Revista
Gaceta Médica JBG

JUNTA DE BENEFICENCIA

Videolaringoscopía versus laringoscopía directa para la intubación endotraqueal en pacientes pediátricos: revisión sistemática y metaanálisis de ensayos clínicos aleatorizados

Video laryngoscopy versus direct laryngoscopy for endotracheal intubation in pediatric patients: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials

Jair Javier García Navarrete[1]*, Vielka Elizabeth Soledispa Chávez[1], Marián Andrea Párraga Álava[2], Irvanis Angelina Arteaga Fernández[2], Héctor Joel Fernández García[1]

1. Médico Investigador Autónomo, Manta, Ecuador.
2. Médico Investigador Autónomo, Portoviejo, Ecuador.

Correspondencia: Jair Javier García Navarrete*. Ciudadela Universitaria, Av. Circunvalación y Vía San Mateo. Manta, Ecuador. Código postal: 130227. jairgn73@gmail.com. Teléfono: 0985859326

Artículo recibido: 30 de junio del 2026
Artículo aceptado: 27 de agosto del 2026
https://doi.org/10.61708/mnph9417

Resumen:

Introducción: Un manejo avanzado de la vía aérea es un eje fundamental en el abordaje del paciente críticamente enfermo en áreas como urgencias pediátricas, cuidados intensivos y en situaciones donde un paciente debe recibir anestesia quirúrgica. **Objetivo:** Sintetizar la evidencia disponible sobre la eficacia de la videolaringoscopía versus la laringoscopía directa en la intubación endotraqueal en pacientes pediátricos de 29 días a 18 años, con énfasis exploratorio en el análisis por tipo de dispositivo de videolaringoscopía. **Materiales y métodos:** Se desarrolló una revisión sistemática con metaanálisis según la declaración PRISMA 2020. Se realizó una búsqueda en bases de datos PubMed, Cochrane Library, Scopus, y Web of Science, desde el 1 hasta el 20 de mayo de 2026. Se analizaron dos desenlaces: tiempo de intubación y éxito al primer intento. **Resultados:** Se incluyeron 14 ensayos clínicos aleatorizados (N= 1467 participantes), publicados entre 2008 y 2024. El tiempo de intubación no mostró diferencia estadísticamente significativa entre la videolaringoscopía y la laringoscopía directa (DM= 1,59s; IC 95%: -5,88s a 9,06 s; p= 0,653), con una heterogeneidad extremadamente alta (I^2= 96,79%). Por su parte, el éxito al primer intento no mostró diferencias significativas entre las técnicas (RR= 0,996; IC 95%: 0,979 a 1,013; p= 0,630), con homogeneidad completa entre los estudios, el análisis por subgrupos por tipo de videolaringoscopio no explicó la elevada heterogeneidad en tiempo de intubación (Qm (4) = 3,90; p= 0,419), y la prueba de Egger no encontró evidencia de sesgos de publicación. **Conclusiones:** La evidencia actual no sustenta una diferencia consistente entre la videolaringoscopía y la laringoscopía directa en tiempo de intubación ni en éxito al primer intento en población pediátrica.

Palabras clave: anestesiología; pediatría; laringoscopía; intubación intratraqueal.

Acceso Abierto: Este es un artículo de acceso abierto bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution 4.0 International License, que permite el uso, el intercambio, la adaptación, la distribución y la reproducción en cualquier medio o formato, siempre y cuando se cite adecuadamente al autor o autores originales y la fuente, se proporcione un enlace a la licencia Creative Commons y se indique si se han realizado cambios. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/.

Abstract:

Introduction: Advanced airway management is a cornerstone of care for critically ill patients in settings such as pediatric emergency departments, intensive care units, and situations requiring surgical anesthesia. **Objective:** To synthesize the available evidence on the efficacy of videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for endotracheal intubation in pediatric patients aged 29 days to 18 years, with an exploratory emphasis on the analysis by videolaryngoscope type. **Materials and methods:** Systematic review with meta-analysis following the PRISMA 2020 statement. A search was conducted in PubMed, Cochrane Library, Scopus, and Web of Science, from 1 to 20 May 2026. Two outcomes were analyzed: first-attempt success (primary) and intubation time (secondary). **Results:** Fourteen randomized clinical trials were included (N = 1467 participants), published between 2008 and 2024. Intubation time showed no statistically significant difference between videolaryngoscopy and direct laryngoscopy (MD = 1.59s; 95% CI: −5.88s to 9.06s; p= 0.653), with extremely high heterogeneity (I^2 = 96.79%). First-attempt success also showed no significant difference between techniques (RR = 0.996; 95% CI: 0.979 to 1.013; p= 0.630), with complete homogeneity across studies. Subgroup analysis by videolaryngoscope type did not explain the observed heterogeneity in intubation time (Qm(4) = 3.90; p= 0.419), and Egger's test detected no evidence of publication bias. **Conclusions:** Current evidence does not support a consistent difference between videolaryngoscopy and direct laryngoscopy in intubation time or first-attempt success in non-neonatal pediatric patients.

Keywords: anesthesiology; pediatrics; laryngoscopy; intubation intratracheal.

Introducción

Un manejo avanzado de la vía aérea es un eje fundamental en el abordaje del paciente críticamente enfermo en áreas como urgencias pediátricas, cuidados intensivos y en situaciones donde un paciente debe recibir anestesia quirúrgica (1). En la población pediátrica, este procedimiento representa desafíos derivados de la anatomía y fisiología propia del paciente. Los niños pueden presentar un menor diámetro de la vía aérea, la posición cefálica y anterior de la laringe, y un mayor consumo de oxígeno, situaciones que incrementan el riesgo de descompensación vital en una intubación fallida (1).

Tradicionalmente la laringoscopía directa (DL) se considera el método de preferencia para la intubación endotraqueal en el paciente pediátrico; sin embargo, los avances tecnológicos por medio de la videolaringoscopía han permitido introducir una alternativa para mejorar la visualización indirecta de la glotis mediante el uso de sistemas ópticos o digitales (2). La diversidad de dispositivos de videolaringoscopía han presentado mejoras en la visualización laríngea e incrementa la tasa de éxitos al primer intento, sobre todo en situaciones de emergencia o en pacientes con vía aérea difícil.

Si bien las complicaciones asociadas a la intubación endotraqueal no son frecuentes, generan un alto nivel de morbilidad, sobre todo en poblaciones neonatales y lactantes. Situaciones como la ventilación inadecuada, la obstrucción bronquial, el daño de cuerdas vocales, la intubación difícil, el edema laríngeo, la apnea o el traumatismo traqueal constituyen algunas de las complicaciones asociadas a una ejecución inadecuada del procedimiento. Por ello es relevante conocer las ventajas, técnicas y limitaciones de la intubación pediátrica (2).

La evidencia disponible es variada, e integra diversos dispositivos de videolaringoscopía (VL), además de integrar aspectos importantes como características de los pacientes, diversos escenarios clínicos y las variables de los resultados, lo cual genera conclusiones heterogéneas representando dificultades en la toma de decisiones en la práctica asistencial (3).

En los últimos años, la evidencia sobre el uso de la videolaringoscopía en la población pediátrica ha aumentado considerablemente. Revisiones sistemáticas recientes han comparado la videolaringoscopía con la laringoscopía directa en diferentes poblaciones y contextos clínicos. Lingappan et al. (4) y Salha et al. (5) centraron sus análisis en neonatos y lactantes, mientras que Warinton y Ahmed (6) evaluaron ambas técnicas en el contexto de las urgencias pediátricas e incluyeron estudios no aleatorizados.

Por su parte, De Carvalho et al. (7) desarrollaron un metaanálisis en red que integró 46 ensayos clínicos aleatorizados con el objetivo de determinar el riesgo de fallo al primer intento entre distintos videolaringoscopios y la laringoscopía directa en la población pediátrica. Asimismo, evaluaron la visualización glótica y el tiempo de intubación. Su enfoque de red permitió generar un nivel jerárquico probabilístico del desempeño relativo de cada dispositivo.

El presente estudio se distingue del trabajo de De Carvalho et al. (7) en varios aspectos. En primer lugar, incorpora ensayos clínicos publicados con posterioridad a dicha revisión, mediante una búsqueda actualizada hasta mayo de 2026. En segundo lugar, a diferencia de la jerarquización probabilística basada en comparaciones indirectas de red empleada por De Carvalho et al. (7), en el presente estudio se realizó un metaanálisis pareado de cada subgrupo de dispositivo frente a la laringoscopía directa, lo que permitió obtener estimaciones del efecto expresadas en unidades clínicas. Finalmente, se incorporó el éxito al primer

intento como desenlace primario, cuantificado mediante metaanálisis pareado a partir de los 14 estudios incluidos.

El estudio más reciente de Koepp-Medina et al (8) desarrollaron la revisión sistemática más amplia hasta el momento, en el cual integraron 53 ensayos clínicos y una población de 4887 pacientes pediátricos menores de 16 años, confirmando una ausencia global de la superioridad de la videolaringoscopía sobre la laringoscopía directa evaluando tiempo de intubación y éxito al primer intento con un análisis estratificado por grupo etario.

Partiendo de esta contextualización, la presente revisión tiene como objetivo sintetizar la evidencia disponible sobre la eficacia de la videolaringoscopía versus la laringoscopía directa para la intubación endotraqueal en pacientes pediátricos de 29 días a 18 años, con especial énfasis en el análisis exploratorio estratificado por tipo de dispositivo mediante comparaciones pareadas directas, como complemento a la evidencia agregada ya sintetizada por revisiones previas de mayor tamaño muestral.

Materiales y Métodos

Diseño del estudio

La presente investigación se diseñó bajo el modelo de revisión sistemática con metaanálisis establecido en la declaración Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses 2020 (PRISMA) (9), con un enfoque documental basado en el análisis y síntesis de la evidencia disponible sobre la eficacia de la videolaringoscopía versus la laringoscopía directa en la intubación endotraqueal en pacientes pediátricos.

Siguiendo las directrices establecidas por PRISMA, se buscó garantizar la rigurosidad metodológica y la obtención de resultados de alto nivel académico. Asimismo, la presente revisión se enfocó exclusivamente en la selección de ensayos clínicos aleatorizados que evaluaron videolaringoscopía versus laringoscopía directa.

Criterios de elegibilidad

Para efectuar un proceso metodológico adecuado, basado en buscar responder el objetivo planteado, se desarrollaron criterios de elegibilidad basados en estudios primarios aplicados a población pediátrica de 29 días a 18 años.

Criterios de inclusión

Ensayos clínicos aleatorizados, estudios que evalúen intubación endotraqueal en pacientes pediátricos de 29 días a 18 años, comparación entre videolaringoscopía y laringoscopía directa, estudios que efectúen intubación endotraqueal, artículos con texto completo accesibles, publicaciones en idioma español e inglés.

Criterios de exclusión

Estudios de intubación endotraqueal en pacientes neonatos < 29 días, estudios desarrollados en simuladores, artículos de evidencia secundaria, estudios sin acceso a texto completo, artículos en otros idiomas que no sean inglés o español.

Fuentes de información para la obtención de los estudios

La búsqueda de la información se realizó en bases de datos científicas PubMed, Cochrane Library, Scopus y Web of Science entre el 01 y el 20 de mayo del 2026. No se estableció un límite inferior para la fecha de publicación de los estudios, con el propósito de identificar todos los ensayos clínicos aleatorizados disponibles hasta la fecha de corte de la búsqueda. En las bases de datos, se aplicaron los siguientes filtros: tipo de estudio (únicamente ensayos clínicos aleatorizados), idioma (inglés y español), y disponibilidad de acceso completo al texto, asimismo, no se aplicaron restricciones por año, país o estado de publicación.

Estrategia de búsqueda de la información

Para realizar la búsqueda inicial de los estudios en las bases de datos, se siguieron las recomendaciones de la declaración de PRISMA 2020 (9). Mediante el marco PICO se definieron los componentes de la pregunta de investigación, que posteriormente orientaron la selección de los términos y la construcción de las estrategias de búsqueda para cada base de datos.

P (población): Pacientes pediátricos de 29 días a 18 años, sometidos a intubación endotraqueal.

I (intervención): Videolaringoscopía.

C (comparador): Laringoscopía directa.

O (outcome): Intubación al primer intento como desenlace primario, tiempo de intubación como desenlace secundario.

A partir de esta estructura, se identificaron las palabras clave “niños”, “intubación endotraqueal”, “laringoscopía directa”, “videolaringoscopía” y “tiempo de intubación”. Posteriormente, se identificaron sus correspondientes descriptores MeSH (Medical Subject Headings), lo que permitió desarrollar las estrategias de búsqueda avanzada en las bases de datos científicas. Entre los términos empleados se incluyeron “pediatric patients”, “videolaryngoscopy”, “direct laryngoscopy”, “conventional laryngoscopy” y “endotracheal intubation”. Finalmente, los términos de búsqueda se combinaron mediante los operadores booleanos AND y OR para estructurar las cadenas de búsqueda.

La cadena de búsqueda final, adaptada a la base de datos MEDLINE, fue: (“Intubation, Intratracheal”[MeSH] OR “endotracheal intubation” OR “tracheal intubation”) AND (“videolaryngoscopy” OR “video laryngoscopy”) AND (“direct laryngoscopy” OR “conventional laryngoscopy”) AND (“Child”[MeSH] OR paediatric OR pediatric OR children) AND (“randomized controlled trial”[Publication Type] OR randomized controlled trial OR RCT).

Esta cadena se adaptó para Cochrane Library: [Intubation, Intratracheal] explode all trees; #2 (endotracheal intubation OR tracheal intubation); #3 (videolaryngoscopy OR video laryngoscopy); #4 (direct laryngoscopy OR conventional laryngoscopy); #5 MeSH descriptor: [Child] explode all trees; (paediatric OR pediatric OR children), y Scopus: (("endotracheal intubation" OR "tracheal intubation") AND ("videolaryngoscopy" OR "video laryngoscopy") AND ("direct laryngoscopy" OR "conventional laryngoscopy") AND (paediatric OR pediatric OR child*)) AND (LIMIT-TO(DOCTYPE,"ar")) AND (LIMIT-TO(LANGUAGE,"English") OR LIMIT-TO(LANGUAGE,"Spanish")).

Web of Science: (("endotracheal intubation" OR "tracheal intubation") AND ("videolaryngoscopy" OR "video laryngoscopy") AND ("direct laryngoscopy" OR "conventional laryngoscopy") AND (paediatric OR pediatric OR child*) AND (randomized OR randomised OR RCT)).

Métodos de selección de los estudios

De acuerdo con la declaración de PRISMA 2020 (9), la identificación inicial de los registros en las bases de datos, la eliminación de duplicados, el cribado por título y resumen, la evaluación de texto completo, la extracción de datos y la evaluación de sesgos fueron realizados de forma independiente por 2 autores (VS e IA). Las discrepancias entre ambos revisores se resolvieron mediante discusión y consenso. Cuando no se alcanzó un acuerdo, un tercer autor (JF) actuó como árbitro para tomar la decisión final sobre la inclusión de los estudios. Aquellos que cumplieron los criterios de inclusión, se incorporaron al gestor bibliográfico Mendeley para su organización y posterior análisis.

Extracción de los datos

Una vez obtenido el número final de registros, dos autores (VS e IA) extrajeron de forma independiente los datos en una matriz Microsoft Excel, que incluyó las siguientes variables: autor, año de publicación, diseño metodológico, población, edad media de la población, tipo de VL, y tipo de DL. Para el metaanálisis, se elaboraron dos matrices adicionales: una para el tiempo de intubación y otra para el éxito de intubación al primer intento.

Evaluación del riesgo de sesgos del estudio

La calidad metodológica y el riesgo de sesgo se evaluaron mediante la herramienta RoB 2 de la Cochrane Collaboration (10) aplicada por duplicado por 2 autores (VS e IA). La herramienta valoró cinco dominios de sesgos: (1) sesgo derivado del proceso de aleatorización, (2) sesgo debido a desviación de la intervención prevista, (3) sesgo debido a datos de resultados faltantes, (4) sesgo en la medición del desenlace y (5) sesgo en la selección del resultado reportado. Cada estudio fue clasificado, tanto en cada dominio como de forma global en una de las siguientes categorías: bajo riesgo de sesgo, algunas preocupaciones o alto riesgo de sesgo.

Análisis estadístico

El análisis estadístico de los resultados se realizó utilizando el software estadístico JASP versión 0.95.4.0, mediante el modelo classical meta-analysis. Se evaluaron desenlaces como medida del efecto, éxito al primer intento, el tiempo de intubación y análisis de subgrupos por tipo de dispositivo.

Para el tiempo de intubación, la magnitud del efecto se expresó como diferencia de medias ponderada (DM, un valor positivo indicará un tiempo mayor con el VL, y un valor negativo, mayor tiempo con DL). Para el éxito al primer intento la magnitud del efecto se expresó como razón de riesgo (RR, donde se aplicó la corrección de continuidad de Haldane-Anscombe (+0,5) en aquellos estudios con celdas en valor cero).

Debido a la heterogeneidad clínica esperada en los estudios, el análisis principal se efectuó mediante un modelo de efectos aleatorios. La heterogeneidad estadística se cuantificó mediante la Q de Cochran, el índice I^2, el estadístico τ y su varianza τ^2 y el intervalo de confianza del 95%. Además, se realizó un análisis de subgrupos estratificado por los tipos de videolaringoscopios evaluando la diferencia entre los subgrupos mediante la prueba Q y un análisis de sensibilidad mediante el método de exclusión secuencial para el tiempo de intubación.

El sesgo de publicación se evaluó cuantitativamente mediante la prueba de regresión de Egger (11), en sus variantes de metaregresión y regresión ponderada. Para el análisis estadístico, se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

Consideraciones éticas del estudio

La presente investigación se desarrolla desde un enfoque sistemático y de metaanálisis, el estudio no involucra intervención directa sobre humanos ni el acceso a información confidencial de los pacientes, por lo cual, no requiere el uso de consentimiento informado previo. Los autores declaran que la presente investigación respeta los principios de integridad científica, desarrollando apartados bajo una guía metodológica con la finalidad de otorgar transparencia y una adecuada citación de las fuentes utilizadas.

Registro

El protocolo de esta revisión no fue registrado prospectivamente en PROSPERO ni en ninguna otra base de registro de revisiones sistemáticas. Esta limitación se reconoce explícitamente y se discute en la sección de limitaciones.

Resultados

El proceso de selección de los estudios se realizó conforme al diagrama de flujo establecido por la declaración PRISMA 2020 (9) y se presenta en la figura 1. La búsqueda en las cuatro bases de datos consultadas identificó inicialmente 200 registros. Tras eliminar 100 registros duplicados, los 100 restantes fueron cribados mediante la revisión del título y

resumen, de los cuales 50 registros fueron excluidos por no cumplir los criterios de elegibilidad establecidos a partir de la pregunta PICO. Los 50 registros restantes fueron evaluados mediante la revisión del texto completo, de los cuales 36 registros fueron excluidos por las razones detalladas en la figura 1. Finalmente, se incluyeron 14 ensayos clínicos aleatorizados que cumplieron los criterios de inclusión previamente establecidos. Los estudios incluidos fueron publicados entre 2008 y 2024, y en ellos se comparó la intubación endotraqueal entre el uso de videolaringoscopía y laringoscopía directa en población pediátrica.

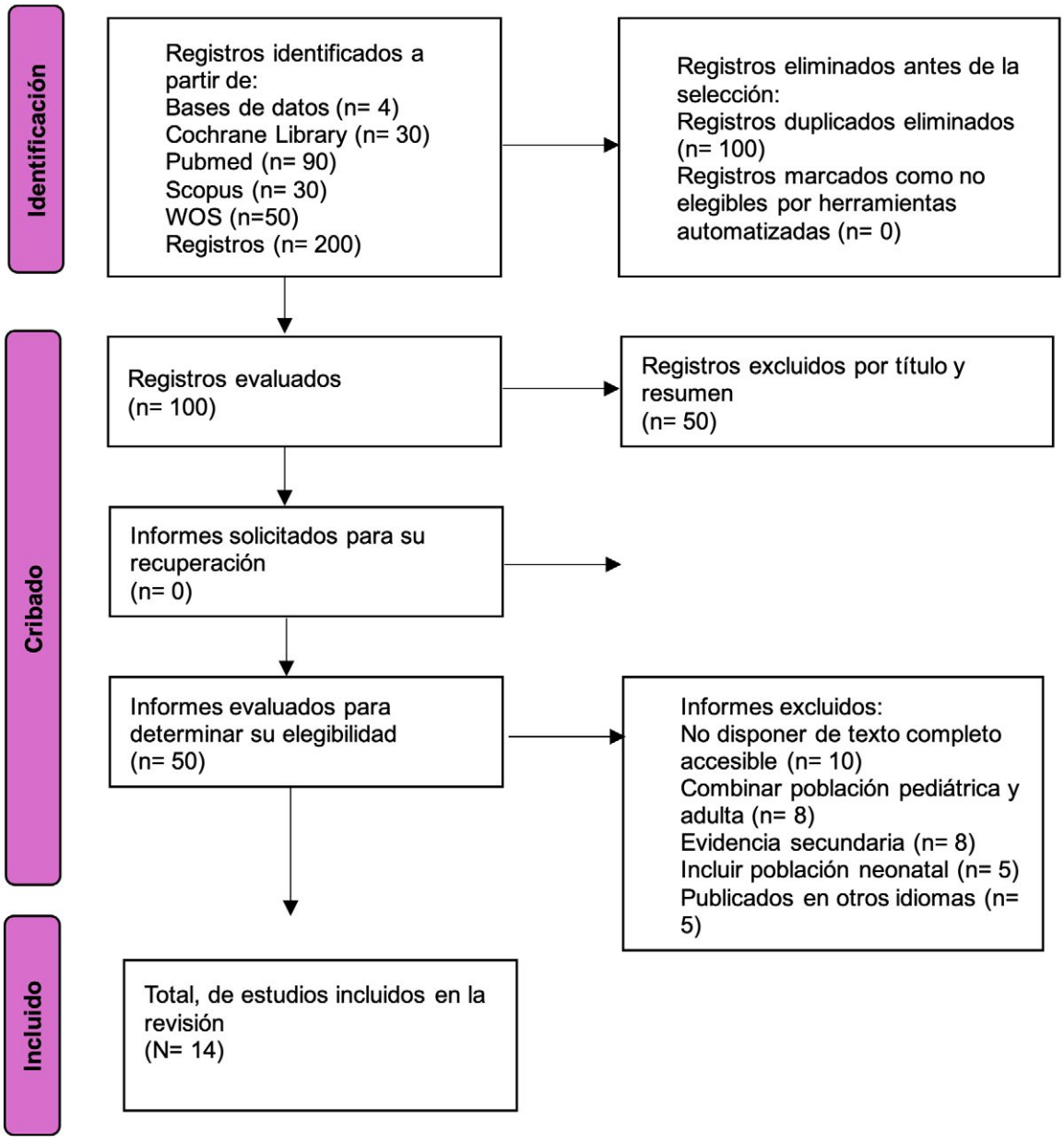

Figura 1. Flujograma de la selección de los estudios para la revisión. Adaptado de Page MJ, et al. (9)

Los 14 ensayos clínicos incluidos en la presente revisión comparan la videolaringoscopía con la laringoscopía directa en pacientes pediátricos sometidos a intubación endotraqueal. Las características muestran una importante variación debido a que los estudios utilizaron diferentes modelos de videolaringoscopios GlideScope (3 estudios), C-MAC o su variante D-Blade (3 estudios), McGrath MAC (2 estudios), Airtraq (2 estudios), la combinación C-MAC/McGrath (1 estudio) y otros dispositivos no agrupables —BerciKaplan, Pentax Airway Scope, STORZ DCI— (3 estudios). La edad media de los participantes se encontró aproximadamente entre 2,08 y 11,0 años en los estudios que reportaron este dato. La población total analizada fue de 1467 participantes, tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de los estudios incluidos y tipos de videolaringoscopios y laringoscopios directos evaluados.

ESTUDIO	AÑO DE PUBLICACIÓN	DISEÑO	POBLACIÓN NIÑOS	EDAD MEDIA AÑOS	TIPO DE VL	TIPO DE DL
Masui et al. (12)	2023	RCTs	38	-	McGrath MAC	Macintosh
Kim et al. (13)	2008	RCTs	203	6,1	GlideScope®	Macintosh
Klabusayová et al. (14)	2021	RCTs	535	6,6	C-Mac® y McGrath™	Macintosh
Armstrong y Karsli. (15)	2010	RCTs	18	11	GlideScope®	Macintosh
Riad et al. (16)	2012	RCTs	50	5,76	Airtraq™	Macintosh
Vlatten et al. (17)	2009	RCTs	56	2,08	STORZ DCI	Miller o Macintosh
Yi et al. (18)	2019	RCTs	136	5	Pentax Airway Scope	Macintosh
Kuş et al. (19)	2022	RCTs	41	2,5	D-Blade	Macintosh
Macnair et al. (20)	2009	RCTs	60	8,9	Berci–Kaplan	Macintosh
Kamal et al. (21)	2024	RCTs	70	-	C-MAC	McCoy
Hajiyeva et al. (22)	2021	RCTs	56	5,86	C-Mac D-Blade	Macintosh
Redel et al. (23)	2009	RCTs	60	4,16	GlideScope®	Macintosh
Kim et al. (24)	2018	RCTs	84	-	McGrath MAC	Macintosh
White et al. (3)	2012	RCTs	60	4,9	Airtraq ™	Macintosh

Nota. RCTs: Ensayos clínicos aleatorizados, VL: videolaringoscopio, DL: laringoscopio directo.

Metaanálisis

Tiempo de intubación

El metaanálisis se efectuó bajo un modelo de efectos aleatorios debido a la heterogeneidad clínica y metodológica observada en los estudios incluidos.

El análisis global mostró una diferencia de medias (DM) combinada de 1,59s a favor de la laringoscopía directa (IC 95%: -5,88s a 9,06s; p= 0,653), sin alcanzar significancia estadística. El intervalo de predicción del 95% (IP 95%: −25,60s a 28,79s) fue considerablemente más amplio que el intervalo de confianza, lo que indica que el efecto verdadero en un nuevo estudio similar podría favorecer notablemente a cualquiera de los dos dispositivos como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultado del metaanálisis para el desenlace tiempo de intubación.

PARÁMETRO	ESTIMACIÓN	INTERVALO (95%)	SIGNIFICANCIA
Diferencia de medias	1,59 s	IC: −5,88s a 9,06s	T (13) = 0,46; p = 0,653
Intervalo de predicción	—	IP: −25,60s a 28,79s	—
τ	12,10 s	8,43s a 20,80s	—
τ^2	146,49 s^2	71,04s^2 a 432,75s^2	—
I^2	96,79%	93,60% a 98,89%	—
Q de Cochran	Q (13) = 191,01	—	p < 0,001

Nota. Análisis estadístico descrito por JASP versión 0.95.4.0. τ: Tau, τ^2: Tau al cuadrado, I^2: heterogeneidad, s^2: segundos al cuadrado, s: segundos, IC: intervalo de confianza, IP: intervalo de predicción.

La heterogeneidad observada fue extremadamente alta entre los estudios incluidos (Q = 191,01; p < 0,001), con un estadístico I^2 de 96,79%, lo cual indica que la variedad observada entre los estudios no puede ser atribuida únicamente al error aleatorio. En consecuencia, el uso del modelo de efectos aleatorios fue metodológicamente apropiado para la síntesis de la evidencia. La figura 2 muestra el gráfico forestal de los 14 estudios donde se observan efectos en distintas direcciones: -28,80s hasta +21,0s.

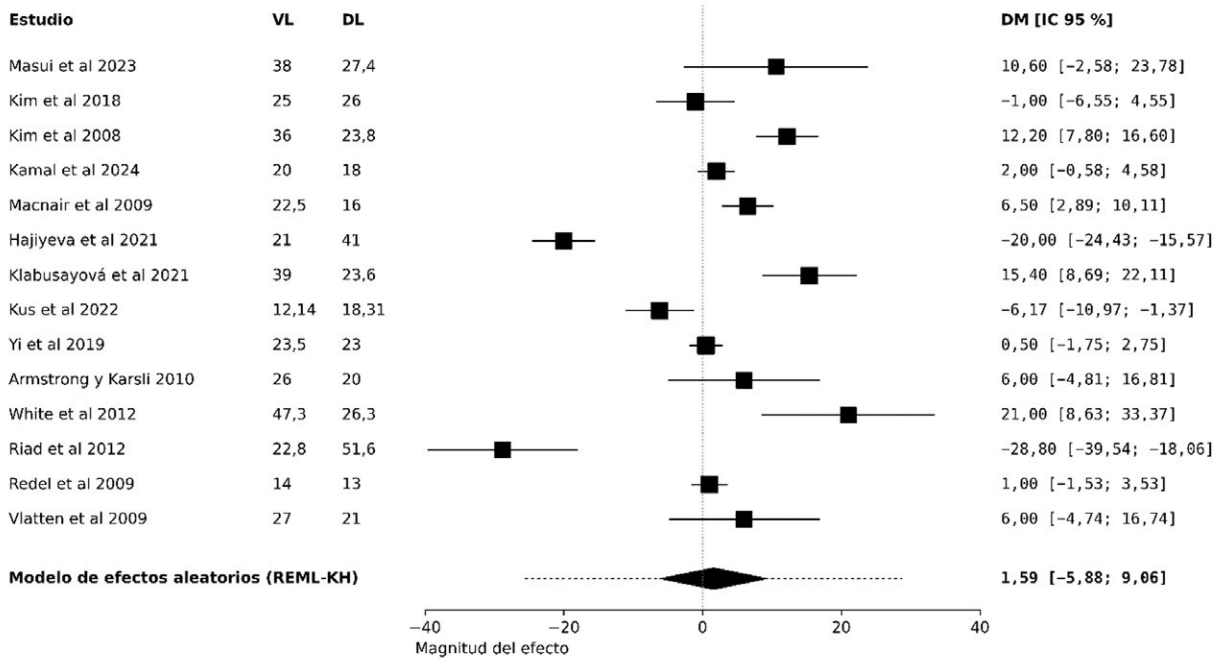

Figura 2. Gráfico forestal del efecto tiempo de intubación.

Éxito al primer intento

El desenlace de éxito en el primer intento se evaluó mediante razón de riesgo (RR), bajo el modelo de efectos aleatorios, aplicando corrección de continuidad de Haldane-Anscombe en los estudios con celdas de valor cero.

El análisis global no mostró diferencia estadísticamente significativa entre videolaringoscopía y laringoscopía directa (RR= 0,996; IC 95%: 0,979 a 1,013; z= -0,481; p= 0,630), con homogeneidad completa entre los 14 estudios (Q (13) = 5,42; p = 0,965; I^2 = 0%), tal como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Éxito al primer intento por estudios y razón de riesgo combinada.

ESTUDIO	VL (ÉXITOS/N)	DL (ÉXITOS/N)	RR	IC 95%
Masui et al. 2023	12/12	12/12	1,000	0,857 a 1,166
Kim et al. 2018	42/42	42/42	1,000	0,955 a 1,047
Kim et al. 2008	89/103	83/100	1,041	0,926 a 1,171
Kamal et al. 2024	35/35	35/35	1,000	0,947 a 1,056
Macnair et al. 2009	30/30	30/30	1,000	0,938 a 1,066
Hajiyeva et al. 2021	28/56	28/56	1,000	0,690 a 1,448
Klabusayová et al. 2021	211/243	239/258	0,937	0,883 a 0,995
Kus et al. 2022	20/22	21/22	0,952	0,811 a 1,118
Yi et al. 2019	68/68	68/68	1,000	0,972 a 1,029
Armstrong y Karsli 2010	18/18	18/18	1,000	0,901 a 1,110
White et al. 2012	30/30	30/30	1,000	0,938 a 1,066
Riad et al. 2012	25/25	25/25	1,000	0,927 a 1,079
Redel et al. 2009	30/30	30/30	1,000	0,938 a 1,066
Vlatten et al. 2009	27/28	26/28	1,038	0,916 a 1,177
RR combinado (efectos aleatorios)	–	–	0,996	0,979 a 1,013

Nota: Se presenta el análisis estadístico, RR: razón de riesgo, IC: intervalo de confianza, VL: videolaringoscopio, DL: laringoscopio directo, N: número total de intentos.

A diferencia del tiempo de intubación, este resultado debe ser interpretado considerando que el 64% de los estudios reportaron un efecto techo de 100% de éxito entre el total de intubaciones y éxito al primer intento, lo cual limita la capacidad discriminativa de este desenlace para detectar diferencias entre las técnicas evaluadas. La figura 3 muestra el gráfico forestal correspondiente a los 14 estudios incluidos.

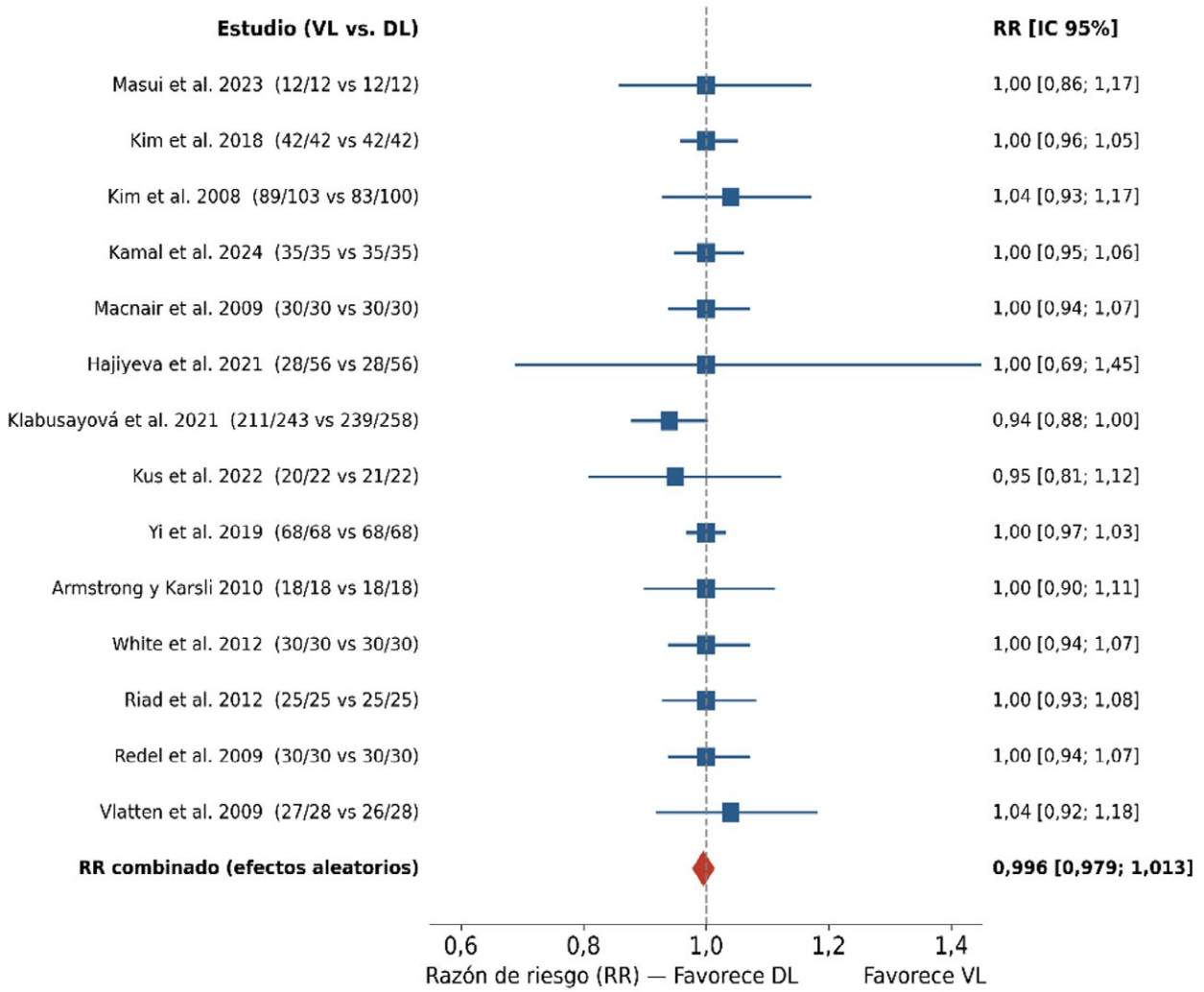

Figura 3. Gráfico forestal del efecto éxito al primer intento. VL: videolaringoscopio, DL: laringoscopio directo, RR: Riesgo Relativo.

Para evaluar la robustez de este hallazgo, se realizó un análisis de sensibilidad restringido a los 5 estudios sin efecto techo (13, 14, 17, 19, 22), que mostró resultados consistentes con el análisis principal (RR = 0,969; IC 95%: 0,925 a 1,015; *p*= 0,183; Q (4) = 3,87; *p*= 0,424), confirmando que la ausencia de diferencia significativa no depende de la inclusión de los estudios con efecto techo.

Análisis de subgrupos por tipo de dispositivo

Debido a la elevada heterogeneidad identificada en el análisis global de tiempo de intubación, se realizó un análisis de subgrupos según el tipo de videolaringoscopio. Dado el reducido número de estudios por subgrupos, sus resultados deben interpretarse como exploratorios y no como un hallazgo confirmatorio. La estimación del efecto combinado se sintetiza en la Tabla 4.

Tabla 4. Diferencias de medias por subgrupos de laringoscopios.

SUBGRUPO	K	DM (S)	IC 95%	P	T (S)	Q INTRA (P)
GlideScope	3	+6,27	−8,73 a 21,26	0,214	5,84	18,85 (<0,001)
Otros	3	+3,65	−5,26 a 12,57	0,220	3,34	8,12 (0,017)
McGrath	2	+3,20	−67,62 a 74,01	0,669	6,38	2,53 (0,112)
C-MAC / D-Blade	3	−7,97	−35,65 a 19,71	0,341	10,98	71,72 (<0,001)
Airtraq	2	−4,00	−320,38 a 312,38	0,899	34,72	35,51 (<0,001)
C-MAC / McGrath	1	–	–	–	–	No estimable

Nota: Se presenta el análisis estadístico exploratorio, K: número de estudios, DM: diferencias de medias, IC 95%: intervalo de confianza al 95%, s: segundos, *P*: *p*-valor.

Los resultados del análisis demostraron que ningún subgrupo de videolaringoscopios alcanzó significancia estadística para el efecto combinado (*p valor entre 0,214 y 0,899*), además, se observó una divergencia direccional entre los subgrupos GlideScope, McGrath y los dispositivos que se agruparon como otros, mostrando una tendencia hacia un mayor tiempo con el VL (DM +3,2s a +6,3s), mientras que C-MAC/D-Blade y Airtraq mostraron tendencia inversa (DM -4,0s a -8,0s), a pesar de existir esta divergencia, la prueba de diferencia entre los subgrupos analizados no fue significativa (Qm (4)= 3,90; p= 0,419), lo cual indica que el tipo de dispositivo no explica propiamente la heterogeneidad global evidenciada, lo cual puede estar asociado a otros aspectos clínicos y metodológicos.

Dado el reducido número de estudios por subgrupo (K = 1–3) y la ausencia de significancia estadística, estos patrones direccionales deben interpretarse exclusivamente como hipótesis a confirmar en estudios diseñados específicamente para comparar dispositivos entre sí, y no como evidencia de una ventaja o desventaja real de un dispositivo en particular.

El examen de la heterogeneidad intragrupo reveló que solo el subgrupo McGrath fue internamente homogéneo (Q (1) = 2,53; p= 0,112). Los subgrupos C-MAC/D-Blade (Q (2) = 71,72; p < 0,001), GlideScope (Q (2) = 18,85, p < 0,001) y Airtraq (Q(1) = 35,51; p < 0,001) mantuvieron heterogeneidad significativa incluso después de la estratificación, mientras que el subgrupo Otros mostró heterogeneidad moderada (Q (2) = 8,12; p= 0,017).

Análisis de sensibilidad

Para evaluar la robustez de la estimación combinada del tiempo de intubación, se realizó un análisis de sensibilidad mediante el método de exclusión secuencial, retirando un estudio a la vez del modelo de efectos aleatorios. La diferencia de medias combinada varió entre 0,32 s y 3,23 s, sin alcanzar significancia estadística en ninguno de los escenarios evaluados, como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Diferencia de medias por sensibilidad en tiempo de intubación.

ESTUDIOS	DM (s)	IC 95%
Masui 2023	0,94	-3,87 a 5,75
Kim 2018	1,65	-3,34 a 6,63
Kim 2008	0,48	-4,25 a 5,21
Kamal 2024	1,44	-3,96 a 6,84
Macnair 2009	1,01	-4,03 a 6,04
Hajiyeva 2021	3,21	-0,56 a 6,98
Klabusayová 2021	0,32	-4,40 a 5,04
Kus 2022	2,09	-2,84 a 7,01
Yi 2019	1,59	-3,95 a 7,13
Armstrong y Karsli 2010	1,15	-3,70 a 6,00
White 2012	0,33	-4,39 a 5,05
Riad 2012	3,23	-1,27 a 7,73
Redel 2009	1,53	-3,89 a 6,96
Vlatten 2009	1,15	-3,70 a 6,00

Nota: DM: diferencias de medias, IC 95%: intervalo de confianza al 95%, s: segundos.

Estos hallazgos indican que la elevada heterogeneidad (I^2= 96,79%), no se atribuye a la influencia desproporcionada de un estudio, por el contrario, responde a una combinación de situaciones clínicas y metodológicas distribuidas entre los estudios, incluyendo tipo de dispositivo, variabilidad de experiencia del operador, diferencias de rangos etarios y disparidad en los tamaños muestrales.

Sesgo de publicación

La inspección del gráfico de embudo mostró una distribución relativamente simétrica de los estudios incluidos en el metaanálisis alrededor de la línea de efecto nulo, con una amplia dispersión a lo largo del eje del error típico, como se muestra en la figura 4. La prueba de Egger no detectó asimetría estadísticamente significativa, tanto en su variante de meta-regresión (z= 0,55; p= 0,581) como en su variante de regresión ponderada (t(12) = 0,131; p= 0,898), sin que exista evidencia clara de sesgo de publicación detectable con el número de estudios disponibles analizados.

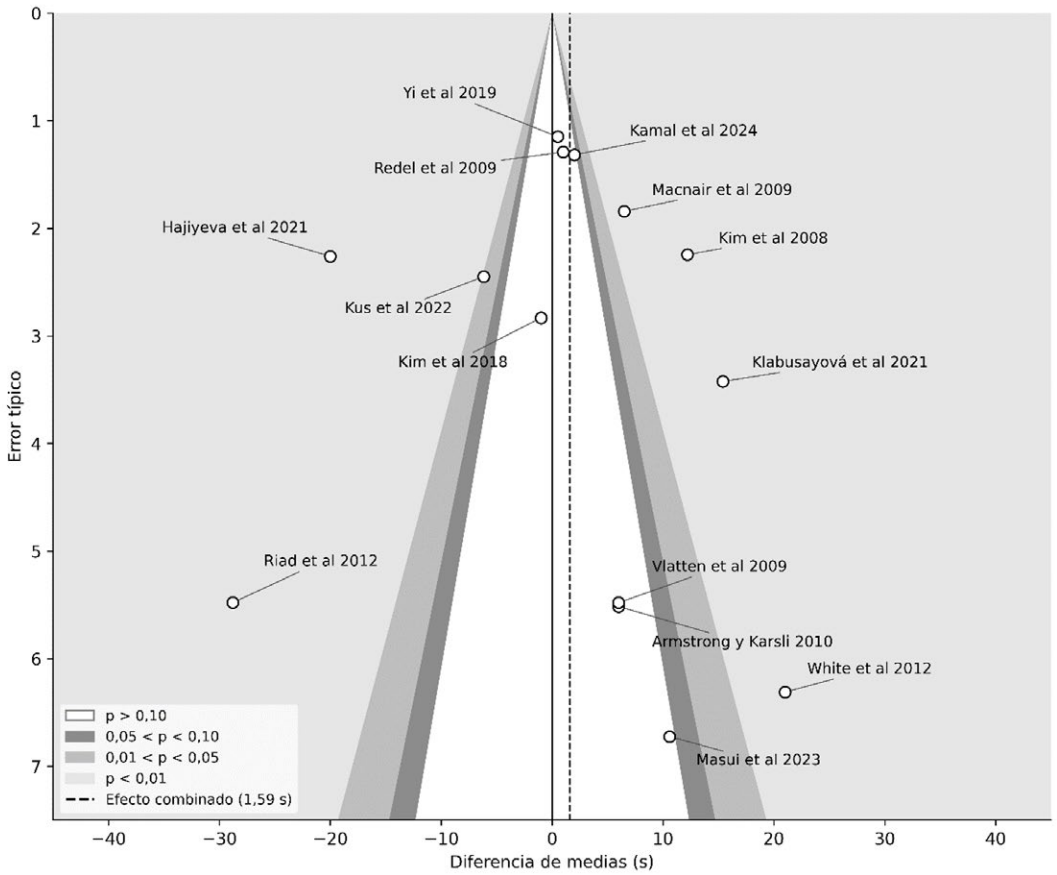

Figura 4. Gráfico de embudo para la evaluación de sesgo de publicación.

Riesgo de sesgo de los estudios

El riesgo de sesgo se evaluó mediante la herramienta RoB 2 de Cochrane Collaboration (10), en sus cinco dominios. De los 14 ensayos clínicos aleatorizados incluidos, 10 fueron clasificados globalmente como de bajo riesgo y 4 presentaron algunas preocupaciones. Ninguno de los estudios fue clasificado como de alto riesgo de sesgo global. La distribución completa de los dominios se presenta en la figura 5.

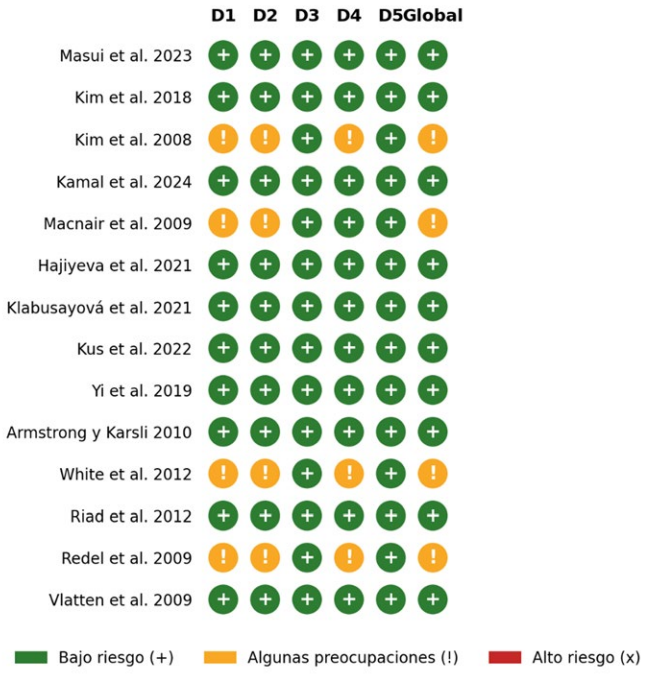

Figura 5. Gráfico de evaluación del riesgo de sesgo por dominio y estudio.

Resumen de los hallazgos de la revisión

En síntesis, el metaanálisis de los 14 ensayos clínicos aleatorizados no encontró diferencias estadísticamente significativas entre videolaringoscopía y laringoscopía directa en la población pediátrica, ni en el tiempo de intubación (DM= 1,59s; IC 95%: -5,88s a 9,06s), ni en el éxito al primer intento (RR= 0,996; IC 95%: 0,979 a 1,013; z= -0,481; *p*= 0,630). El primer desenlace presentó una heterogeneidad elevada entre los estudios (I^2 = 96,79 %), que no fue explicada por el análisis de subgrupos según el tipo de videolaringoscopio (Qm(4) = 3,90; *p*= 0,419). El análisis de sensibilidad mostró que esta heterogeneidad no fue atribuible a un estudio individual. En contraste, el segundo desenlace presentó homogeneidad entre los estudios, y la ausencia de significancia estadística se mantuvo en el análisis de sensibilidad restringido a los estudios sin efecto techo. La prueba de Egger no mostró evidencia de sesgo de publicación, mientras que la evaluación mediante RoB 2 clasificó al 71,4 % de los estudios como de bajo riesgo de sesgo.

Discusión

La presente revisión sistemática con metaanálisis sintetizó la evidencia a partir de 14 ensayos clínicos aleatorizados que comparan la videolaringoscopía frente a la laringoscopía directa para la intubación endotraqueal en pacientes pediátricos no neonatales. En conjunto, los resultados no demostraron una diferencia significativa entre ambas técnicas para los desenlaces evaluados. Además, se observó una heterogeneidad considerable en los estudios. Estos hallazgos indican que, con la evidencia disponible, no puede establecerse una superioridad consistente de la videolaringoscopía sobre la laringoscopía directa, por lo que la elección del dispositivo debe considerar las características clínicas del paciente, la disponibilidad del equipo y la experiencia del operador.

El aporte diferencial de esta investigación en comparación con otras revisiones de mayor escala como las desarrolladas por Koepp-Medina et al. (8) y Kamal et al. (21), se sustenta en tres elementos principales: la incorporación de estudios publicados con posterioridad a revisiones sistemáticas y metaanálisis en red previamente realizados; el análisis exploratorio pareado según el tipo específico de dispositivo de videolaringoscopía frente a la laringoscopía directa, que permite obtener estimaciones del efecto interpretables y la delimitación precisa de la población de estudio, lo cual permite caracterizar el comportamiento del uso de la videolaringoscopía en la población pediátrica.

La ausencia de diferencias estadísticamente significativas no implica necesariamente equivalencia clínica entre ambas técnicas (8). La elevada heterogeneidad identificada sugiere que los resultados pueden estar influenciados por múltiples factores metodológicos y clínicos (25, 26). Entre ellos destacan las diferencias en el tipo de videolaringoscopios utilizado, la experiencia del operador, el rango etario de los pacientes, las indicaciones de intubación y los distintos escenarios asistenciales, incluyendo quirófano, servicios de urgencias y unidades de cuidados intensivos. Estas variaciones pueden modificar el desempeño de cada dispositivo y dificultar la obtención de estimaciones homogéneas del efecto.

El análisis por subgrupos tampoco evidenció diferencias significativas entre los distintos dispositivos de videolaringoscopía, y el análisis de sensibilidad descartó que un estudio individual explicara la heterogeneidad global, lo que sugiere que esta responde a una combinación distribuida de factores clínicos y metodológicos más que a una fuente aislada.

Los resultados de este estudio deben interpretarse en conjunto con la evidencia previamente publicada. Los hallazgos reportan poca diferencia entre el tiempo de intubación al usar videolaringoscopía y laringoscopía directa, estos resultados son congruente con los hallazgos del estudio de Lingappan et al. (4), el cual reportó que la videolaringoscopía incrementa de forma significativa el éxito de intubación al primer intento en pacientes neonatales (RR= 1,44; IC 95%: 1,20 a 1,73; nivel de certeza moderada), pero sin lograr reducir el tiempo de intubación (DM= 0,74s; IC 95%: −0,19 a 1,67; nivel de certeza baja). Compartiendo este hallazgo, Kuitunen et al (27), encontraron una mejora significativa del éxito al primer intento tanto en neonatos (RR 1,18; IC 95%: 1,03 a 1,36) como en lactantes (RR 1,06; IC 95%: 1,00 a 1,20), sin diferencias en el tiempo de intubación (DM 1,2s; IC 95%: −2,2s a 4,6 s). En la misma línea, Salha et al (5), en una revisión independiente de 17 ensayos en la misma población, reportaron una mejora significativa en el éxito al primer intento y en la visualización glótica con videolaringoscopía. Sin embargo, no lograron un acortamiento significativo del tiempo total de intubación.

Sin embargo, este beneficio parece disminuir conforme aumenta la edad, como se observa en el estudio de Koepp-Medina et al (8), en el que no se encontró una diferencia significativa en el éxito al primer intento entre el uso de videolaringoscopía y laringoscopía directa en niños con vía aérea mayoritariamente normal, aunque se reportó una mejor visualización glótica y una reducción de la intubación esofágica en el subgrupo de pacientes menores a un año. Estos resultados son consistentes con los hallazgos del presente estudio en población pediátrica de 29 días a 18 años, donde no se encontraron diferencias significativas ni en el éxito al primer intento (RR= 0,996; IC 95%: 0,979 a 1,013; *p*= 0,630) ni en el tiempo de intubación (DM= 1,59s; IC 95%: −5,88s a 9,06s; *p*= 0,653). Este hallazgo podría estar relacionado con la inclusión de población pediátrica sin vía aérea difícil o con la realización del procedimiento por personal experimentado.

En conjunto, las revisiones bibliográficas citadas, sugieren un posible gradiente relacionado con la edad en el beneficio de la videolaringoscopía: la ventaja en éxito al primer intento parece concentrarse de forma consistente en neonatos y lactantes, mientras que no se sostiene en niños mayores y adolescentes, cuya anatomía de la vía aérea se aproxima progresivamente a la del adulto. Esta interpretación es coherente con el diseño poblacional del presente estudio, que

excluyó deliberadamente a neonatos para caracterizar con mayor precisión el comportamiento de la videolaringoscopía en el resto del espectro pediátrico.

Respecto a la relevancia clínica del hallazgo principal, no existe en la literatura un umbral de diferencia mínimamente importante (MCID, por sus siglas en inglés) formalmente validado para el tiempo de intubación en población pediátrica (28). Sin embargo, los protocolos de ensayos clínicos publicados en este campo han empleado de forma consistente umbrales de referencia de entre 10 y 20 segundos como diferencia clínicamente relevante para el diseño de estudios comparativos entre laringoscopios. Por otra parte, estudios individuales han reportado diferencias de magnitud similar o mayor a la observada en este metaanálisis (5,8s), las cuales fueron consideradas clínicamente no significativas. Bajo estos referentes, la estimación puntual de 1,59 segundos se ubica claramente por debajo de los umbrales habitualmente considerados relevantes (29-32). No obstante, el intervalo de predicción del 95% (−25,60s a 28,79s) es sustancialmente más amplio que estos umbrales, lo que introduce incertidumbre relevante: en un nuevo estudio o contexto clínico individual, la diferencia real podría superar el rango considerado clínicamente aceptable.

Entre las fortalezas del estudio destaca la aplicación de una metodología rigurosa basada en las directrices PRISMA 2020, la inclusión exclusiva de ensayos clínicos aleatorizados, la evaluación sistemática del riesgo de sesgo mediante RoB 2 y el empleo de un modelo de efectos aleatorios para sintetizar los resultados en presencia de heterogeneidad clínica y metodológica y la incorporación de un análisis de sensibilidad que descartó la influencia desproporcionada de un estudio individual. Asimismo, la búsqueda en múltiples bases de datos incrementó la probabilidad de identificar la evidencia disponible y redujo el riesgo de omisión de estudios relevantes.

Limitaciones

Esta revisión sistemática presenta ciertas limitaciones que deben ser consideradas al momento de interpretar sus hallazgos. En primer lugar, no se registró el protocolo en PROSPERO, lo cual genera una limitación metodológica, limitando la verificación de que los desenlaces y análisis fueron definidos y no se ajustaron posteriormente en función de los resultados observados. Segundo, la búsqueda fue restringida a cuatro bases científicas, lo cual podría explicar la diferencia de estudios incluidos al compararse con otros estudios publicados recientemente, y lo cual constituye una limitación importante en la exhaustividad de la búsqueda empleada. Tercero, la heterogeneidad estadística fue extremadamente alta para el desenlace tiempo de intubación (I^2 = 96.79%), atribuible a la diversidad de dispositivos de videolaringoscopía, la variabilidad en la experiencia del operador y la disparidad en los escenarios clínicos incluidos, aunque el análisis de sensibilidad descartó que un solo estudio explicara esta heterogeneidad. Finalmente, la ausencia de significancia estadística en los desenlaces principales no debe interpretarse como evidencia de equivalencia clínica entre ambas técnicas. Se recomienda que futuras investigaciones desarrollen ensayos multicéntricos con protocolos estandarizados, desenlaces homogéneos y un seguimiento metodológico uniforme, con la finalidad de reducir la heterogeneidad y fortalecer la evidencia disponible para la toma de decisiones en la práctica clínica diaria.

Conclusión

El presente metaanálisis de 14 ensayos clínicos aleatorizados no encontró diferencias estadísticamente significativas entre la videolaringoscopía y la laringoscopía directa en población pediátrica de 29 días a 18 años, ni en el tiempo de intubación (DM= 1,59 s; IC 95%: −5,88s a 9,06s; p= 0,653), ni en el éxito al primer intento (RR= 0,996; IC 95%: 0,979 a 1,013; p= 0,630). El intervalo de predicción del 95% para el tiempo de intubación (−25,60s a +28,79s) fue considerablemente más amplio que el intervalo de confianza, lo que refleja una preocupación considerable en torno a esta estimación, lo cual limita la posibilidad de establecer una recomendación general sobre su relevancia clínica en contextos individuales.

La evidencia actual, considerando la heterogeneidad estadística observada y las limitaciones señaladas, no permite establecer una superioridad consistente de la videolaringoscopía sobre la laringoscopía directa en esta población. La elección del dispositivo debe considerar la experiencia del operador, las características específicas del paciente (particularmente la presencia de vía aérea difícil anticipada) y la disponibilidad institucional del equipo.

Contribución de los autores

Jair García: Conceptualización; software; visualización.

Vielka Soledispa: Curación de datos; redacción-borrador original.

Marián Párraga: Visualización; investigación.

Irvanis Arteaga: Curación de datos; redacción-borrador original.

Joel Fernández: Metodología; Redacción, revisión y edición.

Declaración ética

La presente investigación se desarrolló bajo los lineamientos PRISMA 2020, respetando los desarrollos éticos y metodológicos, y citando la información de los estudios según las normas Vancouver para desarrollo de trabajos en salud.

Declaración de uso de inteligencia artificial

Durante el desarrollo de la presente revisión, se utilizó una IA generativa Claude IA, para la revisión de estructura, mejora de la redacción y estructura gramatical del estudio. Todos los resultados fueron revisados por los autores y se incluyó información únicamente aceptada por los autores.

Conflictos de intereses

Los autores, declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Financiamiento

Los autores declaran que este trabajo no recibió financiamiento de fuentes externas.

Referencias Bibliográficas

1. Zimmermann L, Maiellare F, Veyckemans F, Fuchs A, Scquizzato T, Riva T, et al. Airway management in pediatrics: improving safety. J Anesth. 2025; 39(1):123-33. https://doi.org/10.1007/s00540-024-03428-z.

2. Palacios Alvear JP, Pacheco Bacuilima JP. Videolaringoscopía para intubación pediátrica, en comparación con la intubación orotraqueal clásica: Artículo Original. Revista Ecuatoriana de Pediatría. 2020; 21(2). https://doi.org/10.52011/0025.

3. White MC, Marsh CJ, Beringer RM, Nolan JA, Choi AYS, Medlock KE, et al. A randomised, controlled trial comparing the AirtraqTM optical laryngoscope with conventional laryngoscopy in infants and children: An evaluation of the AirtraqTMin children. Anaesthesia. 2012; 67(3):226-31. https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2011.06978.x.

4. Lingappan K, Neveln N, Arnold JL, Fernandes CJ, Pammi M. Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for tracheal intubation in neonates. Cochrane Database Syst Rev. 2023; 5(5):CD009975. https://doi.org/10.1002/14651858.CD009975.pub4.

5. Salha I, Łajczak P, Picanco Silva Y, Ahmed S, Joseph T, Sahin OK, et al. Video laryngoscopy vs. direct laryngoscopy in infants and neonates: A systematic review and meta-analysis. J Clin Anesth. 2025; 107:112024. https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2025.112024.

6. Warinton E, Ahmed Z. Comparing the effectiveness and safety of videolaryngoscopy and direct laryngoscopy for endotracheal intubation in the paediatric emergency department: a systematic review and meta-analysis. Front Med. 2024; 11:1373460. https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1373460.

7. de Carvalho CC, Regueira SLPA, Souza ABS, et al. Videolaryngoscopes versus direct laryngoscopes in children: ranking systematic review with network meta-analyses of randomized clinical trials. Paediatr Anaesth. 2022; 32(9):1000-14. https://doi.org/10.1111/pan.14521.

8. Koepp-Medina G, Lusardi AC, Di Fonzo B, Huber M, Afshari A, Bonfiglio R, et al. Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for paediatric tracheal intubation: a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. Br J Anaesth. 2025; 135(5):1486-98. https://doi.org/10.1016/j.bja.2025.07.094.

9. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Updating guidance for reporting systematic reviews: development of the PRISMA 2020 statement. J Clin Epidemiol. 2021; 134:103-12. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.02.003.

10. Nejadghaderi SA, Balibegloo M, Rezaei N. The Cochrane risk of bias assessment tool 2 (RoB 2) versus the original RoB: A perspective on the pros and cons. Health Sci Rep. 2024; 7(6):e2165. https://doi.org/10.1002/hsr2.2165.

11. Egger M, Davey Smith G, Schneider M, Minder C. Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. BMJ. 1997; 315(7109):629-34. https://doi.org/10.1136/bmj.315.7109.629.

12. Masui K, Asai T, Saito T, Okuda Y. Efficacy of McGRATH®MAC videolaryngoscope blade 1 for tracheal intubation in small children: a randomized controlled clinical study. J Anesth. 2023; 37(4):582-8. https://doi.org/10.1007/s00540-023-03207-2.

13. Kim J-T, Na H-S, Bae J-Y, Kim D-W, Kim H-S, Kim CS, et al. GlideScope video laryngoscope: a randomized clinical trial in 203 paediatric patients. Br J Anaesth. 2008; 101(4):531-4. https://doi.org/10.1093/bja/aen234.

14. Klabusayová E, Klučka J, Kosinová M, Ťoukálková M, Štoudek R, Kratochvíl M, et al. Videolaryngoscopy vs. Direct Laryngoscopy for Elective Airway Management in Paediatric Anaesthesia: A prospective randomised controlled trial. Eur J Anaesthesiol 2021; 38(11):1187-93. https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000001595.

15. Armstrong J, John J, Karsli C. A comparison between the GlideScope Video Laryngoscope and direct laryngoscope in paediatric patients with difficult airways - a pilot study: GlideScope®Video Laryngoscope vs direct laryngoscopy in children. Anaesthesia. 2010; 65(4):353-7. https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2010.06294.x.

16. Riad W, Moussa A, Wong DT. AirtraqTM versus Macintoch laryngoscope in intubation performance in the pediatric population. Saudi J Anaesth. 2012; 6(4):332-5. https://doi.org/10.4103/1658-354X.105853.

17. Vlatten A, Aucoin S, Litz S, Macmanus B, Soder C. A comparison of the STORZ video laryngoscope and standard direct laryngoscopy for intubation in the Pediatric airway--a randomized clinical trial. Paediatr Anaesth. 2009; 19(11):1102-7. https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2009.03127.x.

18. Yi IK, Kwak HJ, Kim KM, Ahn SH, Lee SY, Kim JY. Comparison of Pentax Airway Scope and Macintosh laryngoscope for orotracheal intubation in children: A randomised non-inferiority trial. Acta Anaesthesiol Scand. 2019; 63(7):853-8. https://doi.org/10.1111/aas.13368.

19. Kuş A, Aksu C, Yörükoğlu HU, Alparslan V, Toker K. A comparison of angled (D-Blade) and Macintosh (C-MAC) videolaryngoscopes for simulated pediatric difficult airway: a randomized single-blind study. Turk J Med Sci. 2022; 52(1):216-21. https://doi.org/10.3906/sag-2102-221.

20. Macnair D, Baraclough D, Wilson G, Bloch M, Engelhardt T. Pediatric airway management: comparing the Berci-Kaplan Video Laryngoscope with direct laryngoscopy: COMPARING THE BERCI-KAPLAN VIDEO LARYNGOSCOPE WITH DL. Paediatr Anaesth. 2009; 19(6):577-80. https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2009.03025.x.

21. Kamal G, Agarwal D, Agarwal S, Gupta A, Gupta A, Kalra B, et al. A prospective randomized comparative trial of pediatric C-MAC D-blade video laryngoscope with McCoy direct laryngoscope for intubation in children posted for elective surgical procedures under general anesthesia. Paediatr Anaesth. 2024; 34(8):750-7. https://doi.org/10.1111/pan.14911.

22. Hajiyeva K, Can ÖS, Baytaş V, Yıldırım Güçlü Ç. Comparison of the C-MAC D-Blade videolaryngoscope and direct laryngoscope in pediatric patients: Randomized controlled trial. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2021; 27(4):421-6. https://doi.org/10.14744/tjtes.2020.58455.

23. Redel A, Karademir F, Schlitterlau A, Frommer M, Scholtz L-U, Kranke P, et al. Validation of the GlideScope video laryngoscope in pediatric patients. Paediatr Anaesth. 2009; 19(7):667-71. https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2009.03046.x.

24. Kim JE, Kwak HJ, Jung WS, Chang MY, Lee SY, Kim JY. A comparison between McGrath MAC videolaryngoscopy and Macintosh laryngoscopy in children. Acta Anaesthesiol Scand. 2018; 62(3):312-8. https://doi.org/10.1111/aas.13043.

25. Gunning SGS, Urwin D, Cook TM, Hansel J. Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for teaching direct laryngoscopy skills: a systematic review and meta-analysis. Br J Anaesth. 2025; 135(5):1397-409. https://doi.org/10.1016/j.bja.2025.05.034.

26. Abdelgadir IS, Phillips RS, Singh D, Moncreiff MP, Lumsden JL. Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for tracheal intubation in children (excluding neonates). Cochrane Database Syst Rev. 2017; 5(5):CD011413. https://doi.org/10.1002/14651858.CD011413.pub2.

27. Kuitunen I, Räsänen K, Huttunen TT. Video laryngoscopy in neonate and infant intubation-a systematic review and meta-analysis. Eur J Pediatr. 2024; 184(1):34. https://doi.org/10.1007/s00431-024-05839-2.

28. Disma N, Marchesini V, Afshari A, Riva T, Matava C. Videolaryngoscopy in paediatrics: in search of the clinical evidence. Br J Anaesth. 2025; 134(3):637-640. https://doi.org/10.1016/j.bja.2024.12.003.

29. Guardabassi D, Bernal Hinojosa N. Intubación de secuencia rápida en pediatría. Rev. Chil Anest. 2025; 54(5):523. https://doi.org/10.25237/revchilanestv54n5-06.

30. Pérez-Ajami D, Escribá Alepuz F, Jiménez Santana JD, Aguado Rodríguez B, Estupiñán Valido E. Consejos y recomendaciones prácticas para el manejo seguro de la vía aérea en anestesia pediátrica. Rev Esp Anestesiol Reanim. 2025; (501998):501998. https://doi.org/10.1016/j.redar.2025.501998.

31. Coté CJ, Wilson S, AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRIC DENTISTRY. Guidelines for monitoring and management of pediatric patients before, during, and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures. Pediatrics. 2019; 143(6):e20191000. https://doi.org/10.1542/peds.2019-1000.

32. Reyes-Domínguez S, Abril-Molina A, Montero-Yéboles R, Modesto i Alapont V. Síndrome de distrés respiratorio agudo en el paciente crítico pediátrico. Med Intensiva. 2026; 50(2):502350. https://doi.org/10.1016/j.medin.2025.502350.