



## **CoaguloWeb, software para el estudio del modelo celular de la coagulación.**

*CoaguloWeb, software for the study of the coagulation cell model.*

**Gualberto Morales Esteban,<sup>1</sup> Edson Manuel Rodríguez,<sup>1</sup> Inés de la Caridad Esteban Armas,<sup>2</sup> Tomás Rodríguez Martín,<sup>3</sup> Jorge José Pérez Assef.<sup>4</sup>**

1 Estudiante de 5to año de medicina, Alumno Ayudante de Medicina Interna

2 Especialista de Primer Grado de Medicina General Integral y Oftalmología, Profesor Asistente, Investigador Agregado

3 Especialista de Primer Grado de Medicina Interna. Profesor asistente, Investigador agregado.

4 Especialista de Segundo Grado de Medicina Interna, Master en enfermedades infecciosas. Profesor auxiliar, Investigador titular.

Correspondencia: [gm.esteban@nauta.cu](mailto:gm.esteban@nauta.cu)

### **RESUMEN**

Introducción: El Modelo de la coagulación ha sufrido a lo largo de la historia diversos cambios con el fin de alcanzar un consenso que responda a los trastornos hemorrágicos a los que se enfrenta la práctica médica. El modelo celular de la coagulación es el más reciente conocimiento con el que cuenta la sociedad científica internacional. Objetivo: Confeccionar una página web que integre los elementos actuales acerca del modelo celular de la coagulación. Métodos: Se realizó un estudio de tipo innovación tecnológica entre los meses de enero del 2016 y febrero del 2017 en el Hospital Provincial de Ciego de Ávila. Se utilizó para su diseño el software Drupal. Para la validación se contó con un grupo de expertos de las ciencias médicas y otro que valorara desde el punto de vista técnico e informático. Se comprobó la efectividad mediante una prueba post-intervencionista aplicada a los usuarios. Resultados: Se obtuvieron valoraciones en su mayoría de Muy Satisfactorio según los expertos seleccionados de los dos grupos al igual que la valoración emitida por los usuarios. Se lograron buenos resultados durante la post-prueba para medir la asimilación de los contenidos. Conclusiones: Según el criterio de los expertos, la valoración del usuario y el nivel de conocimientos adquiridos, el software puede incorporarse a la enseñanza médica con el fin de actualizar el conocimiento y divulgar la nueva a teoría propuesta.

Palabras Clave: Coagulación; Modelo celular de la coagulación; hemostasia; Sitio Web.

## **ABSTRACT**

Introduction: The Coagulation Model has undergone several changes throughout history in order to reach a consensus that responds to the hemorrhagic disorders that face the medical practice. The cellular model of coagulation is the most recent knowledge of international scientific society. Objective: To create a web page that integrates the current elements about the cellular coagulation model. Methods: A study of technological innovation was carried out between January 2016 and February 2017 in the Provincial Hospital of Ciego de Avila. The Drupal software was used for its design. For the validation was a group of experts of the medical sciences and another one that valued from the technical and computer point of view. The effectiveness was verified through a post-interventionist test applied to the users and the criterion of these was evaluated. Results: Most satisfactory valuations were obtained according to the experts selected from the two groups as well as the valuation emitted by the users. Good results were obtained during the post-test to measure the assimilation of the contents. Conclusions: According to the criteria of the experts, user assessment and level of knowledge acquired, software can be incorporated into medical education in order to update knowledge and disseminate the new theory proposed.

Key words: Coagulation; Cellular coagulation model; hemostasis; Website.

## **INTRODUCCIÓN**

El misterio de la coagulación de la sangre estimuló durante siglos la curiosidad de los investigadores. El conocimiento sobre este fenómeno se ha incrementado notablemente en el último siglo y ha permitido comprender numerosos fenómenos fisiopatogénicos en diversas enfermedades hemorrágicas y trombóticas. Con ello ha sido posible la aparición de variados medicamentos de probada eficacia para prevenirlas y tratarlas. <sup>(1)</sup>

Esta era se inició en 1905, cuando Paul Morawitz publicó una extensa monografía sobre los cuatro factores de coagulación conocidos hasta entonces (fibrinógeno, trombina, trombokinas y calcio). A partir de este momento se llevaron a cabo numerosos estudios que dieron con el descubrimiento secuencial de los actores encargados de la coagulación sanguínea hacia mediados del siglo XX con la aplicación del modelo humoral de la coagulación que proponía la activación de vías distintas que posteriormente convergían. <sup>(1-3)</sup>

Sin embargo, si se analiza en base a los conocimientos actuales este modelo es inadecuado para explicar la hemostasia in vivo y es inconsistente con estudios clínicos y experimentales. Si realmente existen vías separadas de la coagulación, ¿por qué la activación del FX por la vía extrínseca no compensa para una falta del factor VIII (FVIII) o factor IX (FIX) en hemofílicos? <sup>(4; 5)</sup>

El modelo celular rompe el paradigma existente 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 éste, se enfatiza el papel que tienen los receptores específicos para factores de coagulación, sobre todo en la plaqueta y en la célula endotelial. Asimismo, explica con más veracidad como ocurre el fenómeno de la coagulación en vivo. <sup>(4; 6)</sup>

Según la visión actual, la coagulación se produce en tres etapas o fases que se sobreponen una a otra:

- Fase de Iniciación, tiene lugar a nivel de células productoras de FT, como fibroblastos o monocitos y conlleva la generación de los factores Xa, IXa y pequeñas cantidades de trombina
- Fase de amplificación ocurre en la superficie de las plaquetas, activadas por la trombina generada, acumulando factores y cofactores en su superficie
- Fase de propagación, las proteasas se combinan con los cofactores en la superficie plaquetar, promoviendo la generación de grandes cantidades de trombina que favorecen la formación de fibrina y su ulterior polimerización para constituir un coágulo estable. <sup>(4-24)</sup>

Es la Hemofilia el prototipo de enfermedad para explicar cuáles son las aplicaciones clínicas y terapéuticas que ofrece este modelo. Junto con la enfermedad de von Willebrand, es la más frecuente de las enfermedades genéticas hemorrágicas, asimismo representa, de todas, la más común de aquellas ligadas al cromosoma X. Además es posible explicar por qué los enfermos con defectos plaquetarios cursan con generación deficiente de trombina y consumo anormal de protrombina. <sup>(4; 6; 12; 22-24)</sup>

A partir de la década del 80 del pasado siglo, en el Instituto de Hematología e Inmunología (IHI), en Cuba, se creó un grupo de trabajo para la atención de estos pacientes, formado por un equipo multidisciplinario. De forma paulatina se incorporaron otros especialistas y en la actualidad se cuenta con un Programa Nacional de Atención Integral al Hemofílico, que ofrece a los pacientes un seguimiento continuo, integral, se atienden las complicaciones y se les brinda un tratamiento efectivo. <sup>(25)</sup>

En base a la teoría celular de la coagulación se ha empleado el FVII recombinante activado (rFVIIa) para el manejo de entidades clínicas que condicionan sangrado microvascular en el paciente grave. El rFVIIa es un análogo sintético del factor VII plasmático con una estructura y actividad similar, utilizándose como piedra angular para el tratamiento de la Hemofilia A y el pseudo Von Willebrand y para procedimientos quirúrgicos que cursarían con hemorragia

grave como: trasplante hepático, cirugía ortopédica y de trauma, neurocirugía, cirugías electivas en pacientes con nefropatía y hepatopatía, choque hemorrágico y cirugía cardíaca. (4; 22; 24)

Durante el curso escolar 2007-2008 se comienza a implementar en los centros de la Educación Superior de las Ciencias Médicas la asignatura de Morfofisiología, los conocimientos de Hematología se implementaban en la asignatura de *Morfofisiología V*, donde se contemplaba la teoría humoral de la coagulación a los estudiantes del Tercer Semestre de Medicina. <sup>(26)</sup>

Ya durante el curso 2016-2017 se comienza a implementar en la Universidad de Ciego de Ávila el Plan D de estudio. Donde los contenidos correspondientes al Sistema Cardiovascular, Hematología e Inmunología se imparten en la asignatura *Sangre e Inmunología*, como es de esperar en este apartado se estudia la hemostasia y aquí al igual que en el anterior plan de estudio, es objetivo el modelo celular de la coagulación.

En virtud de esta realidad, el equipo de investigación del presente trabajo, ha considerado necesario desarrollar un medio para divulgar los acontecimientos más actualizados respecto al origen y mecanismos fisiológicos que desencadenan la coagulación.

Así entonces el objetivo principal de la presente investigación es: Confeccionar y validar una página web que integre los elementos actuales acerca del modelo celular de la coagulación.

## **DISEÑO METODOLÓGICO**

Se realizó un estudio de innovación tecnológica a través de la confección de un producto terminado digital, entre los meses de Enero y Abril del 2017 en el Hospital General Docente "Dr. Antonio Luces Iraola".

En la realización de la investigación participaron 3 estudiantes cuyas funciones radicaron en la búsqueda y recopilación de la información, aplicación de encuestas, recopilación de datos y diseño de la página web; además se contó con 2 profesores que fueron encargados de la realización y calificación de los cuestionarios aplicados y la revisión del informe final y la página web.

La confección del producto digital se llevó a cabo en tres momentos:

1. Búsqueda y recopilación de la información: se consultó bibliografía disponible en Internet, utilizando como bases de datos fundamentales Scielo, Elsevier, PubMed y Medscape. Se consultaron artículos científicos en español e inglés relacionados con el tema.
2. Selección de las herramientas para la confección del producto: se optó por la utilización de la plataforma Drupal y la aplicación de html y CSS como lenguajes de

programación para su producción. Además se seleccionaron otros programas que serán mencionados posteriormente.

3. Diseño del producto: constituyó la etapa más larga en la realización del producto. Se aseguró crear una interfaz diseñada para el fácil manejo por parte del usuario que motivara su uso. Se colocó en el producto toda la información recopilada acerca del tema.

Medios empleados para la confección del software:

- Computadora personal de escritorio: Intel® Core™ i3-3220 CPU @ 3.30 GHz. Memoria RAM instalada: 2.00 GB. Sistema Operativo: Windows 7 Ultimate. Service Pack 1 (32 bits)
- Plataforma de diseño web: *Grupal*: Aplicación destinada a la construcción, diseño y edición de sitios, videos y aplicaciones web. Se utilizaron los códigos html y CSS como lenguajes de programación.
- Editor de imágenes: Adobe Photoshop: Software profesional destinado a la edición y creación de imágenes.
- Editor de texto: Microsoft Word 2010: Programa del paquete de Microsoft Office 2010 orientada al procesamiento de textos.
- Editor de tablas y gráficos: Microsoft Excel 2010: Programa del paquete de Microsoft Office 2010 destinado para el trabajo en hojas de cálculo.

Para la comprobación del producto se definieron 2 etapas:

1. Validación del sitio web según el criterio de expertos
2. Evaluación de la efectividad de la página web para la enseñanza de los nuevos conocimientos disponibles acerca del tema.

Durante la etapa de validación según el criterio de expertos, se confeccionaron dos grupos seleccionados por un muestreo no probabilístico intencional mediante la aplicación de criterios de inclusión, exclusión y salida; fueron encargados de valorar al software como herramienta tecnológica de intervención educativa (grupo experto 1) y en cuanto a las características técnicas e informáticas (grupo experto 2)

El primer grupo, compuesto por 15 doctores en medicina, especialistas de Medicina Interna, Medicina Intensiva y Emergencias o Hematología valoró al software en cuanto a su factibilidad, aplicabilidad, nivel de generalidad, pertinencia y originalidad. Por su parte el segundo grupo de expertos conto con la participación de 20 profesionales ingenieros en informática, telecomunicaciones y/o especialistas en

Metodología de Investigación y Bioestadística. Fueron destinados a la calificación del producto en cuanto a su diseño, facilidad e interfaz del usuario.

Para la segunda etapa de la comprobación se diseñaron dos grupos, uno compuesto por estudiantes del pregrado (segundo año de la carrera de medicina) y otro de residentes de Medicina Interna y Medicina Intensiva y Emergencias. Ambos grupos fueron sometidos a un muestreo probabilístico aleatorio simple para la determinación de la muestra con la que trabajar.

La creación de dos grupos consiste en que la comprobación abarque la mayor cantidad del contenido expuesto, el primero para los contenidos de fisiología normal y el segundo dirigido a las aplicaciones terapéuticas que son explicadas bajo este modelo.

El primer grupo estuvo compuesto por estudiantes de segundo año de medicina donde fueron seleccionados 106 estudiantes. Por su parte el segundo grupo conto con la participación de 16 residentes de Medicina Interna y Medicina Intensiva y Emergencias.

Ambos grupos fueron consumidores del sitio web y luego de su asimilación se les fue aplicado un cuestionario (distinto para cada grupo) para determinar el nivel de información ganado durante la aplicación de la página web.

Consideraciones éticas:

Se tuvieron en cuenta los principios básicos de la ética médica: la autonomía, la justicia, la beneficencia y no maleficencia. 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**

El producto creado es una página web, herramienta que permite al usuario tener un servicio disponible en la red donde aglutine el contenido actualizado acerca de un tema específico. La página de inicio se muestra a continuación en la figura 1.



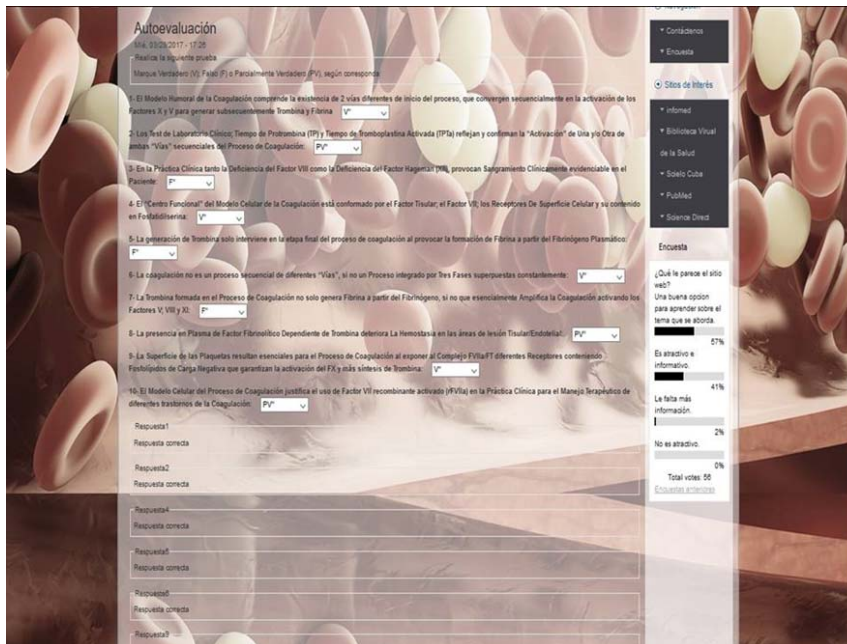
En la esquina superior derecha aparece una Barra de búsqueda cuya finalidad es la fácil y rápida accesibilidad a determinado contenido o término presente en la web.

Hacia la derecha se encuentra una sección que ocupa todo el largo de la página donde aparecen enlaces útiles como son: Infomed, Biblioteca Virtual de Salud, SciELO Cuba, Pubmed y ScienceDirect. Debajo, la página cuenta con una encuesta acerca del criterio de usuario en lo referente a la misma.

A partir de esta página se puede acceder al resto de los hipervínculos. La página consta de un banner con al nombre de la misma. A través del Menú principal se puede acceder a los diferentes contenidos que conforman el sitio web:

- Historia: se realiza un bosquejo con detalles de las etapas por las que ha evolucionado este conocimiento; desde las primeras teorías 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.
- Modelo celular de la coagulación, 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 se expone información acerca de la fibrinolisis 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.
- Autoevaluación cuenta con preguntas de selección múltiple (Verdadero, Falso o Parcialmente Verdadero) con el objetivo de que el consumidor compruebe el nivel cognitivo adquirido durante su visita al sitio web. Mientras el usuario responde las preguntas, el software le indica al finalizar el texto si su selección ha sido la correcta como se muestra en la figura 2.



La comprobación del producto se realizó según lo concebido en el diseño metodológico. Los datos fueron agrupados en tablas con el fin de facilitar la interpretación de los datos obtenidos.

En la tabla 1 se puede apreciar el criterio de expertos del grupo 1 acerca del producto quienes lo evaluaron en cuanto a sus capacidades para ser aplicado como material de apoyo a la docencia. Se puede observar que la mayoría de las votaciones pertenecieron a la categoría de Muy Satisfactorio donde el 82.67% dieron su criterio a favor de la máxima categoría para el software

Tabla 1: Criterio de los expertos del grupo 1 acerca de las características del producto.

Indicadores	Muy satisfactorio		Satisfactorio		Poco satisfactorio		Total	
	No	%	No	%	No	%	No	%
Factibilidad	14	93,33	1	6,67	0	0	15	100
Aplicabilidad	13	86,67	1	6,67	1	6,67	15	100
Nivel de Generalidad	14	93,33	1	6,67	0	0	15	100
Nivel de pertinencia	10	66,67	5	33,33	0	0	15	100
Originalidad	11	73,33	3	20	1	6,67	15	100

En la tabla 2 puede verse los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a los expertos del grupo 2 quienes calificaron al producto en cuanto a sus potencialidades técnicas. En este caso se existió un comportamiento similar al anterior, donde el 88.33% determino que el software era Muy Satisfactorio, solo se obtuvo 1 voto Poco Satisfactorio perteneciente a la facilidad de utilización del sitio web.

Tabla 2: Criterio de los expertos del grupo 2 acerca de las características técnicas del producto.

Indicadores	Muy satisfactorio		Satisfactorio		Poco satisfactorio		Total	
	No	%	No	%	No	%	No	%
Presencia del diseño	19	95	1	5	0	0	20	100
Facilidad de utilización	17	85	2	10	1	5	20	100
Interfaz del usuario.	17	85	3	15	0	0	20	100

La aplicación de las pruebas a los estudiantes presentes en el estudio arrojó en todos los casos resultados positivos en cuanto a la adquisición de conocimientos acerca del tema a tratar donde el 84.91% de los pregraduados obtuvieron calificaciones de Excelente y el 66.67% de los residentes alcanzaron la máxima calificación. Los resultados se pueden visualizar a detalle en las tablas 3 y 4 correspondiente a los estudiantes de 2do año y residentes respectivamente.

Tabla 3: Resultados de la aplicación de la prueba post-intervencionista a estudiantes de 2do año de Medicina.

Calificación	Cantidad de estudiantes	%
Excelente	90	84,91
Bien	7	6,6
Regular	6	5,66
Mal	3	2,83

Tabla 4: Resultados de la aplicación de la prueba post-intervencionista a los residentes.

Calificación	Cantidad de residentes	%
Excelente	10	66,67
Bien	3	20
Regular	2	13,33
Mal	0	0

## DISCUSIÓN

En el mundo de hoy, la Informática forma parte importante de la Revolución Científico-Técnica. Las aplicaciones de esta tecnología están presentes en todas las esferas de la vida de un país. La presencia de la informática en la escuela no constituye un fenómeno nuevo y ya constituye una realidad en casi todo el mundo; países del primer mundo como Estados Unidos, Francia, España, Canadá y Reino Unido cuentan con programas de generalización de la Informática aplicados en todos los niveles de enseñanza. Nuestro Continente no es la excepción y la informática ha alcanzado un auge importante para el proceso de enseñanza y aprendizaje. En América Latina la Informática Educativa ha alcanzado un auge importante, ejemplo de ellos son los programas que se ejecutan en Brasil, México, Costa Rica, Uruguay, Paraguay, República Dominicana, Argentina, Venezuela, Colombia, Chile y El Salvador; a partir de la creación de software educativos y plataformas interactivas, ampliándose el

método de educación a distancia. <sup>(27-29)</sup>

De esta manera la concepción del profesor como transmisor y del estudiante como receptor de conocimientos es sustituida por la concepción del docente como orientador, guía que acompaña al estudiante en el proceso de construcción no sólo de conocimientos sino también en el desarrollo de habilidades y valores asociados a un desempeño profesional eficiente, ético y responsable y del estudiante como sujeto de aprendizaje. <sup>(30)</sup>

En la Tabla 1 se expone el criterio de los Expertos del grupo 1 acerca de las características del producto y sus posibilidades de aplicación a la docencia. Se obtuvieron 62 votos para la calificación de Muy Satisfactorio, representando aproximadamente el 82.67 % del total de opiniones. En ningún aspecto a valorar se obtuvieron calificaciones de No Satisfactorio.

Apoyados en el criterio de los expertos, los autores consideran que el software creado, constituye una herramienta útil para la aplicación a la docencia; puede ser utilizada como complemento para la enseñanza del tema en cuestión tanto en conferencias que formen parte del plan curricular como otras actividades docentes, dígame, tiempos lectivos y cursos extracurriculares. Asimismo puede ser aplicada para otras carreras que incluya la enseñanza médica como Estomatología y Laboratorio clínico.

La Tabla 2 muestra el resultado de la encuesta para valorar las características técnicas e informáticas del producto por los expertos de grupo 2.; el 88.33 % de los votos fueron para la calificación de Muy Satisfactorio, solo 1 experto consideró que el producto era Poco Satisfactorio, correspondiente a la facilidad en la utilización del sitio web.

Así se demuestra la calidad técnica del sitio web que complementada con los resultados positivos aportados por el Grupo Experto hacen de CoaguloWeb una herramienta factible para su aplicación en la enseñanza médica.

La Tabla 3 ilustra el resultado de los participantes del pre-grado luego de consumir el producto digital. Se puede observar que el 84.91 % obtuvo calificaciones de Excelente, 6.6 % de Bien, 5.66 % de Regular y solo el 2.83 % correspondió a la calificación de Mal.

La Tabla 4 muestra los resultados post-intervencionistas obtenidos. Luego de la calificación de las pruebas por los tutores, se concluyó el 66.67 % del total; el 20 % obtuvo la calificación de bien y el 13.33 % logró la nota regular. No se reportaron residentes que obtuvieran la nota de mal.

Con los resultados obtenidos en las tablas 6 y 8 se demuestra la efectividad del software creado para la docencia dado las altas calificaciones que obtuvieron los evaluados durante la realización de este cuestionario.

Estos resultados están de acuerdo con los resultados obtenidos por Berrios y Buxarrais,

donde expresan que: "Un software ofrece la variante de ser tan útil para el estudiante aventajado como para el que no lo es. El primero podrá ir más rápido, indagar en otras fuentes de información y sentir la necesidad de aprender más, mientras que el segundo no se sentirá inferior ni marginado, sino que buscará la vía para seguir desarrollándose aunque más lentamente." <sup>(31)</sup>

Durante la búsqueda de la información no se encontró evidencia de un sitio web que aborde acerca de los contenidos actualizados relacionados con la hemostasia. Así, se hace necesario la realización y lanzamiento de un software disponible en la red que trate este tema.

## CONCLUSIONES

- Se confeccionó un sitio web llamado CoaguloWeb, de la visión clásica al modelo celular donde se abordan contenidos actualizados acerca de la coagulación.
- La validación del software se logró mediante la conformación y el criterio de expertos; donde las variables evaluadas arrojaron en su mayoría resultados positivos a favor del producto.
- Se aplicaron cuestionarios a los usuarios para determinar el nivel de conocimientos alcanzados por estos luego del consumo de la Web lográndose resultados favorables para el software
- Se explica entonces que el software es un instrumento tecnológico aplicable para estudio del Modelo celular de la coagulación para estudiantes y profesionales de la salud.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Páramo JA, Panizo E, Pegenaute C, Lecumberri R. Coagulación 2009: una visión moderna de la hemostasia. Rev Med Univ Navarra (Internet) 2009 (citado 20 Dic. 2016); 53 (1): 5 pantallas. Disponible en: <http://www.medicinabc.com/feeds/2313080842010045983/comments/default>
2. Izaguirre Ávila R. Centenario de la doctrina de la coagulación sanguínea. Arch cardiol Mex (Internet). 2005 (citado 20 Dic. 2016); 75 (3): 7 pantallas. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/acm/v75s3/v75s3a16.pdf>
3. Henry Osorio j, Edilson Quenán Y, Borja Gómez W. Evolución y cambios del sistema de coagulación. Una reflexión. Rev Univ Salud (Internet). 2013 (citado 20 Dic. 2016); 15 (2): 16 pantallas. Disponible en: <http://es.slideshare.net/nanitaperdomo/evolucion-y-cambios-en-el-sistema-de-la-coagulacion-sanguinea/>
4. Dr. Raúl Carrillo Esper, Dr. Pedro Salmerón Nájera, Dr. Roberto Carvajal Ramos, Dr. Vladimir Contreras Domínguez, Dr. César Hernández Aguilar. Rompiendo un paradigma:

- del modelo humoral al modelo celular de la coagulación. Su aplicación clínica en el enfermo grave. Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int [Internet]. 2004 [citado el 21 de Dic. 2016]; 18(1): 17-23. Disponible en: <http://D:/Del%20modelo%20Humoral%20al%20Celular%20en%20coagulopatias.pdf>
5. Díaz Concepción A, Almagro Vázquez D. Estado actual del mecanismo de la coagulación sanguínea. Rev Cub Hematol Inmunol Hemoter. (Internet).2001 (citado 20 Dic. 2016); 17 (2): 6 pantallas. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/hih/v17n2/hih01201.pdf>
  6. Pérez-GómezF, Bover R. La nueva cascada de la coagulación y su posible influencia en el difícil equilibrio entre trombosis y hemorragia. Rev Esp Cardiol. (Internet). 2007 (citado 20 Dic. 2016); 60 (12): 4 pantallas. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/pdf/13113924/S300/>
  7. González Sandra Q, Murillo Carlos M. Modelo celular de la coagulación. Rev Hemo Trombo. (Internet). 2014(citado 20 Dic. 2016); 2 (1); 10 pantallas. Disponible en: [http://javascript:openWindow\(400,%20400,%20'articulos.php?method=getDataForDownload&id\\_revista=184&id\\_articulo=52225&pdfFile=Ht081-01.pdf'\)](http://javascript:openWindow(400,%20400,%20'articulos.php?method=getDataForDownload&id_revista=184&id_articulo=52225&pdfFile=Ht081-01.pdf'))
  8. Medicasos.com (Internet). México D.C: Medicasos.com; 22 de junio 2012 (citado 20 Dic. 2016). Disponible en: <http://www.hematologiacr.org/articulos/The%20cell%20based%20model%20of%20coagulation.pdf>
  9. Gómez Baute RA, Guerra Alfonso T, Dita Salabert L, Fernández Águila JD, Cabrera Zamora M. Teoría celular de la coagulación: de las cascadas a las membranas celulares. Medisur (Internet). 2011 (citado 20 Dic. 2016); 9 (2). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scieloOrg/php/articleXML.php?pid=S1727-897X2011000200011&lang=pt>
  10. Gálvez K, Cortés C. Tromboelastografía: nuevos conceptos en la fisiología de la hemostasia y su correlación con la coagulopatía asociada al trauma. Rev Colomb Anesthesiol. 2012; 40(3): 224–230
  11. Menéndez Alonso E, Rubio Arias S, Sánchez Calvin T. Visión moderna de la hemostasia: nuevo modelo de la coagulación. Asociación Española de Biopatología. Madrid: Diciembre de 2012.
  12. Gálvez Cárdenas KM, Cortés López CA. Coagulación y sangrado masivo: nuevos conceptos fisiopatológicos. Medicina UPB. 2012; 30 (2): 163-169.
  13. Uncos D. Sistema de coagulación: Nuevos conceptos. Rev ArgAnesthesiol. 2013; 64 (1): 37-55

14. Duarte M. Coagulación: sistema biológico complejo. *Rev Colomb Filos Cienc.* 2013; 8 (16-17): 83-95.
15. Páramo JA, Panizo E, Pegenaute C, Lecumberri R. Coagulación 2009: una visión moderna de la hemostasia. *Rev Med Univ Navarra.* 2014; 53 (1): 19-23
16. Flores Rivera OI, Ramírez Morales K, Meza Márquez JM, Nava López JA. Fisiología de la coagulación. *Rev Mex Anesthesiol.* 2014; 37 (2): S382-S386
17. Osaki T, Ichinose A. Current views of activating and regulatory mechanisms of blood coagulation. *Nippon Rinsho.* 2014;72(7):1206-1211.
18. McMichael M. New models of hemostasis. *Top Companion Anim Med.* 2012; 27:40-45.
19. Chapin JC, Hajjar KA. Fibrinolysis and the control of blood coagulation. *Blood Rev.* 2014. doi: 10.1016/j.blre.2014.09.003.
20. González F. Nuevos conceptos en la fisiología de la coagulación. *Rev Mex Anest.* 2012; 34(Suppl):155S-157S.
21. Wrigh Thomas T. William Harvey: A Life in Circulation. Oxford Univ Pres. 2012:190-212.
22. Pemberton S. The Bleeding Disease: Hemophilia and the Unintended Consequences of Medical Progress. United States of America: JHU Press. 2011: 91.
23. Fernandez Gonzalez L, Garcia Sanromán K, Astroga Burgo JC, Blanco Mata R, Arriola Neabe J, Alcibar Villa JC. Experiencia acumulada en el uso de Angio-Seal™ durante el procedimiento de retirada de balón de contrapulsaciónintraaórtico. *Cir Cardiovasc. (Internet).* 2016 (citado 20 Dic. 2016); 7 (4): 8 pantallas. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S113400961630064X/pdf?md5=3744f3c6a601396417e294000ebd52cd&pid=1-s2.0-S113400961630064X-main.pdf>
24. Maureane H. A cell-based model of coagulation and the role of factor VIIa. *Blood Reviews (Internet).* 2003 (citado 20 Dic. 2016); 17 (1). Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268960X03900002>
25. Castillo González Dunia. La hemofilia: situación actual en Cuba y perspectivas. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter [Internet].* 2013 Jun (citado 20 Dic. 2016); 29(2): 112-113. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-02892013000200001&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892013000200001&lng=es)
26. Cabrera Llano Jorge Luis, Villar Váldez Melba, Alfonso ArbolaezLeydi Esther. La Morfofisiología y el rendimiento académico del estudiante: un problema vigente. *EDUMECENTRO [Internet].* 2016 (citado 20 Dic. 2016) Mar; 8(1): 187-193. Disponible

en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-28742016000100016&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742016000100016&lng=es).

27. Ruiz Piedra AM, Gómez Martínez F. Software educativo y principios éticos. *Educación Médica Superior*. 2013;27(2):160-165.37.
28. Guerra Tapia A, Segura Rodríguez R, González Guerra E. Nuevas tecnologías de la información en la enseñanza de la dermatología: dermaconsulta. El paciente dermatológico virtual. *Actas Dermosifiliogr [revista en la Internet]*. 2015 [citado 2016 Ene 09]; 106(10): 781-784. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ad.2015.08.004>
29. 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. *dumecentro*. 2012;4(1):74-86
30. Urra. P. (2006). Alfabetización informacional: una estrategia para potenciar la gestión de a información y el conocimiento en salud. I Taller Internacional de Centros Colaboradores OMS e Instituciones de Excelencia Científica. La Habana. 2006 Disponible en: <http://centrosoms.sld.cu/carpetadetrabajo/eventos/tallerinternacionalcentroscolaboradoresoms/trabajospresentados/formacional.ppt>
31. Berrios LI, Buxarrais MR. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICS) y los adolescentes. Algunos datos. *Monografías virtuales Vol 5*. Mayo 2008. Disponible en: <http://www.oei.es/valores2/monografias/monografia05.htm>. [acceso 12 enero 2016]