

## PROGRAMA INFORMÁTICO

### **Hiperentorno educativo sobre infecciones transmitidas por la sangre**

### **Educational hypercontext on infections transmitted by blood**

**Dra. Rosa Castellanos Martínez <sup>I</sup> y Dr. José Reynaldo Domínguez Pérez <sup>II</sup>**

<sup>I</sup> Facultad de Ciencias Médicas No. 2, Universidad de Ciencias Médicas, Santiago de Cuba, Cuba.

<sup>II</sup> Facultad de Enfermería-Tecnología "Dr. Juan Manuel Páez Inchausti", Universidad de Ciencias Médicas, Santiago de Cuba, Cuba.

### **RESUMEN**

Con el objetivo de elevar los conocimientos acerca de medicina transfusional en profesionales de la salud que cursan el posgrado, se decidió elaborar un producto informático que incluyera los temas correspondientes a la transmisión de infecciones bacterianas por medio de la sangre y las medidas de prevención para lograr una hemoterapia de mayor seguridad. Dicho producto fue desarrollado en la plataforma virtual Chreasoft 3.2, y en él aparecen diferentes módulos que enlazan imágenes y texto, lo cual posibilita una mejor comprensión de la materia y contribuye a motivar el aprendizaje.

**Palabras clave:** infecciones bacterianas, transfusiones, donaciones de sangre, medicina transfusional, hiperentorno educativo, programa informático.

### **ABSTRACT**

With the objective of increasing the knowledge about transfusional medicine in postdegree students health professionals, it was decided to elaborate a computer product that included the topics corresponding to the transmission of bacterial infections by means of blood and the preventive measures to achieve a safer hemotherapy. This product was developed in the Chreasoft 3.2 virtual platform, in which different units appear connecting images and text, that facilitates a better understanding of the matter and contributes to motivate the learning.

**Key words:** bacterial infections, transfusions, blood donations, transfusional medicine, educational hypercontext, software.

### **INTRODUCCIÓN**

La sangre siempre ha sido considerada como líquido vital por el hombre, incluso antes de los descubrimientos de sus componentes y sus funciones. De igual modo ha sido símbolo de fuerza, de vida, de muerte, de sacrificio, como elemento contaminante, como don para dar y recibir.<sup>1,2</sup>

A partir de los descubrimientos de la circulación sanguínea por el inglés William Harvey, de la identificación de la conexión capilar de las arterias con las venas por el italiano Marcello Malpighi, y de la existencia de los antígenos de grupos sanguíneos por el bacteriólogo austriaco Karl Landsteiner, se hicieron posibles las transfusiones sanguíneas basadas en criterios científicos, que al inicio se practicaba de forma directa o de brazo a brazo, hasta que Albert Hustin, en Bélgica, y Luis Agote, en Argentina, demostraron que el citrato de sodio actuaba como anticoagulante atóxico; entonces se abrieron las puertas de la transfusión indirecta, es decir, mediante la recolección de sangre en un recipiente con anticoagulante y la posibilidad de ser transfundida posteriormente. Desde ese momento la transfusión de sangre se consideró un sostén fundamental para muchos procedimientos clínicoquirúrgicos.<sup>3-7</sup>

No obstante, el descubrimiento de los agentes biológicos causantes de enfermedades infecciosas condujo a pensar en la transmisión de infecciones por vía transfusional, lo cual ha sido comprobado a través de la historia y bien definido como una de las complicaciones más importantes en receptores de sangre.<sup>8</sup>

A pesar de la realización de pesquisa de marcadores serológicos de enfermedades de transmisión sanguínea, existen 4 razones potenciales por las cuales dicha transmisión aún puede ocurrir: el período de ventana de la infección, la existencia de donantes asintomáticos portadores crónicos de una infección transmisible con resultados serológicos negativos, las infecciones por medio de mutantes o cepas raras y los errores en el laboratorio.<sup>9-12</sup>

En otro orden de ideas, el currículo de estudio de las carreras de ciencias médicas no está incluida la medicina transfusional, por lo que los egresados practican las indicaciones de transfusiones sin tener todos los conocimientos acerca de sus riesgos. Por tanto, los autores de este trabajo consideraron necesario, mediante la educación permanente de los profesionales de la salud, incorporar progresivamente los contenidos de la medicina transfusional, como lo es la transmisión de infecciones a través de la sangre; tema que complementa la competencia de los profesionales que se enfrentan a esta terapéutica con la sangre o a las transfusiones de sus componentes, quienes deben tener muy en cuenta los perjuicios de las indicaciones indebidas o por complacencia que se presentan en la clínica; y además es importante para los profesores que posibilitan la mejor formación de estudiantes de medicina que al graduarse incorporarán este tratamiento con los cuidados que requieren el donante y el receptor.

Sobre la base de los planteamientos anteriores surgió la interrogante de cómo contribuir a elevar los conocimientos de las infecciones bacterianas transmitidas por la sangre de forma pedagógica, ilustrativa, práctica y a la vez atractiva, y se pensó en la educación virtual, que es un modelo revolucionario de educación que se caracteriza por un currículo innovador, flexible, que propicia la interactividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la autoformación, gracias al soporte tecnológico que ofrecen las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y a la autogestión de información por parte de los usuarios.<sup>13</sup>

Son innumerables las potencialidades que las TIC brindan al proceso de enseñanza-aprendizaje y entre ellas, el empleo del software educativo (SE) es uno de los elementos más prometedores y sin el cual es imposible concebir ya el futuro de la educación.<sup>14</sup> De acuerdo con Álvaro y Galvis,<sup>15</sup> se les llama SE “a aquellos programas que permiten cumplir o apoyar funciones educativas”. Los SE constituyen las aplicaciones más difundidas en estos tiempos en la enseñanza y, según experiencias e indicaciones nacionales, deben ser elaborados en las propias instituciones en el ámbito de las ciencias

médicas para su uso en la docencia médica de pregrado y posgrado, así como en el perfeccionamiento continuado de la atención primaria. Los SE constan de hiperentornos educativos como medios que facilitan el proceso educativo en determinados temas.

Con referencia a lo anterior, para contribuir a la formación y la educación permanente de los profesionales de la salud, se consideró importante incorporar progresivamente los contenidos de la medicina transfusional en los currículos de estudio de pregrado y posgrado de las carreras de ciencias médicas, mediante el diseño de un software educativo que posibilite la identificación de los diversos grupos de bacterias patógenas que pueden ser transmitidas por la sangre, los factores que pueden condicionar la transmisión y las medidas para prevenirlas, a fin de garantizar una transfusión sanguínea segura.

## **METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA CONFECCIÓN DEL SOFTWARE**

Se realizó una búsqueda y actualización de los contenidos relacionados con las infecciosas bacterianas transmitidas por la sangre, que pueden condicionar el carácter de portador aparentemente sano en los donantes aún cuando existe infección, para adecuarlos a los objetivos propuestos. Se localizó bibliografía que sustentara un primer tema sobre conceptos de la sangre y sus componentes, las funciones de cada uno de ellos y cómo estas se ven alteradas cuando se adquiere una infección. Considerando que los conocimientos culturales pueden hacerse llegar de forma extensionista, relacionados con los correspondientes a la rama, se aludió a la sangre desde las artes visuales.

En este tema se presenta también el surgimiento de las transfusiones sanguíneas como terapéutica importante que se consolidó en el plano técnico, de manera indirecta, en la guerra civil española y en la segunda guerra mundial. En la posguerra surgió, por tanto, la necesidad de organizar locales con condiciones adecuadas a fin de mantener las reservas de sangre necesarias para el momento en que los enfermos la necesitaran, de esta manera aparecieron los primeros bancos de sangre en los hospitales y una considerable promoción de la donación de sangre. Las fuentes fundamentales de sangre fueron la donación retribuida, la familiar y la altruista.<sup>18</sup>

En un segundo tema se identificaron las infecciones bacterianas más frecuentes transmitidas por la sangre, las fuentes de contaminación durante la donación, el almacenamiento y la transfusión de sangre y sus componentes, así como las medidas de seguridad para evitar dicha contaminación.

Los contenidos fueron introducidos en la plataforma digital Chreasoft 3.2 y se conformó un curso de posgrado, que también puede ser impartido en pregrado como electivo; de igual modo se elaboró el manual de usuario con las indicaciones que permiten una mejor utilización del SE.

### **Características del software**

Para su elaboración se utilizó el sistema operativo Windows XP, el Mozilla Firefox como navegador y una resolución de pantalla de 1024 x 768, la cual soporta la herramienta de origen cubano Chreasoft versión 3.2, que consiste en un sistema informático basado en tecnología hipermedia, el cual contiene una mezcla de elementos representativos de diversas tipologías y además sustenta una estructura fácil, dinámica, sencilla, puede correr en red, de manera local en una computadora o desde un soporte de memoria

externo cualquiera que favorece la apropiación del conocimiento; también permite que cada interesado regule su propio ritmo de aprendizaje, facilita el estudio independiente y desarrolla su participación activa en la búsqueda del conocimiento.

### Descripción de los módulos

El producto informático puede activarse a través del acceso "iniciar.exe", que se encuentra en el paquete de distribución, para de esta forma visualizar el video de presentación y, a partir de su página principal, comenzar el estudio de la temática tratada.

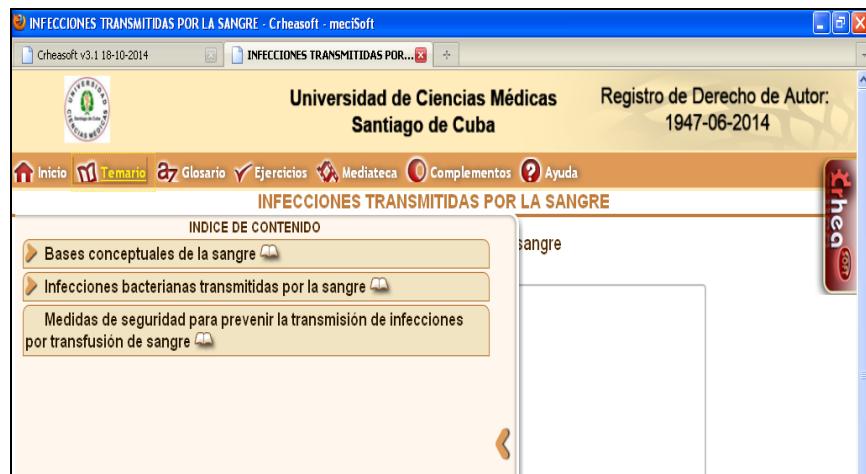
Así, el SE se estructuró en diferentes módulos: Inicio, Temario, Glosario, Ejercicios, Mediateca, Complementos y Ayuda.

En el módulo Inicio se da la bienvenida a los estudiantes y se explica la estructura y los objetivos del curso, basando la motivación en la necesidad de elevar la calidad de la docencia y asistencia médica en relación con la práctica de una hemoterapia segura (figura 1).



**Fig. 1.** Módulo Inicio

Por otra parte, el módulo Temario contiene los títulos de los 2 temas que se abordan, con los correspondientes subtítulos, de manera que el lector puede acceder al que le interese directamente: primero, "Bases conceptuales de la sangre y funciones de sus componentes" y, como subtema, "Surgimiento de la transfusión sanguínea como terapéutica humana". El tema II "Infecciones bacterianas transmitidas por la sangre" versa sobre las fuentes de contaminación bacteriana durante la donación, el almacenamiento y la transfusión de sangre y sus componentes y las medidas de seguridad para evitar la contaminación bacteriana (figura 2).



**Fig. 2.** Módulo Temario

Cada uno de los textos posee enlaces que llevan a lecciones, Power points, ejercicios que se encuentran en otros módulos, que completan los contenidos tratados y contribuyen a variar la monotonía. Las ilustraciones pueden ser visualizadas a mayor tamaño en la pantalla, dando un clic sobre ellas, y las palabras de color rojo que se iluminan están contenidas en el glosario y con un clic pueden ver su significado en una pequeña ventana que surge dentro del mismo texto, sin tener que ir al módulo Glosario. En la parte inferior de la pantalla hay una barra con las opciones para desplazarse a las páginas siguiente o anterior, ir al inicio, al final del módulo o al inicio o al finalizar de la página. El contenido se desarrolla en forma de conferencias y talleres, para los cuales se orienta, al final de las conferencias correspondientes el estudio de determinados Power point que deben localizar en el módulo Complementos.

Respecto al módulo Glosario, este muestra un diccionario de palabras, conceptos y definiciones con la opción de búsqueda del término que se quiera, algunos de los cuales están ilustrados para mejor comprensión.

En el módulo Ejercicios los interesados pueden autoevaluarse mediante un sistema de ejercicios ya elaborados, que pueden seleccionar en cada uno de los temas, todos en el formato de test con respuestas estructuradas y con la opción respuesta pueden comprobar su certeza y el nivel de comprensión del tema. Se incluyeron ejercicios de selección simple, selección múltiple, de verdaderos o falsos, para completar espacios y relacionar elementos. A la izquierda se visualizan los temas disponibles, y a la derecha las opciones "intervalo" o "asignados"; en cada caso debe escogerse si se desean realizar los ejercicios de manera secuencial o al azar (figura 3).



**Fig. 3.** Módulo Ejercicios

El módulo Complemento contiene toda la bibliografía y los materiales complementarios, algunos en forma de documentos y otros en Power point, distribuidos por temas que se identifican con íconos representativos de cada material, y al pasar el puntero del mouse por encima de ellos se mostrará su título, con la posibilidad de poder descargarlos en el momento que se deseé. Este módulo brinda la posibilidad de ampliar y profundizar en los contenidos tratados (figura 4).



**Fig. 4.** Módulo Complemento

En el módulo Mediateca se concentraron las imágenes y los videos que ilustran las diversas temáticas del software. Al pasar el puntero del mouse por encima, se mostrarán descripciones de estas y dando clic se reproducirán en pantalla. Además se colocaron 2 videos, uno sobre donaciones de sangre, con lo que se inicia la medicina transfusional, y otro sobre el proceso tecnológico de la transfusión de sangre y sus componentes, que finaliza los pasos en esta rama siempre que todo se ejecute correctamente y con la eficacia y calidad requerida.

Por último, el módulo Ayuda contiene las opciones "ayuda" y "créditos". En este se muestran las orientaciones detalladas para la utilización del software y en "créditos", los

autores involucrados en el proceso de creación y montaje, con sus datos y forma de localización.

El curso, utilizando el software ha sido impartido en varias ocasiones a profesionales médicos, licenciados y tecnólogos de diversas especialidades, en hospitales, así como a profesores de la Universidad de Ciencias Médicas. Los criterios de los usuarios han sido satisfactorios en cuanto a su fácil manipulación y la comprensión de los contenidos.

## **CONSIDERACIONES NECESARIAS**

Los autores de este artículo opinan que el software, como herramienta que propicia el aprendizaje efectivo de los contenidos abordados, desarrolla habilidades en el trabajo con los ordenadores, lo cual es indispensable para todo profesional, y resulta un medio auxiliar en la asistencia, la docencia y la investigación, pues posibilita la obtención y generación de información científica.

Asimismo, este producto informático posibilita la formación y educación permanente de los profesionales de la salud, en la práctica de medidas que garanticen la transfusión segura de sangre. Por su gran contenido acerca de cada uno de los agentes patógenos mencionados, puede ser de gran utilidad en las maestrías sobre enfermedades infecciosas y en el pregrado como curso electivo.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. De Cervantes Saavedra M. Novela de la fuerza de la sangre [citado 26 Oct 2015].
2. Decaro J, Lemos F, Magri M. Historia de la Medicina Transfusional [citado 26 Oct 2015].
3. Izaguirre Ávila R, De Micheli Serra A. En torno a la historia de las transfusiones sanguíneas. Rev Invest Clin. 2002; 54(6): 552-8.
4. Luna GJ. Evolución del método de transfusión sanguínea y alternativas terapéuticas; 2010 [citado 26 Oct 2015].
5. Chile. Ministerio de Salud. Protocolo de indicación de transfusión. Santiago de Chile: MINAS; 2014 [citado 26 Oct 2015].
6. Marel A. Banco de sangre. Julio 2015 [citado 26 Oct 2015].
7. Campos Salto J. Pazmiño Medina J. Transfusión Sanguínea. Principios de Inmunología y utilización de sangre y derivados en Cirugía [citado 26 Oct 2015].
8. Transmisión de enfermedades ¿Cómo se transmite una infección? [citado 26 Oct 2015].
9. Rivero Jiménez RA. Transmisión de infecciones bacterianas y parasitarias por transfusiones de sangre y sus componentes. Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter. 2008 [citado 26 Oct 2015]; 24(1).

10. Sánchez Frenes P, Sánchez Bouza MJ, Hernández Malpica S, Fariñas Reinoso AT. Vigilancia activa de enfermedades infecciosas en donantes de sangre. Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter. 2013 [citado 26 Oct 2015]; 29(1).
11. Suárez G, Eranilde L, De Freitas F, Henry A, Hannaoui R, Erika J, et al. Prevalencia de enfermedades infecciosas de transmisión sanguínea en donantes que asisten al Banco de Sangre del Hospital Universitario "Antonio Patricio de Alcalá", Cumana, Estado Sucre. Kasmera. 2007 [citado 26 Oct 2015]; 35(1).
12. Riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas por transfusión de sangre en Centro y Suramérica. Rev Panam Salud Pública. 1998 [citado 26 Oct 2015]; 4(3).
13. García J. Influencia de las TIC en la educación: inconvenientes, uso y aportes al sistema educativo [citado 26 Oct 2015].
14. Rodríguez Santero J. Aportaciones de Internet al plano científico-educativo. Edutec. 2003 [citado 26 Oct 2015]; (7): 28-32.
15. Álvaro H, Galvis P. Ingeniería de software educativo. Santa Fé de Bogotá: Uniandes; 2000.

Recibido: 25 de febrero de 2016.

Aprobado: 6 de abril de 2017.

*Rosa Castellanos Martínez.* Facultad de Ciencias Médicas No. 2, avenida Cebreco, km 1 ½, reparto Pastorita, Santiago de Cuba, Cuba. Correo electrónico:  
[rosa.castellanos@medired.scu.sld.cu](mailto:rosa.castellanos@medired.scu.sld.cu)