



Vacunas

www.elsevier.es/vac



Revisión

Revisión de los formatos de presentación de vacunas y sus principales características

Silvia Domínguez-Fernández^{a,*}, Jose Antonio Forcada-Segarra^b,
Inmaculada Cuesta-Esteve^b, Silvia Fernández-Fernández^{a,c},
Rosario Cáceres Fernández-Bolaños^d, Guadalupe Fontán-Vinagre^a y
Roberto Guerrero-Menéndez^a

^aInstituto Español de Investigación Enfermera, Consejo General de Colegios Oficiales de Enfermería, Madrid, España

^bAsociación Nacional de Enfermería y Vacunas (ANENVAC), Valencia, España

^cUnidad de Atención Primaria, Centro de Salud Rafael Alberti, Madrid, España

^dColegio Oficial de Farmacéuticos de Sevilla, Sevilla, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 8 de febrero de 2024

Aceptado el 17 de junio de 2024

On-line el xxx

Palabras clave:

Vacunas

Dosis única

Multidosis

Errores de medicación

Sostenibilidad

RESUMEN

Objetivos: explorar las implicaciones de los formatos de presentación de las vacunas en su uso, en términos de sostenibilidad, seguridad y de la percepción de las enfermeras, así como elaborar una propuesta de los conceptos fundamentales de presentación de las vacunas que puedan servir de guía de uso para las enfermeras.

Material y métodos: se llevó a cabo una revisión de la literatura en busca de información sobre los aspectos logísticos, ergonómicos y prácticos de los distintos formatos de presentación de las vacunas. La búsqueda se realizó en diferentes bases de datos. Se incluyeron 19 artículos en la revisión.

Desarrollo/Resultados: se han agrupado los hallazgos en 4 categorías: formatos de presentación de las vacunas, sostenibilidad, seguridad y preferencia de las enfermeras en la práctica clínica. **Conclusiones e implicaciones para la práctica:** a nivel nacional existen escasos estudios que versen de los aspectos logísticos, ergonómicos y prácticos de los distintos formatos de presentación de las vacunas. En cuanto a la revisión de los distintos formatos de presentación, se ha elaborado un apartado específico en el documento por profesionales expertas en la materia y una figura resumen. Existe conocimiento acerca de la formulación totalmente líquida, en concreto, con el formato de presentación de jeringa precargada y de las presentaciones multidosis y monodosis. Con respecto a la sostenibilidad, en términos de embalaje, almacenamiento en neveras y medio de transporte, entre otros, consideramos que es un aspecto fundamental que debiera ser tenido en cuenta por su contribución a la reducción en el impacto medioambiental y que se encuentra escasamente desarrollado en la bibliografía existente.

© 2024 The Author(s). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: s.dominguez@ieinstituto.es (S. Domínguez-Fernández).

<https://doi.org/10.1016/j.vacun.2024.06.004>

1576-9887/© 2024 The Author(s). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Review of vaccine packaging formats and their key features

ABSTRACT

Keywords:

Vaccines
Single dose
Multi-dose
Medication errors
Sustainability

Objectives: To explore the implications for use of the different vaccine packaging options, in terms of sustainability, safety and nurses' preferences; as well as to elaborate a proposal for main concepts of vaccine packaging that could serve as a user guide for nurses.

Methods: A literature review has been carried out about logistic, ergonomic, and practical aspects of the different vaccine packaging options. The search was performed in several databases. The review included 19 articles.

Review/Results: The findings have been grouped in four categories: description of vaccine packaging options, implications in sustainability, safety, and nurses' preferences in clinical practice.

Conclusions and Implications for practice: Nationwide, there are just a few studies addressing logistic, ergonomic, and practical aspects of the different vaccine packaging options. Regarding the review process of packaging formats, a descriptive section within the document has been developed by experts, including a summary chart. There exists knowledge about liquid formulations, in particular, the prefilled-syringe and multi-dose and single-dose formats. In relation to sustainability, in terms of packaging, cold storage and transport, among others; we consider that these are main aspects that should be addressed by its contribution to the reduction of environmental impact; given its scarce presence in the current literature.

© 2024 The Author(s). Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

En el marco de los calendarios de inmunización sistemáticos, así como en la administración de inmunógenos recomendados e independientemente de su financiación, los objetivos principales de la inmunización son gozar de una buena salud a lo largo de todas las etapas de la vida y no perder la autonomía como persona¹.

La vacunación es una de las intervenciones de salud pública más efectivas y seguras. El acto de la inmunización o vacunación supone uno de los procesos sanitarios que se realizan con mayor frecuencia a lo largo de la vida de una persona sana. Se implementa antes del mismo nacimiento de una persona, vacunando a la mujer durante la gestación, al lactante posteriormente, continuando durante la edad pediátrica y la adolescencia, para llegar a la época adulta y continuar durante la tercera edad, es decir, está presente en todas las etapas de la vida². Asimismo, en el ámbito de las personas enfermas con factores de riesgo por enfermedades de base, enfermedades crónicas o en situaciones especiales de vulnerabilidad. La inmunización también supone un beneficio seguro y eficaz en la prevención de complicaciones^{3,4}.

En España, las enfermeras juegan un papel fundamental en la promoción y en la implementación de la inmunización, por lo que deben disponer de formación e información adecuada para el desarrollo de dicha actividad⁵.

El momento de la vacunación constituye una de las situaciones clave para la aparición de errores. Dentro de los errores más frecuentes encontramos los relacionados con la administración de la vacuna equivocada y los que se asocian

con una indicación errónea de la vacuna⁶. En este sentido, las enfermeras deben conocer las características de presentación de las vacunas para una adecuada manipulación, administración y eliminación. Por tanto, la existencia de protocolos o estrategias encaminadas a evitar errores en la manipulación y administración de los inmunógenos se hace indispensable. Dentro de este planteamiento, este trabajo diferencia 2 objetivos prioritarios: explorar las implicaciones de los formatos de presentación de las vacunas en su uso, en términos de sostenibilidad, seguridad y las preferencias de uso referidas por las enfermeras y elaborar una propuesta de los conceptos fundamentales de los tipos de presentación de vacunas que puedan servir de guía de uso para las enfermeras.

Material y métodos

Se llevó a cabo una revisión narrativa relacionada con aspectos logísticos, ergonómicos y prácticos de los distintos formatos de presentación de las vacunas. Para ello, se realizó una búsqueda en PubMed, CINAHL y MEDLINE de la literatura relevante publicada en inglés y español desde 2018 hasta 2023. De los anteriores, se eligieron los disponibles en texto completo, relacionados con los formatos de presentación. En una fase posterior, se excluyeron los que aparecían centrados únicamente en aspectos logísticos en países fuera del contexto comparable a España y aquellos estudios que estaban centrados en vacunas combinadas. Los términos de búsqueda estaban contenidos en el título/resumen y centrados en la presentación de las vacunas.

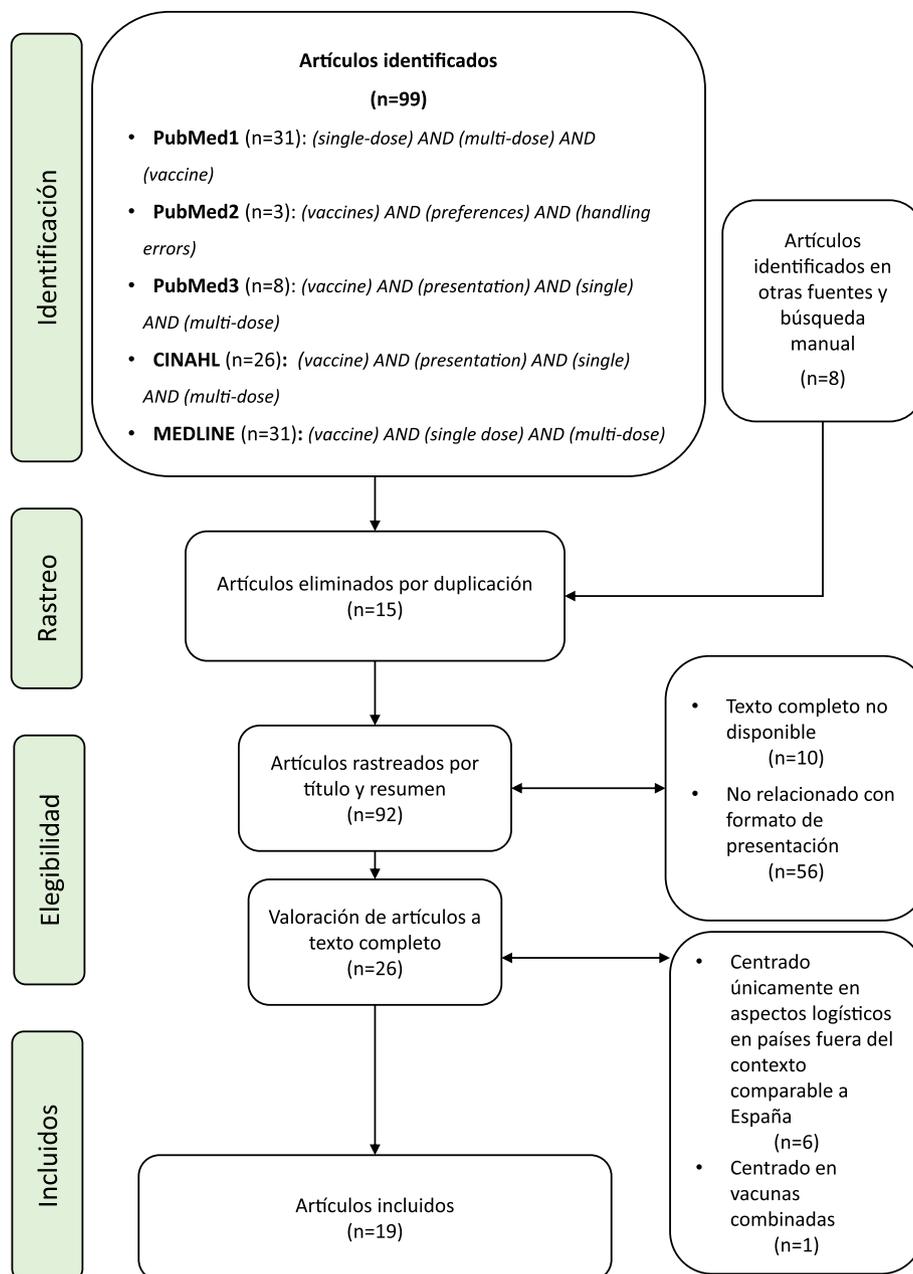


Figura 1 – Algoritmo de búsqueda realizada e inclusión de artículos, basado en el protocolo utilizado para publicación de revisiones panorámicas, PRISMA-ScR⁷.

La estrategia de búsqueda y el proceso de inclusión de artículos se representan en la [figura 1](#). El diseño de los estudios incluidos es muy variado y proporciona distintos niveles de evidencia: ensayo clínico aleatorizado (1), estudios observacionales (8), estudios basados en encuestas (6) y artículos de revisión (4). La mayoría de las fuentes primarias (14) se basan en estudios llevados a cabo en países europeos (8), con tan solo uno realizado en España. Los artículos obtenidos y su breve descripción están representados en la [tabla 1](#). La revisión de la literatura permitió la agrupación de los hallazgos en 4 aspectos principales, sobre formatos de presentación de las vacunas, su sostenibilidad, su seguridad y la preferencia de las enfermeras en la práctica clínica.

Resultados

Formatos de presentación de las vacunas

Desde la perspectiva de la farmacotecnia de las vacunas para uso parenteral, podemos clasificarlas con base en el número de dosis que proporciona una misma presentación, o bien, del proceso de preparación del fármaco antes de su administración. Esta clasificación se representa en la [figura 2](#), donde se proponen los conceptos fundamentales en la presentación de vacunas, que pueden servir de guía de utilización para las enfermeras en la práctica asistencial.

Tabla 1 – Resultados de búsqueda

Autor	Año	Tipo de estudio	Conclusiones
D Abdoulaye-Alfa et al.	2020	Estudio método mixto	Multidosis y tasas de desperdicio de vacunas
S Basu y R Rustagi	2022	Revisión narrativa	Comparativa de vacunas multidosis
I Cuesta et al.	2021	Estudio transversal	Preferencias vacunas listas para su uso en profesionales
I De Coster et al.	2015	Estudio de tiempo y movimiento	Comparación entre vacunas líquidas y vacunas que necesitan reconstitución
G Icardi et al.	2020	Estudio método mixto	Explica las preferencias de las vacunas listas para su uso frente a las vacunas que requieren reconstitución. También aporta datos de tiempos de preparación, preferencias, riesgo de errores
P Ilboudo et al.	2022	Estudio retrospectivo	Diferencias económicas de dosis únicas o multidosis de vacuna
L Kaucley et al.	2020	Estudio transversal	Tasas de abandono, manejo de viales multidosis y prácticas de vacunación inseguras durante las sesiones de inmunización
Y Lee et al 8	2021	Estudio transversal	Experiencia de errores con respecto a las vacunas reconstituidas, explica las preferencias de las vacunas listas para su uso
JA Lloyd et al.	2015	Estudio modelo elección discreta	Explica los tiempos de preparación, probabilidad de errores de manipulación y errores de dosificación
S Mai et al.	2019	Estudio descriptivo	Tasas de uso y pérdidas de dosis de vacunas de frascos multidosis y monodosis
J Markarian	2022	Revisión narrativa	Sistema <i>Blow-fill-seal</i> (BFS) que consiste en ampollas de plástico precargadas que se conectan a una aguja
D Martínez	2021	Revisión narrativa	Incluye algunas consideraciones sobre los formatos de vial y jeringa, y los usos de cada una
M Mvundura et al.	2023	Estudio retrospectivo	Sostenibilidad y tasas de residuos de vacunas en países en vías de desarrollo
R Nkenyi et al.	2022	Estudio retrospectivo	Tasas de residuos de vacunas en Camerún
M Rivers	2022	Entrevista narrativa	Avances en productos biofarmacéuticos y la administración parenteral de productos
S Shelle	2022	Revisión narrativa	Ventajas de las jeringas precargadas y los retos de su utilización para países en vías de desarrollo
E Usuf	2018	Estudio prospectivo	Diferencia entre 2 tipos de desperdicio y datos sobre el desperdicio de vacunas según los tipos

Según el RD 175/2001⁷ del 23 de febrero, por el que se aprueban las normas de la correcta elaboración y control de calidad de fórmulas magistrales y preparados oficinales, las formulaciones se protegen mediante el material de acondicionamiento, que puede ser primario o secundario según esté o no en contacto con el producto. El embalaje primario es aquel envoltorio que está en contacto con el producto y lo protege de forma directa (el vial o la jeringa precargada). El embalaje secundario está destinado a crear una unidad de carga que ayude a la reserva y traslado del producto (blíster o la caja externa).

Atendiendo a la primera clasificación con base en el número de dosis, denominamos *vacuna monodosis* a aquella presentación destinada a administrar una única dosis a un paciente.

Si, por el contrario, con una única especialidad podemos administrar más de una dosis, encontraremos los siguientes formatos:

Viales multidosis: llamaremos así a aquellas vacunas en las que un mismo vial contiene varias dosis.

Presentación multimonodosis: son aquellas cuyo embalaje secundario contiene varias dosis individualizadas. En el mercado nos encontraremos presentaciones con mayor o menor cantidad de embalaje secundario. Cada una de esas dosis se presenta independiente en su acondicionamiento primario (viales, jeringas precargadas).

Y una combinación de las 2 anteriores es la *presentación multidosis*, cuyo embalaje secundario alberga varios viales multidosis.

En función del proceso de preparación de la vacuna para su administración, hablaremos de:

Fórmulas que requieren reconstitución: son preparaciones en las que, para llegar al fármaco final destinado a ser administrado, requieren una preparación previa, generalmente añadiendo un disolvente a un soluto en forma sólida o líquida.

Fórmulas completamente líquidas: no requieren reconstitución. Cuando el acondicionamiento primario de estas fórmulas es una jeringa precargada, hablamos de fórmulas listas para usar (*ready to use* en inglés, RTU)⁹.

Teniendo en cuenta estas definiciones, encontraremos vacunas, aprobadas por la Agencia Española del Medicamento, que combinan estos formatos. Por ejemplo, existen especialidades en viales multidosis que además requieren reconstitución, ejemplo de ello es *Comirnaty Omicron XBB.1.5*, con Código Nacional (CN) 7.632.344 y número de registro (NR) 1.201.528.019, viales multidosis totalmente líquidos como *MenQuadfi* (presentación de 10 viales) CN 763017, *Jcovden* CN 7300038 y NR 1201525001; presentaciones monodosis con 2 viales, uno con el antígeno en polvo y otro con suspensión para reconstitución, y una jeringa que se cargará con la suspensión reconstituída, como *Shingrix* CN

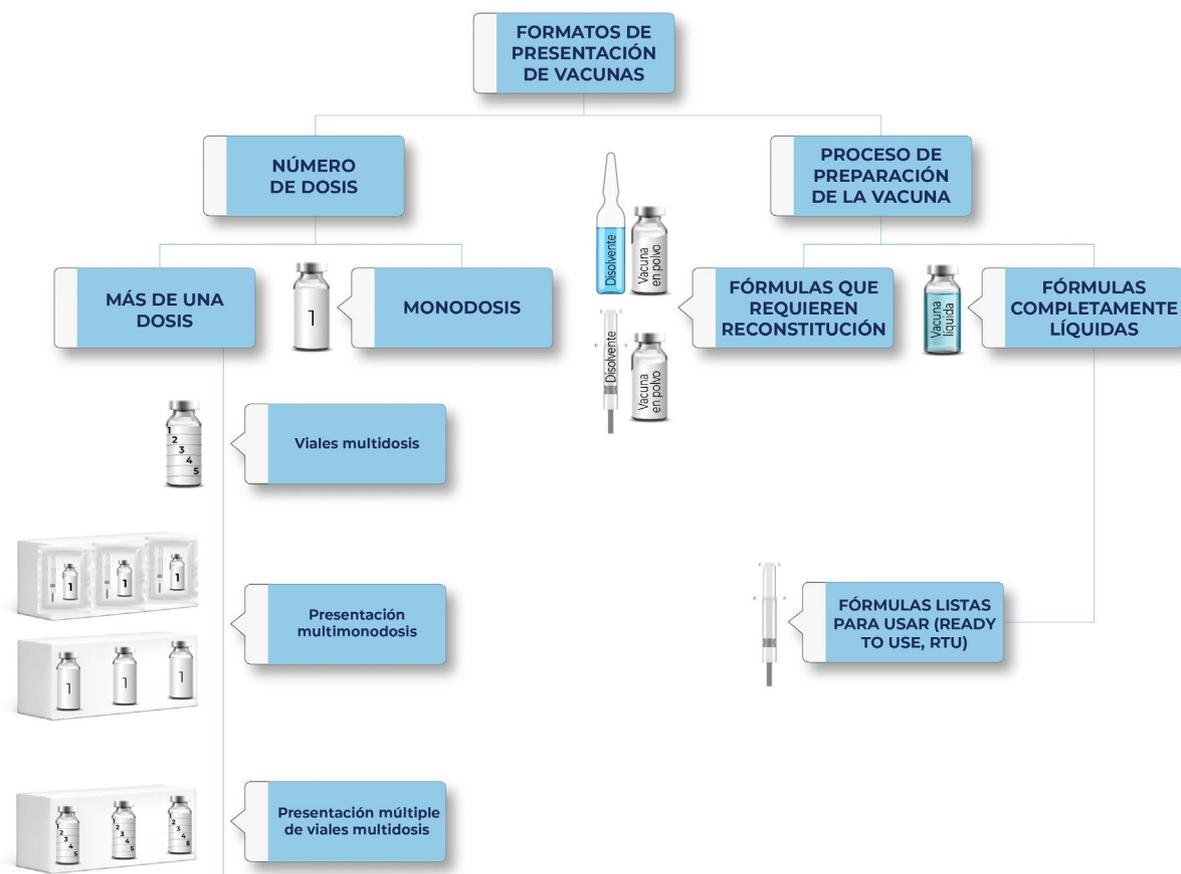


Figura 2 – Propuesta de conceptos fundamentales en tipos de presentación de vacunas (elaboración propia).

7293040 y NR 1181272001. También tenemos vacunas monodosis que requieren reconstitución, en las que el disolvente está en una jeringa precargada que aspira el soluto de un vial, como *Proquad* CN 6542767 y NR 05323010 o *Stamaril* CN 6542972 y NR 65098; vacunas *ready to use*, como *Boostrix Polio* (CN 6504338, NR 6504338) o *Hexyon* (CN 7314998 y NR 1130829002), este último cuenta también con una presentación que nos sirve como ejemplo para ilustrar una multimonedosis, *Hexyon* CN 606140 y NR 113829007, cuyo embalaje exterior contiene 10 jeringas precargadas.

Ventajas e inconvenientes en los formatos de presentación de vacunas

Tradicionalmente, las vacunas se envasan y distribuyen en viales que contienen monodosis o multidosis. Este enfoque requiere que el profesional sanitario prepare la vacuna para la inyección, extraiga la dosis precisa del vial con una jeringuilla, la administre al paciente y guarde las dosis restantes hasta que se vacíe el vial.

Existen posibles diferencias en las prácticas locales, preferencias culturales para determinadas formulaciones farmacéuticas y también en cuanto a la logística de entrega de vacunas en otros países, que puede afectar a la preferencia por vacunas líquidas¹⁰. En el estudio de Basu et al.¹¹ determinan la elección del tipo de envase de la vacuna como vial monodosis o multidosis como un elemento crucial de la

cobertura de la vacuna, ya que está asociado con el grado de desperdicio de la vacuna, la eficacia de costos, la logística, la cadena de frío y las preocupaciones potenciales de seguridad. Además, se señala una ventaja económica general de viales multidosis, especialmente en el contexto de los países en vías de desarrollo.

Las jeringas precargadas o RTU son una alternativa más reciente, que sigue ganando adeptos entre los fabricantes de vacunas y los profesionales sanitarios, gracias a algunas ventajas que confieren en su uso rutinario. Las jeringas RTU contienen la dosis exacta, reducen el desperdicio del medicamento y son adecuadas para la vacunación rutinaria, como la de la gripe^{12,13}. Se ha comprobado que estas presentaciones mejoran la efectividad del servicio de vacunación, tanto para los profesionales de la salud involucrados, principalmente las enfermeras, como para la propia organización en sí. Algunas de las ventajas que aportan son las siguientes^{12,14}: ahorran tiempo a los profesionales de la salud durante la preparación de las vacunas, reducen los costos de administración, agilizan y simplifican la administración, reducen los errores de dosificación y el desperdicio de producto, minimizan el potencial de contaminación microbiana cruzada y la transmisión de patógenos, que puede producirse en dosis de un mismo vial; minimizan el espacio de almacenamiento requerido y disminuyen la cantidad de residuos generados. La reducción de pasos en la preparación de las vacunas disminuye las

oportunidades de errores de inmunización y podría afectar la seguridad¹⁰.

Sostenibilidad

Un aspecto global que podríamos tener en cuenta con respecto a la sostenibilidad es la tasa de desperdicio de vacunas. Es uno de los indicadores de calidad críticos de un programa de inmunización y se definen como la proporción de dosis de viales de vacunas abiertos o no abiertos que no se utilizan para la vacunación. Según informes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el desperdicio de vacunas en todo el mundo supera el 50%¹⁵. En este estudio, desarrollado en Irán, afirman que la preocupación a un mayor desperdicio al abrir viales multidosis podría limitar el acceso a los servicios de vacunación y contribuir a la baja cobertura y/o protección tardía de la infancia por los programas nacionales de vacunación¹¹.

La disminución de los errores en la vacunación puede eliminar la necesidad de preparar y utilizar una nueva vacuna, lo que resultaría en un menor desperdicio y contribuiría indirectamente a la sostenibilidad⁸.

En cuanto a los mayores costes de adquisición de las vacunas RTU, se ha informado que los mayores costes se ven contrarrestados por unos menores costes administrativos y una mayor seguridad, en comparación con las vacunas en viales monodosis y multidosis¹⁴.

Existen escasos estudios acerca de la seguridad para la comunidad y el medio ambiente. Los viales multidosis reducen la generación de residuos con sus consecuentes beneficios en el impacto medioambiental¹¹, aunque muchas de las vacunas no están disponibles en formato multidosis. Consideramos que disponer de una formulación/presentación que requiere de menos embalaje, permite que su tamaño primario sea más reducido y se ahorre espacio, tanto en el almacenamiento en neveras como en los medios de transporte requeridos, además de minimizar los residuos generados. Por otro lado, aquellas presentaciones que estén contenidas en embalajes sostenibles como es el cartón y sin materiales como los blísteres de plástico, o bien, con materiales reciclables, deberían ser mejor valoradas. Además, otro aspecto a considerar es el número de agujas por dosis de vacuna suministradas. La adopción de medidas que reduzcan el suministro de agujas extra en la presentación de las vacunas puede evitar la utilización de materias primas y generación de residuos de plástico¹⁶. En resumen, cuanto menos embalaje tenga la vacuna tanto primario como secundario, mayor contribución tendrá al control del impacto de la huella medioambiental.

Seguridad

La prevención de las exposiciones ocupacionales accidentales en los profesionales sanitarios ha sido una reivindicación antigua por parte del colectivo sanitario. Las lesiones percutáneas producidas por agujas canuladas son las que se asocian a un mayor riesgo de adquisición de infecciones por microorganismos de transmisión sérica¹⁷. A nivel nacional, la Orden ESS/1451/2013¹⁸ para la prevención de lesiones causadas por instrumentos cortantes y punzantes en el sector

sanitario y hospitalario, señala que todas las agujas deben contar con mecanismo de bioseguridad. Algunas medidas de seguridad para las enfermeras son las jeringas con sistema luer-lock, para evitar desconexiones accidentales y pinchazos y las vacunas con espacio anatómico muerto, que evitan la pérdida de producto. Por otro lado, las jeringas precargadas RTU, que no requieren reconstitución, reducen la manipulación de agujas y el consecuente riesgo de pinchazos accidentales.

Una vacuna que necesita menos manipulaciones reducirá los riesgos en la administración¹⁰. Teniendo esto en cuenta, una vacuna monodosis totalmente líquida ofrecerá menos oportunidades de error al reducir el riesgo de una dosificación incorrecta, ya que no hay que mezclar ni aspirar el contenido de los viales y, por tanto, se puede evitar una aspiración incompleta o un fallo de reconstitución¹⁰. También se conoce que los errores durante la preparación de la vacuna podrían dividirse en 2 categorías principales: errores que podrían provocar complicaciones sanitarias y errores que reducen la efectividad de la inmunización. La preparación de la vacuna totalmente líquida puede dar lugar a menos errores de inmunización en comparación con la vacuna no totalmente líquida, ya que esta última requiere muchos más pasos de preparación. Además, durante la preparación de la vacuna inyectable, si se dan manipulaciones inadecuadas se puede comprometer la esterilidad, lo que podría contaminar el producto.

En un estudio de Corea del Sur realizado en 450 enfermeras⁸, se identificaron varios tipos de errores relacionados con la seguridad en la administración de las vacunas, entre los que destacan problemas en la reconstitución (aspiración incompleta del vial de reconstitución, el derrame o fuga durante la misma), en la manipulación (deformación de la aguja al insertarse en el tapón del vial) y en la administración (emplear una misma aguja para la reconstitución e inyección y administración de disolvente sin reconstituir). En este estudio, aproximadamente la mitad de los participantes que detectaron errores de reconstitución procedían a descartarlas y a preparar una nueva vacuna, aumentando la seguridad del paciente.

Algunas de las estrategias de reducción de riesgos podrían ser: formación de los profesionales de la salud, colocación de etiquetas en los contenedores de almacenamiento, rediseño del etiquetado y el envasado de las vacunas⁸.

Preferencias de las enfermeras en la práctica clínica

Los profesionales de la salud valoran positivamente cualquier enfoque, método o sistema que prevenga errores en la administración de vacunas. Asimismo, la incorporación de medidas de seguridad y control de calidad durante el proceso de vacunación promueve la confianza, tanto en la población como en los profesionales de la salud, lo que, a su vez, impulsa las tasas de vacunación y asegura el éxito del programa de inmunización. Es relevante que las enfermeras participen y opinen en el proceso de toma de decisiones, al igual que otros profesionales implicados en el acto de vacunación¹⁴.

Según varios estudios^{10,19-21}, es evidente que las enfermeras tienen una percepción positiva respecto a la inclusión de vacunas con presentación RTU e incluso

preferencia por estas presentaciones⁹. Algunos factores podrían ser: el tiempo necesario para la preparación⁸, la capacidad de reducir posibles manipulaciones erróneas y errores de dosificación, la generación de residuos por vacunación, la programación del tiempo asignado a cada vacunación en los servicios de vacunación¹⁴.

Las características de las vacunas RTU ofrecen ventajas en la gestión de citas para la vacunación, pudiendo almacenarlas en caso de que se posponga la cita del acto vacunal⁹. Sin embargo, las vacunas que requieren reconstitución deben utilizarse inmediatamente después de la misma, de lo contrario deben desecharse.

Conclusiones e implicaciones para la práctica

Existen escasos estudios a nivel nacional que aborden aspectos logísticos, ergonómicos y prácticos de los distintos formatos de presentación de las vacunas.

En cuanto al tipo de profesionales implicados en el acto de vacunación, cabe destacar que, en el contexto internacional, se incluyen a médicos además de las enfermeras, pudiendo existir diferencias entre España y otros países^{8,14,19}.

En el apartado «Formatos de presentaciones de vacunas», se aporta contenido de los distintos formatos de presentación de vacunas y su clasificación resumida (fig. 2), a modo de guía para las enfermeras y otros profesionales implicados en el proceso de vacunación. Señalar que existe conocimiento acerca de la formulación totalmente líquida, en concreto, con el formato de presentación RTU o jeringa precargada^{10,12-14}. También, hay información a nivel internacional, analizando beneficios y desventajas de las vacunas multidosis y monodosis¹¹.

Con respecto a la sostenibilidad, hablando en términos de embalaje, almacenamiento en neveras y medio de transporte, entre otros, consideramos que es un aspecto fundamental que debiera ser tenido en cuenta por su contribución a la reducción en el impacto medioambiental y que se encuentra escasamente desarrollado en la bibliografía existente. También cabe reseñar la reducción de los errores de vacunación y, por tanto, de los residuos de vacunas, como aspecto relevante en relación con la sostenibilidad.

Según varios estudios^{9,10,19,21}, es evidente que las enfermeras tienen una percepción positiva respecto a la inclusión de vacunas en presentación RTU. A modo de resumen, podemos concluir que las vacunas RTU proporcionan seguridad para el acto de la inmunización, ahorro en el tiempo en la manipulación, flexibilidad en el tiempo de uso y reducen los errores lo que lleva implícito un aumento en la seguridad.

Financiación

Los autores externos al Instituto Español de Investigación Enfermera declaran que han recibido financiación por parte del Consejo General de Colegios Oficiales de Enfermería de España para la elaboración de este manuscrito.

Conflicto de intereses

Jose Antonio Forcada Segarra ha percibido honorarios por colaborar en este proyecto. El autor es el presidente de ANENVAC y ha recibido pagos por compañías privadas en conferencias, actividades de docencia y formación, y consultoría científica. Inmaculada Cuesta Esteve ha percibido honorarios por colaborar en este proyecto. La autora ha participado en proyectos relevantes en los últimos 4 años y es miembro del Comité Directivo de ANENVAC. Rosario Cáceres Fernández-Bolaños ha percibido honorarios por colaborar en este proyecto. La autora es miembro del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Sevilla y es miembro del Comité Directivo de la Asociación Española de Vacunología (AEV). El resto de autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ministerio de Sanidad. Calendario de vacunación a lo largo de toda la vida 2023 [consultado 5 Dic 2023]. Disponible en: <https://www.sanidad.gob.es/areas/promocionPrevencion/vacunaciones/calendario-y-coberturas/home.htm>; 2022.
2. Greenwood B. The contribution of vaccination to global health: past, present and future. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2014;369(1645):20130433. <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0433>.
3. Ministerio de Sanidad. Calendario de vacunación en Grupos de Riesgo, población adulta [consultado 5 Dic 2023]. Disponible en: <https://www.sanidad.gob.es/areas/promocionPrevencion/vacunaciones/calendario-y-coberturas/home.htm>; 2022.
4. Ministerio de Sanidad. Calendario de vacunación en Grupos de Riesgo, población infantil [consultado 5 Dic 2023]. Disponible en: <https://www.sanidad.gob.es/areas/promocionPrevencion/vacunaciones/calendario-y-coberturas/home.htm>; 2022.
5. Bernàrdex Carracedo S. El papel del personal de enfermería en la promoción e implementación de las vacunaciones. *Vacunas.* 2018;19(1):31-6. <https://doi.org/10.1016/j.vacun.2018.03.004>.
6. Morse-Brady J, Marie Hart A. Prevalence and types of vaccination errors from 2009 to 2018: a systematic review of the medical literature. *Vaccine.* 2020;38(7):1623-9. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.11.078>.
7. Real Decreto 175/2001, de 23 de febrero, por el que se aprueban las normas de correcta elaboración y control de calidad de fórmulas magistrales y preparados oficinales. *Boletín Oficial del Estado* No. 65, 16 de Marzo 2001, [consultado 06 Dic 2023], Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2001/02/23/175/con>.
8. Lee EK, Li ZL, Liu YK, LeDuc J. Strategies for vaccine prioritization and mass dispensing. *Vaccines.* 2021;9(5). <https://doi.org/10.3390/vaccines9050506>.
9. Cuesta Esteve I, Fernández Fernández P, López Palacios S, Menor Rodríguez MJ, Parra Vino H, Reyero Ortega B, et al. Health care professionals' preference for a fully liquid, ready-to-use hexavalent vaccine in Spain. *Prev Med Rep.* 2021;22, 101376. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2021.101376>.
10. De Coster I, Fournie X, Faure C, Ziani E, Nicolas L, Soubeyrand B, et al. Assessment of preparation time with fully-liquid versus non-fully liquid pediatric hexavalent vaccines. A time

- and motion study. *Vaccine*. 2015;33(32):3976–82. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2021.101376>.
11. Basu S, Rustagi R. Multi-dose vials versus single-dose vials for vaccination: perspectives from lower-middle income countries. *Hum Vaccin Immunother*. 2022;18(6):2059310. <https://doi.org/10.1080/21645515.2022.2059310>.
 12. Shelley S. Vaccine administration: the growing role of prefilled syringes. *Pharm Technol*. 2022;46(8):28–30.
 13. Martinez D. Early-stage considerations for the manufacture and delivery of vaccines: although vials and prefilled syringes have different advantages, both find use in vaccine fill/finish. *Pharm Technol*. 2021;45(4):26–8.
 14. Icardi G, Orsi A, Vitali Rosati G, Tognetto A, Checucci Lisi G, Parisi S. Preferences of healthcare professionals regarding hexavalent pediatric vaccines in Italy: a survey of attitudes and expectations. *J Prev Med Hyg*. 2020;61(3):E424–44. <https://doi.org/10.15167/2421-4248/jpmh2020.61.3.1535>.
 15. Zahraei SM, Zamani G, Mohammadbeigi A, Asgarian A, Afrashteh S, Gharibnavaz H, et al. Estimation of the wastage rate of MMR and pentavalent vaccines in open and closed vials in three western provinces of Iran. *Heliyon*. 2020;6(5), e04016. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04016>.
 16. Sanofi. Environmental Sustainability and Resilience [consultado 11 Dic 2023]. Disponible en: <https://www.sanofi.com/en/our-company/social-impact/environmental-sustainability-and-resilience>; 2023.
 17. Hernández Navarrete M, Campins Martí M, Martínez Sánchez E, Ramos Pérez F, García de Codes Ilario A, Arribas Llorente J. Exposición ocupacional a sangre y material biológico en personal sanitario. Proyecto EPINETAC 1996–2000. *Med Clin*. 2004;122(3):81–6. [https://doi.org/10.1016/S0025-7753\(04\)74151-2](https://doi.org/10.1016/S0025-7753(04)74151-2).
 18. Orden ESS/1451/2013. de 29 de julio, por la que se establecen disposiciones para la prevención de lesiones causadas por instrumentos cortantes y punzantes en el sector sanitario y hospitalario. No. 182. 55; 31 julio, 2013;812–9 [consultado 06 Dic 2023], Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/o/2013/07/29/ess1451>.
 19. Lloyd AJ, Nafees B, Ziani E, Nicolas L, Soubeyrand B, Bornhöft C, et al. What are the preferences of health care professionals in Germany regarding fully liquid, ready-to-use hexavalent pediatric vaccine versus hexavalent pediatric vaccine that needs reconstitution? *Patient Prefer Adherence*. 2015:1517–24. <https://doi.org/10.2147/PPA.S87229>.
 20. Bakhache P, Virey B, Bienenfeld C. Knowledge and practices regarding infant vaccination: results of a survey of French physicians. *Eur J Pediatr*. 2019;178(4):533–40. <https://doi.org/10.1007/s00431-018-03314-3>.
 21. Olding L. Practice nurse attitudes to infant vaccine presentations in the UK. *J Vaccines Vaccin*. 2015;06(03). <https://doi.org/10.4172/2157-7560.S1.028>.