

Conociendo el uso del oxígeno medicinal a través de encuestas: un estudio de prácticas en Argentina

Understanding the use of medical Oxygen through surveys: a study of practices in Argentina

Narváez Micaela (*), Bonell Claudia E (**), Kadur El Ainie Diego (***)

(*) Narváez Micaela. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Entre Ríos. micaela.narvaez@ingenieria.uner.edu.ar

(**) Bonell Claudia E. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Entre Ríos. claudia.bonell@uner.edu.ar

(***) Kadur El Ainie Diego. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Entre Ríos. diego.kadur@uner.edu.ar



Fecha de recepción: 12 de julio de 2023

Fecha de aceptación: 2 de noviembre de 2023

RESUMEN

Introducción: La Organización Mundial de la Salud (OMS) incluye al oxígeno medicinal dentro de la lista de medicamentos esenciales para la atención básica de la salud. Si bien puede pensarse como inocuo, puede ser tóxico y poco seguro cuando no es utilizado en forma adecuada. Constituye uno de los recursos cuyo costo y disponibilidad se ha visibilizado en los últimos años. Este estudio tuvo por objetivo conocer las prácticas habituales en el suministro de oxígeno medicinal, relevado a través de una encuesta realizada a profesionales de la salud en Argentina.

Metodología: Se diseñó, implementó y validó una encuesta, en el marco de un proyecto de investigación y desarrollo en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Entre Ríos. Esta encuesta cuenta con la aprobación del Comité de Ética de la Provincia. Fueron encuestados profesionales de salud vinculados a la prescripción y/o administración de Oxígeno.

Resultados: Se presentan los resultados hallados centrados en profesionales de enfermería, quienes representan el 68,5 % de los encuestados.

Conclusiones: Un elevado porcentaje reconoce al oxígeno como un medicamento; hecho que es esencial para promover un manejo apropiado del mismo, la adherencia a las prescripciones e indicaciones por parte de quienes deben suministrar.

Palabras claves: Oxígeno. Enfermería. Oxigenoterapia.

SUMMARY

Introduction: The World Health Organization (WHO) includes medicinal oxygen in the list of essential medicines for basic health care. Although it may be thought of as harmless, it can be toxic and unsafe when not used properly. It constitutes one of the resources whose cost and availability has become visible in recent years. This study aimed to know the usual practices

in the supply of medicinal oxygen, gathered through a survey carried out among health professionals in Argentina.

Methodology: A survey was designed, implemented and validated, within the framework of a research and development project at the Faculty of Engineering of the National University of Entre Ríos. This survey has the approval of the Provincial Ethics Committee. Health professionals linked to the prescription and/or administration of Oxygen were surveyed.

Results: The results found are presented focusing on nursing professionals, who represent 68.5% of those surveyed.

Conclusions: A high percentage recognizes oxygen as a medicine; a fact that is essential to promote appropriate management of it, adherence to prescriptions and indications by those who must supply it.

Keywords: Oxygen. Nursing. Oxygen Therapy.

INTRODUCCIÓN

El oxígeno utilizado en el ámbito de la salud presenta características de pureza específicas. Es administrado por inhalación e ingresa en el torrente sanguíneo por difusión a través de la membrana alveolo capilar. La sangre capta este oxígeno dependiendo de tres factores principales: la fracción inspirada de oxígeno (F_{iO_2}), la relación ventilación-perfusión (V/Q) y el estado de oxigenación de la sangre venosa mixta.

Desde allí, se distribuye hacia los tejidos y se difunde desde el medio extracelular hacia el líquido intracelular, donde cumple un rol esencial en todas las funciones metabólicas. Se obtienen como productos metabólicos finales dióxido de carbono y agua, y el metabolismo del oxígeno produce radicales libres intermedios que pueden ser tóxicos en determinadas circunstancias (Heili-Frades et al., 2020). Por los mecanismos antes mencionados, este elemento es considerado como un medicamento para la legislación Argentina (Resolución 1130/2000. «Reglamento para la fabricación, importación, comercialización y registro de gases medicinales», s. f.). La OMS lo incluye en la lista de medicamentos y dispositivos esenciales para la atención básica de la salud (Pan American Health Organization, 2021).

En este sentido, La Organización Panamericana de la Salud (OPS) estableció que un sistema eficiente de gestión del oxígeno medicinal está relacionado con las buenas prácticas de almacenamiento y distribución, el control de fugas, el uso de dispositivos de suministro y, además, el registro y control de la prescripción durante la atención médica (*Foundations of Medical Oxygen Systems*, 2023). Dependiendo de la situación específica del paciente, se pueden requerir diferentes métodos de administración de oxígeno. Se pueden lograr diferentes flujos y concentraciones de O_2 utilizando dispositivos: utilizando cánulas nasales de alto flujo (HFNC), ventilación no invasiva (VNI) y dispositivos de ventilación invasiva se logran niveles

de dosificación diferentes (Pan American Health Organization, 2021). En todos los procesos de la provisión del oxígeno medicinal, desde el suministro, instalaciones hasta el uso final, intervienen los diferentes profesionales de la salud (médicos, enfermeros, técnicos e ingenieros/bioingenieros) como responsables de la calidad de los procesos involucrados (*Foundations of Medical Oxygen Systems*, 2023; Pan American Health Organization, 2021).

En el ámbito de la calidad, es común utilizar indicadores de desempeño como instrumentos para valorar cuantitativamente el desarrollo de un proceso. Estos indicadores permiten comparar el mismo proceso realizado por diferentes instituciones, medir la forma en que estas se efectúan y el impacto en las mejoras dentro de la propia institución. En particular, la OMS definió indicadores clave de desempeño (Key Performance Indicators o KPIs por sus siglas en inglés) para los procesos vinculados al manejo de oxígeno en las instituciones de salud y que se pueden utilizar para medir la calidad en los procesos e identificar áreas de mejora en todas las áreas involucradas y relacionadas al suministro, instalaciones y suministro. Propuso una lista de KPIs esenciales para monitorear y evaluar el rendimiento del ecosistema de oxígeno médico incluyendo además, no sólo cuestiones relacionadas a la infraestructura, sino también relacionadas a su prescripción y control. En relación con el impacto en la salud del paciente, los KPIs propuestos incluyen: número de pacientes hospitalizados que reciben terapia de oxígeno y tienen su saturación de oxígeno monitoreada al menos dos veces en 24 horas, sobre el número total de pacientes hospitalizados que reciben terapia de oxígeno; número de pacientes que han tenido su saturación de oxígeno monitoreada con oximetría de pulso en su primer contacto en la instalación por 24 horas, sobre el número total de pacientes evaluados en el primer punto de contacto por instalación; pacientes tratados con terapia de oxígeno (por cualquier dispositivo de administración; incluyendo cánula nasal) en la instalación, en relación a todos los pacientes que necesitan terapia de oxígeno en la instalación; número de instalaciones de salud que tienen oxímetros de pulso funcionales en relación al total de número de evaluadas; y número de pacientes hospitalizados que reciben oxígeno con SpO₂ < 93% a las 24 horas después de la admisión en relación al número total de pacientes hospitalizados que reciben terapia de oxígeno (*Developing Key Performance Indicators for the Medical Oxygen Ecosystem through Delphi Consensus*, 2023). La terapia de oxígeno es la administración de oxígeno médico con diversos dispositivos, para mejorar la entrega de oxígeno a los tejidos y así aumentar el contenido de oxígeno en la sangre de los pacientes hipoxémicos. Dado que el oxígeno es un medicamento, su administración a un paciente debe seguir la prescripción médica e instrucciones para el monitoreo. Esta terapia recibe el nombre de oxigenoterapia y el paciente recibe continuamente una mezcla de aire medicinal y oxígeno. Pese a que puede pensarse que la administración de oxígeno es inocua, en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y aquellos con otras afecciones pulmonares asociadas con insuficiencia respiratoria hipercápnica, la administración excesiva de oxígeno puede ser perjudicial. Por otro lado, y cuando se administra en concentraciones altas, puede resultar en un empeoramiento de la hipercapnia, que se debe principalmente a la vasoconstricción hipóxica. (*Foundations of Medical Oxygen Systems*, 2023; Heili-Frades et al., 2020) Debido a estos efectos perjudiciales documentados de la administración de oxígeno fuera de control, las asociaciones médicas, sociedades y agencias de salud han recomendado que el oxígeno se trate como cualquier otro medicamento recetado. Es así que la prescripción debe incluir especificaciones de dosis, métodos de administración, duración de la terapia y monitoreo, o definir un rango objetivo de saturación de oxígeno

arterial (SatO₂). (Beasley et al., 2015; O'Driscoll et al., 2017; Piraino et al., 2022). La OMS ha recomendado que las instrucciones deben incluir una descripción clara que detalle cómo, cuándo, durante cuánto tiempo, cuánto y las acciones de monitoreo y así como en el caso de otros medicamentos, debe ser realizada por un médico en forma escrita y preferentemente reforzada en forma oral, al personal (en general personal de enfermería) responsable de su suministro y monitoreo. El control de la terapia suministrada al paciente es esencial al proporcionar terapia de oxígeno: los niveles de oxígeno medidos en la sangre (% SpO₂) y la saturación de oxígeno en la sangre arterial (SaO₂) generalmente se determinan mediante análisis de gases en sangre. La oximetría de pulso es aceptada a nivel global como la forma más confiable, precisa y asequible para que los trabajadores de la salud midan continuamente y/o de forma puntual la SpO₂ en la sangre. Un oxímetro de pulso es un dispositivo médico diseñado para monitorear de manera no invasiva la saturación de oxígeno en hemoglobina (SpO₂) y se utiliza para medir la saturación de oxígeno en sangre capilar periférica de forma no invasiva. El % SpO₂ se utiliza para determinar si los pacientes tienen hipoxemia (generalmente <90%) y requieren terapia de oxígeno. (*Foundations of Medical Oxygen Systems, 2023*)

Los datos reportados en la literatura en estudios previos y otras bases de datos de incidentes graves relacionados con el uso de oxígeno, muestran problemas comunes: poco conocimiento sobre la terapia aguda con oxígeno, administración de oxígeno sin una prescripción u otra orden escrita, niveles incorrectos de flujo de oxígeno, falta de monitoreo y acción ante niveles anormales de saturación de oxígeno, y otros hallazgos relacionados con una mala gestión del oxígeno. Se ha sugerido que estas problemáticas pueden ser resueltas mediante acciones de capacitación, la redacción de guías y/o protocolos de administración y la realización de auditorías periódicas en las instituciones de salud (Cousins et al., 2016; Lamont et al., 2010; O'Driscoll et al., 2017; Pan American Health Organization, 2021). En Argentina, no existen informes similares ni reportes de incidentes que muestren el estado actual en la gestión de la calidad de este suministro esencial. Por esta razón, este estudio tuvo como objetivo desarrollar, un cuestionario y con este analizar el estado actual de la gestión de este insumo en instituciones de salud de la Argentina, en particular a lo que corresponde a la prescripción del medicamento, y su monitoreo por parte del personal de salud involucrado en estas tareas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El cuestionario fue desarrollado como parte de las actividades desarrolladas por el equipo perteneciente al Proyecto de Investigación y Desarrollo N° 6227 de la Facultad Nacional de Entre Ríos. Como integrantes de este equipo y en relación a esta parte del proyecto, participaron un médico neumonólogo y una enfermera especialista en terapia y dos bioingenieros.

Primeramente se realizó una búsqueda bibliográfica sobre el estado actual del conocimiento de prácticas en la administración de oxígeno. Luego se realizaron reuniones con los especialistas para confeccionar y delimitar las preguntas en función del objetivo planteado en el proyecto, delimitando lo particular a la gestión en la prescripción y control del oxígeno suministrado a los pacientes. Dado que esta encuesta implica datos sobre profesionales y sus

prácticas, la información se recopiló y gestionó utilizando REDCap (Research Electronic Data Capture), con un servidor alojado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Entre Ríos además se procedió a realizar una anonimización. Esta herramienta es una plataforma de software segura basada en web diseñada para respaldar la captura de datos en estudios de investigación, proporcionando: una interfaz intuitiva para la captura de datos validados; registros de auditoría para rastrear la manipulación de datos y procedimientos de exportación; procedimientos de exportación automatizados para descargas de datos sin problemas en paquetes estadísticos comunes; y procedimientos de integración electrónica de datos e interoperabilidad con fuentes externas (Harris et al., 2009, 2019). Luego de configurado el cuestionario se realizaron validaciones en cuanto a la comprensión de las preguntas, usabilidad del cuestionario y confiabilidad en los resultados obtenidos. El cuestionario montado en la plataforma elegida, fue validado mediante la invitación a realizar la encuesta a diez profesionales de la salud, quienes proporcionaron comentarios tanto sobre el contenido como sobre la estética y la legibilidad de la encuesta, que fueron tenidos en cuenta para su reformulación. Se procedió además, a pedir la aprobación del Comité de Bioética de Entre Ríos para, luego de haber obtenido esta aprobación poder poner en circulación la encuesta.

El cuestionario puede ser completado en un lapso máximo de diez minutos. Está compuesto por una serie de preguntas sobre el perfil del participante, su experiencia laboral, la institución en la que trabaja y sus prácticas de prescripción y control del oxígeno medicinal. Las preguntas abordan aspectos como la provincia en la que trabaja, la profesión y especialidad, la edad y años de experiencia laboral. También se indaga sobre si el participante prescribe oxígeno y si considera que el oxígeno es un medicamento. Se pregunta sobre los criterios de prescripción habituales y los métodos utilizados para el control de la prescripción de oxígeno. También se pregunta sobre la forma en que se realiza la prescripción de dosis de oxígeno, es decir si es verbal o escrita o ambas, y la frecuencia de control de la prescripción. Por último, se indaga sobre los indicadores utilizados para la prescripción de oxígeno y cómo se determina que ya no es necesaria la oxigenoterapia.

Los datos obtenidos y su análisis, que se presentan en el presente artículo, se obtuvieron a partir de la información depurada de los datos obtenida en RedCap. Se utilizó el lenguaje R y el entorno de R Studio para análisis gráfico de los resultados que se presentan en la sección siguiente del presente artículo. Los resultados reportados en el presente estudio corresponden a los hallazgos de la encuesta realizada sobre los profesionales de Enfermería.

RESULTADOS

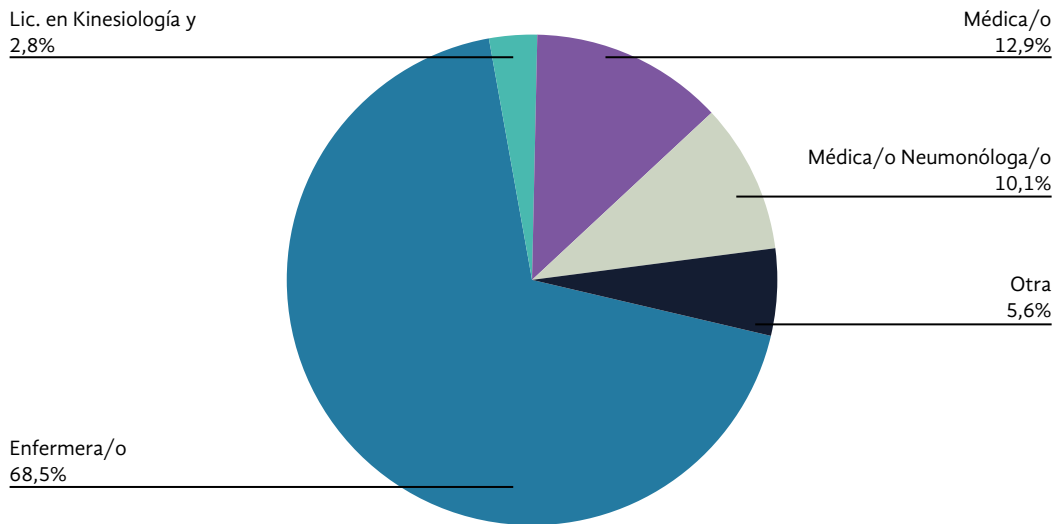
Los resultados aquí reportados fueron obtenidos a partir del análisis de 180 registros o respuestas a la encuesta en agosto de 2023. La encuesta aún sigue disponible en <https://redcap.ingenieria.uner.edu.ar/surveys/?s=7FJYL3ED7LN9CMME>. La figura 1 muestra la distribución de profesión de los profesionales de la salud que han respondido a la encuesta. Allí se observa que gran parte corresponde a profesionales enfermeros (68,5 %) con una representación menor de profesionales médicos (12,9 %) y neumonólogos (10,1 %). El promedio de expe-

riencia laboral de los profesionales de Enfermería encuestados fue de 12 años.

Figura 1

Distribución de profesionales de la salud que respondieron a la encuesta.

Distribución de la profesión de los encuestados



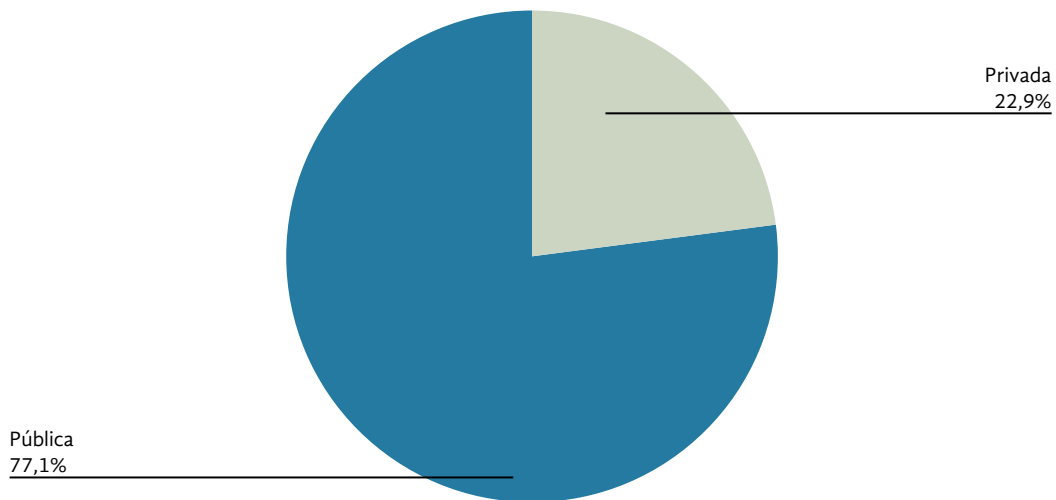
Fuente: elaboración propia

Es importante conocer también el ámbito de trabajo de los profesionales de Enfermería que respondieron la encuesta. En la figura 2 se muestra que el 77,1% de los encuestados se desempeñan dentro del ámbito público.

Figura 2

Tipo de institución en la que trabajan los profesionales de Enfermería que contestaron la encuesta.

Distribución del tipo de institución en la que trabajan los encuestados.



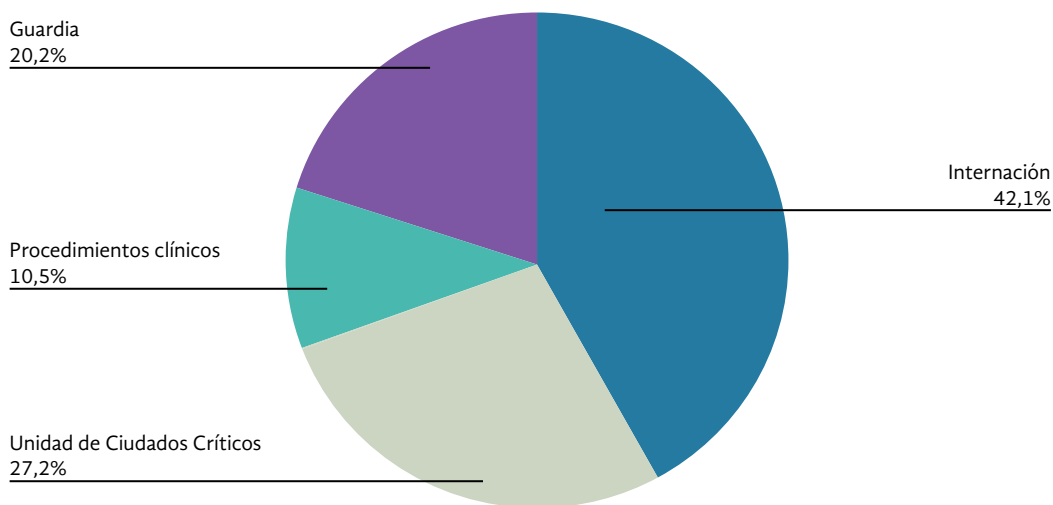
Fuente: elaboración propia

En la figura 3 se representa el análisis de los datos, analizando también en particular los profesionales de Enfermería. En ella se observa que las personas encuestadas se desempeñan mayormente en internación (42,1%) y cuidados críticos (27,2%).

Figura 3

Lugar de desempeño de los profesionales de la salud que respondieron a la encuesta

Distribución por servicio. Profesión: Enfermería



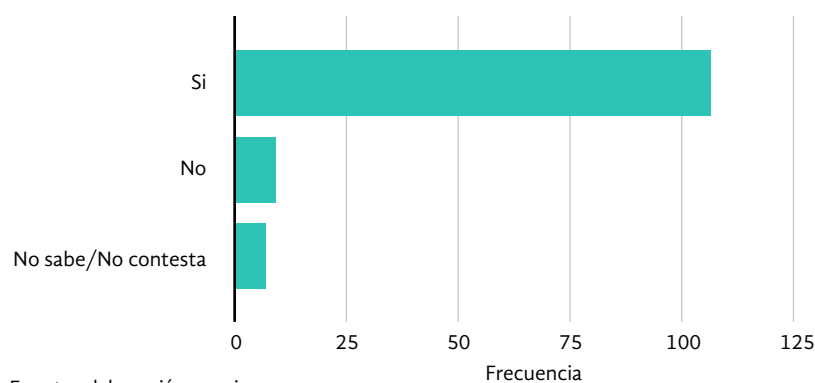
Fuente: elaboración propia

Tal como se mencionó, el oxígeno es un medicamento, razón por la cual debe ser prescrito y monitoreado por personal competente y entrenado para estas actividades. De los profesionales de enfermería encuestados, el 87,7% reconoce o conoce que el oxígeno es un medicamento (figura 4).

Figura 4

Profesionales de la Enfermería que reconocen al oxígeno como un medicamento

El Oxígeno como medicamento



Fuente: elaboración propia

La prescripción médica debería incluir una descripción clara que detalle cómo, cuándo, durante cuánto tiempo, cuánto y las acciones de monitoreo y así como en el caso de otros medicamentos, debe ser realizada por un médico en forma escrita y preferentemente reforzada en forma oral, al personal (en general personal de enfermería) responsable de su suministro y monitoreo.

En este sentido, en la figura 5 se indaga sobre si, en particular el personal de Enfermería, realiza un control sobre la prescripción realizada, sin indagar sobre el tipo de control o sobre si esta está indicada en la prescripción médica. El 32,8 % de los encuestados respondió que no realiza controles, y el 65,6 % respondió que sí.

Figura 5

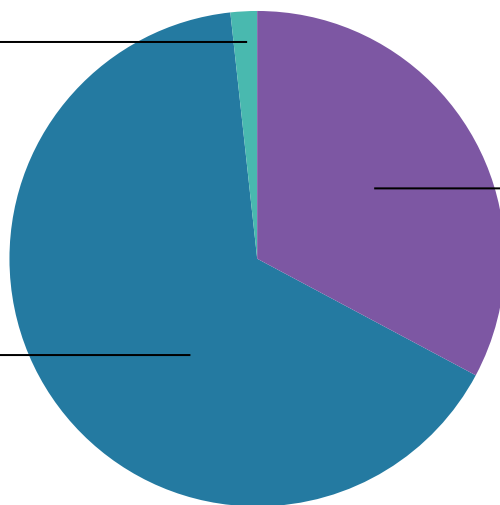
Forma en que los profesionales de Enfermería realizan el control de la prescripción

Realizan un control de la prescripción

No sabe/ No contesta
1,6%

Si
65,6%

No
32,8%



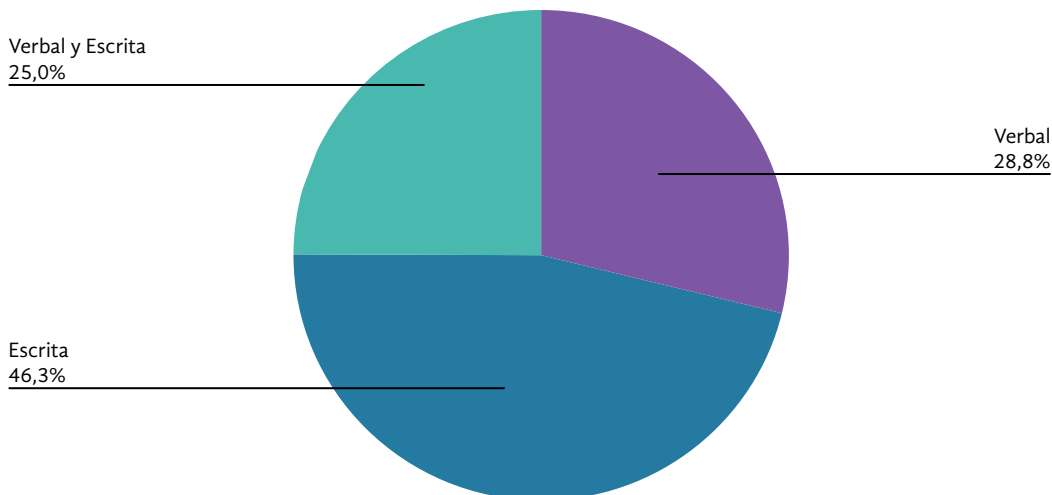
Fuente: elaboración propia

El contenido o detalle de la prescripción, así como también la adherencia a su control, puede estar relacionado a la forma en que esta es realizada. En la figura 6 se representa la forma en que los profesionales de Enfermería reciben las indicaciones de la prescripción. El 46,3 % recibe la indicación en forma escrita, el 25 % lo recibe en forma verbal y escrita y un 28,8% lo recibe sólo en forma verbal.

Figura 6

Forma en que los profesionales de Enfermería, reciben las indicaciones de la prescripción

Distribución de la indicación



CONCLUSIONES

Tal como se mencionó en la introducción, la OMS ha incluido al oxígeno en la lista de medicamentos y dispositivos esenciales para la atención básica de la salud (Pan American Health Organization, 2021). Este elemento constituye un suministro esencial para las instituciones de salud, y si bien puede pensarse en inocuo, son numerosas las referencias que detallan los efectos tóxicos del oxígeno cuando éste no es suministrado de la forma adecuada (Decalmer & O'Driscoll, 2013; Heili-Frades et al., 2020; Hochberg et al., 2021; Lamont et al., 2010; Mach et al., 2011). La revisión realizada en el proyecto de investigación responsable por esta encuesta, mostró que existen internacionalmente reportes que muestran estos aspectos así como también recomendaciones, guías y/o protocolos que buscan garantizar la calidad en el uso del oxígeno. Estos documentos abordan soluciones a problemas tales como la falta de reconocimiento del oxígeno como medicamento, las deficiencias o falta de indicaciones adecuadas en su prescripción, el seteo de niveles incorrectos de flujo de oxígeno, falta de monitoreo y acción ante niveles anormales de saturación de oxígeno, entre otros (Beasley et al., 2015; O'Driscoll et al., 2017; Piraino et al., 2022). En este sentido, este trabajo tuvo por objetivo indagar sobre los aspectos prácticos de la prescripción del oxígeno en instituciones de salud de Argentina, dado que no existen reportes similares que muestren el estado de situación en los establecimientos de salud en nuestro país. Se decidió por un formato tipo encuesta, por ser el método apropiado para poder recabar más información sobre el objeto de estudio, y para lo cual el diseño del contenido fue realizado en conjunto con profesionales de la salud y validado de acuerdo a las prácticas corrientes en este tipo de estudio (Desalu et al., 2019).

Como otros medicamentos, la prescripción debe ser realizada por un profesional médico, con el detalle y la claridad suficiente que permita que quien lo suministra, no cometa errores. En

general, muchos de las referencias consultadas reportan que estas indicaciones suelen ser pobres o poco detalladas (Cousins et al., 2016; Kane et al., 2013). Esta prescripción debe incorporar no sólo la necesidad del suministro de oxígeno, sino también del detalle de su dosis (o flujo), el dispositivo a utilizar para su suministro, duración, control del suministro y periodicidad del control (Beasley et al., 2015; O'Driscoll et al., 2017; Piraino et al., 2022).

En este proceso, particularmente en el suministro y control del oxígeno al paciente, es relevante la participación de los profesionales de Enfermería. En este sentido, los resultados obtenidos en este estudio muestran que, en su gran mayoría, el personal de Enfermería reconoce al oxígeno como un medicamento. Gran parte de los encuestados se desempeñan en internación y cuidados críticos.

La OMS indica que la prescripción debe ser médica (como cualquier otro medicamento) y debe realizarse en forma verbal y escrita. En este trabajo se encontró que sólo del 25 % de estos profesionales lo recibe de esta forma.

La prescripción del oxígeno es compleja, dado que las indicaciones pueden diferir en función de cuál sea el dispositivo con el que se suministra, además de incorporar datos numéricos tales como el flujo. En este trabajo, el 65,6 % reportó que realiza control de la prescripción (con alguna periodicidad), estando esto posiblemente relacionado a la falta de esto en la indicación efectuada. Por otro lado, la prescripción del oxígeno es compleja, dado que las indicaciones pueden diferir en función de cuál sea el dispositivo con el que se suministra, además de incorporar datos numéricos tales como el flujo. Es deseable que las instituciones de salud cuenten con protocolos de suministro de oxígeno y otras formas de guías o documentos para capacitar, consensuar criterios y orientar a los profesionales médicos en las formas en que esta prescripción debe ser realizada (Beasley et al., 2015; O'Driscoll et al., 2017; Piraino et al., 2022).

Los resultados de esta encuesta muestran que es necesario realizar acciones de formación a todos los profesionales involucrados. Los problemas que han sido reportados, se han atribuido a la falta de capacitación del personal médico y de Enfermería, la falta de familiaridad con los dispositivos de suministro de oxígeno, el desconocimiento de los efectos, función y peligros de la terapia, las limitaciones en el tiempo del personal responsable por su suministro y control, la necesidad de establecer valores de referencia y su control, la dificultad de comunicación entre quienes prescriben y quienes administran y controlan, la falta de personal, entre otras muchas causas (Cousins et al., 2016, 2016; Lamont et al., 2010). Por un lado, la existencia de protocolos o guías promueven la ejecución de una prescripción correcta, lo que se demuestra por la existencia de protocolos y guías en este campo. Por el otro, quien lo suministra y controla, requiere que quede plasmado en la indicación médica todos los datos necesarios para su suministro y control. Si bien la mayoría del personal de enfermería reconoce al oxígeno como un medicamento, es posible que la inexistencia de guías y/o capacitación en su manejo impliquen que no haya requerimientos por su parte para la comprensión y completitud de la indicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Harris, P. A., Taylor, R., Thielke, R., Payne, J., Gonzalez, N., & Conde, J. G. (2009). *Research electronic data capture (REDCap)—A metadata-driven methodology and workflow process for providing translational research informatics support*. *Journal of Biomedical Informatics*, 42(2), 377-381.

Harris, P. A., et al. (2019). *The REDCap consortium: Building an international community of software platform partners*. *Journal of Biomedical Informatics*, 95, 103208.

Lamont, T., Luettel, D., Scarpello, J., O'Driscoll, B. R., & Connew, S. (2010). *Improving the safety of oxygen therapy in hospitals: summary of a safety report from the National Patient Safety Agency*. *BMJ*, 340, c187.

O'Driscoll, B. R., Howard, L. S., Earis, J., & Mak, V. (2017). *BTS guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings*. *Thorax*, 72(Suppl 1), ii1-ii90.

Organización Mundial de la Salud. (2019). *Development and validation of a questionnaire to assess the doctors and nurses knowledge of acute oxygen therapy*.

Organización Mundial de la Salud. (2022). *Good practices in the rational and effective use of oxygen* Technical oxygen group Medical Surge Capacity.

Organización Mundial de la Salud. (2023). *Developing key performance indicators for the medical oxygen ecosystem through Delphi consensus*.

Organización Panamericana de la Salud. (2023) *Foundations of medical oxygen systems*. Recuperado el 25 de julio de 2023.