

Estado de la publicación: El preprint no ha sido enviado para publicación

# El Anestesiólogo y la Inteligencia Artificial

Enrique Hernandez-Cortez

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10374>

Enviado en: 2024-11-07

Postado en: 2024-11-12 (versión 1)

(AAAA-MM-DD)

Artículo de revisión

## El Anestesiólogo y la Inteligencia Artificial.

## The Anesthesiologist and Artificial Intelligence.

<sup>1</sup>Enrique Hernández-Cortez. <sup>1</sup>Anestesiólogo pediatra, Expresidente de la FMCA AC. AC.

Fecha de recepción octubre 2024, fecha de revisión noviembre 2024, fecha de publicación enero 2025.

**El autor declara que no tiene conflicto de interés con ninguna empresa o laboratorio o casa comercial.**

<https://orcid.org/0009-0007-1786-1076>

kikinhedz@gmail.com

### Resumen

La inteligencia artificial se ha definido como el estudio de algoritmos, que otorgan a las máquinas la capacidad de razonar y realizar funciones, como la resolución de problemas, el reconocimiento de objetos y palabras, la inferencia de estados del mundo y la toma de decisiones. La adaptación de algoritmos y herramientas de IA a la ciencia, ha traído como consecuencia un futuro prometedor en anestesiología, ofreciendo un gran potencial que deberá ser aprovechado por todos los profesionales. La anestesiología está bien posicionada para beneficiarse de los avances en IA; múltiples elementos de la atención clínica, incluidos los cuidados perioperatorios e intensivos, el manejo del dolor y la administración de medicamentos, registros médicos, resultados de laboratorio, monitoreo hemodinámico, sistema ventilatorio, profundidad de inconsciencia y control nociceptivo, imágenes e información clínica, para generar modelos predictivos. Optimizar las estrategias de tratamiento y mejorar la seguridad del paciente, permitiendo al anestesiólogo centrarse en el análisis general y la toma de decisiones.

**Palabras clave.** Inteligencia artificial, Aprendizaje de máquinas, Anestesia del futuro.

### Abstract

Artificial intelligence has been defined as the study of algorithms, which give machines the ability to reason and perform functions, such as problem solving, object and word recognition, inference of world states, and decision making. The adaptation of AI algorithms and tools to science has brought about a promising future in anesthesiology, offering great potential that must be harnessed by all professionals. Anesthesiology is well positioned to benefit from advances in AI; multiple elements of clinical care, including perioperative and intensive care, pain management and medication administration, medical records, laboratory results, hemodynamic monitoring, ventilatory system, depth of unconsciousness and nociceptive control, images and clinical information, to generate predictive models. Optimize treatment strategies and improve patient safety, allowing the anesthesiologist to focus on overall analysis and decision making.

Keywords. Artificial intelligence, Machine learning, Anesthesia of the future.

## Introducción

La inteligencia artificial (IA) se ha definido como la aplicación de algoritmos, que otorgan a las máquinas la capacidad de interactuar y realizar funciones, como la resolución de problemas, el reconocimiento de objetos y palabras, la inferencia de estados del mundo y la toma de decisiones (1). La humanidad ha utilizado la IA para transformar el mundo y ha sido capaz de llegar a la luna, y de tratar cientos de enfermedades que han perseguido al hombre, a lo largo de su historia. Ha utilizado su inteligencia abstracta para miles de cosas y le ha permitido vivir con mucha más comodidad que hace cientos de años. Cada día busca nuevos retos y mayores proezas para alcanzar su bienestar. Uno de sus mayores logros de hoy en día, es alcanzar la IA en todos los campos de la ciencia y el saber. Sin embargo, también tiene su parte destructiva, porque seguimos contaminando y destruyendo el planeta o bien puede ser usada con fines delictivos.

Entendiendo que IA si se refiere a los sistemas, o las máquinas que imitan la inteligencia humana, para realizar tareas, y que tienen la capacidad de mejorar cotidianamente, los estilos de vida, a partir de la información que recopilan del mundo exterior.

Curiosamente la IA tiene sus inicios en la novela de la ciencia ficción, cuando *Shelley* quien fue un escritor de novelas del siglo XIX, construyo la leyenda de *Frankenstein*, que, con el paso del tiempo, la historia fue denostada en un monstruo a quien un supuesto científico le da vida y poder de consciencia, pero que después, el propio monstruo destruye a su creador, para quedarse como un rey indestructible. La leyenda profundiza en las consecuencias que la creación humana podría traer como resultado de utilizar la IA (1).

*Karel Capek* escritor y filósofo checo, fue el primero en introducir la palabra "*Robot*" en su obra teatral *Robots Universales Rossum* (RUR), en los primeros años del siglo XX, una novela futurista en donde se construyen *robots* autómatas pensantes, con la finalidad de ayudar a las tareas de los humanos, pero con el paso del tiempo los *robots* se sublevan contra quien los creó y posteriormente intentan destruir a la humanidad. La palabra "*Robot*" proviene de la palabra checa "*Robota*" que se traduce como esclavo y *Rosum* que significa "*razón*" es decir esclavos pensantes (1,2).

*Isaac Asimov*, quien nació en 1902 a 1992, fue un escritor y profesor de Bioquímica en la Escuela de Medicina, de la Universidad de Boston, de origen judío y ruso, nacionalizado estadounidense. Describió por primera vez el concepto de “robótica” en 1942, y fue el creador de tres leyes que son un conjunto de normas que se aplican a la mayoría de los *robots*. (Tabla 1).

<b>Tabla 1: Leyes de la robótica</b>	
Primera. Un robot no hará daño a un ser humano ni, por inacción, permitirá que un ser humano sufra daño	
Segunda. Un robot debe cumplir las órdenes dadas por los seres humanos, a excepción de aquellas que entren en conflicto con la primera ley.	
Tercera. Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflictos con la primera o la segunda ley.	

El término de IA fue acuñado en 1956 por *John McCarthy*. Un matemático informativo estadounidense, quien la definió como "El estudio de algoritmos que otorgan a las máquinas la capacidad de razonar y realizar funciones como la resolución de problemas, el reconocimiento de objetos y palabras, la inferencia de estados del mundo y la toma de decisiones". Otras definiciones de IA se redactan en la (Tabla 2) (1,3).

<b>Tabla 2: Definiciones de IA</b>	
1. El estudio de algoritmos que otorgan a las máquinas la capacidad de razonar y realizar funciones como la resolución de problemas, el reconocimiento de objetos y palabras, la inferencia de estados del mundo y la toma de decisiones	(1,9)
2. Es el estudio de cómo hacer computadoras, pare que realicen tareas, para las que hasta ahora los hombres eran mejores.	(3)
3. Es la parte de la informática que trata del diseño de computadoras inteligentes; esto es, que exhiban las características que asociamos con la inteligencia en comportamiento humano.	(17)
4. Es el estudio de las facultades mentales mediante el uso de modelos computables	(17)
5. Disciplina científica y tecnológica cuyo objetivo es crear procesos de la mente y su conexión con el cuerpo a través de la metáfora computacional.	(2)

En la década de los 40's del siglo pasado, aparecen los primeros trabajos que pueden considerarse como los embriones de la IA moderna. En 1950 es cuando los estudios anteriores consiguen una verdadera repercusión gracias al artículo “*Computing Machinery and Intelligence*” escrito por *Alan Turing*, matemático informativo, considerado como el padre de la IA. Artículo que fue publicado en la revista *Mind* (18). Describe la posibilidad de que una máquina logre imitar el comportamiento de la mente humana y propone que el “*Test de Turing*”, pueda ser capaz de determinar si una maquina es inteligente o no. En el artículo propone una prueba en forma de juego para dilucidar la respuesta; si en una conversación entre un hombre y una máquina se puede determinar quién es uno y quien el otro. Si el computador puede hacernos creer que se trata de un humano, algunos consideran que se podría afirmar que es inteligente (4).

El mismo **Turing**, trabajó durante la contienda en *Bletchley Park*, que fue el centro de la inteligencia británica, como uno más de los brillantes matemáticos, encargados de descifrar los herméticos sistemas criptográficos alemanes, en especial la famosa máquina “*Enigma*”, uno de los hitos más importantes de la historia de la criptografía. Es decir, descriptó los mensajes de la Alemania Nazi, lo cual cambió el derrotero de la guerra y la inclusión de conceptos como biología matemática (2).

Durante la reunión de trabajo de **Dartmouth en 1956**, que es considerada como el inicio de la IA cómo es conocida hoy en día. Se definieron las directrices y líneas de actuación futuras en el ámbito de la IA, tomando como hipótesis de trabajo la proposición: "Todo aspecto de aprendizaje o cualquier otra característica de inteligencia puede ser definido de forma tan precisa que puede construirse una máquina para simularlo “. Es decir, una verdadera declaración de ideas para llevarlas al ámbito científico. La reunión fue organizada por un joven profesor ayudante de matemáticas de la Universidad de *Dartmouth*, de nombre *John McCarthy*, con la ayuda de su amigo Matvin Minsky (5).

ChatGPT fue creado por *Sam Altman*, empresario y desarrollador en el campo de la inteligencia artificial. Más concretamente, Open AI, la organización de la que *Sam Altman* es director general, ha continuado su investigación en IA desde 2015 y ha desarrollado los modelos ChatGPT y GPT-n. (14).

Actualmente la IA se divide en subcampos como el aprendizaje automático o aprendizaje por máquinas (*machine learning*), procesamiento de lenguaje natural y la visión artificial, redes neuronales (*neural networks*), lógica difusa (*fuzzy logic*) y aprendizaje profundo (*deep learning*), que permite a las máquinas la capacidad de aprendizaje automático mediante reconocimiento de objetos, palabras e imágenes, análisis e integración de datos, asociación y razonamiento, resolución de problemas, realizar predicciones y toma de decisiones basadas en aprendizaje, a través de algoritmos avanzados. El aprendizaje por máquinas es la operacionalización de la IA. Identifica muchos aspectos de nuestra vida profesional, es aquí donde ofrece la esperanza de mejorar la salud a través de múltiples aplicaciones, incluido el reconocimiento de imágenes, el lenguaje natural y textual y el análisis de “*big data*” en donde encontramos los modelos aplicados a la medicina. Casi todo el aprendizaje de las máquinas se debe a las redes neuronales (6).

Una de las herramientas más importantes con las que trabaja la IA son los algoritmos. Un algoritmo es una secuencia de pasos finitos bien definidos, que resuelven un problema. O un conjunto ordenado y finito de operaciones, que permiten hallar la solución a un problema. Pongamos un ejemplo muy sencillo. Vamos a preparar espagueti; para cocinarlo tendremos que seguir una serie de pasos, en un orden específico, primero necesitamos poner a hervir un recipiente con agua, hasta cierto nivel y cuando esté hirviendo vamos a colocar el espagueti en el interior del recipiente con ciertos condimentos. Después de tanto en tanto, vamos a darle una movida al espagueti, con una pala pequeña de madera. Cuando estén cocidos vamos a retirar el agua y le agregamos la salsa de nuestra preferencia y otros agregados a nuestro gusto. Este proceso sencillo es un algoritmo, porque seguimos una serie de pasos finitos y al final obtuvimos lo que deseábamos. Pero si hubiéramos cometido un error, como cocinar demasiado los espaguetis, o dejarlos crudos, el resultado no sería bueno. Esto también se puede explicar mediante un croquis tradicional. Los humanos utilizamos

algoritmos para realizar las tareas diarias de nuestra vida. Por lo tanto, las maquinas los usan para calcular con mayor velocidad y complejidad la información que se les pide. Es decir, mientras se sigan usando los algoritmos y la programación, serán la base del desarrollo de las nuevas tecnologías. Los primeros algoritmos que usaron las computadoras, se les llamó algoritmos binarios básicos, que podían responder a preguntas sencillas. Pero conforme, se amplió el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico, los algoritmos se hicieron más complejos, para responder más preguntas simultáneas, dando inicio a una nueva era y a una revolución tecnológica.

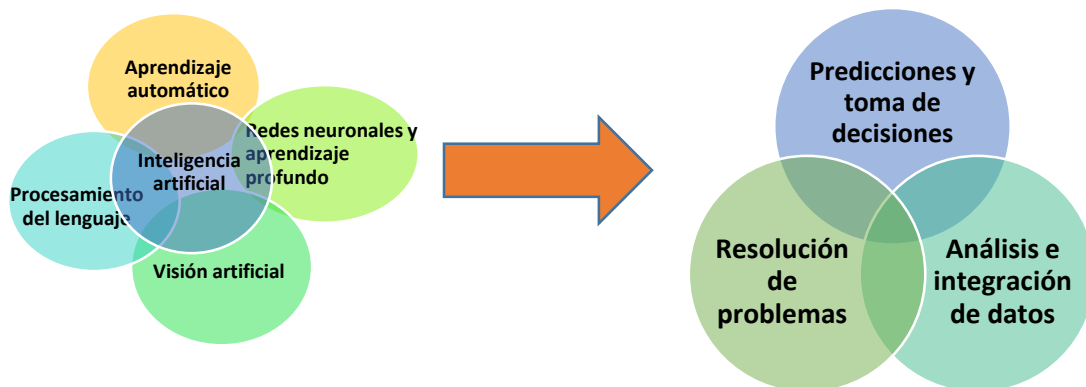
¿Quiere decir que las computadoras pueden hacer cosas mejor que los humanos?, Sí, lo que todos sabemos que es cierto. Algunas de las muchas tareas que las máquinas pueden hacer mejor que las personas son: Cálculo numérico, almacenamiento de la información, memoria de datos, operaciones repetitivas, por mencionar solo algunas de las cosas habituales que hace una máquina de las más elementales.

A partir de la realización del primer computado, hemos empezado a aceptar que las computadoras pueden superar al hombre en actividades mentales de tipo mecánico. Pero por la otra parte tenemos que las personas podemos hacer muchas cosas mejor que las maquinas.

Ahora bien, si las personas son más inteligentes que las computadoras, y según la definición anterior de la IA. Entonces se trata que las computadoras superen a los hombres en las tareas en que éstos son mejores, por lo tanto, el objetivo de la IA es hacer a las computadoras más inteligentes (7).

En abril de 2018, la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA), aprobó el primer sistema de software, que utiliza IA. Se trata de un programa que ayuda en el diagnóstico de la retinopatía diabética, a través del análisis de imagen del fondo de ojo. A medida que el desarrollo y la aplicación de tecnologías de IA en medicina continúa creciendo, es importante que los médicos de todos los campos, entiendan qué son estas tecnologías y cómo se pueden aprovechar para brindar una atención más segura, más eficiente y más rentable (8).

Figura 1. Esquema de Venn, de subtipos de Inteligencia Artificial y posibles aplicaciones.



La IA ofrece un elevado potencial, para mejorar la práctica de la anestesiología, brindando información valiosa y oportuna, capacidades predictivas y asistencia automatizada en el perioperatorio y en el seguimiento y evolución del paciente en el mediano y largo plazo.

Los gigantescos avances en IA, han dado lugar a aplicaciones de análisis, diagnóstico, manejo y predicción en anestesiología, centrándose en tres áreas prioritarias: Evaluación preoperatoria y anticipación de riesgos perioperatorios, monitorización intraoperatoria y atención postoperatoria. Que tiene como finalidad la prevención, abordaje, resolución de problemas clínicos en situaciones de crisis. Uno de los principales beneficios del uso de la IA en anestesiología, es identificar situaciones que pudieran ser imperceptibles para el anestesiólogo (9,10).

### Usos de la IA en anestesia

La IA pueden analizar extensas cantidades de datos de pacientes, incluidos registros médicos, resultados de laboratorio, monitoreo hemodinámico, sistema ventilatorio, profundidad de inconsciencia y control nociceptivo, imágenes e información clínica y genética, para generar modelos predictivos. Nos permite predecir complicaciones, y personalizar los planes de abordaje y manejo. Optimizar las estrategias de tratamiento y mejorar la seguridad del paciente, permitiendo al anestesiólogo centrarse en el análisis general y la toma de decisiones (11).

Puede predecir la posibilidad de vía aérea difícil y plantear alternativas de manejo; ayudar en la dosificación y titulación precisa de fármacos hipnóticos, opioides y bloqueadores neuromusculares, mediante sistemas inteligentes de circuito cerrado, prevención y manejo de la antinocicepción y del dolor, fluidoterapia, identificar posibles interacciones farmacológicas, alergias y comorbilidades, detectar signos tempranos de deterioro en diferentes escenarios postanestésicos y minimizar el riesgo de eventos adversos, a la vez que predice la estancia posoperatoria, otorga recomendaciones de manejo de cuidados críticos. Algunos de los múltiples usos de la IA se refieren en la tabla 3. (12).

Tabla 3: Posibilidades actuales y futuras de manejo en anestesiología y medicina perioperatoria de la IA
1. Evaluación y planeación preoperatoria
2. Evaluación y planeación preoperatoria
3. Vigilancia y monitoreo anestésico intraoperatorio. Prevención de complicaciones, dosificación farmacológica y predicción de respuesta
4. Detección temprana de complicaciones. Cuidados postoperatorios en recuperación y unidad de cuidados intensivos
5. Manejo del dolor
6. Logística en el quirófano
7. Educación, simulación y entrenamiento
8. Diseño de nuevas herramientas en evaluación y manejo de la vía aérea
9. Guía visual para procedimientos invasivos
10. Predicción de eventos, riesgos y mortalidad
11. Investigación futura. Aprendizaje automático supervisado y no supervisado
12. Otros

## Unos cuantos pasos para el futuro

La anestesiología ha hecho que la mortalidad intraoperatoria, sea cada día un evento esporádico, pero la muerte perioperatoria a los treinta días, sigue siendo una de las principales causas de mortalidad. Ante estas situaciones existe una gran oportunidad para identificar riesgos, anticipar y prevenir estas complicaciones. El diseño de dispositivos inteligentes, seguros, asequibles, portátiles y con impresiones 3D, permitirán una inserción temprana y rápida que utilicen algoritmos avanzados de IA para proporcionar un manejo personalizado (13).

En un futuro no tan lejano, podremos contar con herramientas diversas y estudios de imagen portátiles de evaluación y predicción. Algunos dispositivos de intubación portátiles con conexión inalámbrica a teléfonos celulares inteligentes y ordenadores portátiles y de visualización, que alimenten bases de datos y mejoren nuestros algoritmos de manejo en vía aérea. Principalmente aquellos que nos permitan la confirmación de intubación seguridad de la vía aérea, que guíen la intubación en base al reconocimiento de imágenes reales y que puedan prevenir la intubación esofágica no reconocida y confirmar la posición correcta del tubo endotraqueal o mascarilla laríngea (6).

Las posibilidades pueden ser infinitas, pero la llegada de la IA es una realidad limitada, los anesestesiólogos podrán navegar hacia el futuro próximo, con capacidades predictivas y asistenciales automatizadas, generando mayor eficiencia, precisión y mejor atención al paciente (16-18).

Uno de los sistemas más importantes y avanzadas en IA es *ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer)* que significa generativo, pre-entrenamiento y transformativo, lanzado a la luz pública el 30 de noviembre del 2022, versión 3.5 y luego la 4.0. Es una aplicación de *Chatbot*, desarrollada por la empresa *Open IA*, especializada en el procesamiento de tareas de lenguaje natural, de aplicación gratuita tanto en la web como en el celular. Es una aplicación de IA, para hacer consultas altamente confiables, con rápidas respuestas, de la especialidad de anestesiología y de cualquier otra rama de las ciencias. Se recomienda seguir los siguientes pasos cuando se desea consultar dicha aplicación. (Tabla 4).

Finalmente, no olvidemos que la IA llegó para quedarse y que se trata de un modelo diseñado para simular procesos cognitivos (14,15)

Tabla 4. Pasos recomendados para hacer una consulta en <i>ChatGPT</i>
1. Definir el objetivo o propósito de la consulta.
2. Definir el perfil o la personalidad del <i>chatbot</i>
3. Realizar la consulta con un lenguaje lo más claro y sencillo posible
4. Brindar el contexto de los detalles necesarios
5. Definir el formato o estilo de la respuesta es decir cómo queremos que nos conteste.

## Conclusión

Basados en la información existente en la literatura, La IA ha beneficiado a la anestesiología en las siguientes áreas del conocimiento. Monitoreo de la profundidad anestésica, control y prevención de riesgos y eventos adversos de la anestesia, conducción de la anestesia, simulación como método de aprendizaje y actualización continua, guía de ultrasonido, manejo de dolor perioperatorio, Control y predicción de riesgos durante el perioperatorio, logística en las salas de quirófano y cuidados postanestésicos, interpretación de electrocardiogramas, telemedicina y teleanestesiología, toma de decisiones y seguridad, elaboración de escritos médicos con base en los ChatGPT, etc. Algunas de ellas aún están en fase de experimentación. Tendencias que rápidamente llegarán a nuestro quirófano.

Se está trabajando fuertemente en utilizar técnicas de aprendizaje automático, para predecir la mortalidad posoperatoria, a partir de miles o millones de datos de registros médicos electrónicos, que nos permitan predecir por ejemplo la hipotensión perioperatoria a través de algoritmos de aprendizaje automático, que aprovechen los datos disponibles durante anestesia y las formas de onda de la línea arterial de alta fidelidad. Que nos permitan predecir complicaciones posoperatorias. Estos modelos pueden generar interpretaciones confiables para apoyar la toma de decisiones clínicas a lo largo de la atención perioperatoria.

Otro campo de la IA, son los escritos científicos usando herramientas como Chat GPT. Para ayudar a los científicos a escribir artículos médicos. En esta etapa, aunque ya es factible, hasta ahora no se ha publicado ningún artículo, que trate sobre un tema específico de la medicina, utilizando esta aplicación. Puede organizar y desarrollar la investigación, creando solamente un borrador inicial. Esto parece ser un punto de partida, una ayuda considerable. Pero esta aún hoy en día, lejos de ser un sustituto del conocimiento, la creatividad y el pensamiento crítico de los científicos. Puede ayudar a los médicos en el proceso de revisión de artículos académicos, resumir sus conclusiones y probablemente opinar sobre áreas de incertidumbre, o el estado actual de conocimientos de un tema en particular.

Finalmente, las consecuencias de que las máquinas puedan pensar, son terribles. Este es el pensamiento popular de la gente, que continuamente piensan que la IA pueda ser tomada como un peligro. Este pensamiento es una falacia.

## Referencias

1. Gil Press G. A very short history of artificial intelligence. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/gilpress/2016/12/30/a-very-short-history-of-artificial-intelligence>.
2. Gambus P, Shafer SL. Artificial intelligence for everyone. *Anesthesiology*. 2018;128(3):431–433. <https://doi.org/10.1097/org.0000000000001587>.
3. Carrillo-Esper R. Inteligencia artificial en anestesiología. *Rev Mex Anestesiol* 2024;47(2):69-70. Doi 10.35366/115310
4. Lacassie HJ. Inteligencia artificial para Anestesiólogos en el siglo XXI. *Rev. Chil. Anest.* 2022;51(5):505-507. DOI 10.25237/revchiulanesttv5111071034.

5. Luo W, Phung D, Tran T, Gupta S, Rana S, Karmakar C, et al. Guidelines for developing and reporting machine learning predictive models in biomedical research: A multidisciplinary view. *J Med Internet Res*. 2016;18(12):e323. <https://doi.org/10.2196/jmir.5870> PMID:27986644.
6. Xue B, Li D, Lu C, King CR, Wildes T, Avidan MS, et al. Use of machine learning to develop and evaluate models using preoperative and intraoperative data to identify risks of postoperative complications. *JAMA Netw Open*. 2021;4(3):e212240. [doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.2240](https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.2240)
7. Hashimoto DA, Witkowski E, Gao L, Meireles O, Rosman G. Artificial intelligence in anesthesiology: current techniques, Clinical Applications, and Limitations. *Anesthesiology*. 2020;132(2):379–394. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002186>
8. Lee CK, Hofer I, Gabel E, Baldi P, Cannesson M. Desarrollo y validación de un modelo de red neuronal profunda para la predicción de la mortalidad hospitalaria posoperatoria. *Anestesiología*. 2018 doi: 10.1097/ALN.0000000000002186
9. Hashimoto DA, Witkowski E, Gao L, Meireles O, Rosman G. Artificial intelligence in Anesthesiology: current techniques, clinical applications, and limitations. *Anesthesiology*. 2020;132(2):379–94. <https://doi.org/10.1097/>
10. Martínez-de los Santos CA, Escudero-Gutiérrez F, Hernández-Morales F, Garza-Santos A, Reyes-Gutiérrez A, Cantú-Flores F. Inteligencia artificial y la anestesia del futuro. *Rev. Chil. Anest*. 2024; 53 (3): 206-213. DOI: 10.25237/revchilanestv53n3-02.
11. Singh M, Nath G. Artificial intelligence and anesthesia: A narrative review. *Saudi J Anaesth*. 2022;16(1):86–93. [https://doi.org/10.4103/sja.sja\\_669\\_21](https://doi.org/10.4103/sja.sja_669_21) PMID:35261595.
12. Singh M, Nath G. Artificial intelligence and anesthesia: A narrative review. *Saudi J Anaesth*. 2022;16(1):86–93. [https://doi.org/10.4103/sja.sja\\_669\\_21](https://doi.org/10.4103/sja.sja_669_21) PMID:35261595.
13. Lee HC, Ryu HG, Chung EJ, Jung CW. Prediction of bispectral index during target-controlled infusion of propofol and remifentanyl: A deep learning approach. *Anesthesiology*. 2018;128(3):492–501. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000001892> PMID:28953500
14. Yamak Altinpulluk E, Turan A. Future in regional anesthesia: new techniques and technological advancements. *Minerva Anesthesiol*. 2021;87(1):85–100. <https://doi.org/10.23736/S0375-9393.20.14791-6> PMID:32959636.
15. Vasconcelos Pereira A, Simões AV, Rego L, Pereira JG. New technologies in airway management: A review. *Medicine (Baltimore)*. 2022;101(48):e32084. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000032084> PMID:36482552
16. Bhaskar SB. Newer airway devices: future promising? *Indian J Anaesth*. 2011;55(5):439–441. <https://doi.org/10.4103/0019>
17. Feigenbaum E. The age of intelligent machines: Knowledge processing from file servers to knowledge servers. <http://www.kurzweilai.net/meme/frame.html?main=/articles/art0098.html>. Consultado octubre 2024.
18. Turing AM. Computing machinery and intelligence. *Mind* LIX 1950; (236): 433-460. doi:10.1093/mind/lix.236.433. Consultado el 04 de noviembre 2024.

## Este preprint fue presentado bajo las siguientes condiciones:

- Los autores declaran que son conscientes de que son los únicos responsables del contenido del preprint y que el depósito en SciELO Preprints no significa ningún compromiso por parte de SciELO, excepto su preservación y difusión.
- Los autores declaran que se obtuvieron los términos necesarios del consentimiento libre e informado de los participantes o pacientes en la investigación y se describen en el manuscrito, cuando corresponde.
- Los autores declaran que la preparación del manuscrito siguió las normas éticas de comunicación científica.
- Los autores declaran que los datos, las aplicaciones y otros contenidos subyacentes al manuscrito están referenciados.
- El manuscrito depositado está en formato PDF.
- Los autores declaran que la investigación que dio origen al manuscrito siguió buenas prácticas éticas y que las aprobaciones necesarias de los comités de ética de investigación, cuando corresponda, se describen en el manuscrito.
- Los autores declaran que una vez que un manuscrito es postado en el servidor SciELO Preprints, sólo puede ser retirado mediante solicitud a la Secretaría Editorial deSciELO Preprints, que publicará un aviso de retracción en su lugar.
- Los autores aceptan que el manuscrito aprobado esté disponible bajo licencia [Creative Commons CC-BY](#).
- El autor que presenta el manuscrito declara que las contribuciones de todos los autores y la declaración de conflicto de intereses se incluyen explícitamente y en secciones específicas del manuscrito.
- Los autores declaran que el manuscrito no fue depositado y/o previamente puesto a disposición en otro servidor de preprints o publicado en una revista.
- Si el manuscrito está siendo evaluado o siendo preparando para su publicación pero aún no ha sido publicado por una revista, los autores declaran que han recibido autorización de la revista para hacer este depósito.
- El autor que envía el manuscrito declara que todos los autores del mismo están de acuerdo con el envío a SciELO Preprints.