

Página web para el estudio del modelo celular de la coagulación en la carrera de medicina y residencia de especialidades clínicas

Website For The Study Of The Cellular Model Of Coagulation In Medicine Major And The Residency Of Clinical Specialties

Gualberto Morales Esteban¹ <http://orcid.org/0000-0003-0842-3086>

Edson Manuel Rodríguez López¹ <http://orcid.org/0000-0002-0604-5408>

Anette Cánovas Almanza¹ <http://orcid.org/0000-0003-0291-2583>

Tomás Rodríguez Martín² <http://orcid.org/0000-0003-3832-4847>

Jorge José Pérez Assef² <http://orcid.org/0000-0003-4905-6104>

Inés Caridad Esteban Armas² <http://orcid.org/0000-0002-8786-2556>

Luis Alberto Lazo Herrera³ <http://orcid.org/0000-0003-1788-9400>

Frank Hernández-García^{1*} <http://orcid.org/0000-0002-0142-0045>

¹Universidad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila. Facultad de Ciencias Médicas Dr. José Assef Yara. Ciego de Ávila, Cuba.

²Universidad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila. Hospital Provincial General Docente Dr. Antonio Luaces Iraola. Ciego de Ávila, Cuba.

³Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río. Facultad de Ciencias Médicas Dr. Ernesto Che Guevara de la Serna. Pinar del Río, Cuba.

*Autor para la correspondencia: frank96@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: El modelo de la coagulación ha experimentado cambios para alcanzar un consenso con relación a los trastornos hemorrágicos que se aprecian en la práctica médica. El modelo celular de la coagulación es el más aceptado con el que se cuenta dentro de esta área del conocimiento, sin embargo, es poco conocido e integrado en los planes de estudio en Cuba.

Objetivo: Confeccionar una página web que integre los elementos actuales acerca del modelo celular de la coagulación.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio de tipo innovación tecnológica entre los meses de enero de 2017 y enero de 2018 en Ciego de Ávila. Se desarrolló en tres etapas: confección, validación por expertos y comprobación de efectividad por usuarios. Para el diseño se empleó el *software* Drupal, y el lenguaje HTML. Para la comprobación se contó con dos grupos de expertos que valorara desde el punto de vista de pertinencia educativa e informática. Se comprobó la efectividad mediante un posprueba aplicada a 106 estudiantes de medicina y 16 residentes.

Resultados: Se obtuvieron valoraciones de adecuado y muy adecuado por consenso de expertos, siendo la originalidad ($7,13 \pm 1,24$) y la pertinencia ($7,20 \pm 1,74$) los aspectos mejor valorados. Más del 90 % de los usuarios valoraron igualmente la página web como muy satisfactorias según los contenidos tratados y la originalidad. Durante la posprueba el 84,91 % de los estudiantes y 66,67 % de los residentes se suscriben a la calificación de excelente.

Conclusiones: Se confeccionó una página con la capacidad de integrar los elementos actuales acerca del modelo celular de la coagulación.

Palabras clave: coagulación; hemostasia; multimedia/utilización; programas informáticos; carrera de medicina; educación médica.

ABSTRACT

Introduction: The coagulation model has undergone changes to reach a consensus regarding the bleeding disorders that are seen in medical practice. The cellular model of coagulation is the most accepted that is available within this area of knowledge; however, it is little known and integrated into the curricula in Cuba.

Objective: Create a web page that integrates the current elements about the cellular model of coagulation.

Materials and methods: A technological innovation study was carried out between January 2017 and January 2018 in Ciego de Ávila province. It was developed in three stages: preparation, validation by experts and verification of effectiveness by users. For the design was used Drupal *software*, and HTML language. For the verification, there were two groups of experts to assess from the point of view of educational and computer relevance. Effectiveness was tested by a post-test applied to 106 medical students and 16 residents.

Results: Adequate and very adequate assessments were obtained by consensus of experts, with originality (7.13 ± 1.24) and relevance (7.20 ± 1.74) being the best valued aspects. More than 90 % of users also rated the website as very satisfactory according to the contents treated and originality. During the post-test, 84.91 % of students and 66.67 % of residents confirmed the excellent rating.

Conclusions: A web page was made with the ability to integrate the current elements about the cellular model of coagulation.

Keywords: coagulation; hemostasis; multimedia/use; *software*; Medicine major; medical education.

Recibido: 25/11/2020

Aprobado: 12/04/2021

Introducción

El estudio de la coagulación de la sangre se ha incrementado notablemente en el último siglo y ha permitido comprender numerosos fenómenos fisiopatogénicos en diversas enfermedades hemorrágicas y trombóticas. Con esto se ha podido el desarrollar variados medicamentos de probada eficacia para prevenirlas y tratarlas.⁽¹⁾

Hacia mediados del siglo XX se propuso y comenzó a implementar el modelo humoral de la coagulación, el cual proponía que el sistema actuaba mediante la activación de vías distintas. Sin embargo, si se analiza el modelo humoral, este resulta inadecuado para explicar la hemostasia *in vivo* y es inconsistente con estudios clínicos y experimentales.^(2, 3, 4,5) El modelo celular rompe el paradigma de la teoría anterior y establece que la coagulación es regulada por la interacción del complejo FVIIa-FT y las propiedades de la superficie celular y no por dos vías humorales distintas. En este, se enfatiza el papel que tienen los receptores específicos para factores de coagulación, sobre todo en la plaqueta y en la célula endotelial.⁽⁶⁾

Durante el curso escolar 2007-2008 se comienza a implementar en los centros de la Educación Médica Superior (EMS) cubanos la materia Morfofisiología. Los conocimientos básicos de Hematología se implementaban en el tercer semestre de la carrera Medicina, donde se contemplaba la teoría humoral de la

coagulación.^(7, 8) En el curso 2016-2017 se comienza a implementar el Plan de estudios D, donde los contenidos correspondientes al sistema cardiovascular, hematología e inmunología se cursan en la asignatura Sangre y sistema inmune; como es de esperar en este apartado se estudia la hemostasia y al igual que en el anterior Plan de estudio C, es objetivo el modelo humoral de la coagulación.^(9, 10,11) Todavía no se incorpora el modelo celular para el estudio de la coagulación. La introducción de las tecnologías de la información y las comunicaciones (tecnologías de la información y las comunicaciones) en la Educación Médica Superior en Cuba es un elemento importante en la confección de herramientas para el aprendizaje y la divulgación de los nuevos conocimientos, en concordancia con los principios que persigue la educación universitaria.⁽¹²⁾ En virtud de esta realidad, se ha considerado necesario desarrollar un medio para difundir los contenidos más actualizados respecto al origen y mecanismos fisiológicos que desencadenan la coagulación. Para ello se trazó como objetivo de la investigación confeccionar una página web que integre los elementos actuales acerca del modelo celular de la coagulación.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio de innovación tecnológica, entre los meses de enero de 2017 y enero de 2018 en el Hospital General Provincial Docente Dr. Antonio Luces Iraola de Ciego de Ávila, Cuba, que se desarrolló en tres etapas: confección, validación por expertos y comprobación de efectividad por usuarios.

Confección

Se realizó inicialmente una búsqueda temática sobre los contenidos a tratar, donde se consultó bibliografía disponible en Scielo, Scopus y PubMed, incluyendo artículos y libros de texto en español e inglés para construir los módulos temáticos. Posteriormente se seleccionaron las herramientas para la confección del producto. Para el diseño se empleó el *software* Drupal y el lenguaje HTML. Para el procesamiento de imágenes se utilizó Adobe Photoshop CS10. Finalmente para el diseño se aseguró crear una interfaz atractiva y de fácil manejo. Se colocó en el producto toda la información consultada acerca del tema, el conocimiento teórico y su aplicación a la práctica médica habitual.

Para la utilización de la página web fueron requerimientos técnicos contar con navegador compatible con *.HTML y codecs de audio y video instalados para la reproducción de la multimedia disponible en la web.

Comprobación

La comprobación se llevó a cabo entre los meses de abril de 2017 y enero de 2018, definiendo como momentos la valoración de la pertinencia científico-metodológica según el criterio de expertos y comprobación de efectividad por usuarios.

Validación por criterio de experto

La valoración de la pertinencia científico-metodológica se desarrolló siguiendo la metodología Delphi, a partir de la cual se conformaron dos grupos de expertos. El primer grupo, estuvo compuesto por 15 expertos: cinco especialistas en Medicina Interna, siete en Medicina Intensiva y Emergencias y dos en Hematología, todos con más de 10 años de experiencia en la educación médica, título de máster en Ciencias de la Educación Superior y máster en Urgencias Médicas; y categoría docente de Asistente o superior. Estos valoraron el producto en cuanto a originalidad, factibilidad, aplicabilidad, nivel de generalización y pertinencia.

Para la confección del segundo grupo de expertos se contó con 20 expertos, de ellos 10 ingenieros en Informática, cuatro en Telecomunicaciones y seis médicos especialistas en Bioestadística, todos igualmente con más de diez años de experiencia como profesional. Este grupo evaluaría las cualidades técnicas en informáticas: presencia del diseño, facilidad de utilización e interfaz del usuario. A todos los expertos se les hizo llegar la página web pre diseñada y una encuesta con los aspectos a evaluar según el grupo correspondiente. La encuesta midió las variables con una escala tipo Likert de 9 puntos (desde “poco adecuado” hasta “muy adecuado”).

Comprobación de efectividad por usuarios

Para evaluar la efectividad del *software* para la enseñanza, se realizó un estudio preexperimental con posprueba sin grupo control, para determinar el nivel de conocimientos de los estudiantes de Medicina y residentes.

Para ello se trabajó con estudiantes de segundo año de la carrera Medicina, quienes recibían los contenidos de morfofisiología del sistema hemolinfopoyético. De una población de 223 estudiantes y mediante un muestreo probabilístico de tipo aleatorio simple, fueron seleccionados 106 estudiantes, los cuales tuvieron acceso al sitio web durante la rotación curricular correspondiente a los temas abordados en el mismo, para posteriormente aplicar un examen de 3 preguntas tipo test acerca del mecanismo fisiológico de la coagulación. La calificación de esta prueba fue cualitativa y fue evaluada de excelente si responde correctamente entre el 90 % y 100 % del cuestionario, bien entre el 75 % y el 89 %, regular del 60 % y 75 % del cuestionario y mal menos del 60 %.

Para los estudiantes de posgrado, la población estuvo constituida por 15 residentes de las especialidades de Medicina Interna (cinco) y Medicina Intensiva y Emergencias (diez), a los que se les aplicó un examen sobre coagulación con las mismas características que el utilizado en pregrado, y que además incluía preguntas sobre la aplicación clínica de estos contenidos.

A todos los usuarios se les hizo llegar una encuesta donde se valoraron aspectos propios del sitio web que tomaban en cuenta el contenido del producto, su funcionalidad, la originalidad y la facilidad del mismo.

Los resultados se procesaron en SPSS v.21 y Excel 2010 y se presentaron en tablas.

Consideraciones éticas

El estudio fue aprobado por el Consejo Científico de la Facultad de Ciencias Médicas Dr. José Assef Yara. Se tuvieron en cuenta los principios básicos de la ética médica. Se le explicó a cada participante los objetivos del estudio y la forma en que colaborarían con este. Se recogió el consentimiento informado de los involucrados para participar en la fase de comprobación del estudio.

Resultados

Coaguloweb, es una página web que contiene los elementos esenciales de este tema, de forma sencilla y organizada de manera tal que permite su fácil acceso y navegación. Está formada por una serie de hipervínculos que permiten acceder a los contenidos disponibles en el sitio web.

En la página de inicio el lector cuenta con una breve introducción acerca de la temática a tratar y los fundamentos científicos básicos en los que se sustenta esta nueva teoría. En la esquina superior derecha aparece una Barra de búsqueda cuya finalidad es la fácil y rápida accesibilidad a determinado contenido o término presente en la web (Fig. 1). Se presentan entre los hipervínculos y módulos temáticos los referentes a la Historia del tema, modelo humoral y celular de la coagulación, anticoagulación, laboratorio clínico y aplicaciones clínicas de los contenidos tratados. A partir de esta página de inicio se puede acceder al resto de los hipervínculos.



Fig. 1. Página principal de *CoaguloWeb*. Se observa el acceso los módulos temáticos y sitios de interés.

Hacia la derecha se encuentra una sección que ocupa todo el largo de la página donde aparecen enlaces útiles como son: Infomed, Scielo Cuba, PubMed y Science Direct. Debajo, la página cuenta con una encuesta acerca del criterio de usuario en lo referente a la misma. A través del menú principal se puede acceder a los diferentes módulos con los contenidos que conforman el sitio web (Fig. 2):

- Historia: se realiza un bosquejo con detalles de las etapas por las que ha evolucionado este conocimiento; desde la primera teoría propuesta por Galeno y Aristóteles hasta apuntes históricos acerca del modelo humoral de la coagulación.
- Modelo humoral de la coagulación: el usuario tiene a su disposición la teoría con la que cuenta actualmente el programa de estudios de la carrera de medicina. Este enlace tiene el fin de reunir los preceptos fisiológicos que clásicamente han caracterizado el proceso de la coagulación y que en estos momentos no brindan una justificación del por qué determinadas terapias resuelven algunos eventos hemorrágicos frecuentes en la práctica médica.
- Modelo celular de la coagulación: donde se expone la nueva hipótesis desarrollada recientemente. Se muestra un análisis detallado de este conocimiento acompañado de multimedia, para facilitar la asimilación del contenido.
- Anticoagulación: el lector cuenta con información acerca de la fibrinólisis y los sistemas anticoagulantes naturales, conocimiento de gran importancia, pues representa esta la fase final y reguladora del complejo.
- Laboratorio clínico: a partir de este hipervínculo el usuario puede acceder a pruebas de laboratorio clínico-hematológicas que justifican el uso del modelo celular de la coagulación como nueva teoría.
- Aplicaciones clínicas: el usuario tiene accesibilidad a las evidencias científicas que sustentan este nuevo modelo fisiológico en la práctica médica, con especial interés en el uso del factor VII recombinante activado a partir de los fundamentos de esta nueva teoría, que si explica su mecanismo de acción, algo que hasta hace algunos años no se había logrado.

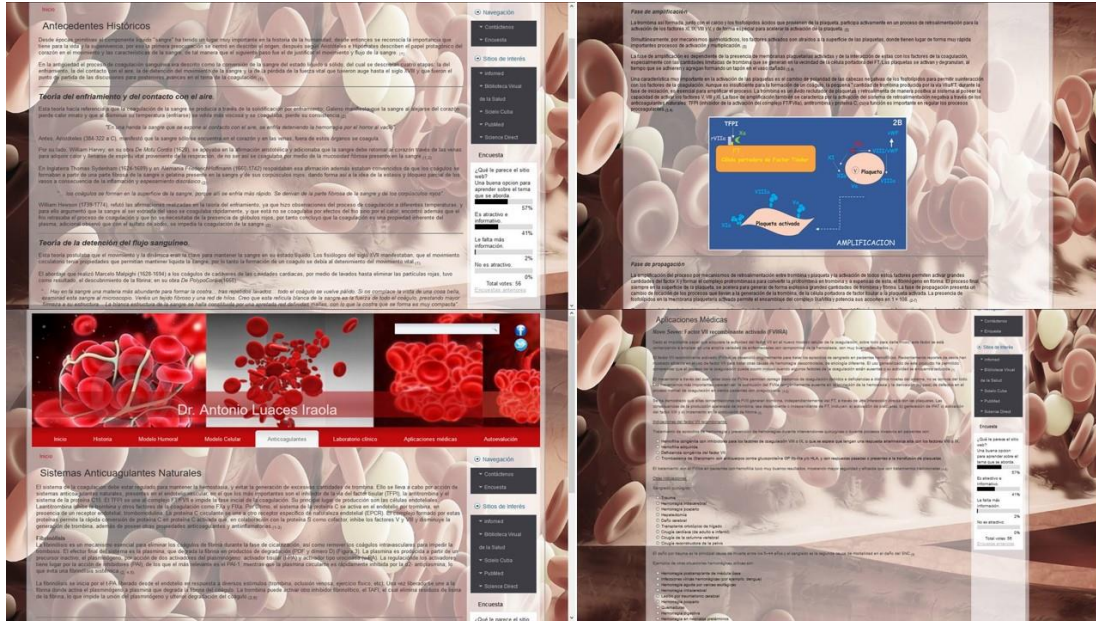


Fig. 2. Módulos de contenido.

En el módulo Autoevaluación se cuenta con 10 preguntas de selección múltiple de tipo verdadero o falso con el objetivo de que el usuario compruebe el conocimiento adquirido durante su visita a la página. Mientras el usuario responde las preguntas, el *software* le indica al finalizar el texto si su selección ha sido la correcta (Fig. 3).

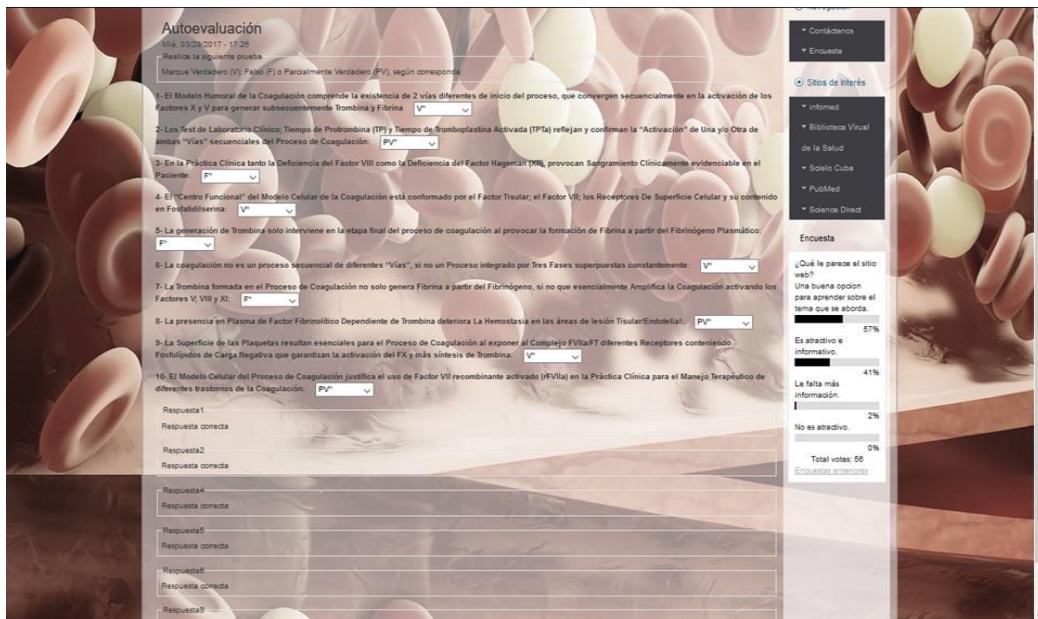


Fig. 3. Enlace de autoevaluación, puede observarse la reacción del *software* ante las respuestas del usuario.

El primer grupo de expertos llegó al consenso de considerar de muy adecuados todos los indicadores a evaluar relacionados con la pertinencia para la educación médica. Con respecto a la calidad del producto atendiendo a aspectos informáticos, el segundo grupo de experto lo considero igualmente de muy adecuado en todos los indicadores medidos (Tabla 1).

Tabla 1. Valoración según criterio de experto

Indicadores	Media	DE	Mínimo	Máximo	Acuerdo
Grupo de expertos 1 (n = 15)					
Originalidad	7,13	1,24	5,00	9,00	MA
Factibilidad	6,53	1,80	3,00	9,00	A
Pertinencia	7,20	1,74	3,00	9,00	MA
Aplicabilidad	6,86	1,59	4,00	9,00	A
Nivel de generalización	6,93	6,93	4,00	9,00	A
Grupo de expertos 2 (n = 20)					
Presencia del diseño	5,80	2,01	2,00	9,00	A
Facilidad de utilización	5,90	1,16	4,00	8,00	A
Interfaz del usuario.	5,65	1,53	2,00	9,00	A

DE: desviación estándar. MA: Muy adecuado. A: Adecuado.

Al encuestar a los estudiantes de Medicina sobre su nivel de información acerca del modelo celular de la coagulación, solo el 3,77 % refirieron conocerlo, por otro lado solo 3 de los 15 residentes de Medicina Interna y Medicina Intensiva y Emergencias manifestaron que tenían información acerca de esta nueva teoría.

Al aplicar la posprueba a los estudiantes de Medicina, el 84,90 % (90 estudiantes) obtuvo calificaciones de Excelente, 6,6 % de Bien, 5,66 % de Regular y 3 (2,83 %) obtuvieron la calificación de Mal. En el caso de los residentes, diez de los 15 evaluados alcanzaron calificación de Excelente, cuatro obtuvieron calificación de bien y uno regular. No se reportaron residentes con evaluación de mal.

En la tabla 2 se muestra el criterio de los usuarios acerca de las características de *Coaguloweb*, quienes en su mayoría consideraron los diferentes aspectos a evaluar como muy satisfactorios.

Tabla 2. Valoración según criterio de usuario

Indicadores		Criterio de usuario							
		Muy satisfactorio		Satisfactorio		Poco satisfactorio		No satisfactorio	
		n	%*	n	%*	n	%*	n	%*
Contenido del producto	E	88	72,73	10	8,27	8	6,61	0	0
	R	9	7,44	5	4,13	1	0,83	0	0
	T	97	80,17	15	12,4	9	7,44	0	0
Funcionalidad	E	77	63,64	20	16,53	7	5,78	2	1,65
	R	8	6,61	2	1,65	3	2,48	2	1,65
	T	85	70,25	22	18,18	10	8,26	4	3,3
Originalidad	E	87	71,9	14	11,57	5	4,13	0	0
	R	14	11,57	0	0	0	0	1	0,83
	T	101	83,47	14	11,57	5	4,13	1	0,83
Facilidad	E	71	58,68	29	23,97	6	4,96	0	0
	R	10	8,26	5	4,13	0	0	0	0
	T	81	66,94	34	28,1	6	4,96	0	0

* Por ciento (%) con relación al total de criterios dentro del indicador. E: estudiantes. R: residentes. T: total. n=121; 106 estudiantes de Medicina y 15 residentes.

Discusión

El desarrollo creciente las redes informáticas constituyen en un poderoso soporte para el uso eficiente de los recursos para la automatización de la gestión educativa, la información científica, las investigaciones pedagógicas y el proceso de enseñanza- aprendizaje en particular. La enseñanza mediante simuladores, libros electrónicos, páginas web, entre otros, constituyen un necesario instrumento en el mundo moderno para estimular los estilos de aprendizaje de los alumnos, logrando así la adquisición de conocimientos, además de satisfacer necesidades de bibliografía especializada en el tema.

Teniendo en cuenta que la producción de *softwares* y páginas web ha alcanzado un gran auge en los últimos años, no es de extrañar que las universidades hagan uso de este recurso para solucionar problemas que se presentan a diario.⁽¹³⁾ Así se llegó al diseño y confección de *Coaguloweb*, un sitio digital con una interfaz atractiva y enlaces de interés para los usuarios. La página fue estructurada en módulos que permiten la fácil identificación de los contenidos y a su vez la interrelación e integración entre estos, lo que estimula el aprendizaje, además maneja un lenguaje asequible sin perder el contexto científico. Cuenta con la

ventaja que el usuario puede autoevaluar sus conocimientos previos o lo aprendido tras la utilización de la herramienta y así mismo retroalimenta a los creadores en otra encuesta sobre la satisfacción de la utilización, cuyos resultados son acumulativos y mostrados al resto de usuarios cuando se ejecuta desde un navegador web con acceso a la intranet.

Son múltiples las propuestas de recursos para el aprendizaje que recurren a la evaluación de expertos previos a su introducción en la práctica curricular, en todos los casos con resultados favorables.^(14, 15, 16,17) En la investigación, los expertos coincidieron en la originalidad y pertinencia de la página web creada. Ciertas discrepancias se mostraron en la factibilidad, aplicabilidad y generalización, en relación con las características educativas del producto y respecto al diseño, facilidad de utilización e interfaz. No obstante, en todos los casos el consenso fue de adecuado y muy adecuado. Estos resultados pueden estar dados por la valoración personal que cada encuestado tiene sobre el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones y como aportan al conocimiento en las ciencias de la salud, así como por las características propias de *Coaguloweb*. Los criterios de expertos fueron tenidos en cuenta en busca de realizar mejoras a la página original propuesta por los autores.

Para evaluar la adquisición de conocimientos a través de la página web fue aplicada una posprueba a estudiantes de Medicina y residentes. En ambos casos, en su mayoría, se suscriben a la evaluación de excelente. En este resultado puede haber influido, entre otros elementos, la motivación individual y grupal por el estudio del tema a partir de la utilización de una página web como elemento novedoso que estimula el aprendizaje. En este sentido son varios los estudios que han evaluado el empleo de recursos educativos digitales mediante un preexperimento en sus diferentes variantes, obteniendo resultados favorables en todos los casos revisados, donde fueron cumplidos los objetivos.^(14, 15, 16,17)

La identificación de un vacío en el conocimiento o información sobre un tema y su solución mediante la creación de una página web o multimedia se ha constatado en otras investigaciones, donde se han obtenido resultados positivos en la valoración por usuarios de las características técnicas de los recursos educativos propuestos.^(13, 14, 15, 16,17, 18, 19, 20, 21, 22, 23) Estos resultados coinciden con el estudio, donde aproximadamente el 90 % de los usuarios valora de satisfactorio

y muy satisfactorio el contenido y originalidad de *Coaguloweb*, así también su facilidad de utilización.

En Cuba aún existen limitaciones en el acceso a las redes o el uso de computadoras para hacer un uso eficiente de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Por otro lado, también existen dificultades en la adquisición de habilidades prácticas en el manejo de estos recursos, por lo que es necesario la formación en competencias digitales.^(24, 25) Una buena forma de lograr esas competencias es generalizando la informatización del conocimiento en la Educación Médica Superior.

Entre las limitaciones del estudio cabe señalar el tamaño muestral para la comprobación de la página web, este es reducido en comparación con la matrícula total de estudiantes de pregrado y residentes en la provincia. Además, todos los participantes procedían de un mismo centro, lo que puede haber influido en los resultados obtenidos, al no tener en cuenta las necesidades de información y el criterio en el uso de la plataforma de estudiantes de otras instituciones. Otra limitación a tener en cuenta es la no disponibilidad en la red de *Coaguloweb*, solo estando disponible en la intranet y como formato exportable.

Teniendo en cuenta estas limitaciones se recomienda generalizar el uso de la página web y evaluar su uso en otros años académicos y centros educativos, a partir de las necesidades de aprendizaje particulares de cada uno.

Se confeccionó *Coaguloweb*, una página con la capacidad de integrar los elementos actuales acerca del modelo celular de la coagulación, con una interfaz atractiva y contenidos actualizados empleando recursos multimedia para facilitar el aprendizaje. Constituye una herramienta útil para la aplicación a la docencia; puede ser utilizada como complemento para la enseñanza del tema en conferencias de actualización, tiempos lectivos y cursos extracurriculares. Asimismo, puede ser ampliado su uso a otras carreras.

Referencias bibliográficas

1. Páramo JA, Panizo E, Pegenaute C, Lecumberri R. Coagulación 2009: una visión moderna de la hemostasia. Rev Med Univ Navarra [Internet]. 2017 [citado: 03/01/2020];53(1):19-23. Disponible en:

<https://www.unav.edu/publicaciones/revistas/index.php/revista-de-medicina/article/viewFile/9149/8072>

2. Izaguirre Ávila R. Centenario de la doctrina de la coagulación sanguínea. Arch Cardiol Mex [Internet]. 2005 [citado: 19/04/2020];75(Supl. 3):118-129. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/acm/v75s3/v75s3a16.pdf>
3. Osorioz JH, Quenán YE, Borja Gómez W. Evolución y cambios en el sistema de la coagulación sanguínea. Una reflexión. Univ. Salud [Internet]. 2013 Dic [citado: 19/04/2020];15(2):225-237. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072013000200013&lng=en
4. Carrillo Esper R, Salmerón Nájera P, Carvajal Ramos R, Contreras Domínguez V, Hernández Aguilar C. Rompiendo un paradigma: del modelo humoral al modelo celular de la coagulación. Su aplicación clínica en el enfermo grave. Rev Asoc Mex Med Crit Ter Int [Internet]. 2004 [citado: 19/04/2020];18(1):17-23. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medicri/ti-2004/ti041c.pdf>
5. Díaz Concepción A, Almagro Vázquez D. Estado actual del mecanismo de la coagulación sanguínea. Rev Cub Hematol Inmunol Hemoter [Internet]. 2001 [citado: 19/04/2020];17(2):77-89. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/hih/v17n2/hih01201.pdf>
6. Slaughter TE. Manejo de la sangre del paciente: coagulación. Miller Anestesia. 8va ed [Internet]. Elsevier; 2016 [citado: 16/01/2017]; Cap 62; pp. 1868-1880. Disponible en: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/book/3-s2.0-B9788490229279000627>
7. Cabrera Llano JL, Villar Váldez M, Alfonso Arbolaez LE. La Morfofisiología y el rendimiento académico del estudiante: un problema vigente. EDUMECENTRO [Internet]. 2016 [citado: 19/04/2020];8(1):187-193. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742016000100016&lng=es
8. Ministerio de Salud Pública. Plan de Estudios Perfeccionado C. Resolución Ministerial No. 23/2013. Carrera de Medicina. La Habana: MINSAP; 2014.
9. Ministerio de Salud Pública. Plan de Estudios D. Modelo del profesional para la formación de médicos. La Habana: MINSAP; 2013.

10. Ministerio de Salud Pública. Comisión Nacional de Carrera de Medicina. Plan de Estudios D. La Habana: MINSAP; 2014.
11. Ministerio de Salud Pública. Vice-Dirección de Docencia Médica. Plan de Estudios versión D para la Carrera de Medicina. La Habana: MINSAP; 2016.
12. Gutiérrez Santisteban E. Estrategia didáctica para la dinámica del proceso formativo en Informática Médica [tesis]. Manzanillo: Universidad de Oriente; 2011.
http://tesis.repo.sld.cu/403/1/TESIS_EDUARDO_GUTIERREZ_SANTISTEBAN.pdf
13. Hernández-García F, Robaina-Castillo JI, Lazo Herrera LA, Sorí Peña JA, Hidalgo Ávila M, Pérez Calleja NC, González Díaz EC, Angulo Peraza BM. Plataforma digital para la satisfacción de las necesidades informacionales sobre la actividad científica estudiantil en Ciencias Médicas. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud [Internet]. 2020 [citado: 10/11/2020];31(2):e1455. Disponible en:
<https://www.rcics.sld.cu/index.php/acimed/article/view/1455>
14. Lazo Herrera LA, León Sánchez B, Hernández-García F, Robaina-Castillo JI, Díaz Pita G. Multimedia educativa para el aprendizaje de la acupuntura y digitopuntura por estudiantes de Medicina. Inv Ed Med [Internet]. 2019 [citado: 25/05/2020];8(32):51-60. Disponible en:
<https://doi.org/10.22201/facmed.20075057e.2019.32.18155>
15. Robaina-Castillo JI, Hernández-García F, Pérez-Calleja NC, González-Díaz EC, Angulo-Peraza M. Aplicación multimedia para el estudio de la medicina natural y tradicional integrada a la pediatría. Educ Méd [Internet]. 2020 [citado: 25/05/2020];21(1):32-39. Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.01.005>
16. Hernández García F, Robaina Castillo J, González Díaz E, Pérez Calleja N, Angulo Peraza B, Dueñas López N. Natumed, multimedia para la implementación de la Estrategia Curricular de Medicina Natural y Tradicional en la carrera de Medicina. MediCiego [Internet]. 2016 [citado: 20/07/2020];22(4):71-81. Disponible en:
<http://www.revmediciego.sld.cu/index.php/mediciego/article/view/580>

17. Hernández-García F, Robaina-Castillo JI, Pérez Callejab NC, González Díaz EC, Angulo Peraza BM, Hidalgo Ávilad M, Lazo Herrera LA. Oncopedia, software educativo para el aprendizaje de la oncología pediátrica en la carrera de Medicina. *Inv Ed Med* [Internet]. 2020 [citado: 20/07/2020];9(35):28-37. Disponible en: <https://doi.org/10.22201/facmed.20075057e.2020.35.19208>
18. Díaz Rodríguez LE, Hernández Leiva L, Rodríguez Rodríguez CR, Brito Liriano LM. Multimedia educativa para el perfeccionamiento del proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura Biología Celular. *EDUMECENTRO* [Internet]. 2012 [citado: 20/07/2020];4(1):74-86. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742012000100011&lng=es
19. Aparicio Morales AI, Pérez Marrero FE, Mederos Portal A, Hernández Pérez JM, Pérez Álvarez VB. Software educativo para el aprendizaje de las arritmias cardíacas en Pediatría. *EDUMECENTRO* [Internet]. 2018 [citado: 20/07/2020];10(4):72-86. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/edumecentro/ed-2018/ed184e.pdf>
20. Llanes Mesa L, Hernández Rodríguez I. Software educativo utilizando textos actualizados e imágenes de microscopía electrónica de la célula eucariota. *EDUMECENTRO* [Internet]. 2016 [citado: 25/05/2020];8:141-55. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sciarttext&pid=S2077-28742016000300011&lng=es>
21. Berenguer Gouarnaluses JA, Bayés Cáceres E, Roger Medina I, Díaz Berenguer A, Berenguer Gouarnaluses M. REDESOFTE: Hiperentorno educativo sobre redes de computadoras en ciencias de la salud, en *Informática Médica*. *EDUMECENTRO* [Internet]. 2016 [citado: 20/07/2020];8(3):[aprox. 13 p.]. Disponible en: <http://www.revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/479>
22. Llanes Mesa L, Hernández Rodríguez I. Software educativo utilizando textos actualizados e imágenes de microscopía electrónica de la célula eucariota. *EDUMECENTRO* [Internet]. 2016 [citado: 20/07/2020];8(3):[aprox. 14 p.]. Disponible en: <http://www.revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/519>

23. Bacallao Martínez GC, Aparicio Morales AI, Llanes Alvarez C. Software educativo para la enseñanza de la Propedéutica Clínica y Semiología Médica en idioma inglés. EDUMECENTRO [Internet]. 2016 [citado: 20/07/2020];8(3):[aprox. 16 p.]. Disponible en: <http://www.revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/756>
24. Veloz Martínez MG, Almanza Velasco E, UribeRavell JA, Libiend Díaz González L, Quintana Romero V, Alanís López P. Uso de tecnologías en información y comunicación por médicos residentes de ginecología y obstetricia. Inv Ed Med [Internet]. 2012 [citado: 10/11/2020];1(4):183-189. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-investigacion-educacion-medica-343-articulo-uso-tecnologias-informacion-comunicación-por-x20075057112427317>
25. Humanante Ramos P, Solís Mazón ME, Fernández Acevedo J, Silva Castillo J. Las competencias tecnológicas de la información y las comunicaciones de los estudiantes que ingresan en la universidad: una experiencia en la Facultad de Ciencias de la Salud de una universidad latinoamericana. Educ Med [Internet]. 2019 [citado: 01/09/2020];20(3):134-139. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.02.002>

Conflictos de intereses

Los autores declaran la no existencia de conflictos de intereses.

Contribución de autoría

Conceptualización: Gualberto Morales Esteban, Edson Manuel Rodríguez López.

Curación de datos: Anette Cánovas Almanza, Tomás Rodríguez Martín, Jorge José Pérez Assef, Frank Hernández García.

Análisis formal: Inés Caridad Esteban Armas.

Investigación: Gualberto Morales Esteban, Edson Manuel Rodríguez López, Tomás Rodríguez Martín, Jorge José Pérez Assef, Frank Hernández García.

Metodología: Gualberto Morales Esteban, Edson Manuel Rodríguez López, Tomás Rodríguez Martín, Jorge José Pérez Assef, Frank Hernández García.

Administración del proyecto: Gualberto Morales Esteban, Edson Manuel Rodríguez López, Tomás Rodríguez Martín, Jorge José Pérez Assef.

Recursos: Gualberto Morales Esteban, Edson Manuel Rodríguez López, Anette Cánovas Almanza, Tomás Rodríguez Martín, Jorge José Pérez Assef, Inés Caridad Esteban Armas, Frank Hernández García.

Supervisión: Tomás Rodríguez Martín. Jorge José Pérez Assef, Inés Caridad Esteban Armas.

Validación: Gualberto Morales Esteban, Edson Manuel Rodríguez López, Tomás Rodríguez Martín, Jorge José Pérez Assef, Frank Hernández García.

Visualización: Gualberto Morales Esteban, Edson Manuel Rodríguez López, Anette Cánovas Almanza, Tomás Rodríguez Martín, Jorge José Pérez Assef, Inés Caridad Esteban Armas, Frank Hernández García, Luis Alberto Lazo Herrera.

Redacción del borrador original: Gualberto Morales Esteban, Edson Manuel Rodríguez López, Anette Cánovas Almanza, Tomás Rodríguez Martín, Jorge José Pérez Assef, Inés Caridad Esteban Armas, Frank Hernández García, Luis Alberto Lazo Herrera.

Redacción, revisión y edición: Gualberto Morales Esteban, Edson Manuel Rodríguez López, Anette Cánovas Almanza, Tomás Rodríguez Martín, Jorge José Pérez Assef, Inés Caridad Esteban Armas, Frank Hernández García, Luis Alberto Lazo Herrera.