

Software educativo sobre tejido epitelial para la Morfofisiología

Llanetsy Llanes Mesa¹, Marjories Mirabal Nápoles², Luz Angélica Leyva Barceló³, Mari Carmen Risco González⁴

1. Especialista de I Grado en Histología y Medicina General Integral. Profesor Asistente. Investigador Agregado. Departamento de Ciencias Básicas Biomédicas. Facultad de Medicina.
2. Licenciada en Biología. Profesor Asistente. Investigador Agregado. Departamento de Ciencias Básicas Biomédicas. Facultad de Medicina.
3. Licenciada en Biología. Profesor Asistente. Departamento de Ciencias Básicas Biomédicas. Facultad de Medicina.
4. Estudiante de 2do año de la carrera de Medicina.

Resumen

Introducción: Conocer las características morfofuncionales de los componentes estructurales del organismo resulta imprescindible para explicar los fenómenos que ocurren en él y tener precisión de su funcionamiento, por ello el tema tejidos básicos se estudia desde el inicio en todas las especialidades de las Ciencias de la Salud.

Objetivo: Elaborar un software educativo referido al tejido epitelial, dirigido a los

estudiantes de las carreras de las Ciencias de la Salud. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio de innovación tecnológica en la Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey entre septiembre de 2014 y marzo del 2015. Para la elaboración del software se utilizó el programa CrheaSoft versión 3.1. El software Adobe PhotoShop CS4 se empleó para el procesamiento de imágenes y la suite ofimática Office 2003 para la elaboración de textos.

Resultados: Se obtuvo un software educativo, que cuenta con seis módulos. Incluye textos, galería de imágenes, esquemas, ejercicios y juegos relacionados con el tema. El producto fue validado por criterio de expertos y de usuario. Todos los aspectos fueron evaluados en la categoría óptima.

Conclusiones: La creación de este software educativo como recurso de aprendizaje, constituye una vía para que el estudiante tenga acceso a la información actualizada y científicamente organizada sobre las características morfofuncionales del tejido epitelial, lo que facilitaría 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.

Palabras clave: software educativo; tejido epitelial; características morfofuncionales; morfofisiología.

Introducción

La Morfofisiología Humana estudia la forma, estructura y función del organismo; así como las leyes y principios que rigen su organización, desarrollo y relaciones con el medio externo. La misma constituye un sistema de contenidos esenciales aportados por ciencias particulares con las cuales está en estrecha interrelación.

En la segunda mitad del siglo XVII con el uso científico del microscopio por el holandés Antón Van Leeuwenhoek hubo un despegue en la historia de las ciencias relacionadas con la medicina, dígase, la fisiología, la histología, la anatomía patológica entre otras, de manera que ya en esta fecha saliera de la Real Sociedad de Londres, uno de los textos más interesante, que además tiene el mérito de ser el primer libro con ilustraciones microscópicas, del inglés, médico e inventor, Robert Hooke¹. En este libro se describió por primera vez la forma de una célula, y se empleó esa palabra con el sentido exacto que tiene hoy.

En la medida que las ciencias evolucionaron se logró conocer que en los organismos según su grado de desarrollo, las características morfofuncionales son más complejas y el número y las variedades de células que lo integran así lo muestran. En los organismos multicelulares las células diferenciadas y especializadas se organizan y constituyen los tejidos. Estos están formados por conjuntos de células que tienen origen común, poseen características morfológicas similares y desempeñan las mismas funciones básicas.

Una de estas ciencias es la Histología (del griego ιστός: histos “tejido” y logos “estudio”) que es la encargada del estudio de la estructura microscópica de los tejidos y órganos.² La palabra española tejido proviene del latín texere. Este término fue empleado por primera vez en el siglo XVIII por Marie Francois Xavier Bichat², anatomista francés quien marcara nuevas directrices en el estudio de esta ciencia, al establecer el valor de

los tejidos como constituyentes estructurales de todos los órganos de la economía humana y que utilizara la palabra francesa *tissue* para nombrar los mismos.

Este anatomista, quien realizó también importantes aportes al estudio de la embriología y la organogénesis, se percató, según las disecciones realizadas, de que existían diversas capas en el organismo, las cuales tenían diferente textura y clasificó los tejidos en más de 20 variedades.

Posteriormente con la microscopía se pudo precisar que sólo existían cuatro tejidos básicos: epitelial, conectivo, muscular y nervioso y que cada uno de ellos tenía dos o más subtipos. Estos tejidos se disponen en proporciones variables para dar lugar a una forma de organización superior de la materia, los órganos y sistemas que permiten el funcionamiento del organismo como un todo.³

El gran desarrollo actual de la microscopía electrónica y el empleo de modernos métodos y técnicas de estudio ha proporcionado nuevos conocimientos en el campo de la Histología.

Además, la aplicación de los avances de la Revolución Científico Técnica en los últimos tiempos, ha facilitado también la creación de nuevas tecnologías en otros campos como la computación y las telecomunicaciones, a lo que se ha dado a conocer como: nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs)⁴, su utilización permite la formación de entornos virtuales que ayudan considerablemente en el desarrollo de las actividades docentes y facilitan el estudio independiente de los estudiantes.

Los objetos de aprendizaje, también llamados objetos didácticos surgen con el interés de compartir recursos y para su reutilización en el ámbito educativo^{5,6}. Es aplicado a materiales digitales creados como pequeñas piezas de contenido o de información, con la finalidad de maximizar el número de situaciones educativas en las que el recurso pueda ser utilizado.^{7,8}

Son probablemente la tendencia más importante en el ámbito mundial en lo que respecta a la producción de contenidos educativos, como apoyo adicional al proceso de enseñanza aprendizaje en el aula, o como materia prima esencial para la educación basada en tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

En la Educación Médica Superior los sistemas de gestión de acuerdo con la infraestructura tecnológica del Centro de Cibernética Aplicada a la Medicina (CECAM),

el rediseño y nuevas aplicaciones que permitan satisfacer intereses de los Centros de Educación Médica Superior de acuerdo a las particularidades de la región, cultura y necesidades gerenciales de estas instituciones ha evolucionado, lo que se considera un logro y un aporte al proceso de informatización de la Salud Pública cubana.⁹

En los primeros años del milenio, la Enseñanza Médica Superior enfrentó un conjunto importante de cambios en el desarrollo de su proceso docente educativo para la formación de sus recursos humanos en general y su gestión con el proceso de universalización de la enseñanza, cambios relacionados fundamentalmente con la creación de nuevos escenarios docentes, tanto nacionales como internacionales, caracterizados por elevados índices de matrícula y sin el aumento correspondiente de profesores.¹⁰

Considerando el análisis anterior sobre las vertientes fundamentales del uso de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el hecho de que los conocimientos actualizados se muestran en ediciones modernas de textos, artículos científicos y materiales digitales a los que no siempre tienen pleno acceso todos los estudiantes y por otra parte, los cambios acontecidos en cuanto a escenarios docentes, planes de estudio, organización del proceso de enseñanza-aprendizaje y medios empleados en el mismo, han provocado que los materiales existentes sean insuficientes y en ocasiones inadecuados en el nuevo contexto; se decide realizar la presente investigación, cuyo objetivo fue elaborar un software educativo referido al tejido epitelial, dirigido a los estudiantes de las carreras de las Ciencias de la Salud.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio de innovación tecnológica en el período comprendido entre septiembre del 2014 y junio del 2015, en la Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey, encaminado a la elaboración de un software educativo que facilitara el estudio de las características morfofuncionales del tejido epitelial.

El equipo de investigación contó con el apoyo del Grupo de Trabajo de Software Educativo de la Universidad Médica. Para la realización del software se recopilaron textos e imágenes contenidas en sitios Web de Histología, materiales didácticos de la asignatura Morfofisiología Humana, últimas ediciones publicadas en textos de

Histología y otros materiales procedentes de varias Universidades Médicas de diversos países.

El software educativo fue elaborado sobre el sistema operativo Windows XP. 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. Los aspectos estéticos preliminares de diseño fueron valorados por los especialistas en diseño gráfico con consultas aleatorias a estudiantes. En función de valorar el producto elaborado para su perfeccionamiento y optimización, se realizó la validación por criterio de expertos, donde entre otras características para seleccionarlos se consideró la experiencia en la actividad docente como profesor de Morfofisiología o de la especialidad que se impartía en el plan de estudio anterior (Histología) y su autovaloración en relación con los conocimientos sobre el tema. Finalmente quedaron incluidos 15 expertos.

A los expertos escogidos 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) asumieron los valores de 5, 4, 3, 2 y 1 punto respectivamente. Esto permitió evaluar la calidad técnica y del contenido del software educativo, según rangos propuestos en bien, regular y mal, teniendo en cuenta las variables antes descritas de la siguiente forma:

- Calidad técnica del software educativo (diseño de las secciones del software y funcionalidad).
- Calidad del contenido del software educativo (cientificidad del contenido y relación de las imágenes con el objetivo).

La validación de usuario se realizó aplicando una encuesta a 100 estudiantes del primer año de las carreras de Medicina y Estomatología.

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. Esto permitió evaluarlas según rangos propuestos en bien, regular y mal, a partir de los siguientes elementos:

- Características de su uso según: brevedad del tiempo de carga, información suficiente en la pantalla principal, fácil navegación, representatividad de los símbolos, indicadores de ayuda adecuados.
- Motivación individual según: uso del software educativo, facilidad para el estudio, motivación para profundizar en el contenido.
- Funcionalidad según: claridad en la definición de los objetivos, calidad del contenido, de las secciones del software educativo, retroalimentación adecuada, calidad y ayuda eficiente.
- Metodología de la enseñanza según: ventajas sobre medios tradicionales y posibilidades para el desarrollo del aprendizaje activo.
- Aspectos de diseño según: aceptación de los colores del diseño, adecuada distribución de los elementos en pantalla, desglose adecuado de los contenidos, correspondencia entre secciones- contenido y calidad de imágenes y animaciones.

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

Diseño del software educativo

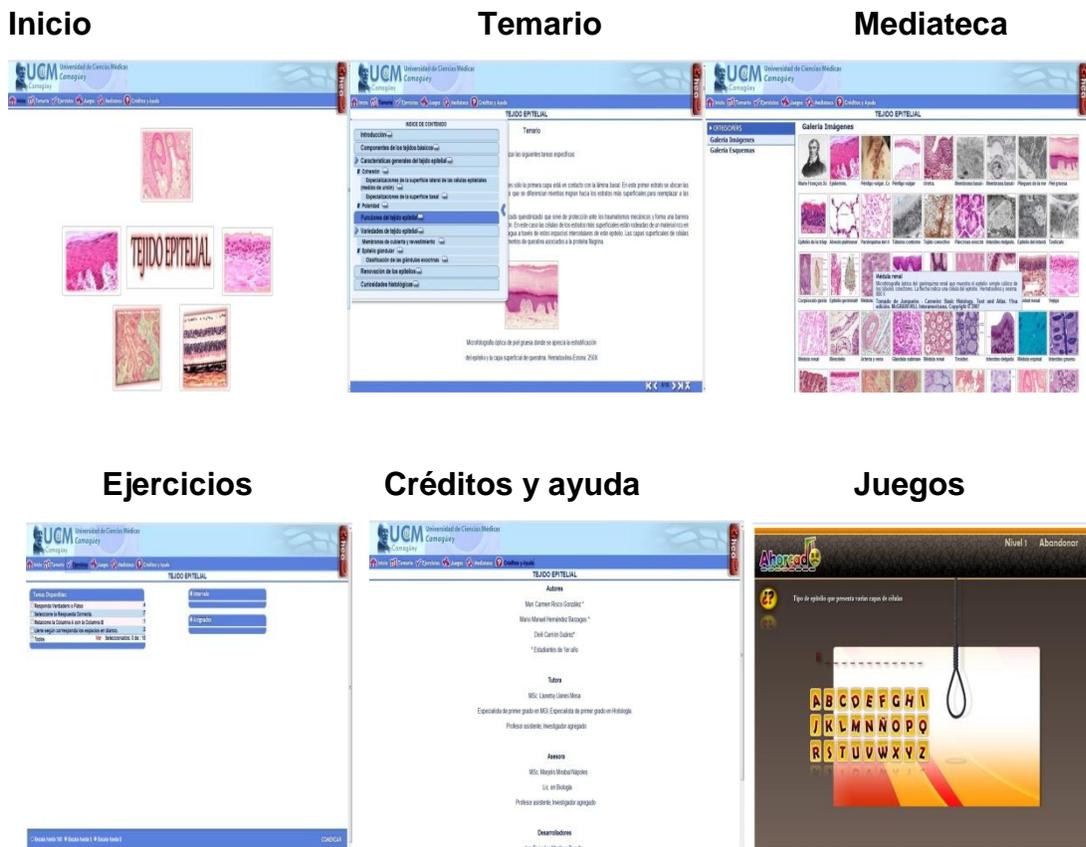
El software educativo está estructurado en seis módulos: inicio, temario, mediateca, ejercicios; créditos-ayuda y juegos, que muestran la información recopilada del tema y permiten la interacción con los estudiantes en todas las actividades docentes en las que

se puede utilizar el producto, es válido señalar que aunque está dirigido a los estudiantes de la carrera de Medicina, el mismo puede ser utilizado por los estudiantes de todos los perfiles de las Ciencias Médicas.

En la elaboración de la interfaz gráfica del software, se tuvo como principio básico lograr la unidad de la imagen gráfica con la temática abordada y también el uso de los colores y la iconografía adecuados para lograr un diseño que resultara sencillo y de uso directo.

El diseño de los módulos se expresa en la Figura 1.

Figura 1. Módulos que conforman el software educativo.



Validación del software educativo, según criterio de expertos.

Tabla 1. Categorías otorgadas al diseño de las secciones del software educativo.

criterio	No	%
Muy Adecuada	13	86,6

Bastante Adecuada	1	6,6
Adecuada	1	6,6
Total	15	100,0

Fuente: Encuesta.

En esta tabla se muestra las categorías otorgadas al diseño de las secciones del software, la selección del criterio muy adecuado estuvo por encima del 85%, aunque el 6,6% de los autores consideraron el diseño bastante adecuado y el restante 6,6% seleccionó la opción adecuado.

Con relación a la validación de la funcionalidad del software educativo según Criterio de Expertos, cabe destacar que el 100% de los especialistas la consideró como muy adecuada. No existieron criterios de poco adecuado ni inadecuado.

Tabla 2. Categorías otorgadas según científicidad del contenido.

Criterio	No	%
Muy Adecuada	14	93,3
Adecuada	1	6,6
Total	15	100,0

Fuente: Encuesta.

De igual forma la científicidad del contenido quedó evaluada en la categoría bien (máxima de las tres posibles), pues el 93,3 % de los encuestados consideró este aspecto muy adecuado y sólo uno lo evaluó como adecuado para un 6,6 %.

Tabla 3. Categorías otorgadas según relación de las imágenes con el objetivo.

Criterio	No	%
Muy Adecuada	14	93,3
Bastante Adecuada	1	6,6
Total	15	100,0

Fuente: Encuesta.

Este resultado muestra cómo la mayor parte de los expertos (con excepción de uno) consideraron que las imágenes se encuentran en correspondencia con el objetivo del software, con un nivel instructivo que facilita el aprendizaje de la estructura

microscópica del tejido epitelial, permitiendo al estudiante desarrollar la habilidad lógico-intelectual de identificar.

Validación según criterio de usuarios.

Tabla 4. Características de uso según brevedad del tiempo de carga, fácil navegación e Información suficiente en la pantalla principal.

Criterio	Brevedad del tiempo de carga		Fácil navegación		Información suficiente en la pantalla principal	
	No	%	No	%	No	%
Excelente	92	92,0	90	90,0	96	96,0
Bien	8	18,0	10	10,0	4	4,0
Total	100	100,0	100	100,0	100	100,0

Fuente: Encuesta.

Aquí se refleja que las características de uso del software, relacionadas con la brevedad del tiempo de carga, la información suficiente en la pantalla principal, la fácil navegación fueron evaluados de excelente en más del 90% de total de estudiantes encuestados.

Tabla 5. Características de uso según representatividad de los símbolos e indicadores de ayuda adecuados.

Criterio	Representatividad de los símbolos		Indicadores de ayuda adecuados	
	No	%	No	%
Excelente	94	94,0	97	97,0
Bien	6	6,0	3	3,0
Total	100	100.0	100	100.0

Fuente: Encuesta.

Más de 94% de los estudiantes encuestados evaluaron la representatividad de los símbolos y los indicadores de ayuda de bien y excelente, ningún estudiante consideró

de regular o mal las características del uso del mismo según estos aspectos mencionados.

Tabla 6. Motivación individual para el uso del software, facilidad para el estudio del tema y motivación para profundizar en el contenido.

Criterio	Motivación individual para el uso del software		Facilidad para el estudio del tema		Motivación para profundizar en el contenido	
	No	%	No	%	No	%
Excelente	90	90,0	95	95,0	95	95,0
Bien	10	10,0	5	5,0	5	5,0
Total	100	100,0	100	100,0	100	100,0

Fuente: Encuesta.

Los resultados que se muestran, en relación con la motivación individual para el uso del software educativo, las facilidades que brinda el mismo para el estudio, así como su utilidad para profundizar en el contenido, fue evaluado de excelente por más del 90% del total de estudiantes, algunos de los cuales emiten criterios que realzan la importancia de contar con materiales de apoyo a la docencia y que estos se encuentren actualizados, este es un elemento importante si se considera que el aprendizaje es un proceso único e individual, cuya clave es la motivación.

Tabla 7. Funcionalidad según claridad en la definición de los objetivos, calidad del contenido y de las secciones del software.

Criterio	Claridad en la definición de los objetivos		Calidad del contenido		Calidad de las secciones del software	
	No	%	No	%	No	%
Excelente	95	95,0	97	97,0	96	96,0
Bien	5	5,0	3	3,0	4	4,0
Total	100	100,0	100	100,0	100	100,0

Fuente: Encuesta.

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 evaluadas entre un 95 y 97 % en la categoría de excelente.

Tabla 8. Funcionalidad según retroalimentación adecuada y ayuda eficiente.

Criterio	Retroalimentación adecuada		Ayuda eficiente	
	No	%	No	%
Excelente	96	96,0	97	97,0
Bien	4	4,0	3	3,0
Total	100	100,0	100	100,0

Fuente: Encuesta.

Tabla 9. Metodología de la enseñanza según ventajas sobre medios tradicionales y posibilidad para el desarrollo del aprendizaje activo.

Criterio	Ventajas sobre medios tradicionales		Posibilidad para el desarrollo del aprendizaje activo	
	No	%	No	%
Excelente	98	98,0	100	100.0
Bien	2	2,0	-	-
Total	100	100.0	100	100.0

Fuente: Encuesta.

Las ventajas de la utilización del software educativo, sobre medios tradicionales lo corrobora el 98% de los estudiantes y el 100% lo evalúa de excelente la posibilidad que brinda este medio para desarrollar un aprendizaje activo.

Tabla 10. Aspectos de diseño según aceptación de los colores, adecuada distribución de los elementos en pantalla y desglose adecuado de los contenidos.

Criterio	Aceptación de los colores		Adecuada distribución de los elementos en pantalla		Desglose adecuado de los contenidos	
	No	%	No	%	No	%

Excelente	89	89,0	94	94,0	100	100,0
Bien	11	11,0	6	6,0	-	-
Total	100	100,0	100	100,0	100	100,0

Fuente: Encuesta.

El 89% de los encuestados acepta los colores que tiene el software sin embargo un 11% lo evalúa de bien y exponen criterios de que le hubiese gustado el uso de otros colores. La distribución de los elementos en la pantalla fue evaluada de excelente por más del 90% del total de los estudiantes y el 100% es del criterio de que el desglose de los contenidos es excelente.

Tabla 11. Aspectos de diseño según correspondencia entre secciones, contenido y calidad de imágenes.

Criterio	Correspondencia entre secciones y contenido		Calidad de imágenes y animaciones	
	No	%	No	%
Excelente	99	99,0	96	96,0
Bien	1	1,0	10	10,0
Total	100	100,0	100	100,0

Fuente: Encuesta.

Más del 96% de todos los encuestados otorgan la evaluación de excelente a los aspectos de diseños relacionados con la correspondencia entre las secciones del contenido y la calidad de las imágenes, y son del criterio que las imágenes tiene mucha claridad y nitidez y que la opción de poder ir aumentando el tamaño de las mismas cuando revisar el material, les permite identificar mejor los detalles en las diferentes microfotografías.

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.

Estos resultados muestran la importancia de tener en cuenta para elaborar el software educativo las características de las diferentes concepciones psicopedagógicas de la enseñanza por las que ha transitado la elaboración y utilización del software educativo en la Educación Médica Superior, según criterios expuestos por Casas et al¹¹.

Según Vidal et al¹², no tener estos elementos en cuenta al elaborar un producto digital, constituye a nivel mundial un problema serio, pues en muchos casos se encuentra uno o dos de estos atributos relegando el resto.

La mayor parte 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 microscópica del tejido epitelial, permitiendo al estudiante desarrollar la habilidad lógico-intelectual de identificar, aspecto este realizado en las encuestas realizadas.

Luego de efectuada la validación de los usuarios pudimos constatar que la mayoría de los estudiantes evaluaron todos los aspectos de la encuesta de excelente, 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 del tejido epitelial.

El hecho de que ninguno de los estudiantes calificara las características del software educativo con las categorías de regular o mal, resulta muy significativo, si se tiene en cuenta las exigencias actuales de una generación que ha crecido, se ha educado y se ha instruido con el uso de las nuevas tecnologías.

Lo anteriormente expuesto se puede visualizar mejor si se tiene presente que el proceso enseñanza–aprendizaje es bilateral donde el estudiante y el docente constituyen una unidad dialéctica, y para que el proceso se produzca con la eficacia requerida se debe contar con la satisfacción de los actores como protagonistas de su formación. Estos elementos han sido tratados por varios autores¹³, específicamente desde la Morfofisiología como disciplina.

El tratamiento didáctico de los objetivos, es esencial para la formación de habilidades intelectuales y prácticas en cualquier enseñanza¹⁴, 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 anteriormente, 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 con la categoría de excelente.

En un estudio realizado por Morgado et al¹⁵, con relación al empleo de un hiperentorno educativo para el aprendizaje de la asignatura Morfología Humana, se exponen las ventajas de la utilización del software educativo, sobre medios tradicionales lo que se corrobora en este estudio.

El uso de los medios de enseñanza potencia el aprendizaje y auto-aprendizaje, tanto en estudiantes como en los docentes, la elaboración de los mismos hace además que se multipliquen actitudes y modos de actuación positivas hacia la metodología activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En un artículo publicado en la Revista Archivo Médico de Camagüey, los autores Rodríguez et al¹⁶ refieren los fundamentos didácticos en lo concerniente a sus objetivos, contenidos, métodos, formas, medios, evaluación y clima en que se desarrolla el proceso de enseñanza con la utilización de los software educativos en la Educación Médica Superior, se hace referencia a los diferentes tipos de software educativos diseñados acorde con los niveles de conocimientos a alcanzar por los estudiantes y concluyen que su conocimiento ayuda a utilizar el software educativo en la clase, dirigido a las necesidades de la enseñanza universitaria que respondan a los diferentes modelos pedagógicos existentes en la Educación Médica Superior actual.

Productos digitales similares a este se han elaborado en nuestra universidad, en las Universidades de Ciencias Médicas de Holguín y Santiago de Cuba respectivamente, los cuales se utilizan en el proceso docente de varias asignaturas y exhiben resultados validatorios muy similares a los discutidos en este trabajo, con estas instituciones existen convenios de colaboración académica, en esta esfera específicamente.

En las revisiones bibliográficas consultadas se constata la importancia del trabajo en relación con la producción de software educativo, por ejemplo el Centro Especializado de Informática Médica se destaca en el desarrollo de software para la salud y entre sus principales objetivos se encuentra la implementación de sistemas de apoyo a los servicios docentes, clínicos y administrativos.

Investigadores¹⁷ de este centro exponen que el trabajo de cada grupo está encaminado a desarrollar un grupo de habilidades que permitan el desarrollo de competencias en estudiantes y profesores aportando así una mayor calidad a los productos de trabajo que se obtienen en el proceso productivo.

Al valorar la importancia que tiene la elaboración y utilización de software educativos para la docencia, coincidimos con los criterios de Ramos et al¹⁸ al decir que los nuevos modelos organizativos que se pueden encontrar en los denominados entornos educativos y plataformas e-learning, constituyen herramientas que favorecen y consolidan un entorno de enseñanza-aprendizaje, en el cual el conocimiento se almacena y comparte adecuadamente, una de las bases de los sistemas para la gestión del conocimiento, tan necesarios en todas las organizaciones para desarrollar una sociedad de la información, del conocimiento y del aprendizaje, donde la educación se convierte para toda la vida en un requisito esencial.

El software elaborado constituye una herramienta muy útil en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje para los estudiantes de diversas carreras de las Ciencias Médicas, además puede ser utilizado por los docentes en formación específicamente los residentes de histología, profesores noveles en el colectivo que al integrarse con los profesores de experiencia, profundizar en el conocimiento y combinar estos con los recursos de la informática, posibilitará un salto cuali-cuantitativo en la formación del estudiante universitario en las condiciones actuales, planteamiento este que coincide con las reflexiones planteadas por Morales et al¹⁹ sobre la importancia de la integración en su sentido más amplio en las Ciencias Básicas Biomédicas.

Sin lugar a dudas la elaboración de software educativo tributa y está en correspondencia con el desarrollo de las ciencias de la salud, sus alcances, estrategias de desarrollo y repercusión en el proceso de informatización de este sector.

Este resultado corrobora que es posible, a partir del marco histórico-lógico y el actual proceso de universalización de la enseñanza, el desarrollo de software educativos en el ámbito de las ciencias de la salud. Al respecto destacan durante los últimos años las investigaciones de Gutiérrez et al²⁰, Hidalgo et al²¹, Clavera et al²², García et al²³, Martínez et al²⁴, García Bacallao et al²⁵ y León²⁶.

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 histología, 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.

En tal sentido convenimos con Vidal et al¹⁰ al decir que la elaboración de un software educativo es un proceso de creatividad, con un fundamento pedagógico avalado por un proceso de evaluación y selección consciente, que se complejiza cuando se aplica a un sistema, para que sea un proceso eficiente, que responda a las necesidades que se imponen cada día en la universidad médica.

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, estimulando el espíritu crítico e investigativo²⁷. La realización de esta innovación tecnológica ha propiciado este protagonismo en los autores del trabajo.

Conclusiones

- El software educativo elaborado facilitará el estudio de las características morfofuncionales del tejido epitelial, por los estudiantes de todos los perfiles de las Ciencias de la Salud.
- Los contenidos del tema incluidos en el software educativo, el diseño y edición del mismo, considerando los aspectos didácticos correspondientes, permitió que la validación realizada por criterio de expertos y de usuarios fuera de muy adecuada y excelente respectivamente de manera general en todos los aspectos, por lo que se considera que su uso es viable y factible dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de la Morfofisiología.

Referencias bibliográficas

1. Pérez OF. De los albores a los albores. Un recorrido por la historia de la medicina. La Habana: ECIMED; 2011.

2. Michel HR, Gordon I, Kaye W. Histología texto y atlas color con Biología celular y molecular. 4ta ed. Argentina: Médica Panamericana; 2005.
3. Junqueira LC, Carneiro J. Histología básica. Texto y atlas. 6ta ed. España: Masson; 2005.
4. Hermosa Del Vasto PM. Influencia de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el proceso enseñanza-aprendizaje: una mejora de las competencias digitales. Revista Científica General José María Córdova [Internet]. 2015 [citado 2016 Abr 13]; 13(16): 121-32. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-65862015000200007&lng=pt&tlng=es.
5. Tovar LC, Bohórquez JA, Puello P. Propuesta metodológica para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje basados en realidad aumentada. Formación universitaria [Internet]. 2014 [citado 2016 Abr 13]; 7(2): 11-20. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062014000200003&lng=pt&tlng=es.
6. Colomé Cedeño DM, Estrada Sentí V, Febles Rodríguez JP. Ambiente tecnológico para la creación de objetos de aprendizaje en apoyo al proceso docente de las universidades cubanas. ACIMED [Internet]. 2012 Jun [citado 2016 Abr 13]; 23(2): 116-29. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352012000200003&lng=pt.
7. Álvarez AG, Dal Sasso Grace TM. Objeto virtual de aprendizaje para evaluación simulada de dolor agudo por estudiantes de enfermería. Rev. Latino-Am. Enfermagem [Internet]. 2011 Abr [citado 2016 Abr 13]; 19(2): 229-37. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692011000200002&lng=pt.
8. Corona Martínez L. El objeto de aprendizaje en la carrera de medicina: el proceso de atención médica y su método, el método clínico. Medisur [Internet]. 2011 Abr [citado 2016 Abr 13]; 9(2): 142-45. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2011000200010&lng=pt.

9. O´Farril Mons E. Desarrollo de software educativo y de sistemas para la Gestión Universitaria. RCIM [Internet]. 2007 [citado 2016 Abr 13]; 7(2): [aprox. 10 p.]. Disponible en: http://www.rcim.sld.cu/revista_13/articulos_htm/desarrolloseducativo.htm.
10. Vidal Ledo M, Gómez Martínez F, Ruiz Piedra AM. Software educativos. Educ Med Super [Internet]. 2010 Mar [citado 2016 Abr 12]; 24(1): 97-110. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412010000100012&lng=es.
11. Casas Rodríguez L, Martínez de Santelices Rojas A, González Escobar R, Peña Galbán L. Y. Fundamentos psicopedagógicos de la enseñanza con software educativos. AMC [Internet]. 2008 Oct [citado 2016 Abr 12]; 12(5): [aprox. 10 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552008000500017&lng=es.
12. Vidal Ledo M, Nolla Cao N, Diego Olite F. Plataformas didácticas como tecnología educativa. Educ Med Super [Internet]. 2009 Sep [citado 2016 Abr 12]; 23(3): [aprox. 10 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412009000300013&lng=es.
13. Pérez Magín IM, Pers Infante M, Alonso Pupo N, Ferrero Rodríguez LM. Satisfacción de los actores del proceso enseñanza aprendizaje en la asignatura Morfofisiología II. Educ Med Super [Internet]. 2012 Mar [citado 2016 Abr 12]; 26(1): 15-26. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412012000100003&lng=es.
14. 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. Educ Med Super [Internet]. 2011 Jun [citado 2016 Abr 12]; 25(2): 135-56. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412011000200011&lng=es.

15. Morgado Gutiérrez C, Rodríguez del Rey NL, León Román CA. Hiperentorno Educativo para el aprendizaje de la asignatura Morfología Humana en enfermeros técnicos. RCIM [Internet]. 2015 Dic [citado 2016 Abr 13]; 7(2): 176-87. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592015000200007&lng=pt.
16. Casas Rodríguez L, Martínez de Santelices Rojas A, González Escobar R, Peña Galbán L. La didáctica de la Educación Médica Superior utilizando software educativos. AMC [Internet]. 2008 Jun [citado 2016 Abr 12]; 12(3): [aprox. 10 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552008000300015&lng=es.
17. Alonso González R, Fernández Cedeño K. Modelo de producción de software para el Centro de Informática Médica (CESIM). RCIM [Internet]. 2013 Jun [citado 2016 Abr 12]; 5(1): 66-72. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592013000100008&lng=es.
18. Ramos Pérez L, Domínguez Lovaina J, Gavilondo Mariño X, Fresno Chávez C. ¿Software educativo, hipermedia o entorno educativo? ACIMED [Internet]. 2008 Oct [citado 2016 Abr 12]; 18(4): [aprox. 10 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352008001000006&lng=es.
19. Morales Molina X, Cañizares Luna O, Sarasa Muñoz NL, Remedios González JM. Preparación de los docentes de las ciencias básicas biomédicas para una enseñanza con enfoque integrador. Rev EDUMECENTRO [Internet]. 2012 Ago [citado 2016 Abr 12]; 4(2): 43-50. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742012000200007&lng=es.
20. Gutiérrez Segura M, Antigua Pérez A, Calzadilla Morán YJ. Software educativo sobre historia clínica en prótesis estomatológica. ccm [Internet]. 2015 Dic [citado 2016 Abr 13]; 19(4): 718-27. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812015000400011&lng=pt.

21. Hidalgo Fernández AJ, Betancourt Pérez A, Pérez García G. Software educativo sobre atención prenatal para la formación de estudiantes de la carrera de Medicina. EDUMECENTRO [Internet]. 2015 Set [citado 2016 Abr 13]; 7(3): 46-59. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742015000300004&lng=pt.
22. Clavera Vázquez T, Álvarez Rodríguez J, Guillaume Ramírez V, Montenegro Ojeda Y, Mier Sanabria M. Elaboración de software educativo para la asignatura Introducción a la Estomatología Integral. Rev haban cienc méd [Internet]. 2015 Ago [citado 2016 Abr 13]; 14(4): 506-15. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2015000400014&lng=pt.
23. García Acosta I, Díaz Cala A, Linares Río M. Software educativo, medio de enseñanza de hematología para la asignatura Procedimientos Técnicos Convencionales. Rev Ciencias Médicas [Internet]. 2015 Ago [citado 2016 Abr 13]; 19(4): 701-11. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942015000400014&lng=pt.
24. Martínez Torres M, Sierra Leyva M, Artilés Martínez K, Martínez Chávez Y, Anoceto Martínez A, Navarro Aguirre L. FarmacOft: software educativo para la farmacología contra las afecciones oftalmológicas. Rev EDUMECENTRO [Internet]. 2015 Jun [citado 2016 Abr 13]; 7(2): 76-91. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742015000200007&lng=pt.
25. García Bacallao E, Jorge Fernández M, García Bacallao L, Pérez Suárez J. Hiperentorno educativo para el aprendizaje de la Gastroenterología Pediátrica. Educ Med Super [Internet]. 2015 Jun [citado 2016 Abr 13]; 29(2): [aprox. 10 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412015000200003&lng=pt.
26. León Medina D. Software del sistema osteomioarticular. Rev Ciencias Médicas [Internet]. 2015 Jun [citado 2016 Abr 13]; 19(3): 509-17. Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942015000300013&lng=pt.

27. Santander Montes AJ, Rubén Quesada M, González Fernández C, Garriga Sarría E, González García N. Caracterización del rendimiento académico de los estudiantes de enfermería en la disciplina informática en salud. RCIM [Internet]. 2014 Dic [citado 2016 Abr 12]; 6(2): 120-39. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592014000200002&lng=es.