



COMITÉ DE EDUCACIÓN CONTINUA Y CONTINUADA

COORDINADORA: DRA CELINA MONTEMAYOR

PROGRAMA CONSULTA AL EXPERTO

COORDINADORA: DRA GRACIELA LEÓN DE GONZÁLEZ

**“IMPACTO EN LA SEGURIDAD TRANSFUSIONAL DE LA
INTEROPERABILIDAD ENTRE SISTEMAS DE INFORMACIÓN”**

PROFESORA INVITADA: MARÍA ISABEL BERMÚDEZ FORERO

Bacterióloga, Epidemióloga y Magister en Administración en Salud
Dieciocho años de experiencia laboral en el Instituto Nacional de Salud de Colombia, particularmente en la Coordinación de la Red Nacional de Bancos de Sangre y Servicios de Transfusión, en donde he apoyado técnicamente el Programa de Hemovigilancia y la construcción de Sistemas de Información. Participación en grupos de investigación, y publicación de artículos científicos relacionados con Seguridad Transfusional y Hemovigilancia principalmente.

misabelbf@gmail.com – mbermudez@ins.gov.co

Introducción

El concepto de Hemovigilancia y seguridad transfusional ha sido dinámico y ha requerido adaptarse a medida que el conocimiento y la robustez de los procesos se han ido ampliando. Por ello, surgieron modelos iniciales de seguimiento, como el establecido desde Reino Unido “SHOT” por su sigla en inglés de Riesgos Graves de la Transfusión (1). Recientemente, se incluyeron los seguimientos de reacciones adversas a la donación, y hoy día se van sumando cada vez más países, aportando mecanismos para el reporte, consolidación y análisis de los casos, con el fin de ilustrarlos para que sirvan a modo de retroalimentación y así se mitigue la recurrencia de estos. (1–4).

Así mismo, en diferentes partes del mundo se han presentado avances tecnológicos que permiten registrar información desde el donante hasta el receptor permitiendo trazar cada punto (5,6); dentro de estos se incluyen: la verificación de las condiciones del donante (7), el procesamiento de las pruebas efectuadas a la donación de sangre (8), llegando hoy día a contar con mecanismos que permitan facilitar la prescripción médica de transfusión (9) así como la identificación inequívoca de pacientes y el seguimiento de signos y síntomas que puedan alertar de manera temprana la presentación de reacciones adversas a la transfusión (10,11). Además, se sigue monitoreando la prescripción y uso adecuado de las transfusiones, por considerarlo el corazón del proceso, sumado al interés que sigue revistiendo la selección y correcto uso de pruebas de tamizaje efectuadas a las donaciones de sangre, con el fin de reducir los riesgos de Infecciones Transmitidas por vía Transfusional (ITT). (5,12,13).

Hoy día se reconoce la cadena transfusional como un proceso complejo, por lo que se han interiorizado también tópicos relacionados con suministro y disponibilidad de donaciones, por ello, se han introducido conceptos como el de cadena de suministros, que comúnmente se asocia a sistemas comerciales productivos, pero que puede ser homologado a los procesos transfusionales (14,15). Dentro de este tipo de modelos se busca establecer mecanismos de administración de inventarios, considerando las particularidades de los productos sanguíneos; hacer proyecciones logísticas tiene mayor complejidad en este ámbito, no solo por la limitada vida útil de algunos componentes como las plaquetas, sino por el reto que supone enfrentar fluctuaciones de las donaciones en las diferentes épocas del año (16,17). En este sentido, al tratar de establecer modelos logísticos de la cadena de suministros, se hace necesario tener en cuenta el comportamiento, no solo de los movimientos históricos del uso de sangre, sino que se hace imprescindible conocer el perfil epidemiológico de la población de donantes, al ser esta de la que se obtiene la materia prima (18,19).

Las experiencias y evoluciones que ha tenido la cadena transfusional van de la mano con los avances que en el mundo se han generado en otros temas, como la creación de redes de conocimiento e investigación, lo que permitió recientemente una comunicación eficiente en relación a la respuesta a la pandemia por COVID-19, evento sin precedentes en los últimos 100 años que nos deja grandes lecciones aprendidas, y dentro de las que se incluye la generación de información que permitió que cada país identificara de manera rápida el comportamiento, así como el avance de investigaciones relacionadas con el campo transfusional, en la que varios países hicieron sus aportes para sustentar el mejor manejo de hemocomponentes e incluso aportar a la investigación desde la perspectiva del posible uso de Plasma obtenido de pacientes convalcientes como manejo terapéutico en pacientes infectados con el virus. (20–25).

Este último evento nos implicó dar pasos acelerados respecto a la conectividad, así como la importancia de la comunicación superando las fronteras, además del trabajo interdisciplinario, y también nos resaltó el impacto que tiene la cadena transfusional en otros aspectos y como se ve afectada también por la epidemiología poblacional, lo que la configura como un determinante en salud. En consonancia con estos avances y en el marco del impacto en salud pública de la cadena transfusional, en este documento se presenta una experiencia exitosa en el marco de la interoperabilidad entre sistemas de información, mediante el uso de herramientas tecnológicas,

como aporte a la seguridad transfusional.

Metodología

Estudio descriptivo retrospectivo basado en la construcción de un sistema de información para la Red de Bancos de Sangre y Servicios de Transfusión en Colombia, Coordinada por el Instituto Nacional de Salud. En este documento se presentarán los principales hallazgos relacionados con este sistema de información y su interoperabilidad con otros sistemas principalmente relacionados con vigilancia en salud pública.

Para la construcción del Sistema de Información en Hemovigilancia de Colombia “SIHEVI-INS©” se empleó una adaptación de una metodología ágil para desarrollo de softwares, denominada SCRUM, que permite flujos de procesos y equipos interdisciplinarios para obtener aplicaciones incrementales (26,27). Se emplean desde el momento de la construcción y hasta la fecha, dos servidores: uno para el ambiente de pruebas, por parte del equipo interno del Instituto Nacional de Salud (INS) y una vez revisadas las funcionalidades, se pasan los desarrollos al servidor de producción, para que las mismas sean visibles para todos los usuarios del aplicativo.

Cada funcionalidad se desarrolla a partir de historias de usuario, y si bien al inicio se fundamentó el alcance en el ingreso de información desde los actores que conforman la Red Nacional de Bancos de Sangre y Servicios de Transfusión, recientemente se han ido generando funcionalidades que permitan aumentar actores con los que interopera SIHEVI-INS©, además se han logrado desarrollar módulos que van respondiendo a las necesidades del país como de los usuarios que retroalimentan de manera constante el proceso.

Resultados

Entre enero de 2016 y diciembre de 2017 se llevó a cabo la puesta en marcha del diseño, implementación, pilotaje y entrega de funcionalidades del aplicativo, 100% en línea, con posibilidad de ingreso y consulta de información controlada para los usuarios acreditados, definiendo las variables de interés que serían recolectadas a partir de cada donante de sangre atendido en el país, y que diera cuenta de la trazabilidad de todos los hemocomponentes obtenidos, llegando hasta su destino final, incluyendo datos demográficos y la notificación de Reacciones Adversas a la Donación (RAD).

Adicionalmente se establecieron variables agrupadas para que las instituciones hospitalarias que realizan transfusiones pudieran notificar datos relacionados con número de hemocomponentes y características de pacientes transfundidos, y de manera nominal se habilitó la opción de reporte de Reacciones Adversas a la Transfusión (RAT).

Antes de entregar el aplicativo a los bancos de sangre, se efectuaron reuniones con las empresas de software usados en los bancos de sangre para trazabilidad y liberación de hemocomponentes; de esta manera se logró un trabajo articulado que permitiera desde el software empleado en cada banco, generar un archivo en Excel® que sería ingresado en SIHEVI-INS© con las más de 60 variables definidas por donante.

A finales de 2019, se estableció la posibilidad de ingreso y consulta de información mediante el uso de un webservice con el fin de mejorar la oportunidad en el flujo de información y procurar minimizar cualquier reproceso para los usuarios del Sistema. Y se publicó el Lineamiento de Selección de Donantes, en el que se incluyó como criterio de aceptación, la consulta de antecedentes de donaciones registrada en SIHEVI-INS© (28,29).

A continuación, se presentan los principales resultados obtenidos desde enero de 2018 por considerar este periodo como el inicio de la implementación de SIHEVI-INS© hasta diciembre de 2021, empleando este mes como fecha de cierre.

Entre 2018 y 2021, la totalidad de bancos de sangre del país (n=83) realizaron notificación a SIHEVI-INS© empleando los archivos de Excel® definidos y controlados para el ingreso de información de donaciones y productos obtenidos, los cuales correspondían a archivos que se generaban a partir de la información registrada de manera local en el software empleado en cada banco de sangre. Se reportaron en total 3.455.706 donaciones aceptadas; 554.636 donaciones diferidas, 11,0% de ellas de manera permanente y el restante 88,5% correspondió a diferimientos temporales relacionados con causas físicas, principalmente, identificadas en la entrevista de los donantes; en promedio 93,8% de las donaciones aceptadas provenían de voluntarios, y 6,2% correspondieron a donaciones dirigidas o provenientes de familiares. (30–32).

A finales de 2018 y durante 2019 se realizó acuerdo de integración de información desde el Sistema de Vigilancia en Salud Pública de Colombia “SIVIGILA” con el fin de permitir que cuando el personal de los bancos de sangre consultara antecedentes de donaciones, tuvieran también acceso a datos reportados en los eventos de interés en salud pública como portadores de VIH, hepatitis B y C. En total fueron cargados los datos de 121.129 personas que, pese a no haber sido donantes, no debían ser aceptadas dada su condición de portador de ITT. Se definieron mecanismos de control para mantener la confidencialidad de información y el respeto por los datos privados, con lo que se generó la primera integración de información de una fuente diferente a bancos de sangre o servicios de transfusión. De esta manera se generó un Lineamiento orientado hacia los bancos de sangre, indicando las posibles causas que podría reportar SIHEVI-INS© para declarar un diferimiento permanente previo a que se efectuara la donación (33).

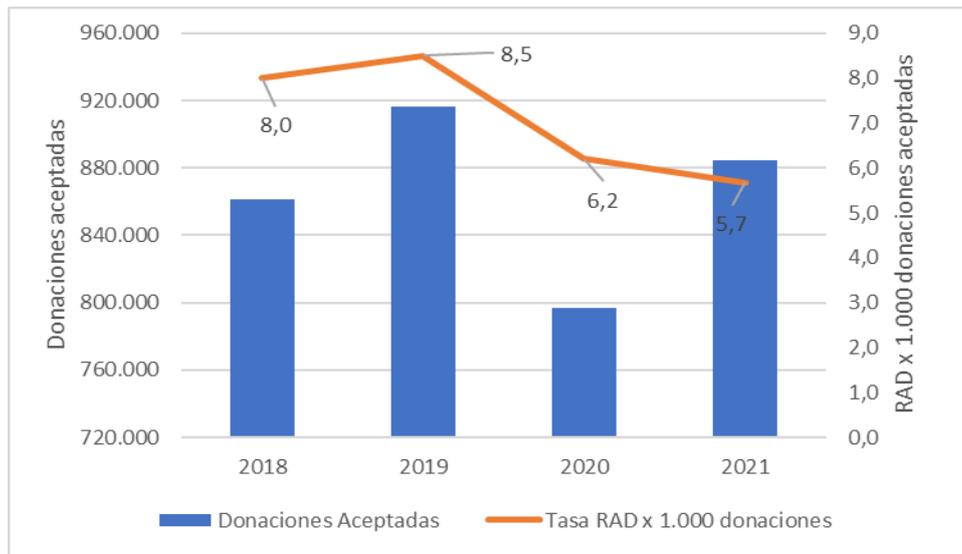
En 2019, en una reunión nacional con toda la Red de Bancos de Sangre del país, se presentaron hallazgos posteriores a la implementación de SIHEVI-INS©, entre los temas abordados, se consideró la necesidad de contar con información mucho más oportuna, por lo que se trabajó y se llevó al ambiente productivo en 2020, un mecanismo que permitiera la interoperabilidad entre el Sistema Nacional y los softwares empleados de manera local en cada banco de sangre del país, migrando la información de manera bidireccional vía webservice.

En 2020, el equipo a cargo de la construcción de SIHEVI-INS© apoyó la respuesta a la declaración de pandemia, a través de la construcción de SISMUESTRAS, que es un repositorio nacional de resultados de pruebas diagnósticas efectuadas para COVID-19 (información disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=kSdmMSy8cCE>), cuya base de construcción aplica la misma metodología empleada en SIHEVI-INS©, dado que uno de los principios de SCRUM es reproducir las experiencias exitosas (34). Teniendo en cuenta la relevancia de la información disponible en SISMUESTRAS, en 2021 se realizó una primera integración con esta fuente (información disponible en: <https://www.ins.gov.co/BibliotecaDigital/iceberg-sars-cov-2-1eryear.png>), esto nos llevó a identificar a 1.539 donantes que tenían resultados positivos para COVID-19 14 días antes o después de la donación, y solo 62 de ellos (4,0%) lo notificaron a su banco de sangre, pese a que se solicitó al 100% de donantes alertar ante cualquier resultado positivo o identificación de riesgo, como sistemáticamente se hace al invitar a la autoexclusión post donación.

La última interoperabilidad se realizó entre SIHEVI-INS© y la Cuenta de Alto Costo, entidad adscrita al Sistema de Salud colombiano, cuyo propósito es estabilizar los costos de la operación para procurar un trato digno a la población que requiere tratamientos (Tomado de su página oficial: <https://cuentadealtocosto.org/>), en este caso el propósito es contar con un mecanismo bidireccional para que los donantes de sangre con resultados confirmados por ejemplo para marcadores como VIH puedan acceder a tratamiento oportuno, y asimismo que los bancos de sangre tengan disponible información que permita minimizar riesgos de recibir un donante que pudiera falsear resultados en las pruebas de tamizaje por contar con tratamiento anti retroviral temprano (35,36). A la fecha de consulta, se cuenta con información de más de 420 personas que no deben ser recibidos como donantes, dada su condición de pacientes en tratamiento para infecciones como VIH, hepatitis B y C.

Actualmente 81,9% de los bancos de sangre cuentan con interoperabilidad para el ingreso y consulta de información en SIHEVI-INS© lo que permite que en cuanto un donante es aceptado y los hemocomponentes obtenidos tengan aval de liberación o descarte desde el banco de sangre, la información de interés sea visible para todos los bancos del país de una manera más rápida. Esto ha permitido mejorar la selección de donantes además de reducir los riesgos de RAD. De hecho, se observa en el periodo analizado una reducción en la Tasa de RAD por cada mil donaciones aceptadas, pasando de 8,0 en 2018 a 5,7 en 2021, pese a que este último año se incrementó la captación respecto al primer año de medición. (Gráfico 1).

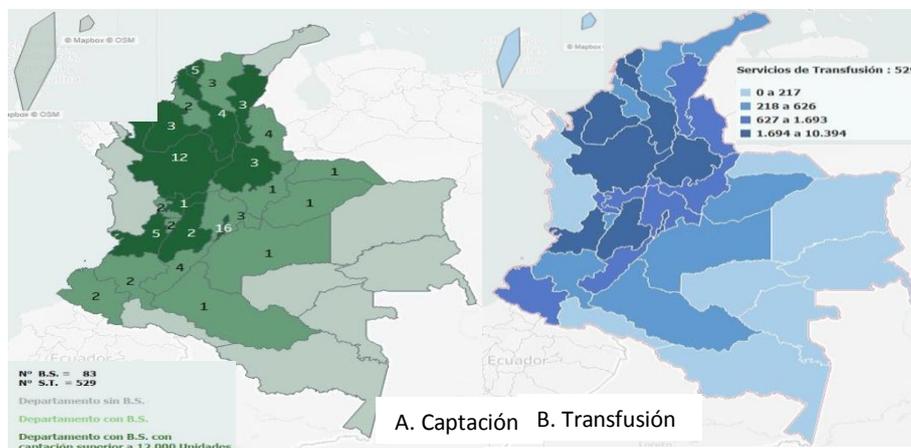
Gráfico 1. Captación de sangre vs RAD, Colombia 2018-2021



Fuente: Gráfico adaptado a partir del presentado en la Reunión Nacional de la Red de Sangre, Colombia 2021 (Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=i2WE9YL4Zkw&t=294s>)

El poder monitorear la captación y distribución de sangre, ha permitido además establecer las zonas de mayor complejidad transfusional y así mismo georreferenciar a los bancos de mayor capacidad logística, por lo que se ha establecido un mecanismo de alerta a estos últimos, ante momentos de emergencias o desastres que ameriten respuestas inusitadas, esto con el fin de lograr mecanismos ordenados de respuesta. (Mapa 1A y 1B)

Mapas 1. Georreferenciación de captación (A) y transfusión (B) en Colombia, 2020

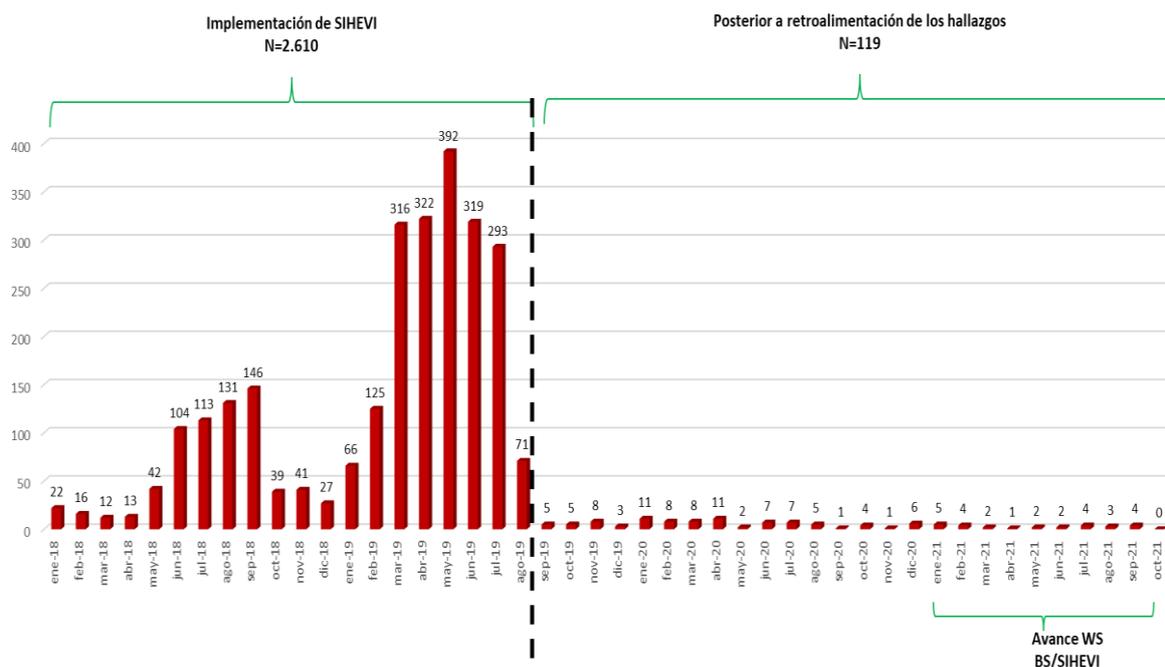


Fuente: Gráfico tomado de los informes nacionales de la Red de Sangre, Instituto Nacional de Salud

Una vez se contó con la información nominal de cada donante de sangre atendido en el país, se pudo identificar que 2.729 personas efectuaron más de una donación de sangre total en un intervalo inferior a un mes, esto debido a que se acercaron a bancos de sangre diferentes. Es posible que este comportamiento pueda deberse a que la verdadera motivación sea efectuarse pruebas infecciosas en los bancos, lo que puede suponer el riesgo de que sea recibido en periodo de ventana inmunológica, adicional al riesgo de RAD por el desequilibrio en la volemia del donante por extracciones repetidas. El 95,0% de las donaciones se efectuaron entre enero de 2018 y agosto de 2019, a partir del hallazgo se retroalimentó a los bancos de sangre, exhortando el uso sistemático de consultar en SIHEVI-INS© a todos los donantes potenciales antes de ser recibidos.

Los resultados de los últimos dos años de medición muestran una reducción significativa en la aceptación de estos donantes, tal como se puede observar en el Gráfico 2. Este hallazgo motivó aún más el avance para lograr una interoperabilidad entre los softwares de los bancos de sangre y SIHEVI-INS© mediante el consumo de un webservice. Actualmente 68 de los bancos de sangre del país (81,9%) ya emplean este mecanismo de comunicación, lo que muestra la disminución sustancial en el número de donantes aceptados sin cumplir con el intervalo recomendado entre donaciones de sangre total (Gráfico 2).

Gráfico 2. Número de personas con más de una donación de sangre total en un mes



Fuente: Gráfico tomado de la Reunión Nacional de la Red de Sangre, Colombia 2021 (Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=i2WE9YL4Zkw&t=294s>)

En la actualidad la totalidad de bancos de sangre consultan de manera sistemática SIHEVI-INS© como mecanismo de selección de donantes, adicional a la encuesta y valoración física, lo que ha mejorado la eficiencia en la captación de sangre, dado que permite que se cuente con información de antecedentes de donaciones, así como alertas de diferimiento provenientes de las fuentes adicionales que son claves en la vigilancia en salud pública.

A partir de este aprendizaje, se está efectuando un trabajo de acompañamiento con las instituciones hospitalarias que realizan transfusiones, para que se vuelva también una práctica rutinaria consultar los antecedentes de RAT, previo a cada procedimiento, con el fin de permitir la adecuada toma de decisiones para el personal médico tratante, respecto al manejo preventivo de repetición de RAT en el paciente.

Discusión

La seguridad transfusional debe ser valorada desde la correcta selección del donante, hasta la correcta indicación de hemocomponentes para los pacientes, es por eso que las guías hoy día se inclinan más hacia enfoques en la hemovigilancia activa, y se hace necesario con mayor apremio contar con sistemas de información robustos que permitan destinar el tiempo a mejorar los análisis para proponer medidas que se consideren relevantes en la prevención de riesgos para los pacientes y donantes (37,38).

El propósito entonces al construir sistemas de información debe incluir la facilidad que suponga para los usuarios el reporte de información, dado que eso facilitara la adherencia y por lo tanto el éxito en la implementación al contar con información de calidad, que aporte valor en la toma de decisiones. Se vuelve relevante además la retroalimentación permanente, en todos los niveles de acción; esto permite que se consolide la confianza, además de generar pertenencia al ver la relevancia que representa cada dato aportado (26,39).

Teniendo en cuenta que los programas de hemovigilancia, así como los conceptos de seguridad y cadena transfusional, son dinámicos y acordes a nuevas realidades, es necesario que los mecanismos empleados para recolectar la información sean igualmente adaptables; por ello en los desarrollos de software cobran hoy día tanto peso las metodologías ágiles como SCRUM que permiten flujos de trabajo interdisciplinarios para obtener aplicativos incrementales que respondan a las necesidades de los usuarios (27).

El valor de la experiencia presentada en este documento se puede medir no solo en los datos numéricos, sino en la capacidad de lograr adherencia y trabajo en equipo entre todo un país. Los hallazgos nos muestran muchas de las situaciones que probablemente se presumían, como el hecho de tener donantes cuya motivación diste del altruismo, y que en realidad busquen realizarse pruebas que consideran inequívocas al efectuarse en un banco de sangre, pese a que el Sistema de Salud procure minimizar barreras de acceso para que la población pueda acceder a diagnósticos vía la atención médica de rutina; sin embargo es clave contar con el dato, porque esto permite dimensionar el problema y así proponer alternativas de solución, y que para este caso, ha derivado en una comunicación permanente entre los bancos de sangre, además de lograr indirectamente que se unifiquen los criterios de selección y diferimiento de los donantes.

Teniendo en cuenta que Colombia cuenta con una amplia red de bancos de sangre (n=83) conformados por el sector público y privado, es un avance como país lograr consolidar toda la información nominal, en un gran repositorio nacional, e integrar las acciones desde los diferentes sectores, trabajando por una misma causa. Lograr definir mecanismos de comunicación permite además unificar líneas técnicas, lo que le brinda seguridad al donante y al proceso, independiente del lugar donde se preste. Los resultados sostenidos demuestran un trabajo construido con base en la madurez de los procesos, lo que permite que los profesionales de los bancos confíen en la seguridad de la información, así como el buen uso que de la misma se haga, esto sin duda facilita la constancia en la información, y la rápida movilidad a emplear un webservice que nutra de manera oportuna la información, y así minimizar que un donante pueda obviar los intervalos definidos para cada extracción (29,39).

Es probable que el contar con mecanismos de consolidación de información como la presentada en este documento, permita tener hallazgos colectivos que no son perceptibles cuando la información

esta almacenada de manera local en cada institución, por ello, ejercicios como los efectuados en las redes de conocimiento, muestran que al unir esfuerzos se logran mayores avances que pueden ser útiles para muchos de los que conformen el sistema, es así, como se vienen haciendo nuevas aproximaciones a los ideales que deberían perseguir los programas de hemovigilancia (41). Así mismo, es importante resaltar que estos grandes esfuerzos, implicarán asumir nuevos retos respecto a conductas que antes no podían ser detectadas, pero que al poder ser medidas se vuelven tangibles y objeto de intervención para acercarnos a la meta de minimizar riesgos para los pacientes, y también para la salud de los donantes.

De otro lado, es importante resaltar que se puede considerar a SIHEVI-INS® y su interoperabilidad con otras fuentes, como un sistema de hemovigilancia activa, acorde por ejemplo con el contraste identificado en donantes portadores de COVID-19 que no efectuaron alerta en el momento de donar o los días siguientes, por lo que cobra mayor relevancia tener mecanismos de control ante este tipo de situaciones para reducir riesgos asociados a sesgo de memoria o información proporcionada por el donante.

Tal como lo demostró el tener que enfrentar un evento pandémico como COVID-19, la provisión de sangre se puede ver impactada por situaciones epidemiológicas que afectan a la población general, por ello, es clave poder intercambiar información con fuentes que puedan aportar datos de relevancia en el reto de reducir riesgos de ITT, en este escenario fue muy pertinente para el caso presentado poder interoperar con fuentes como SIVIGILA y la de la Cuenta de Alto Costo, de esta manera se logran aportes bidireccionales, ya que se minimiza el riesgo de recibir a un donante que este confirmado como portador de ITT, y de otro lado, al entregar a estas fuentes información de donantes detectados y confirmados para marcadores infecciosos, permite que el paciente pueda entrar a tratamiento oportuno de acuerdo a su cobertura en salud. Es ahora relevante identificar personas que después de haber sido diagnósticas, persisten en su intención de donar sangre, situación que ha sido descrita en algunos casos puntuales en la literatura y que seguramente podrían ser más si se efectuara de manera sistemática la búsqueda activa, mediante el uso de sistemas de información que permitan ampliar el horizonte de seguimiento (7,20–24,41).

En países como Colombia, donde existen limitantes importantes en la consecución de recursos económicos, pese a tener necesidades infinitas en salud, se torna muy valioso contar con este tipo de herramientas, que, con un costo mínimo para los actores de la Red Nacional de Bancos de Sangre, en comparación con los gastos que implica implementar nuevas pruebas infecciosas, ofrecen mecanismos de fortalecen la seguridad transfusional de brazo a brazo.

Conclusiones

Dentro de las grandes enseñanzas que nos ha dejado esta implementación de un software nacional se incluye:

- Es necesario contar con la mirada interdisciplinaria para lograr grandes resultados, en este caso ha sido clave contar con un equipo con experticia en los procesos transfusionales, y poder trabajar conjuntamente con ingenieros de sistemas altamente comprometidos y con total disposición para aprender de detalles particulares de la seguridad que requieren los pacientes, porque esto ha permitido aportes valiosos en la construcción de un sistema que va creciendo y adaptándose a las dinámicas de la Red.
- Un aspecto clave es interactuar con todos los actores de la Red de Sangre del país, escuchando de manera permanente las sugerencias que se generan una vez se expone una nueva funcionalidad, dado que esto permite fomentar pertenencia con el aplicativo. Adicionalmente es muy relevante pensar siempre en mejorar la experiencia para los usuarios, con el fin de no sumar tareas a las cargas operativas, de por si apremiantes.

- El hecho de migrar a interoperabilidades mediante consumo de webservice ha permitido que los profesionales en los bancos bajen carga laboral respecto al reproceso que suponía al inicio de la implementación, el tener que exportar información para poder ingresarla en SIHEVI-INS©
- Hay otros actores clave en el proceso, aparte de los bancos de sangre e instituciones hospitalarias; para este caso presentado, ha sido de enorme valor hacer partícipes a actores estratégicos como las empresas de software comercial que es usado en cada banco de sangre, e incluso a los proveedores de insumos y reactivos para el funcionamiento rutinario, dado que compartimos intereses comunes, y los avances que como país logremos ahora nos impactan a todos, y esto facilita la adherencia.
- Persisten los retos, cada vez que se identifica un nuevo indicador, que no se venía monitoreando y nos muestra nuevas realidades, pero tenemos la certeza de contar con un aplicativo que diariamente nos aporta herramientas y conocimientos

Agradecimientos

Esta es una valiosa oportunidad para agradecer a todos los profesionales que integran la Red Nacional de Bancos de Sangre y Servicios de Transfusión de Colombia por su confianza y apoyo permanente para lograr la evolución que hemos tenido con la implementación de SIHEVI-INS©. Así mismo ha sido muy valioso el aporte de las empresas de softwares comerciales empleados en los bancos de sangre, por estar de manera incansable apoyando y retroalimentando a nuestro equipo de desarrollo.

Sin duda, es también una oportunidad para resaltar el trabajo del talento humano del INS que conforma un equipo para brindar soporte permanente a los usuarios de SIHEVI-INS©, a los ingenieros y profesionales en salud que acompañan cada nueva funcionalidad, para lograr este tipo de análisis, sin ellos no tendríamos esta valiosa herramienta.

Por último, un agradecimiento a la Dirección General del Instituto Nacional de Salud de Colombia por brindar los recursos para mantener de manera ininterrumpida el funcionamiento de SIHEVI-INS© y por la confianza que ha depositado a quienes hemos hecho parte de esta experiencia.

Referencias

1. Stainsby D, Jones H, Asher D, Atterbury C, Boncinelli A, Brant L, et al. Serious Hazards of Transfusion: A Decade of Hemovigilance in the UK. *Transfus Med Rev.* 2006 Oct 1;20(4):273–82.
2. Liang W, Zhang R, Ye X, Sun J, Xu J, Tan W. The haemovigilance: the best quality management system of the transfusion chain? *ISBT Sci Ser.* 2018 Aug;13(3):306–11.
3. Bisht A, Marwaha N, Kaur R, Gupta D, Singh S. Haemovigilance Programme of India: Analysis of transfusion reactions reported from January 2013 to April 2016 and key recommendations for blood safety. *Asian J Transfus Sci.* 2018;12(1):1.
4. Guo K, Wang X, Zhang H, Wang M, Song S, Ma S. Transfusion Reactions in Pediatric Patients: An Analysis of 5 Years of Hemovigilance Data From a National Center for Children’s Health in China. *Front Pediatr.* 2021 May 28;9.
5. Dusseljee-Peute LW, Van der Togt R, Jansen B. The Value of Radio Frequency Identification in Quality Management of the Blood Transfusion Chain in an Academic Hospital Setting. *JMIR medical informatics* 7.3 (2019): e9510.
6. Fujihara H, Yamada C, Furumaki H, Nagai S, Shibata H, Ishizuka K, et al. Evaluation of the in-hospital hemovigilance by introduction of the information technology-based system. *Transfusion.* 2015 Dec

- 1;55(12):2898–904.
7. Riyahi S, Amini-Kafiabad S, Tehrani DM, Maghsudlu M, Alavian SM. Efficacy of blood donor selection: Comparing Sero-prevalence of transfusion-transmissible infections among eligible and high-risk behavior deferred donors in Iran. *Hepat Mon.* 2020 Nov 1;20(11):1–7.
 8. Xu T, Yi ZM, Luo JM, Yu HL, Fan YH, Lu H, et al. Prevalence and trends of transfusion-transmittable infections among blood donors in Southwest China. *J Public Heal (United Kingdom).* 2019 Mar 1;41(1):55–61.
 9. Mohammad MK, Wooten MS, Maier CL, Hill CE, Guarner J, Roback JD, et al. Electronic charting of transfusion medicine consults: implementation, challenges and opportunities. *Vox Sang.* 2020 Jul 1;115(5):443–50.
 10. Lim, Young Ae, Jin Kim, and Chorong Park. Early recognition of possible transfusion reactions using an electronic automatic notification system for changes in vital signs in patients undergoing blood transfusions. *Transfusion* 60.9 (2020): 1950-1959.
 11. Vanneman MW, Balakrishna A, Lang AL, Eliason KD, Payette AM, Xu X, et al. Improving Transfusion Safety in the Operating Room with a Barcode Scanning System Designed Specifically for the Surgical Environment and Existing Electronic Medical Record Systems: An Interrupted Time Series Analysis. *Anesth Analg.* 2020;1217–27.
 12. Unal A, Intepeler SS. Medical error reporting software program development and its impact on pediatric units' reporting medical errors. *Pakistan J Med Sci.* 2020 Jan 1;36(2):10–5.
 13. Moiz B, Siddiqui AK, Sana N, Sadiq MW, Karim F, Ali N. Documentation errors in transfusion chain: Challenges and interventions. *Transfus Apher Sci.* 2020 Aug 1;59(4).
 14. Cagliano AC, Grimaldi S, Rafele C. A structured approach to analyse logistics risks in the blood transfusion process. *J Healthc Risk Manag.* 2021 Oct;41(2):18–30.
 15. Shokouhifar M, Sabbaghi MM, Pilevari N. Inventory management in blood supply chain considering fuzzy supply/demand uncertainties and lateral transshipment. *Transfus Apher Sci.* 2021 Jun 1;60(3).
 16. Sohrabi M, Zandieh M, Nadjafi BA. Dynamic demand-centered process-oriented data model for inventory management of hemovigilance systems. *Healthc Inform Res.* 2021;27(1):73–81.
 17. Ensafian H, Yaghoubi S, Modarres Yazdi M. Raising quality and safety of platelet transfusion services in a patient-based integrated supply chain under uncertainty. *Comput Chem Eng.* 2017 Nov 2;106:355–72.
 18. Callum JL, Lin Y, Lima A, Merkley L, Callum J. Transitioning from “blood” safety to “transfusion” safety: addressing the single biggest risk of transfusion STATE OF THE ART 3A-S1 [Internet]. Vol. 6, ISBT Science Series. 2011. Disponible en: <http://www.qualityforum.org>
 19. Kanagasabai U, Selenic D, Chevalier MS, Drammeh B, Qualls M, Shiraishi RW, et al. Evaluation of the WHO global database on blood safety. *Vox Sang.* 2021;116(2):197–206.
 20. Rambiritch V, Verburgh E, Louw VJ. Patient blood management and blood conservation – Complimentary concepts and solutions for blood establishments and clinical services in South Africa and beyond. *Transfus Apher Sci* [Internet]. 2021;60(4):103207. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.transci.2021.103207>
 21. O'Brien SF, Lieshout-Krikke RW, Lewin A, Erikstrup C, Steele WR, Uzicanin S, et al. Research initiatives of blood services worldwide in response to the covid-19 pandemic. *Vox Sang.* 2021;116(3):296–304.
 22. Bermúdez-Forero MI, Soto-Viáfara JA, Gardezabal-Acuña PA, Anzola-Samudio DA, García-Otálora MA. Effect of the first year of COVID-19 pandemic on the collection and use of blood components in Colombia monitored through the national haemovigilance system. *Transfus Med.* 2021;31(6):421–30.
 23. Kracalik I, Mowla S, Katz L, Cumming M, Sapiano MRP, Basavaraju S V. Impact of the early coronavirus disease 2019 pandemic on blood utilization in the United States: A time-series analysis of data

- reported to the National Healthcare Safety Network Hemovigilance Module. *Transfusion*. 2021;61(S2):S36–43.
24. Vassallo RR, Bravo MD, Kamel H. Pandemic blood donor demographics – Do changes impact blood safety? *Transfusion*. 2021;61(5):1389–93.
 25. Bansal N, Raturi M, Bansal Y. COVID-19 vaccination: The impact on the selection criteria of the convalescent plasma donors. *Transfus Clin Biol* [Internet]. 2021;28(3):308–9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tracli.2021.05.002>
 26. Barcelos Bica DA, Silva CAG Da. Learning process of agile scrum methodology with lego blocks in interactive academic games: Viewpoint of students. *Rev Iberoam Tecnol del Aprendiz*. 2020 May 1;15(2):95–104.
 27. Dubuc N, Brière S, Corbin C, N’Bouke A, Bonin L, Delli-Colli N. Computerized Care-Pathways (CCPs) System to Support Person-Centered, Integrated, and Proactive Care in Home-Care Settings. *Informatics Heal Soc Care*. 2021;46(1):100–11.
 28. Instituto Nacional de Salud. Lineamiento técnico para la selección de donantes de sangre en Colombia Documento técnico Instituto Nacional de Salud - 2018. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/BibliotecaDigital/seleccion-donantes-sangre.pdf>
 29. Minsiterio de Salud, Colombia. Resolución No 3212 de 2018. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-3212-de-2018.pdf>
 30. Bermudez-Forero MI, García-Otálora MA. Informe Ejecutivo De La Red Nacional Bancos De Sangre Colombia 2018. Inst Nac Salud. 2019;1–34. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/BibliotecaDigital/informe-ejecutivo-bancos-de-sangre-colombia-2018.pdf>
 31. Bermudez-Forero MI, García-Otálora MA. Informe Ejecutivo De La Red Nacional Bancos De Sangre Colombia 2019; Instituto Nacional de Salud, Disponible en: <https://www.ins.gov.co/BibliotecaDigital/informe-nacional-bancos-de-sangre-2019.pdf>.
 32. Bermudez-Forero MI, García-Otálora MA. Informe Ejecutivo De La Red Nacional Bancos De Sangre Colombia 2020; Instituto Nacional de Salud. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/BibliotecaDigital/informe-diagnostico-red-bancos-sangre-colombia-2020.pdf>
 33. Berrio-Perez M, Bermúdez-Forero MI. Lineamiento para asesorar a los donantes de sangre de acuerdo a la información, registrada en el Sistema de Información de Hemovigilancia SIHEVI–INS©. 2019. Instituto Nacional de Salud. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/BibliotecaDigital/asesorar-donantes-de-sangre-sihevi.pdf>
 34. Gardezabal-Acuña PA. Informe de monitoreo SIHEVI-INS©. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/BibliotecaDigital/informe-monitoreo-sihevi-ins.pdf>
 35. Donnell D, Ramos E, Celum C, Baeten J, Dragavon J, Tappero J, et al. The effect of oral preexposure prophylaxis on the progression of HIV-1 seroconversion. *Aids*. 2017;31(14):2007–16.
 36. Jagodzinski LL, Manak MM, Hack HR, Liu Y, Malia JA, Freeman J, et al. Impact of early antiretroviral therapy on detection of cell-associated HIV-1 nucleic acid in blood by the Roche Cobas TaqMan test. *J Clin Microbiol*. 2019;57(5):1–14.
 37. Organización Panamericana de la Salud. Guía para establecer un sistema nacional de hemovigilancia [Internet]. 2017. 50 p. Disponible en: www.paho.org/permissions%0Ahttp://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/33882/9789275319468-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 38. Muñiz-Díaz E, León G, Torres O. Manual Iberoamericano de Hemovigilancia. Organ Panam la Salud [Internet]. 2015;1. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2016/Manual-Iberoamericano-de-Hemovigilancia-FINAL.pdf>

39. Cruz JR da, Gonçalves LS, Giacomo APM de A de. Agile Scrum Methodology: implementation by the nurse in an educational game on safe medication management. *Rev Gauch Enferm.* 2019;40(spe):e20180302.
40. Asadi F, Ramezanghorbani N. Proposing a Model for the National Hemovigilance Information System in Iran. *J Med Life.* 2020 Apr 1;13(2):211–8.
41. Maghsudlu M, Eshghi P, Amini Kafi-Abad S, Sedaghat A, Ranjbaran H, Mohammadi S, et al. Blood supply sufficiency and safety management in Iran during the COVID-19 outbreak. *Vox Sang.* 2021;116(2):175–80.