se puede

utilizar el producto. En la validación por criterio de expertos y de usuario, todos los aspectos fueron evaluados en la categoría de excelente y bien.

Conclusiones: La creación de este *software* educativo constituye una vía para que el estudiante tenga acceso a la información actualizada y científica, organizada sobre las características morfofuncionales de los plexos nerviosos somáticos, que facilite 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 de la Salud.

DeCS: PROGRAMAS INFORMÁTICOS; APRENDIZAJE; MULTIMEDIA; ESTUDIANTES DE MEDICINA; NERVIOS ESPINALES.

ABSTRACT

Introduction: Morphological characteristics of the somatic nervous plexuses result very important to understand the main injuries of them and to do the physical examination, that's why this topic is studied in all the specialties of the Health Sciences.

Objective: To elaborate an educational software that facilitates the learning process of the characteristic of the somatic nervous plexuses.

Methods: A technological innovation to elaborate an educational software related to somatic nervous plexuses for the first year medical students was done. The investigation was performed from September 2021 to February 2021. It was used CrheaSoft program, version 3.1, the software Adobe PhotoShop CS4 to process the imagining and the suite Office 2003 for text writing.

Results: The software was structured in six modules: presentation, contents, games, exercises, anatomical images, complements and credits-help, which shows the organized information by contents and the interactions with the students in all the teaching activities where this product could be used. In the validation by expert and user criteria, all the aspects of the software were evaluated in the category of excellent and good.

Conclusions: The creation of this educational software constitute a way for the students to get access to the scientific, very well organized and updated information about morphological characteristics of the somatic nervous plexuses, that facilitate the assimilation of this topics at the present where important changes has taken place at the medical schools and the study plans of Health Sciences degrees.

DeCS: SOFTWARE; LEARNING; MULTIMEDIA; STUDENTS, MEDICAL; SPINAL NERVES.

Recibido: 07/11/2023

<http://revistaamc.sld.cu/>



INTRODUCCIÓN

Las bases biológicas de la medicina es una disciplina docente que posee como objeto el estudio del ser humano teniendo como base la integración de las ciencias básicas biomédicas en función de la actuación del médico general en el proceso salud enfermedad. Está integrada por varias asignaturas, entre las que se encuentra, el sistema nervioso, endocrino y reproductor.⁽¹⁾

La asignatura sistema nervioso, endocrino y reproductor es impartida en el segundo semestre, primer año de la carrera de medicina y aborda los contenidos relativos a los sistemas nervioso, endocrino y reproductor e integra contenidos de Anatomía II, Fisiología I, Histología II y Embriología II.⁽¹⁾ De estos contenidos, el relacionado con el sistema nervioso, en particular el sistema nervioso periférico, plexos nerviosos somáticos, es complejo y difícil de entender por los estudiantes. Lo que concuerda con varios autores que 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.^(2,3,4)

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.⁽⁵⁾

Al tener en cuenta su origen se clasifican en: nervios espinales y nervios craneales; los primeros son los que se originan de la médula espinal. El examen de los nervios espinales es esencial en el estudio del sistema nervioso. En el ser humano existen 31 pares de nervios espinales que se originan de los segmentos de la médula espinal: ocho cervicales, 12 torácicos, cinco lumbares, cinco sacros y un coccígeo. Estos nervios se denominan numerándolos de arriba hacia abajo según a la región a que pertenecen.^(6,7) Los nervios espinales son mixtos, formados por dos raíces procedentes de la médula espinal, una posterior sensitiva donde se encuentra el ganglio espinal y otra anterior o motora. Estas dos raíces se unen y forman el nervio espinal que emerge del canal vertebral por el agujero intervertebral correspondiente.^(8,9)

En el proceso de enseñanza 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 estudiante, es lograr una nueva concepción tanto de la actividad del alumno como la del profesor.⁽¹⁰⁾

Los recursos del aprendizaje son adaptados por los docentes para los procesos educativos desde hace

muchos años. Más reciente, la tecnología educativa ha servido de apoyo para aumentar la efectividad del trabajo del profesor, sin llegar a sustituir su función educativa y humana, así como organizar la carga de trabajo de los estudiantes y el tiempo necesario para su formación integral, para elevar la motivación hacia el aprendizaje y garantizar la asimilación de lo esencial, racionalizando la carga de trabajo de los estudiantes y el tiempo necesario para su formación científica. Al tener en cuenta la influencia que ejercen los recursos del aprendizaje en la formación de la personalidad de los alumnos, estos reducen el tiempo dedicado al aprendizaje porque objetivan la enseñanza y activan las funciones intelectuales para la adquisición del conocimiento, además, garantizan la asimilación de lo esencial.⁽¹¹⁾

En Cuba desde finales de siglo, la enseñanza de la Medicina ha sido invadida por la aplicación de nuevas formas y la utilización cada vez más creciente de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. El uso de la televisión y el video, así como la utilización de libros electrónicos, el *software* educativo y la video clase propiciaron el inicio de transformaciones importantes en las formas tradicionales del proceso enseñanza aprendizaje; también en los nuevos escenarios docentes del policlínico universitario, así como un desafío importante para el claustro profesoral.

Esto permitió en cierta medida asumir la impartición de la carrera a cientos de miles de estudiantes provenientes de Cuba y de otras latitudes del mundo y equiparar la enseñanza a todo lo largo del país, compensando así la falta de profesores necesarios para enfrentar este nuevo reto en la formación de recursos humanos en salud. La incorporación de estas tecnologías a la docencia, ha potencializado el uso de entornos virtuales del aprendizaje, apoyados en plataformas virtuales de aprendizaje en el ámbito universitario a nivel mundial, ya sea por plataformas de creación propia o por la implementación de alguna de las plataformas generalizadas; que permitan la gestión del proceso de enseñanza aprendizaje a través de la *web* y la utilización de recursos u objetos de aprendizajes creados para esta.⁽¹²⁾

De acuerdo con Guzmán et al.,⁽¹³⁾ quienes destacan el potencial didáctico de los recursos multimedia, los estudiantes aprenden mejor si se incluyen los recursos multimedia apropiados diseñados de acuerdo con los objetivos de aprendizaje.

Es reconocible las múltiples funciones de los recursos educativos multimedia en los procesos de enseñanza aprendizaje, expresadas de forma concreta y resumidas por Maldonado et al.,⁽¹⁴⁾ al referirse a las siguientes: informativa, instructiva o entrenadora, motivadora, evaluadora, entorno para la exploración y la experimentación, expresivo-comunicativa, metalingüística, lúdica, proveedora de recursos para procesar datos, innovadora, apoyo a la orientación escolar y profesional, apoyo a la organización y gestión de centros.

Los *software* educativos (SE), se definen de forma genérica como aplicaciones o programas computacionales que faciliten el proceso de enseñanza aprendizaje. Algunos autores lo conceptualizan

como cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar, o el que está destinado a la enseñanza y el autoaprendizaje, además permite el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas.^(15,16,17)

La utilización del *software* educativo en la docencia tiene como propósito permitir un mayor nivel de integración entre las asignaturas y la vinculación básico-clínica que facilitan al estudiante la búsqueda de una mayor cantidad de información sobre el contenido en cuestión. Permiten el desarrollo de determinados tipos de habilidades donde el estudiante tiene el control de todas las acciones, en él no se realiza una conducción del proceso de aprendizaje, pues el alumno decide la tarea en la que desea entrenarse por medio de la simulación y el uso del video, el desarrollo de habilidades para la autoevaluación del aprendizaje, la aplicación de las tecnologías en función del aprendizaje interactivo y el impulso de la independencia cognoscitiva, como máxima aspiración pedagógica.⁽¹⁸⁾

Por la complejidad del tema Sistema Nervioso, en particular las características morfofuncionales de los plexos nerviosos somáticos, la importancia de su conocimiento para darle salida a un médico general de perfil amplio que pueda garantizar la adquisición de habilidades senso perceptuales, diagnósticas, terapéuticas, curativas, promocionales, preventivas y rehabilitadora de numerosas afecciones clínico quirúrgicas; así como la carencia de medios de enseñanza tradicionales, los autores del trabajo se motivaron para elaborar un *software* educativo que facilite el aprendizaje de las características morfofuncionales de los plexos nerviosos somáticos, dirigido a los estudiantes de todos los perfiles de las Ciencias de la Salud y en particular a los de la carrera de medicina.

MÉTODOS

Se realizó una investigación educativa de desarrollo tecnológico descriptiva en el período comprendido entre septiembre de 2021 y febrero de 2022, en el Policlínico Universitario Mario Muñoz Monroy del municipio Vertientes, en la provincia Camagüey, para determinar, seleccionar y profundizar en los contenidos relacionados con el sistema nervioso periférico, los plexos nerviosos somáticos.

El universo de expertos estuvo comprendido por un total de 20 profesores Especialistas en Anatomía Humana normal o que imparten la asignatura de sistema nervioso, endocrino y reproductor dentro de la disciplina bases biológicas de la medicina en la Universidad de Ciencias Médicas de la provincia Camagüey, además de los especialistas del Grupo de Trabajo de *Software* Educativo, considerándose para su selección la categoría docente principal de auxiliar o titular, el grado científico, años de experiencia en la docencia y conocimientos sobre la elaboración de recursos para el aprendizaje por lo que la muestra quedó conformada por un total de 10 especialistas. El universo de usuarios estuvo comprendido por los 27 estudiantes del ciclo básico de la carrera de Medicina, primer año, por lo que la muestra coincide con el universo.

Se elaboró un *software* educativo con textos, imágenes digitales, ejercicios y juegos, para facilitar el estudio de las características morfofuncionales de los plexos nerviosos somáticos, al lograr así un producto de innovación tecnológica.

Se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva para poder identificar, seleccionar, organizar y elaborar el contenido del *software*, que incluyó el análisis del programa de la asignatura y el plan calendario para ver 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) y la literatura docente actualizada. Además, se diseñaron las diferentes secciones del mismo, con el apoyo del Grupo de Trabajo de *Software* Educativo de la Universidad Médica.

El *software* educativo quedó estructurado en siete módulos: inicio, temario, juegos, ejercicios, mediateca, complemento y créditos-ayuda, que muestran la información recopilada del tema y permiten la interacción con los estudiantes en todas las actividades docentes en las que se puede utilizar el producto, es válido señalar que aunque está dirigido a los estudiantes de la carrera de Medicina, el mismo podrá ser utilizado por los estudiantes de las carreras de estomatología, enfermería y tecnología (Figura 1).

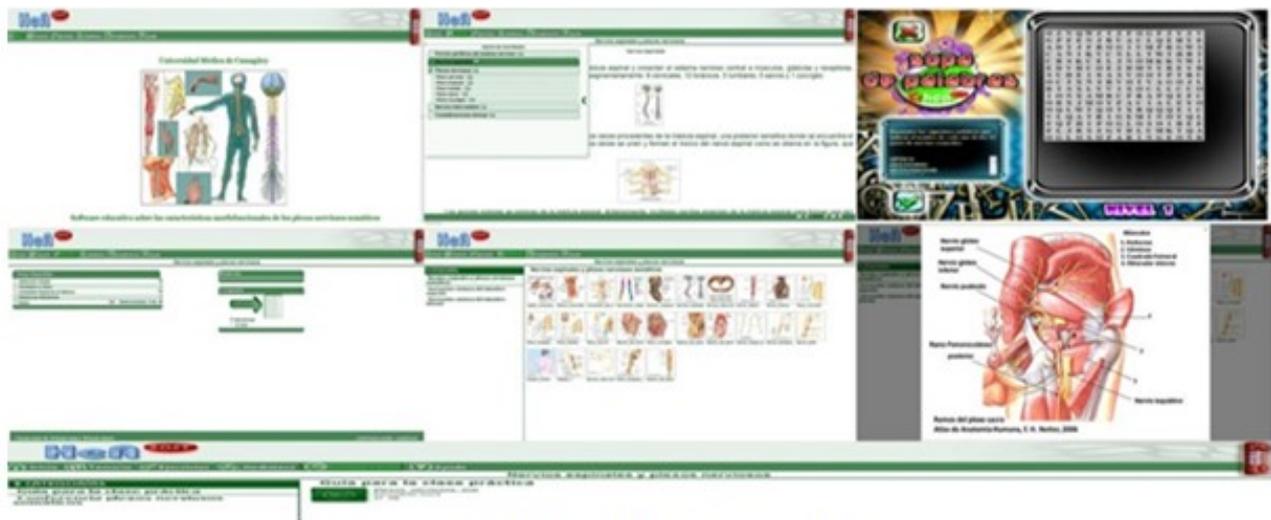


Figura 1 Módulos del *software* educativo.

Para la realización del *software* educativo se recopilaron textos e imágenes contenidas en sitios Web de anatomía, materiales didácticos de la asignatura sistema nervioso, endocrino y reproductor, últimas ediciones publicadas en textos de anatomía y otros materiales procedentes de otras Universidades Médicas de diversos países.

El *software* educativo se elaboró sobre el sistema operativo Windows XP, utilizando una máquina Pentium 5 con CUP 3.06 GHz, de 500 GB de capacidad y 1 Gb de memoria RAM. Para el diseño se

utilizará 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.

En función de valorar el producto elaborado para su perfeccionamiento y optimización, se realizó la validación por criterio de expertos, a los que se les aplicó una encuesta para medir las variables estudiadas que permiten determinar la validez del *software* educativo según el objetivo propuesto. Se consideraron como variables: el diseño de las secciones del *software*, su funcionalidad, científicidad del contenido, relación de las imágenes con el objetivo, su uso factible en la docencia de Morfofisiología y otras afines, así como su contribución a la preparación en el tema. Todas las variables presentan una escala de evaluación, donde a cada aspecto le corresponde un valor puntual. Las categorías: Muy Adecuado (MA), Bastante Adecuado (BA), Adecuado (A), Poco Adecuado (PA) e Inadecuado (I) tendrán valor de 5, 4, 3, 2 y 1 punto respectivamente. Esto permitió evaluar la calidad técnica y el contenido del software educativo, según rangos propuestos en bien, regular y mal.

La validación de usuario se realizó aplicando una encuesta a 27 estudiantes de Medicina del primer año de la carrera. Se consideraron como variables: características de uso, motivación individual, funcionalidad, metodología de la enseñanza y aspectos de diseño. Cada una de estas variables presenta una escala de evaluación para un valor puntual.

Todas las entidades consideradas se calificaron en valores comprendidos entre 1 y 10 considerándose la validación negativa los valores hasta 4, regulares los de 5, 6 y 7, bien los de 8 y 9 y excelente 10.

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

RESULTADOS

La validación del *software* educativo, según criterio de expertos, de acuerdo a las variables estudiadas, las categorías otorgadas al diseño de las secciones del *software*, la selección del criterio muy adecuado fue del 80 % y el 20 % de los autores consideraron el diseño bastante adecuado. El 100 % de los especialistas consideró como muy adecuadas la funcionalidad del *software* educativo, no existieron criterios de poco adecuado ni inadecuado.

En cuanto a la científicidad del contenido se puede observar que la mayoría de los expertos la evalúa de muy adecuado para un 90 % y un experto de bastante adecuada para el 10 %. Es las categorías según relación de las imágenes con el objetivo, se puede apreciar de igual forma que el 90 %

corresponde al criterio de muy adecuada y solo un experto consideró que debía ser evaluada de muy adecuada (Figura 2).

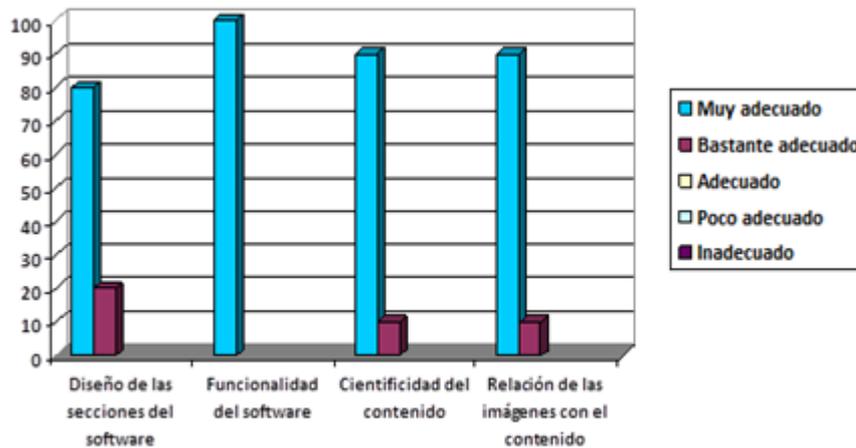


Figura 2 Evaluación del *software* educativo según criterio de expertos.

En la validación del *software* educativo, según criterio de usuarios, de acuerdo a las variables estudiadas, se evidenció que las características de uso según brevedad del tiempo de carga, fácil navegación e información suficiente en la pantalla principal analizadas, las dos primeras fueron evaluadas en más del 90 % en los criterios de excelente, dos estudiantes evaluaron de bien la variable.

En cuanto a la representatividad de los símbolos y los indicadores de ayuda, el primero fue evaluado de excelente en más del 90 % y no hubo criterios de regular o mal, no así para la segunda variable que un estudiante la evaluó de regular, el resto lo evaluó de excelente y bien para un 88,9 % y 7,4 % respectivamente.

Los resultados relacionados con la motivación individual para el uso del *software*, la facilidad para el estudio y la motivación para profundizar en el contenido fue evaluado de bien y excelente en el 100 % de los estudiantes los que opinaron sobre la importancia que tienen estos recursos del aprendizaje para la autopreparación y el estudio independiente, sintiéndose motivados por contar con materiales de este tipo que ante no estaban disponibles sobre todo en las asignaturas de la morfofisiología.

La claridad en la definición de los objetivos y la calidad del contenido fueron evaluadas de excelente en más del 90 % de los estudiantes. En cuanto a la calidad de las secciones del *software* fue evaluado en el 100 % en el criterio de excelente. En cuanto a la retroalimentación adecuada y la ayuda suficiente que brinda el *software* fue evaluado de excelente en el 100 % de los estudiantes, predominando la categoría de bien en la retroalimentación adecuada y de excelente en la ayuda suficiente.

La mayoría de los estudiantes consideraron que este recurso para el aprendizaje posee ventajas sobre los medios tradicionales y de gran utilidad para lograr el desarrollo del aprendizaje por lo que evaluaron esta característica en más del 95 % en los criterios de excelente y bien, aunque es válido señalar que un estudiante consideró la evaluación de esta variable como regular.

Los aspectos de diseño según aceptación de los colores, adecuada distribución de los elementos en pantalla y desglose adecuado de los contenidos, el mayor por ciento en la evaluación corresponde a la característica de desglose adecuado de los contenidos donde se alcanza el 96,3 % en el criterio de excelente y 3,7 % de bien, no así en la aceptación de los colores y la distribución de los elementos en pantalla que alcanzaron por cientos de 88,9 y 96,3 %.

Los por cientos que miden la correspondencia entre secciones y contenido, la calidad de las imágenes y animaciones fue evaluado en las categorías de excelente y bien en el 100 % de los estudiantes (Figura 3).

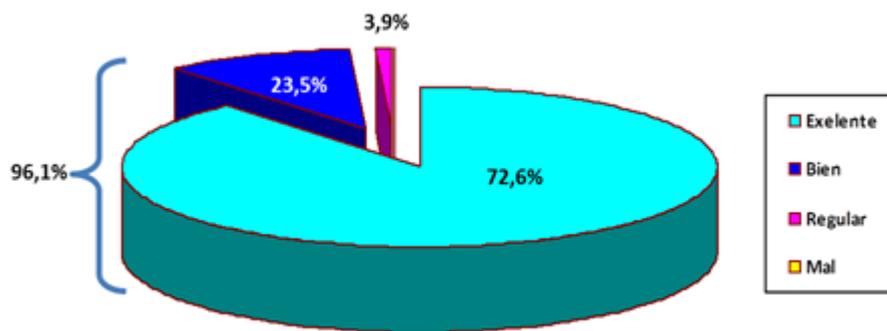


Figura 3 Evaluación del *software* educativo según criterio de usuarios.

DISCUSIÓN

El diseño de las secciones, la funcionalidad, 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 15 años de experiencia en la docencia. La mayoría de los expertos consideraron que las imágenes se encuentran en correspondencia con el objetivo del *software*, con un nivel instructivo que facilita el aprendizaje de la estructura anatómica de los plexos nerviosos somáticos y sus relaciones topográficas, permitiendo al estudiante desarrollar las habilidades lógico-intelectuales de identificar y describir.

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 muy útil como medio de enseñanza para el estudio de las características morfofuncionales de los plexos nerviosos somáticos. Es importante destacar que ninguno de los estudiantes evaluó las características del *software* educativo en el criterio de mal y un reducido número de estudiantes, en algunas características, en el criterio de regular, lo que es muy significativo, si se tiene en consideración que los avances de las tecnología de la información y la comunicación ha penetrado todos los niveles de enseñanza en

el país, por lo que en actualidad la mayoría de los estudiantes muestra dominio suficiente en el manejo de las nuevas tecnologías.

Eche et al.,⁽¹⁹⁾ en su publicación hacen referencia notable al tratamiento didáctico de los objetivos, al plantear que es esencial para la formación de habilidades intelectuales y prácticas en cualquier enseñanza, de manera que este elemento se tuvo en cuenta para definir los objetivos, presentar los contenidos y las diferentes secciones del *software* educativo con la calidad necesaria, elemento este que revalida lo expresado con anterioridad, ya que los resultados en relación con la funcionalidad según claridad en la definición de los objetivos, calidad del contenido y de las secciones del *software* fueron evaluados en los criterios de excelente y bien.

En el estudio realizado por Camacho,⁽²⁰⁾ sobre las 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 activo, se exponen las ventajas de la utilización del *software* educativo, sobre medios tradicionales lo que se corrobora en el estudio.

El uso de los medios de enseñanza potencia el aprendizaje y auto-aprendizaje, contribuyendo al desarrollo del trabajo independiente de los educandos a través de un sistema de autoevaluación, aspecto que coincide con lo señalado por Viamontes et al.,⁽²¹⁾ respecto a esta labor como el modo de organización del proceso docente, dirigido a la formación de la independencia del estudiante.

En la Universidad Médica de la provincia Camagüey se valora la gran utilidad que brinda al proceso enseñanza aprendizaje la creación de *software* educativos, lo que se evidencia en la importancia de la realización del trabajo, lo que es apoyado por el Grupo de Trabajo de *Software* Educativos. Dentro de sus principales objetivos se encuentra la implementación de sistemas de apoyo a los servicios docentes, clínicos y administrativos en los momentos que se precisa de cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje, desde un objetivo central de los programas basado en la transmisión de información y conocimientos, hacia una educación fundamentada en un aprendizaje más independiente con la guía de un profesor, llámese facilitador, tutor o mentor y valiéndose de nuevas tecnologías educativas, en particular las de la Informática y la Comunicación, aspectos todos en los que se coincide con lo expresado por Cervantes et al.,⁽²²⁾ en su investigación.

Al valorar la importancia que tiene la elaboración y utilización de los *software* educativos para la docencia, se coincide con los criterios de Hernández et al.,⁽²³⁾ 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 de forma integral.

El *software* elaborado constituye una herramienta muy útil en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje para los estudiantes de medicina del primer año de la carrera, que puede ser utilizado por

estudiantes de otros años y de otras carreras de las Ciencias Médicas como: Estomatología, Enfermería y Tecnología de la Salud. Además, puede ser utilizado por los docentes en formación, en específico los residentes de anatomía y los profesores como medio de enseñanza, dirigido a la formación de nuestros médicos en las condiciones actuales de la educación médica superior, lo que concuerda con Borges et al.,⁽²⁴⁾ al plantear que el *software* educativo como apoyo a las actividades docentes evidencia un cambio favorable en el sistema de educación, pues es una alternativa válida que ofrece al usuario un ambiente propicio para la construcción del conocimiento.

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 ese 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, entre estas acciones se encuentran: inclusión obligatoria de la enseñanza de la computación en todas las carreras universitarias, proveer a todas las facultades de Ciencias Médicas del país de laboratorios docentes de computación, realización de talleres y eventos para promover y generalizar los resultados, además de, sistematizar la capacitación de profesionales que, dentro del sector, están dedicados a esta rama.⁽²⁵⁾

Los autores del trabajo reflexionan sobre estos aspectos y considera que sin lugar a dudas la elaboración de *software* educativo tributa y está en correspondencia con la forma actual del desarrollo de las ciencias de la salud, sus alcances, estrategias de desarrollo aplicadas y repercusión en el proceso de informatización de este sector. Por lo tanto, es considerable 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 de la anatomía, donde cada una establece las particularidades propias que en él debe estar presente, 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.

CONCLUSIONES

La creación de este *software* educativo como recurso del aprendizaje, constituye una vía para que el estudiante tenga acceso a la información actualizada y científicamente organizada sobre las características morfofuncionales de los plexos nerviosos somáticos, que facilite 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 de la Salud.

El *software* educativo elaborado, según criterios de expertos y usuarios, resultó ser un material

funcional, aplicable y novedoso que reúne los principios didácticos, informáticos y pedagógicos, donde la mayoría de las categorías fueron evaluadas en los criterios de excelente y bien.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cardellá Rosales L, Pernas Gómez M. Disciplina: bases biológicas de la medicina. Comisión Nacional de Carrera. La Habana: Universidad de Ciencias Médicas de La Habana; 2014.
2. Lambea Gil A. Dificultades en la enseñanza de la neurología y las consecuencias académicas de la pandemia de la COVID-19. Rev Neurol [Internet]. 2023 Sep [citado 18 Dic 2023];77(5):[aprox.3.p]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10662229/pdf/RN-77-129.pdf>
3. Gomes de Andrade FC, Fernández Barbosa LN. Cómo enseñar neurología con el método de aprendizaje basado en equipo. Educ Med Super [Internet]. 2021 Sep [citado 18 Dic 2023];35(3): [aprox.4.p]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086421412021000300017&lng=es
4. Lambea Gil A, Saldaña Inda I, Lamíquiz Moneo I, Cisneros Gimeno AI. Neurofobia entre los estudiantes de medicina de una universidad española: experiencias más allá de la anglosfera. Rev Neurol [Internet]. 2023 May [citado 18 Dic 2023];76(11):[aprox.9.p]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10478133/pdf/RN-76-351.pdf>
5. Realpe Paredes M, Rodríguez Arango M, Rivera Cardona MA. Consideraciones anatómicas y funcionales del nervio craneal cero. Rev Salutem Scientia Spiritus [Internet]. 2020 Dic [citado 18 Dic 2023];6(2):[aprox.5.p]. Disponible en: <https://revunimed.sld.cu/index.php/revestud/article/view/148>
6. Dovale Borjas C, Rosell Puig W, Álvarez Ruiz I, Pérez Magín I, Rodríguez Rodríguez A, Aguilera Perera HM. Porción periférica del sistema nervioso. En: Colectivo de autores. 2da ed. Morfofisiología II [Internet]. La Habana: ECIMED; 2015 [citado 18 Dic 2023]; p. 40-41. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/libros_texto/morfofisiologia_tomoi/morfo_completo_2.pdf
7. Moore KL, Dalley AF, Agur AM. Clinically Oriented Anatomy. 7th ed. USA: Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
8. Dalley AF, Gould DJ. Grant's Atlas of Anatomy. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
9. Snell RS. Clinical Anatomy by Regions. 9th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
10. Mérida La O EA, Rodríguez La O IA, Martín Hervé D, Orta Martín D. Software educativo interactivo: pilar de la enseñanza digital para nuevos ingresos en el CIPIMM. Rev El Directivo al Día [Internet]. 2022 Dic [citado 18 Dic 2023];21(4):[aprox.1.p]. Disponible en: <http://directivoaldia.villaclara.cu/index.php/dad/article/view/73/48>
11. Navarro Huaranga AH, Ruiz Bringa HW, Raggio Ramírez GS, Grados Zavala E. Software educativo <http://revistaamc.sld.cu/>

- en el aprendizaje de los estudiantes universitarios. Rev de Investigación en Ciencias de la Educación [Internet]. 2022 Sep [citado 18 Dic 2023];6(25):[aprox.2.p]. Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/pdf/hrce/v6n25/a4-1375-1385.pdf>
12. Gutiérrez Segura M, Ruiz Piedra AM, Pérez García LM, Tamayo Fernández N. La integración del software educativo en el proceso enseñanza aprendizaje de Rehabilitación en Estomatología. EDUMECENTRO [Internet]. 2021 Sep [citado 18 Mar 2022];13(4):[aprox.2.p]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/edumecentro/ed-2021/ed214h.pdf>
13. Guzmán Ortega R, Cabrera Junco PM, Méndez Matos D, Cabrera Guzmán JM, Chávez Melián RA. Multimedia educativa para el aprendizaje de la asignatura Educación Física en ciencias médicas. MEDISAN [Internet]. 2020 Nov [citado 08 Mar 2022];24(2):[aprox.2.p]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/3684/368463016016/368463016016.pdf>
14. Maldonado Zúñiga K, Vera Velázquez R, Ponce Delgado LM, Tóala Arias FG. Software educativo y su importancia en el proceso enseñanza-aprendizaje. Rev Científica Multidisciplinaria [Internet]. 2020 Abr [citado 18 Mar 2022]; 4(1):[aprox. 8 p.]. Disponible en: <https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesciencias/article/view/211/169>
15. Márquez Cundú JS, Márquez Pelayos G. Software educativo o recurso educativo. Rev Científico Metodológica [Internet]. 2018 Dic [citado 18 Mar 2022];67:[aprox. 8 p.]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/vrcm/n67/1992-8238-vrcm-67-e13.pdf>
16. García González OA, Ávila Roque I, Roque Díaz EA, Ayala Galindo IY, Hernández García EC. Multimedia educativo-formativa para facilitar el aprendizaje y la autogestión en la prevención de riesgos laborales en el instituto de ciencia animal de Cuba. Rev Cubana de Salud y Trabajo [Internet]. 2020 Abr [citado 15 Mar 2022];21(1):[aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubsaltra/cst-2020/cst201d.pdf>
17. Kuz A, Ariste MC. Análisis y revisión de software educativos para el aprendizaje de la programación en entornos lúdicos. Tecné, Episteme y Didaxis: TED [Internet]. 2022 Jul [citado 18 Mar 2023];52:[aprox. 8 p.]. Disponible en: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/13159>
18. León Trujillo B. Software educativo JCLIC: rendimiento académico de estudiantes de educación básica regular de una institución educativa, AMBO-PERÚ. Rev Científica de la Universidad de Cienfuegos [Internet]. 2022 Dic [citado 08 Mar 2023];14:[aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/3428/3373>
19. Eche Querevalú P, Díaz Manrique J, Solís Toscano JL. Uso de software educativo multimedia en el aprendizaje de la matemática en una institución educativa pública del Callao. Rev IGOVERNANZA [Internet]. 2021 Mar [citado 08 Dic 2022];4(13):[aprox. 8 p.]. Disponible en: <https://www.igobernanza.org/index.php/IGOB/article/view/106/463>
<http://revistaamc.sld.cu/>

20. Camacho Quintero CL. Metodología para la evaluación del software educativo: una visión desde la formación de la Praxis. Revista Scientific [Internet]. 2023 Feb [citado 28 Dic 2023];8(27):[aprox. 8 p.]. Disponible en: https://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/article/view/1169/1406
21. Viamontes Beltrán J, Morales Basulto RD, Iglesias Estrada YH, Hernández Suarez AM. Endosoft: herramienta para el aprendizaje de las patologías pulpares y periapicales. Rev habanera cienc méd [Internet]. 2020 Ago [citado 08 Mar 2022];19(4):[aprox. 8 p.]. Disponible en: <https://revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3118/2644>
22. Cervantes López MJ, Peña Maldonado AA, Ramos Sánchez A. Uso de las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta de apoyo en el aprendizaje de los estudiantes de medicina. Rev CienciaUAT [Internet]. 2020 Jul [citado 08 Mar 2022];15(1):[aprox. 8 p.]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4419/441970372011/html/>.
23. Hernández Jaime J, Jiménez Galán YI, Rodríguez Flores E. Más allá de los procesos de enseñanza-aprendizaje tradicionales: construcción de un recurso didáctico digital. Rev Iberoam Investig Desarro Educ [Internet]. 2020 Mar [citado 07 Ene 2024];10(20):[aprox. 8 p.]. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672020000100120
24. Borges Martínez MC, Mendoza Gutiérrez G, Cedeño Avilés Y, Martínez Martínez ET, Borges García M. Utilidad de las tecnologías de la información y la comunicación en los profesionales de la salud. Rev Científica de la Universidad de Cienfuegos [Internet]. 2022 Abr [citado 08 Dic 2022];14(2): [aprox. 8 p.]. Disponible en: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2837/2792>
25. Ruiz Piedra AM, Eiriz García O, Gómez Martínez F. Metodología para implementar estrategia de perfeccionamiento en la gestión del software educativo en la educación médica cubana. Rev UCH [Internet]. 2021 Jun [citado 08 Mar 2022];5(1): [aprox. 8 p.]. Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/579/5792420003/html/index.html>

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Dioneski Quesada-Molina (Conceptualización. Investigación. Metodología. Administración del proyecto. *Software*. Validación. Redacción. Revisión y edición).

Iris Susana Bacallao-Cabreras (Adquisición de fondos. Investigación. Recursos. Supervisión y visualización).

Yelenis Fernández-Ballester (Adquisición de fondos. Recursos. Supervisión y visualización).

Yanara Echavarría Sánchez (Curación de datos. Análisis formal. *Software*. Validación).