



---

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
Facultad De Medicina  
División de Estudios de Posgrado e Investigación

---

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
Unidad Médica de Alta Especialidad  
Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"  
Centro Médico Nacional "La Raza"

**TESIS**

---

**"ESTABILIDAD HEMODINAMICA CON EL USO DE DESFLORANE  
VERSUS SEVOFLORANE EN PACIENTES CON INFECCIÓN  
CONFIRMADA POR SARS COV 2"**

---

PARA OBTENER EL GRADO DE **MEDICO ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA**

PRESENTA:

**DR. NOE ALEJANDRO SANCHEZ LARA**  
**DR. JAVIER ALEJANDRO DÁVILA HERNÁNDEZ**

ASESOR:

**DR. JUAN FRANCISCO LÓPEZ BURGOS**



**CIUDAD DE MÉXICO, 2022**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**HOJA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS:**

---

**DR. BENJAMÍN GUZMÁN CHÁVEZ**

PROFESOR TITULAR DEL CURSO UNIVERSITARIO DE ANESTESIOLOGÍA-JEFE DEL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA

U.M.A.E. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. ANTONIO FRAGA MOURET”

CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA” IMSS

---

**DR. JUAN FRANCISCO LÓPEZ BURGOS**

ASESOR DE TESIS

---

**DR. NOE ALEJANDRO SANCHEZ LARA**

MÉDICO RESIDENTE DEL TERCER AÑO DE LA ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA

SEDE UNIVERSITARIA U.M.A.E. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. ANTONIO FRAGA MOURET”

CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA” IMSS

---

**DR. JAVIER ALEJANDRO DAVILA HERNANDEZ**

MÉDICO RESIDENTE DEL TERCER AÑO DE LA ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA

SEDE UNIVERSITARIA U.M.A.E. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. ANTONIO FRAGA MOURET”

CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA” IMSS

**NÚMERO DE REGISTRO CLIS: R-2021-3501-111**

## ÍNDICE

<b>Resumen</b>	<b>4</b>
<b>Summary</b>	<b>5</b>
<b>Antecedentes</b>	<b>6</b>
<b>Materiales y métodos</b>	<b>14</b>
<b>Resultados</b>	<b>16</b>
<b>Discusión</b>	<b>40</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>44</b>
<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>45</b>
<b>Anexos</b>	<b>48</b>

## RESUMEN

**Antecedentes:** COVID-19, una nueva enfermedad que puede convertirse rápidamente en SDRA. Estos pacientes son sometidos a intervenciones quirúrgicas bajo anestesia general y esto puede agravar las complicaciones y el pronóstico por lo que se deberá elegir la mejor técnica anestésica.

Los halogenados durante el mantenimiento anestésico, tienen potenciales efectos benéficos en COVID-19 por sus propiedades inmunomoduladoras, por efectos directos sobre las células inmunes o efectos indirectos sobre vías protectoras celulares sobre la respuesta inflamatoria.

**Material y métodos:** Se incluyeron pacientes confirmados con SARS-COV- 2, sometidos a anestesia general. Consultamos el expediente para seleccionar aquellos que cumplieron los criterios de selección; Se realizó un análisis estadístico comparando a través de medidas de dispersión y de tendencia central las variables incluidas: presión arterial media, frecuencia cardiaca y saturación arterial de oxígeno antes, durante y al término del procedimiento anestésico, determinando de esta manera la estabilidad hemodinámica brindada por cada anestésico volátil en cada grupo.

**Resultados:** Ambos grupos mostraron comportamiento similar en las variables hemodinámicas: Presión arterial media, frecuencia cardiaca Saturación parcial de oxígeno. los eventos adversos: hipotensión, hipertensión, bradicardia, taquicardia y desaturación se mostraron similares.

**Conclusiones:** Destaca que la población de estudio fue pequeña, y que en el diseño del estudio no se contempló categorizar por severidad de COVID-19 que pudo haber influido en los resultados, este hecho debe ser abordado por futuras investigaciones donde se incluyan estas variables.

**Palabras clave:** SARS-COV2, COVID-19, anestesia general, sevoflorane, desflorane, anestésicos volátiles, SDRA

## SUMMARY

**Background:** COVID-19, a new disease that can rapidly develop into ARDS. These patients undergo surgical interventions under general anesthesia and this can aggravate the complications and the prognosis, so the best anesthetic technique must be chosen.

Halogenates during anesthetic maintenance have potential beneficial effects on COVID-19 due to their immunomodulatory properties, direct effects on immune cells or indirect effects on cellular protective pathways on the inflammatory response.

**Material and methods:** Patients confirmed with SARS-COV-2, submitted to general anesthesia were included. We consulted the file to select those who met the selection criteria; A statistical analysis was carried out comparing, through measures of dispersion and central tendency, the variables included: mean arterial pressure, heart rate and arterial oxygen saturation before, during and at the end of the anesthetic procedure, thus determining the hemodynamic stability provided by each volatile anesthetic in each group.

**Results:** Both groups showed similar behavior in hemodynamic variables: mean arterial pressure, heart rate, partial oxygen saturation. adverse events: hypotension, hypertension, bradycardia, tachycardia and desaturation were similar.

**Conclusions:** It stands out that the study population was small, and that the study design did not contemplate categorizing by severity of COVID-19 that could have influenced the results, this fact should be addressed by future research where these variables are included.

**Keywords:** SARS-COV2, COVID-19, general anesthesia, sevoflurane, desflurane, volatile anesthetics, ARDS

## **ANTECEDENTES**

El 31 de diciembre de 2019, la Comisión Municipal de Salud y Sanidad de Wuhan (provincia de Hubei, China) informó sobre un grupo de 27 casos de neumonía de etiología desconocida, con una exposición común a un mercado mayorista de marisco, pescado y animales vivos en la ciudad de Wuhan, incluyendo siete casos graves. El inicio de los síntomas del primer caso fue el 8 de diciembre de 2019. El 7 de enero de 2020, las autoridades chinas identificaron como agente causante del brote un nuevo tipo de virus de la familia Coronaviridae que posteriormente ha sido denominado SARS-CoV-2, cuya secuencia genética fue compartida por las autoridades chinas el 12 de enero [1]

El brote se extendió rápidamente en número de casos y en diferentes regiones de China durante los meses de enero y febrero de 2020. La enfermedad, ahora conocida como COVID-19 (del inglés, Coronavirus disease-2019), continuó propagándose a otros países asiáticos y luego a otros continentes. El 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró la ocurrencia de la pandemia de COVID-19, exhortando a todos los países a tomar medidas y aunar esfuerzos de control en lo que parece ser la mayor emergencia en la salud pública mundial de los tiempos modernos [1]

El SARS-CoV2 tiene la capacidad de afectar múltiples órganos y sistemas. Aunque la afección pulmonar es la más frecuente, existen otras manifestaciones a nivel cutáneo, ocular, hematológico, inmunológico, neurológico y genitourinario. La caracterización de la infección por COVID-19 aún sigue actualizándose con el hallazgo de información nueva conforme transcurre la pandemia [1].

### **Fisiopatología COVID – 19**

La enfermedad del coronavirus 2019 es causada por un coronavirus. La mayoría de los pacientes presentan síntomas que van desde tos no productiva con fiebre hasta dificultad para respirar e hipoxia en casos graves. El virus, que se contrae principalmente a través de gotitas respiratorias, posee proteínas que se unen a los receptores de enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2). Estos receptores se

encuentran en el tracto respiratorio inferior y sirven como punto de entrada para el síndrome respiratorio agudo severo causado por coronavirus [2,3]. El análisis histológico demuestra infiltrados linfocíticos difusos, desarrollo de membrana hialina y anomalías en neumocitos. Estos pueden ser el resultado de una lesión celular directa y / o activación de una cascada inmune. Los pacientes pueden desarrollar insuficiencia respiratoria hipóxica secundaria a neumonía, neumonitis o síndrome de dificultad respiratoria aguda. [2,3]

Desafortunadamente, COVID-19 no es solo una enfermedad pulmonar. Los pacientes han presentado síntomas cardíacos y una disminución de su función ventricular. Lesión miocárdica, indicada por biomarcadores cardíacos, también se ha visto en el contexto de una tormenta de citocinas o como manifestación primaria. La miocardiopatía viral incluye apoptosis de miocitos secundaria a hipoxia, lesión miocárdica inducida por tormenta de citocinas o infección directa por la actividad de ACE2. Por último, puede haber vasoconstricción pulmonar secundaria a hipoxia e hipercapnia significativa podría exacerbar cualquier disfunción ventricular derecha. [2]

Los receptores de la enzima convertidora de angiotensina 2, presentes en los cardiomiocitos, también prevalecen en las células endoteliales de todo el cuerpo. La unión al receptor puede resultar en retroalimentación negativa de la ECA2, que causando una actividad angiotensina II descontrolada. La angiotensina II no controlada podría dañar los tejidos a través de una acción proinflamatoria, protrombótica y vasoconstrictora. La lesión tisular podría resultar en disfunción endotelial reflejando lo visto en el choque séptico o distributivo. [2]

El sistema nervioso autónomo está íntimamente entrelazado en la respuesta a la sepsis. El sistema parasimpático funciona como un reflejo inflamatorio eferente para atenuar la respuesta a la inflamación. Por otro lado, el sistema simpático adrenérgico es proinflamatorio a través de las catecolaminas. Sin embargo, después de un aumento inicial, las reservas de catecolaminas pueden agotarse, resultando en shock séptico. [4]



Los riñones también están implicados, posiblemente debido a la expresión epitelial tubular de ACE-2. La lesión renal aguda (IRA) es que ocurre en un porcentaje significativo de pacientes hospitalizados y se asocia con una mortalidad elevada. La lesión renal aguda se ve como una elevación en creatinina y nitrógeno ureico en sangre. El mecanismo exacto de la lesión renal es desconocido, pero se cree que es relacionado con una lesión viral directa, hipoxia, disminución en perfusión renal y la respuesta inflamatoria sistémica. [5]

Es probable que un procedimiento quirúrgico-anestésico precipite o agrave las complicaciones que pueden presentarse en estos pacientes, por lo tanto, es apropiado evaluarlos juiciosamente.

Los mayores riesgos asociados con la infección por SARS-CoV-2 debe equilibrarse con los riesgos de retrasar la cirugía; un estudio de cohorte publicado en mayo de este año sobre la mortalidad y complicaciones pulmonares en pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos con infección por Sars-Cov-2 encontró que estas complicaciones ocurrieron en el 51% de los pacientes, en mayor medida en hombres, personas de 70 años o más, aquellos con comorbilidades (ASA grados 3-5), aquellos que tienen cáncer así como los que necesitan cirugía mayor o de emergencia [6]. Lo que es un hecho es que la urgencia quirúrgica no se puede demorar o cancelar a pesar de la situación de pandemia. Ante procesos patológicos quirúrgicos urgentes (apendicitis, peritonitis, abdomen agudo, etc.)

## **Manejo Anestésico paciente con infección por SARS- COV 2**

La técnica anestésica que se va a elegir dependerá de las características del paciente y del procedimiento planeado como en cualquier paciente no sospechoso ni confirmado con la infección por SARS-Cov-2.

La anestesia regional no está contraindicada hasta el momento en estos pacientes, pero debe tomarse en consideración que muchos de ellos están anticoagulados, o pueden presentar inestabilidad hemodinámica importante [7].

Durante la anestesia general se recomienda para pacientes críticos, si es necesario, se administren soluciones intravenosas o vasopresores antes de la inducción, se

considera usar ketamina, etomidato o una combinación de ketamina y Propofol para la inducción de la anestesia, en lugar de Propofol solo. Anticipar que los pacientes críticos con COVID-19 pueden volverse aún más hipoxémicos e hipotensos después de la inducción y durante la intubación [7]. En una revisión de 202 pacientes con COVID-19 en estado crítico que fueron intubados de forma urgente, se produjo hipoxemia en el 74 por ciento de los pacientes, hipotensión en el 18 por ciento y cuatro pacientes tuvieron un paro cardíaco. Casi todos estos pacientes fueron inducidos con Propofol usando una inducción de secuencia rápida modificada, y fueron intubados con un video laringoscopio. La mayoría de los pacientes tenían hipoxemia, hipotensión y taquicardia antes de la inducción de la anestesia [8].

Independientemente de la estrategia anestésica se debe incorporar una secuencia rápida de inducción para minimizar la exposición y riesgo de aspiración. Ningún estudio ha los estudios no han evaluado o determinado los agentes ideales para estos pacientes. [2,8]

Opioides: Fentanilo, hidromorfona y morfina son los más usados comúnmente en inducción. Su administración tiene poca influencia en el estado hemodinámico con el efecto secundario más común que es la bradicardia secundaria al bloqueo simpático. Sin embargo, grandes dosis de opioides pueden causar depresión miocárdica, la morfina puede resultar en hipotensión por la liberación de histamina, además puede causar broncoespasmo, y grandes dosis pueden ocasionar rigidez de pared muscular torácica lo cual impide una adecuada ventilación y oxigenación. Los opioides son una opción en la inducción de pacientes con Covid 19 sin embargo las grandes dosis de fentanilo se han asociado a hipotensión post inducción por disminución de la respuesta simpática lo que puede ser devastador en pacientes sépticos [2,9].

Benzodiacepinas: Las benzodiacepinas como midazolam tienen menores efectos cardiacos que los opioides, pueden resultar en disminución de resistencias vasculares cuando se administran a grandes dosis (0.2 – 0.3 mg/kg). En pacientes sépticos la disminución de las resistencias vasculares causa una dramática

hipotensión y en pacientes con lesión renal se asocian a mayor riesgo de lesión renal aguda [2].

**Ketamina:** Es un agente simpaticomimético que indirectamente causa estimulación simpática con liberación de catecolaminas. Epinefrina y norepinefrina se liberan produciendo elevación de presión arterial y gasto cardiaco, así como frecuencia cardiaca. Esto llevara a un aumento del consumo miocárdico de oxígeno. [2] Sin embargo la ketamina puede deprimir la función miocárdica directamente especialmente en estados de depleción de catecolaminas aunado a grandes dosis necesarias para inducción anestésica. [9] La ketamina puede ser un agente de inducción en pacientes con Covid 19 ya que en pacientes con sepsis puede tener un efecto protector contra inflamación, disminuye la producción de oxido nítrico y disminución en la disfunción cardiaca. Lo cual prevendrá la inestabilidad hemodinámica. [2]

**Propofol:** Puede causar depresión de vasoconstricción simpática y disminuye el flujo de calcio intracelular, causando una profunda vasodilatación y depresión de contracción miocárdica. Especialmente en dosis altas para inducción o intubación. Causa una depresión simpática y respiratoria importante lo cual puede empeorar la hipoxia, hipercapnia después de la intubación. Por otro lado, la broncodilatación producida por Propofol puede disminuir la vasoconstricción pulmonar hipóxica. [2]

**Anestésicos Volátiles:** Los potenciales efectos benéficos de los anestésicos volátiles en COVID-19 es que estos tienen propiedades inmunomoduladores, ya sea por efectos directos sobre las células inmunes o efectos indirectos sobre vías protectoras celulares en células endoteliales o epiteliales que reducen las señales de muerte celular y la consiguiente respuesta inflamatoria. Los efectos protectores de los anestésicos volátiles se han demostrado en lesiones por isquemia y reperfusión en varios órganos, y la evidencia creciente indica funciones protectoras de anestésicos volátiles en sepsis y SDRA. [10]

**SEVOFLORANE:** Anestésico por inhalación. Es un derivado fluorado del metil isopropil eter. Es utilizado para la inducción y mantenimiento de la anestesia general en pacientes adultos y pediátricos sometidos a cirugía hospitalaria y ambulatoria.

Con sevoflorane se logra una inducción suave y rápida hacia la profundidad anestésica requerida, y un excelente perfil de recuperación.

Su peso molecular es 200,05 daltons y su punto de ebullición 58,6°C. Tiene un olor agradable, no pungente. Produce depresión de la función cardiovascular. No ejerce ningún efecto estimulante en el sistema nervioso simpático. Tiene efecto mínimo sobre la presión intracraneal y previene la respuesta al CO<sub>2</sub>. La concentración alveolar mínima (CAM) para el sevoflorane es de 2,05%, siendo menor en el anciano y mayor en niños. Se pueden utilizar concentraciones de hasta el 8% para la inducción anestésica.

Los niveles de anestesia quirúrgica pueden mantenerse de 0,5 a 1,5 CAM (alrededor de 0,5% a 3%) en adultos. En pacientes pediátricos, la CAM es más alta (alrededor del 2,5%) y las concentraciones deben de ajustarse proporcionalmente. [11]

DESFLORANE: El desflorane es el difluorometil 1-flúor-2,2,2-trifluoroetil éter. Presión de vapor de 673 mmHg (20° C) y hierve a 23,5° C. La administración de concentraciones precisas se logra mediante el empleo de un vaporizador especial calentado eléctricamente y bajo presurización, para generar vapor puro.

La CAM oscila entre 2,8% y 6%. El coeficiente de partición sangre/gas a 37° C es de 0,42. Esta baja solubilidad en sangre lo hace rápido para la inducción de la anestesia. No es inflamable. Estas dos propiedades se lo confieren el que solo tenga átomos de flúor en su molécula. La baja solubilidad del desflurane en los tejidos (coeficiente de partición grasa/sangre de 18,7) facilita una rápida eliminación y despertar. Es muy resistente a la degradación por la cal sodada, por lo que puede usarse en circuito circular y en bajos flujos. La pungencia del desflorane puede producir tos, secreciones y laringoespasma durante la inducción de la anestesia. En niños esto último puede llevar a la hipoxemia, por lo que se recomienda no realizar inducción anestésica con mascarilla en niños. La pungencia no representa ningún problema para el mantenimiento de la anestesia con este halogenado. [12]

En un modelo animal de sepsis por ligadura y punción cecal, los ratones tratados con un anestésico volátil, mostró una mejor supervivencia general y una reducción de 7% la mortalidad, con el mayor efecto dado por el sevoflorane. [10] Las concentraciones de alanina transaminasa y aspartato transaminasa fueron más bajas en el grupo tratado con sevoflorane, al igual que las concentraciones de interleucina 6 y MCP-1. En un modelo de sepsis inducida por lipopolisacáridos en ratas, concentraciones de MCP-1, interleucina 6 y proteína quimio atrayente de neutrófilos inducida por citocinas-1 medidas 3, 6 y 12 h después, La infusión de lipopolisacáridos fue menor en pacientes tratados con sevoflorane en comparación con ratas tratadas con Propofol. Koutsogiannaki y cols demostraron que hay una mejor supervivencia en los ratones con sepsis tratados con sevoflorane debido a menor apoptosis en el bazo. [10,13]

En un modelo porcino de SDRA, el sevoflorane mejoró la relación  $Pao_2 = Fio_2$  4 h después de la administración comparado con Propofol. Las concentraciones de interleucina-1b, interleucina-6 y TNF-a en el lavado bronqueo alveolar fueron menores en el grupo de sevoflorane, ya que el recuento de neutrófilos polimorfonucleares fue menor. Se observó un índice de agua pulmonar extravascular menor en los cerdos tratados con sevoflorane. Además el uso de sevofluorano mejora la relación  $PaO_2/FiO_2$ , disminuye la concentración de interleucinas 6 y factor de necrosis tubular alfa. [10]

MacDonald y colegas informaron que el uso de anestésicos halogenados volátiles en ratones se acompañó por modulación de la respuesta del interferón tipo 1 a la influenza, y que la exposición a anestésicos volátiles resultó en una disminución de la carga bacteriana, mejor puntuación clínica y reducción de lesión pulmonar. [10]

Si bien es importante, hasta el momento la mayoría de las guías se han enfocado en la disminución del riesgo de contagio, más que en las consideraciones perioperatorias para el manejo de estos pacientes, tomando en cuenta todos los efectos hemodinámicos, ventilatorios y sistémicos que pueden presentar y el impacto que un manejo anestésico determinado puede tener en ellos, no existen hasta el momento estudios que reporten la evolución de pacientes sometidos a

procedimientos quirúrgicos ni la relación que ésta tiene con la técnica anestésica utilizada, por lo que sería importante hacer un estudio descriptivo de los pacientes que hasta el momento se han intervenido en nuestra unidad hospitalaria con la finalidad de tener un precedente para las futuras recomendaciones sobre un manejo anestésico en estos procedimientos y así saber cuál de estos dos agentes anestésicos nos brinda más seguridad al realizar los procedimientos anestésico quirúrgicos.

## **MATERIALES Y METODOS**

El objetivo general fue determinar cuál halogenado brinda una mayor estabilidad hemodinámica durante el transoperatorio en pacientes sometidos a cirugía y con infección confirmada por SARS COV 2. Para esto se tomaron como objetivos específicos 1. Determinar cuál halogenado brinda una mayor estabilidad de la presión arterial media durante los procedimientos quirúrgicos en pacientes con infección por Sars Cov 2 bajo anestesia general, 2. Determinar cuál halogenado brinda una mayor estabilidad de la frecuencia cardiaca durante los procedimientos quirúrgicos en pacientes con infección por Sars Cov 2 bajo anestesia general y 3. Determinar cuál halogenado brinda una mayor estabilidad de la saturación arterial de oxígeno durante los procedimientos quirúrgicos en pacientes con infección por Sars Cov 2 bajo anestesia general.

## **DISEÑO DE ESTUDIO**

Se realizó un estudio Analítico, Transversal, Retrospectivo y Comparativo

El presente estudio se llevó a cabo en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional La Raza “Dr. Antonio Fraga Mouret” Delegación 2 noroeste del Instituto Mexicano del Seguro Social, que brinda atención de tercer nivel y atiende a pacientes derechohabientes que demandan los servicios de especialización de la zona norte del área metropolitana. Se revisaron los registros transanestésicos de todos los pacientes sometidos a cirugía con diagnóstico Sars Cov 2 por PCR de los meses Marzo 2020 – Junio 2021 y se estudiaron los pacientes que fueron sometidos a cirugía con diagnóstico de infección por Sars Cov – 2 comprobado por PCR, bajo anestesia general en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional La Raza “Dr. Antonio Fraga Mouret”

Se obtuvieron los registros anestésicos de pacientes que ingresaron a sala quirúrgica y cumplieron con los criterios requeridos y se observaron los registros anestésicos separando los pacientes en 2 grupos; Grupo 1) Uso de sevoflorane y el Grupo 2) Uso de desflorane. En base a estos se realizó un análisis de los signos vitales de ingreso presión arterial, presión arterial media, frecuencia cardiaca,

saturación parcial de oxígeno con oximetría de pulso al ingreso a sala, durante la inducción, durante el procedimiento, y al final del procedimiento además de esto se observo la necesidad del uso de aminas vasoactivas y la dosis de las mismas en caso de requerirse para mantener estabilidad hemodinámica. Para este fin se recabaron los datos obtenidos en la hoja de recolección de datos.

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

Todas las variables de los pacientes se analizaron en forma general, para posteriormente analizarlas y compararlas con base a los dos grupos (Sevoflorane y Desflorane). Las variables cuantitativas continuas se expresaron en forma de mediana y rango intercuartil (RIQ) o media y desviación estándar (DE), mientras que las variables dicotómicas se expresaron en forma de frecuencia absoluta y porcentaje %. Para la comparación entre grupos de pacientes se utilizo prueba de U de Mann-Whitney o t de Student para las variables cuantitativas continuas y la prueba de  $X^2$  o la prueba exacta de Fisher para las variables cualitativas.

Los resultados se presentan en forma de tablas o graficas según sea necesario. Se utilizo el Software SPSS versión 25 para el análisis de datos.



## RESULTADOS

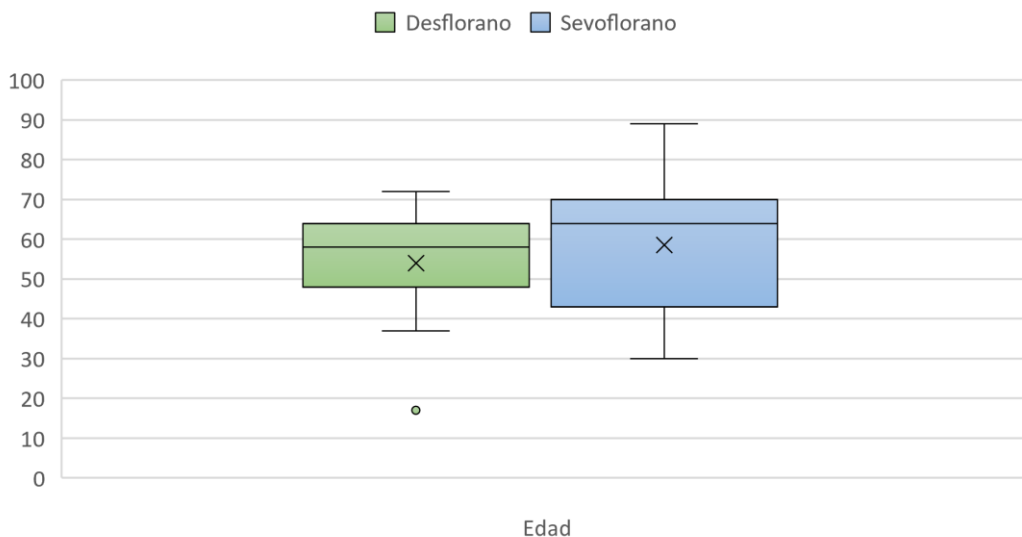
Durante el periodo de estudio se realizaron 48 cirugías en pacientes con COVID-19, sin embargo, de estas se descartaron 18 cirugías en las que se utilizó anestesia regional, por lo que el tamaño de la muestra fue de 30 cirugías, de las cuales se conformaron dos grupos de estudio: un grupo en quienes se utilizó desflorane (n=15) y otro grupo en quienes se utilizó sevoflorane (n=15). A continuación, se presentan los resultados de la comparación de ambos fármacos:

Cuadro 1: Comparativo de la edad de los pacientes entre grupos de estudio

Halogenado					
	Desflorane		Sevoflorane		Valor p*
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
Edad	54.07	14.26	58.60	17.32	0.440

\* Prueba T de Student

Gráfica 1: Comparativo de la edad de los pacientes entre grupos de estudio



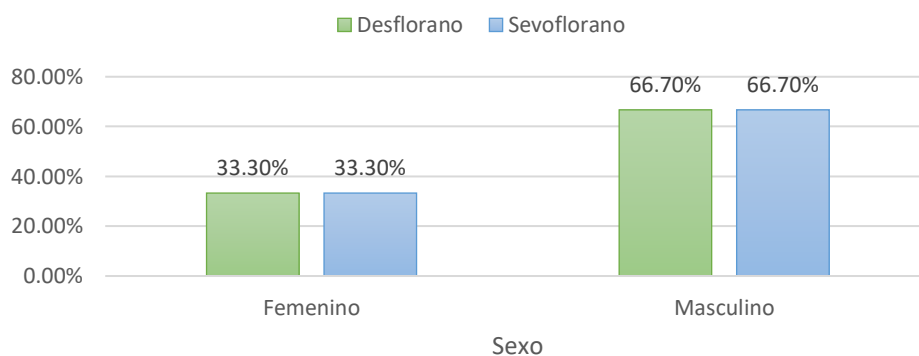
La edad tuvo una media mayor para el uso de sevoflorane (58.60±17.32 años vs 54.07±14.26 años) sin embargo la diferencia no mostró significancia estadística (p=0.440), por lo que ambos fármacos se comportaron igual.

Cuadro 2: Comparativo del sexo de los pacientes entre grupos de estudio

Halogenado					
	Desflorane		Sevoflorane		Valor p*
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Femenino	5	33.3%	5	33.3%	1.000
Masculino	10	66.7%	10	66.7%	
Total	15	100.0%	15	100.0%	

\* Prueba de chi cuadrada

Gráfica 2: Comparativo del sexo de los pacientes entre grupos de estudio



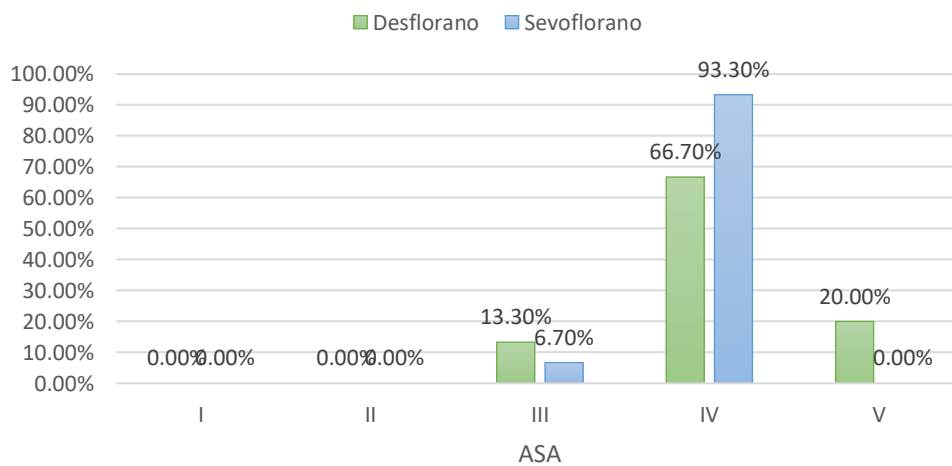
El sexo predominante en ambos grupos fue el masculino (66.7%), mientras que el femenino representando el 33.3% en ambos grupos, mostrándose iguales ambos grupos.

Cuadro 3: Comparativo del estado físico ASA de los pacientes entre grupos de estudio

ASA	Halogenado				Valor p*
	Desflorane		Sevoflorane		
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
I	0	0.0%	0	0.0%	---
II	0	0.0%	0	0.0%	---
III	2	13.3%	1	6.7%	0.543
IV	10	66.7%	14	93.3%	0.068
V	3	20.0%	0	0.0%	0.068
Total	15	100.0%	15	100.0%	

\* Prueba de chi cuadrada

Gráfica 3: Comparativo del estado físico ASA de los pacientes entre grupos de estudio



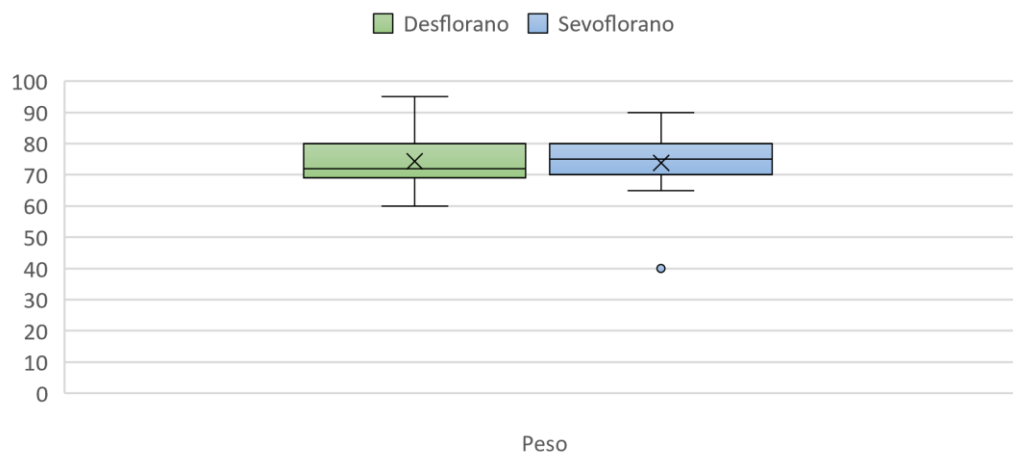
El estado físico ASA III predominó en el grupo de desflorane (13.3% vs 6.7%) mostrándose no significativa la diferencia ( $p=0.543$ ), el estado físico ASA IV predominó en el grupo de sevoflorane (93.3% vs 66.7%) mostrándose no significativa la diferencia ( $p=0.068$ ), el estado físico ASA V predominó en el grupo de desflorane (20.0% vs 0.0%) mostrándose no significativa la diferencia ( $p=0.068$ ). El estado físico ASA fue igual para ambos fármacos.

Cuadro 4: Comparativo del peso de los pacientes entre grupos de estudio

Halogenado					
	Desflorane		Sevoflorane		Valor p*
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
Peso	74.40	10.88	73.87	11.83	0.899

\* Prueba T de Student

Gráfica 4: Comparativo del peso de los pacientes entre grupos de estudio



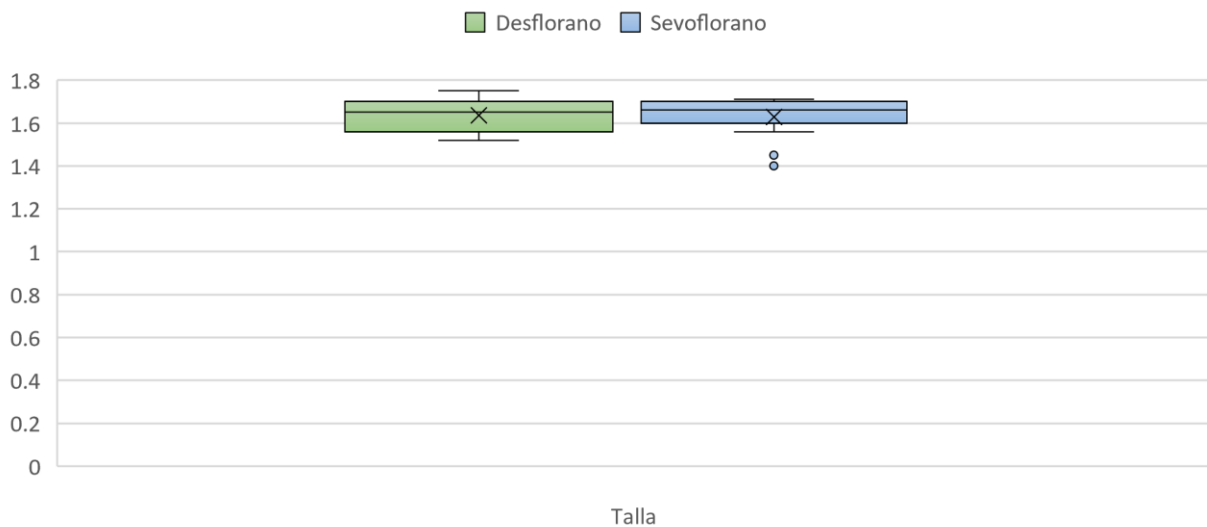
El peso tuvo una media mayor para el uso de desflorane (74.40±10.88 kilogramos vs 73.87±11.83 kilogramos) sin embargo la diferencia no mostró significancia estadística (p=0.899), por lo que ambos fármacos se comportaron igual.

Cuadro 5: Comparativo de la talla de los pacientes entre grupos de estudio

Halogenado					
	Desflorane		Sevoflorane		Valor p*
	Mediana	Rango intercuartílico	Mediana	Rango intercuartílico	
Talla	1.65	1.56-1.70	1.66	1.60-1.70	0.770

\* Prueba U de Mann-Whitney

Gráfica 5: Comparativo de la talla de los pacientes entre grupos de estudio



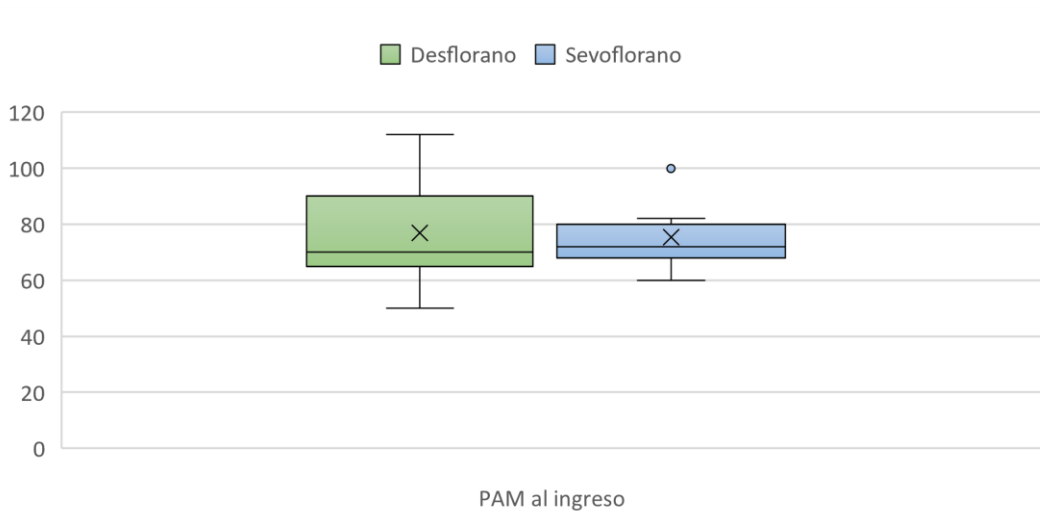
La talla tuvo una mediana mayor para el uso de sevoflorane 1.66 metros (Rango intercuartílico:1.60-1.70) vs 1.65 metros (Rango intercuartílico:1.56-1.70) sin embargo la diferencia no mostró significancia estadística (p=0.770), por lo que ambos fármacos se comportaron igual.

Cuadro 6: Comparativo de la PAM al ingreso de los pacientes entre grupos de estudio

Halogenado					
	Desflorane		Sevoflorane		Valor p
	Mediana	Rango intercuartílico	Mediana	Rango intercuartílico	
PAM al ingreso	70	65-90	72	68-80	0.632

\* Prueba U de Mann-Whitney

Gráfica 6: Comparativo de la PAM al ingreso de los pacientes entre grupos de estudio



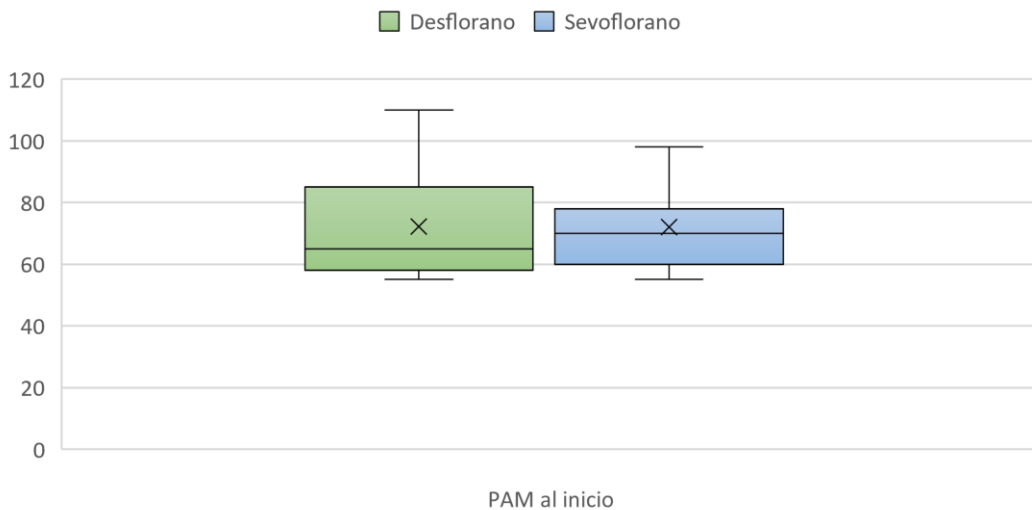
La PAM al ingreso tuvo una mediana mayor para el uso de sevoflorane 72 (Rango intercuartílico:68-80) vs 70 (Rango intercuartílico:65-90) sin embargo la diferencia no mostró significancia estadística ( $p=0.632$ ), por lo que ambos fármacos se comportaron igual.

Cuadro 7: Comparativo de la PAM al inicio de los pacientes entre grupos de estudio

	Halogenado				Valor p*
	Desflorane		Sevoflorane		
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
PAM al inicio	72.20	15.89	72.13	13.55	0.990

\* Prueba T de Student

Gráfica 7: Comparativo de la PAM al inicio de los pacientes entre grupos de estudio



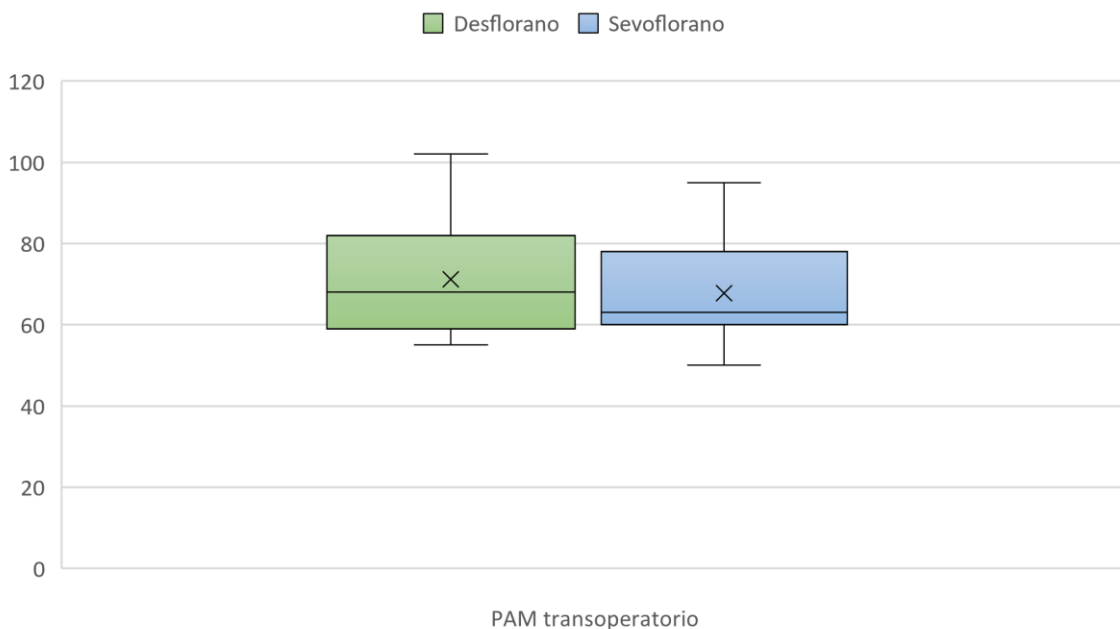
La PAM al inicio tuvo una media mayor para el uso de desflorane ( $72.20 \pm 15.89$  mmHg vs  $72.13 \pm 13.55$  mmHg) sin embargo la diferencia no mostró significancia estadística ( $p=0.990$ ), por lo que ambos fármacos se comportaron igual.

Cuadro 8: Comparativo de la PAM transoperatoria de los pacientes entre grupos de estudio

	Halogenado				Valor p
	Desflorane		Sevoflorane		
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
PAM transoperatorio	71.13	14.19	67.73	12.88	0.498

\* Prueba T de Student

Gráfica 8: Comparativo de la PAM transoperatoria de los pacientes entre grupos de estudio



La PAM en el transoperatorio tuvo una media mayor para el uso de desflorane (71.13±14.19 mmHg vs 67.73±12.88 mmHg) sin embargo la diferencia no mostró significancia estadística (p=0.498), por lo que ambos fármacos se comportaron igual.

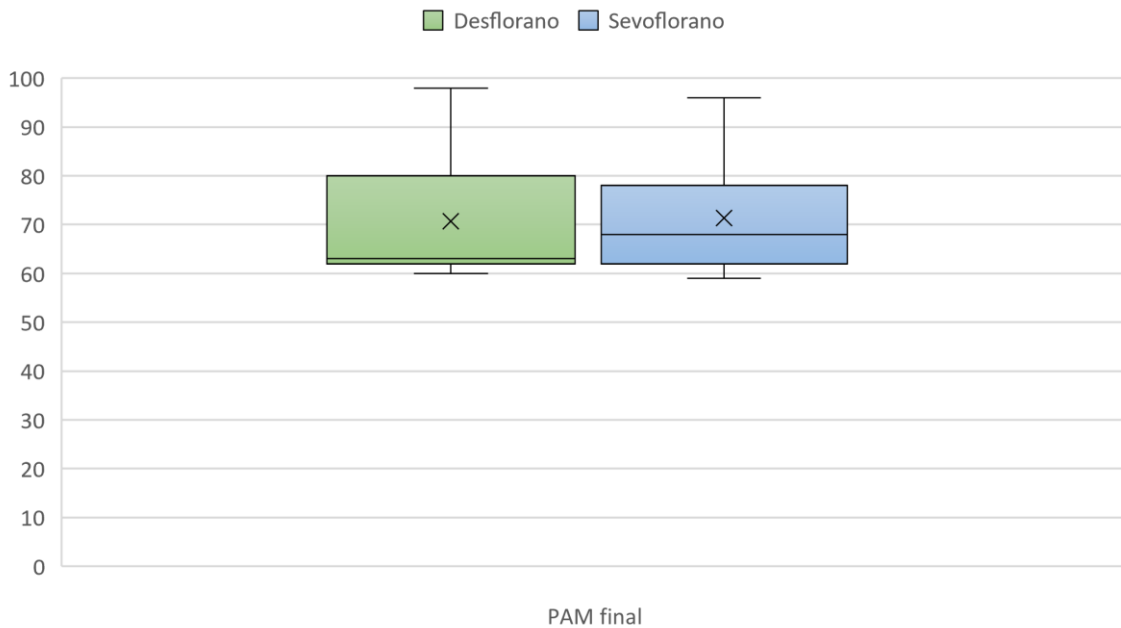


Cuadro 9: Comparativo de la PAM final de los pacientes entre grupos de estudio

Halogenado					
PAM final	Desflorane		Sevoflorane		Valor p
	Mediana	Rango intercuartílico	Mediana	Rango intercuartílico	
	63	62-80	68	62-78	0.676

\* Prueba U de Mann-Whitney

Gráfica 9: Comparativo de la PAM final de los pacientes entre grupos de estudio



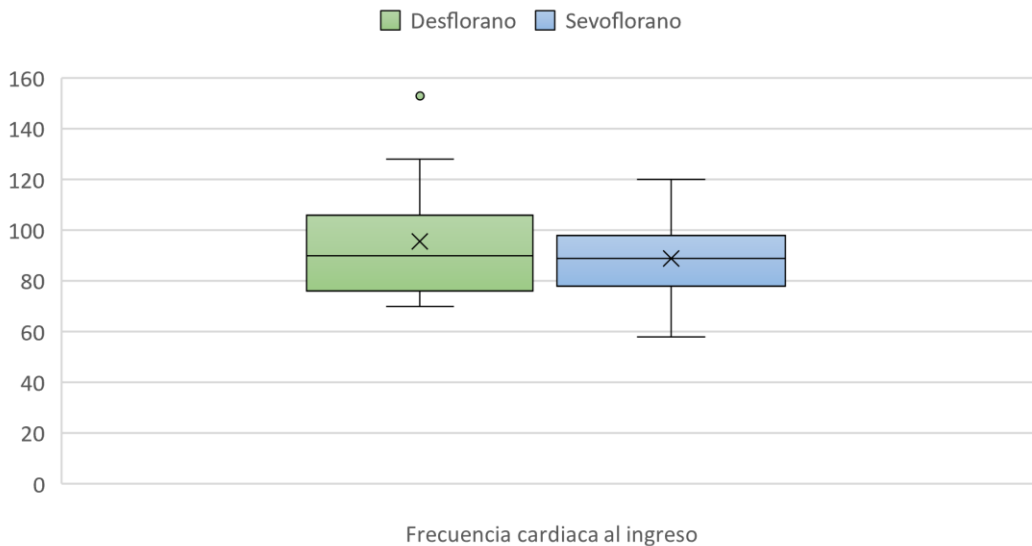
La PAM al final tuvo una mediana mayor para el uso de sevoflorane 68 (Rango intercuartílico:62-78) vs 63 (Rango intercuartílico:62-80) sin embargo la diferencia no mostró significancia estadística ( $p=0.676$ ), por lo que ambos fármacos se comportaron igual.

Cuadro 10: Comparativo de la frecuencia cardiaca al ingreso de los pacientes entre grupos de estudio

Halogenado					
	Desflorane		Sevoflorane		Valor p*
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
Frecuencia cardiaca al ingreso	95.73	22.67	88.87	16.47	0.351

\* Prueba T de Student

Gráfica 10: Comparativo de la frecuencia cardiaca al ingreso de los pacientes entre grupos de estudio



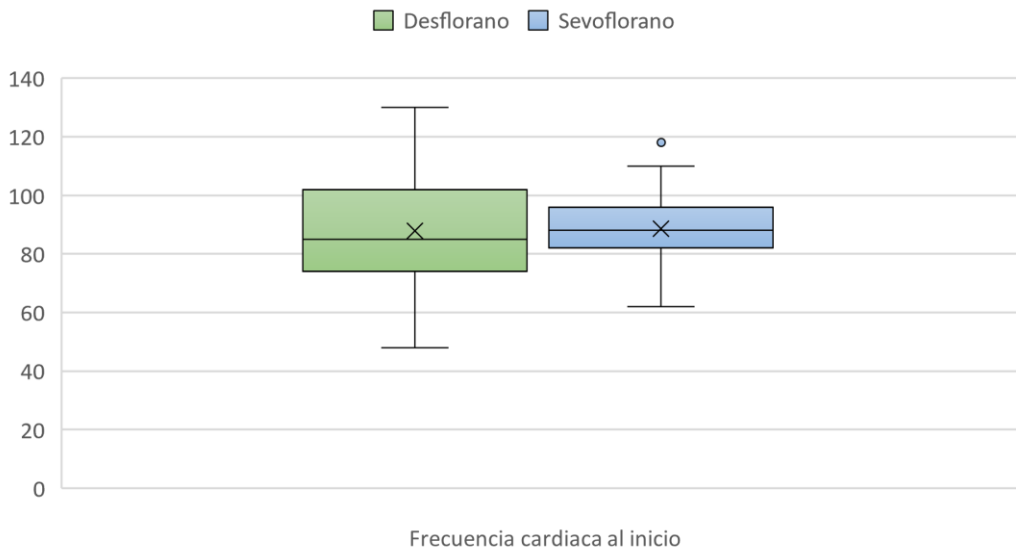
La frecuencia cardiaca al ingreso tuvo una media mayor para el uso de desflorane (95.73±22.67 lpm vs 88.87±16.47 lpm) sin embargo la diferencia no mostró significancia estadística (p=0.351), por lo que ambos fármacos se comportaron igual.

Cuadro 11: Comparativo de la frecuencia cardiaca al inicio de los pacientes entre grupos de estudio

	Halogenado				Valor p*
	Desflorane		Sevoflorane		
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
Frecuencia cardiaca al inicio	87.80	21.81	88.67	14.65	0.899

\* Prueba T de Student

Gráfica 11: Comparativo de la frecuencia cardiaca al inicio de los pacientes entre grupos de estudio



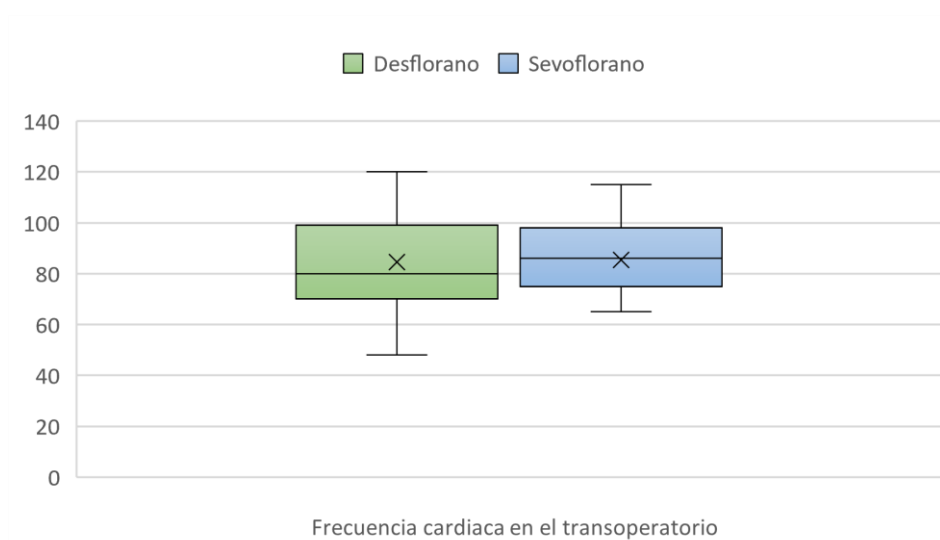
La frecuencia cardiaca al inicio tuvo una media mayor para el uso de sevoflorane ( $88.67 \pm 14.65$  lpm vs  $87.80 \pm 21.81$  lpm) sin embargo la diferencia no mostró significancia estadística ( $p=0.899$ ), por lo que ambos fármacos se comportaron igual.

Cuadro 12: Comparativo de la frecuencia cardiaca en el transoperatorio de los pacientes entre grupos de estudio

	Halogenado				Valor p*
	Desflorane		Sevoflorane		
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
Frecuencia cardiaca transoperatorio	84.67	20.73	85.47	15.24	0.905

\* Prueba T de Student

Gráfica 12: Comparativo de la frecuencia cardiaca en el transoperatorio de los pacientes entre grupos de estudio



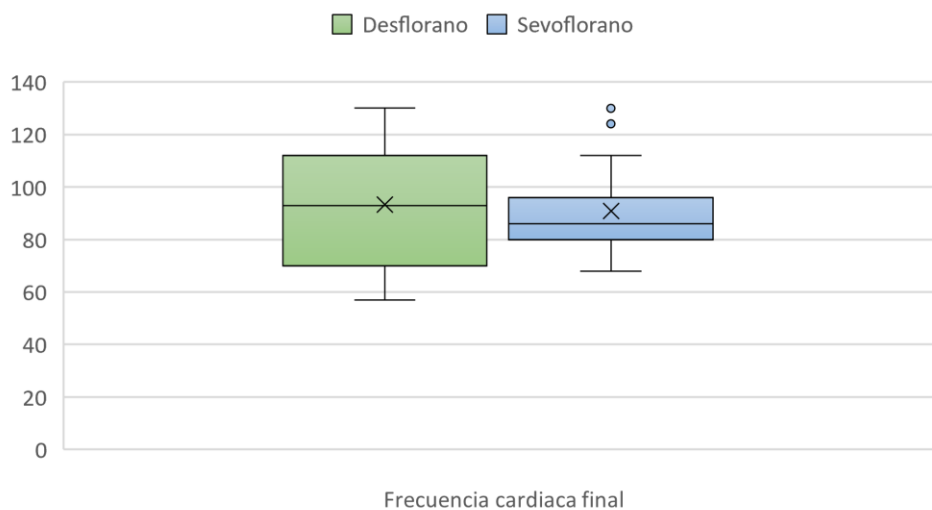
La frecuencia cardiaca en el transoperatorio tuvo una media mayor para el uso de sevoflorane ( $85.47 \pm 15.24$  lpm vs  $84.67 \pm 20.73$  lpm) sin embargo la diferencia no mostró significancia estadística ( $p=0.905$ ), por lo que ambos fármacos se comportaron igual.

Cuadro 13: Comparativo de la frecuencia cardiaca final de los pacientes entre grupos de estudio

	Halogenado				Valor p*
	Desflorane		Sevoflorane		
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
Frecuencia cardiaca final	93.40	22.83	90.93	17.78	0.744

\* Prueba T de Student

Gráfica 13: Comparativo de la frecuencia cardiaca final de los pacientes entre grupos de estudio



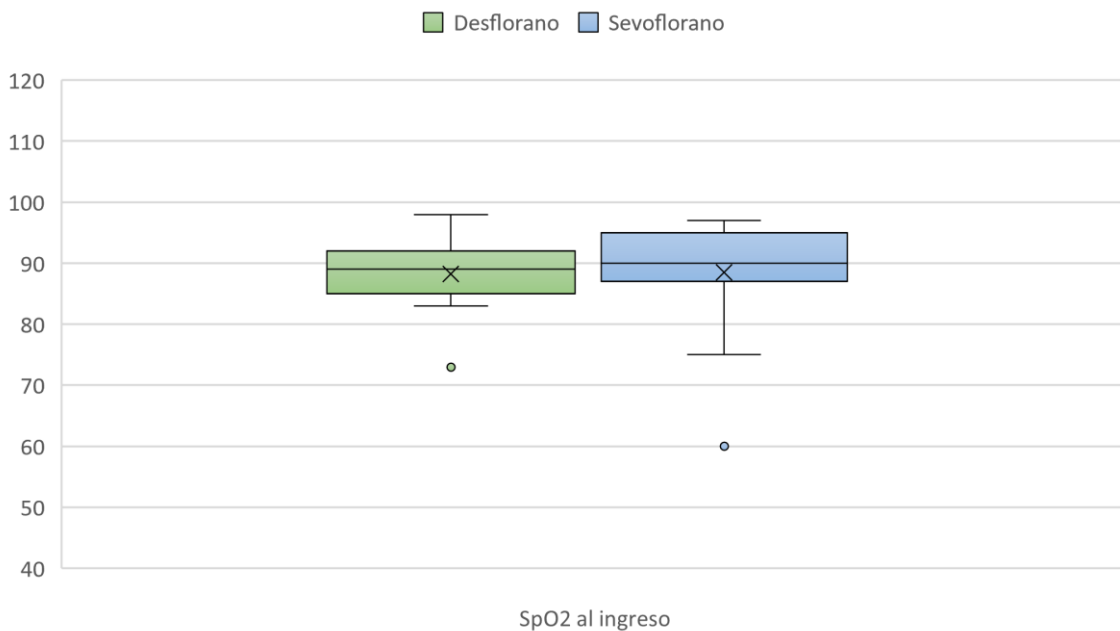
La frecuencia cardiaca final tuvo una media mayor para el uso de desflorane (93.40±22.83 lpm vs 90.93±17.78 lpm) sin embargo la diferencia no mostró significancia estadística (p=0.744), por lo que ambos fármacos se comportaron igual.

Cuadro 14: Comparativo de la SpO<sub>2</sub> al ingreso de los pacientes entre grupos de estudio

Halogenado					
	Desflorane		Sevoflorane		Valor p
	Mediana	Rango intercuartílico	Mediana	Rango intercuartílico	
SpO <sub>2</sub> al ingreso	89	85-92	90	87-95	0.326

\* Prueba U de Mann-Whitney

Gráfica 14: Comparativo de la SpO<sub>2</sub> al ingreso de los pacientes entre grupos de estudio



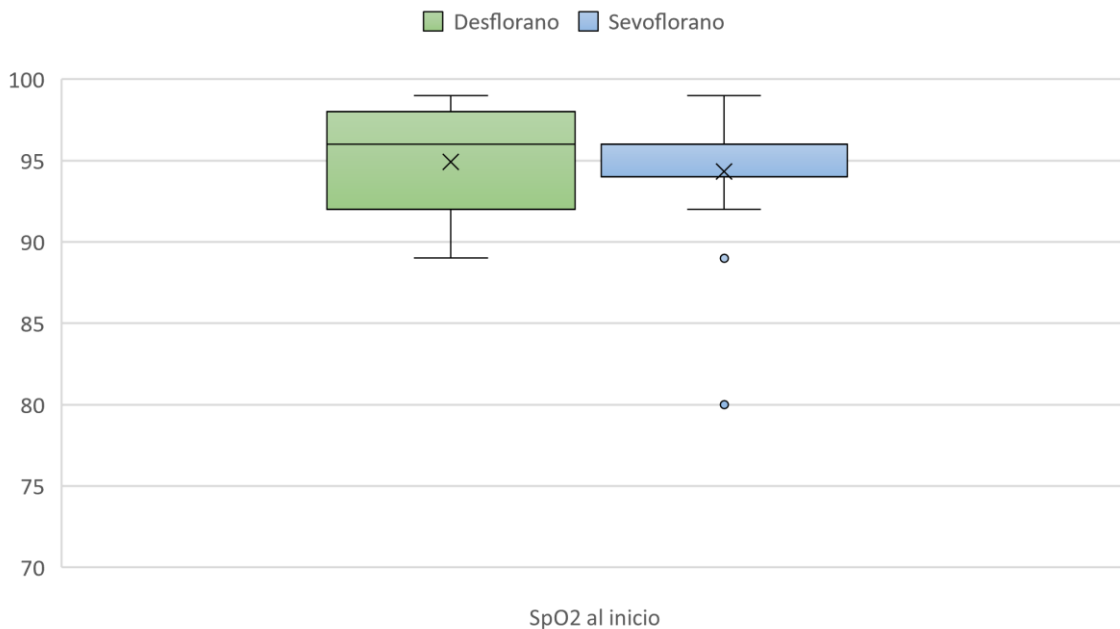
La SpO<sub>2</sub> al ingreso tuvo una mediana mayor para el uso de sevoflorane 90 (Rango intercuartílico:87-95) vs 89 (Rango intercuartílico:85-92) sin embargo la diferencia no mostró significancia estadística (p=0.326), por lo que ambos fármacos se comportaron igual.

Cuadro 15: Comparativo de la SpO<sub>2</sub> al inicio de los pacientes entre grupos de estudio

Halogenado					
	Desflorane		Sevoflorane		Valor p
	Mediana	Rango intercuartílico	Mediana	Rango intercuartílico	
SpO <sub>2</sub> al inicio	96	92-98	96	94-96	0.673

\* Prueba U de Mann-Whitney

Gráfica 15: Comparativo de la SpO<sub>2</sub> al inicio de los pacientes entre grupos de estudio



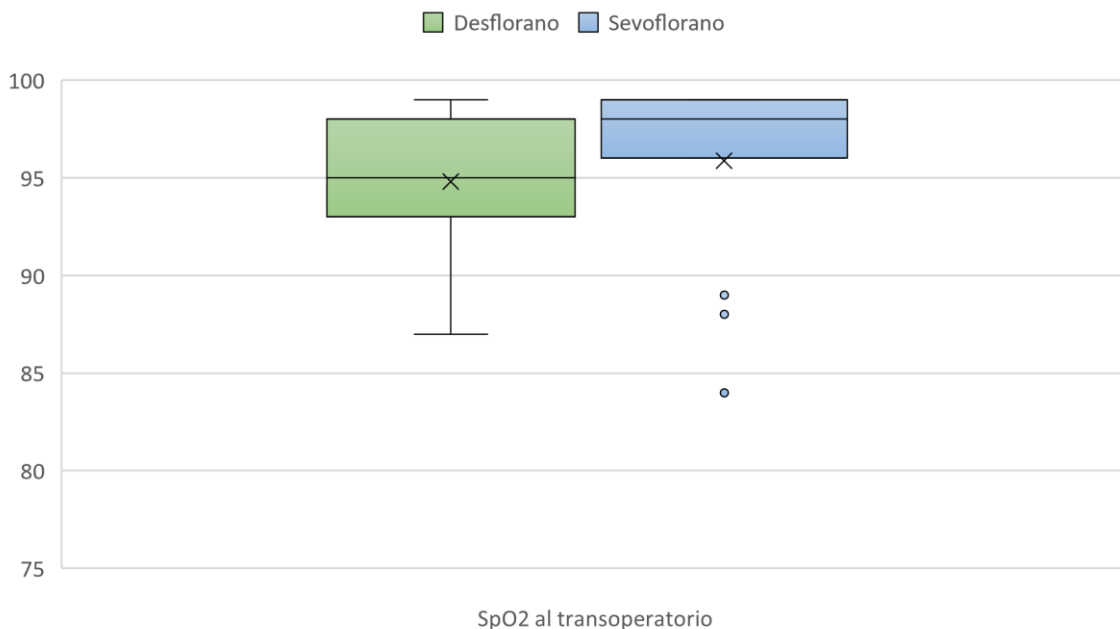
La SpO<sub>2</sub> al inicio tuvo una mediana igual para ambos fármacos: 96 (Rango intercuartílico:92-98) para desflorane vs 96 (Rango intercuartílico:94-96) para sevoflorane sin embargo la diferencia no mostró significancia estadística (p=0.673), por lo que ambos fármacos se comportaron igual.

Cuadro 16: Comparativo de la SpO<sub>2</sub> en el transoperatorio de los pacientes entre grupos de estudio

Halogenado					
	Desflorane		Sevoflorane		Valor p
	Mediana	Rango intercuartílico	Mediana	Rango intercuartílico	
SpO <sub>2</sub> transoperatorio	95	93-98	98	96-99	0.123

\* Prueba U de Mann-Whitney

Gráfica 16: Comparativo de la SpO<sub>2</sub> en el transoperatorio de los pacientes entre grupos de estudio



La SpO<sub>2</sub> en el transoperatorio tuvo una mediana mayor para el uso de sevoflorane 98 (Rango intercuartílico:96-99) vs 95 (Rango intercuartílico:93-98) sin embargo la diferencia no mostró significancia estadística (p=0.123), por lo que ambos fármacos se comportaron igual.

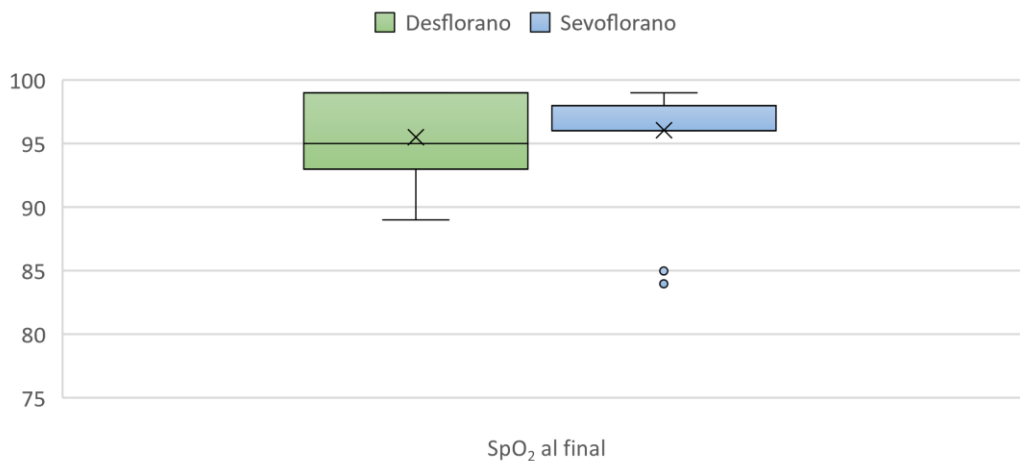


Cuadro 17: Comparativo de la SpO<sub>2</sub> al final de los pacientes entre grupos de estudio

Halogenado					
	Desflorane		Sevoflorane		Valor p
	Mediana	Rango intercuartílico	Mediana	Rango intercuartílico	
SpO <sub>2</sub> final	95	93-99	98	96-98	0.469

\* Prueba U de Mann-Whitney

Gráfica 17: Comparativo de la SpO<sub>2</sub> al final de los pacientes entre grupos de estudio



La SpO<sub>2</sub> al final tuvo una mediana mayor para el uso de sevoflorane 98 (Rango intercuartílico:96-98) vs 95 (Rango intercuartílico:93-99) sin embargo la diferencia no mostró significancia estadística (p=0.469), por lo que ambos fármacos se comportaron igual.

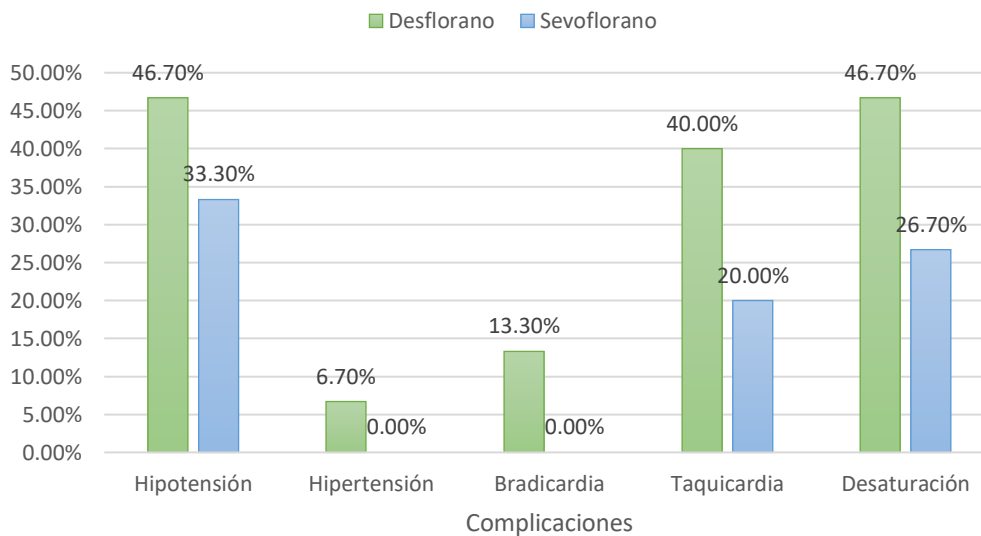
Cuadro 18: Comparativo de eventos adversos en los pacientes entre grupos de estudio

## Halogenado

	Desflorane		Sevoflorane		Valor p
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Hipotensión	7	46.7%	5	33.3%	0.456
Hipertensión	1	6.7%	0	0.0%	0.309
Bradicardia	2	13.3%	0	0.0%	0.143
Taquicardia	6	40.0%	3	20.0%	0.232
Desaturación	7	46.7%	4	26.7%	0.256

\* Prueba de chi cuadrada

Gráfica 18: Comparativo de eventos adversos en los pacientes entre grupos de estudio



La hipotensión predominó en el grupo de desflorane (46.7% vs 33.3%) mostrándose no significativa la diferencia ( $p=0.456$ ), la hipertensión predominó en el grupo de desflorane (6.7% vs 0.0%) mostrándose no significativa la diferencia ( $p=0.309$ ), la bradicardia predominó en el grupo de desflorane (13.3% vs 0.0%) mostrándose no

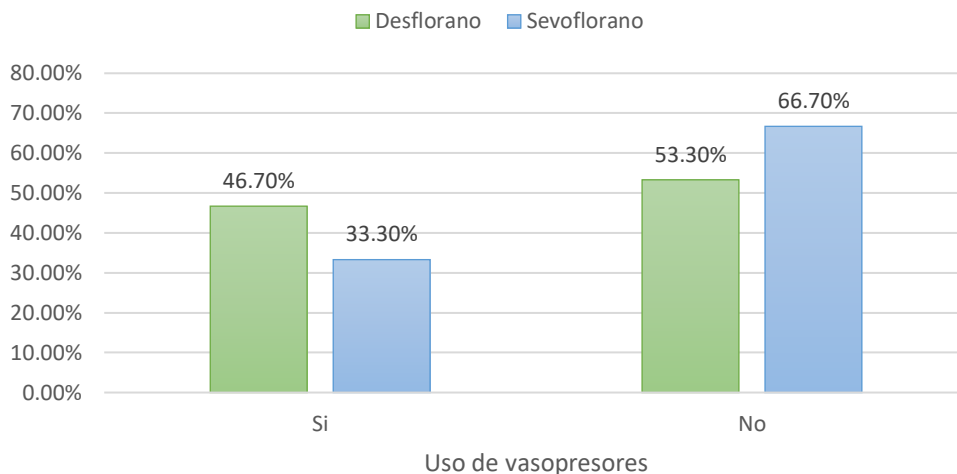
significativa la diferencia ( $p=0.143$ ), la taquicardia predominó en el grupo de desflorane (40.0% vs 20.0%) mostrándose no significativa la diferencia ( $p=0.232$ ), la desaturación predominó en el grupo de desflorane (46.7% vs 26.7%) mostrándose no significativa la diferencia ( $p=0.256$ ). Las complicaciones se mostraron igual con el uso de ambos fármacos.

Cuadro 19: Comparativo del uso de vasopresores en los pacientes entre grupos de estudio

Uso de vasopresores	Halogenado				Valor p
	Desflorane		Sevoflorane		
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Si	7	46.7%	5	33.3%	0.456
No	8	53.3%	10	66.7%	
Total	15	100.0%	15	100.0%	

\* Prueba de chi cuadrada

Gráfica 19: Comparativo del uso de vasopresores en los pacientes entre grupos de estudio



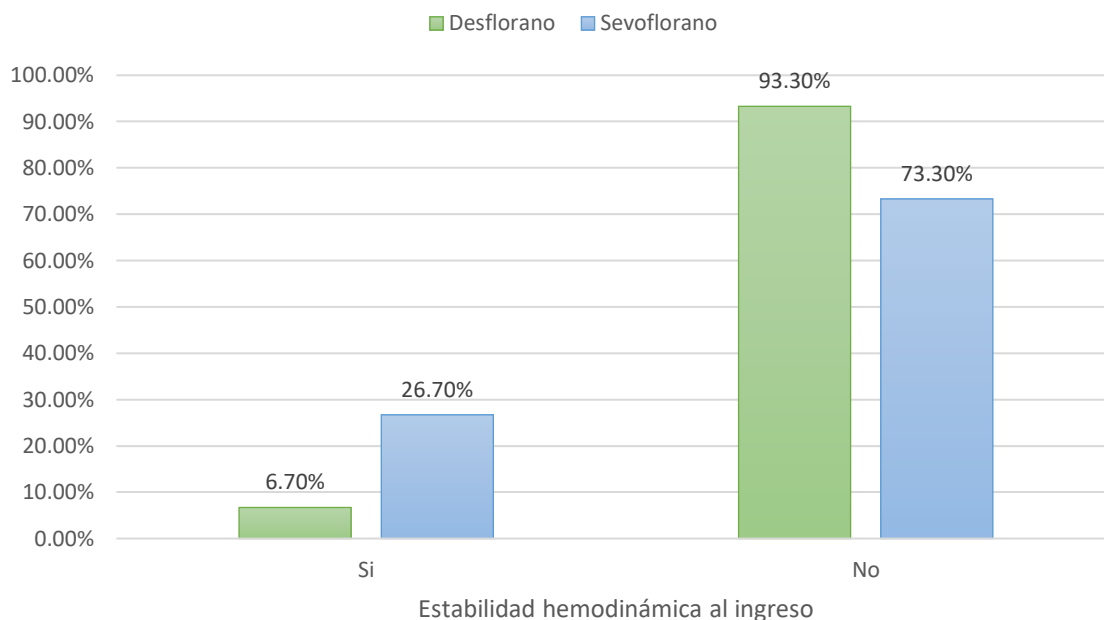
El uso de vasopresores fue más prevalente con el uso de desflorane (46.7% vs 33.3%) sin embargo la diferencia no se mostró significativa ( $p=0.456$ ). Por lo que no existieron diferencias en el uso de vasopresores entre fármacos.

Cuadro 20: Comparativo de la estabilidad hemodinámica al ingreso de los pacientes entre grupos de estudio

Estabilidad hemodinámica al ingreso	Halogenado				Valor p
	Desflorane		Sevoflorane		
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Si	1	6.7%	4	26.7%	0.142
No	14	93.3%	11	73.3%	
Total	15	100.0%	15	100.0%	

\* Prueba de chi cuadrada

Gráfica 20: Comparativo de la estabilidad hemodinámica al ingreso de los pacientes entre grupos de estudio



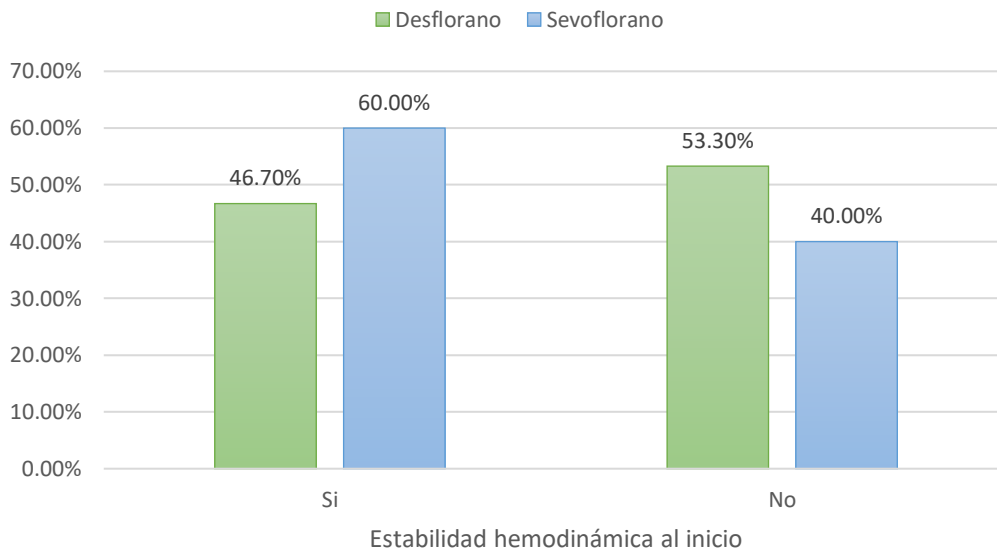
La estabilidad hemodinámica al ingreso fue más prevalente con el uso de sevoflorane (26.7% vs 6.7%) sin embargo la diferencia no se mostró significativa ( $p=0.142$ ). Por lo que no existieron diferencias en la estabilidad hemodinámica al ingreso entre fármacos.

Cuadro 21: Comparativo de la estabilidad hemodinámica al inicio de los pacientes entre grupos de estudio

Estabilidad hemodinámica al inicio	Halogenado				Valor p
	Desflorane		Sevoflorane		
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Si	7	46.7%	9	60.0%	0.464
No	8	53.3%	6	40.0%	
Total	15	100.0%	15	100.0%	

\* Prueba de chi cuadrada

Gráfica 21: Comparativo de la estabilidad hemodinámica al inicio de los pacientes entre grupos de estudio



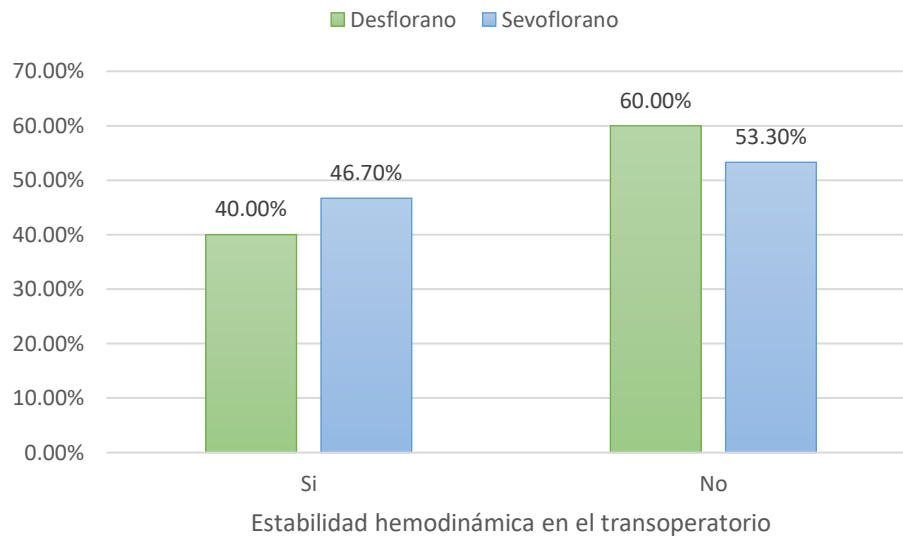
La estabilidad hemodinámica al inicio fue más prevalente con el uso de sevoflorane (60.0% vs 46.7%) sin embargo la diferencia no se mostró significativa ( $p=0.464$ ). Por lo que no existieron diferencias en la estabilidad hemodinámica al inicio entre fármacos.

Cuadro 22: Comparativo de la estabilidad hemodinámica en el transoperatorio de los pacientes entre grupos de estudio

Estabilidad hemodinámica en el transoperatorio	Halogenado				Valor p
	Desflorane		Sevoflorane		
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Si	6	40.0%	7	46.7%	0.713
No	9	60.0%	8	53.3%	
Total	15	100.0%	15	100.0%	

\* Prueba de chi cuadrada

Gráfica 22: Comparativo de la estabilidad hemodinámica en el transoperatorio de los pacientes entre grupos de estudio



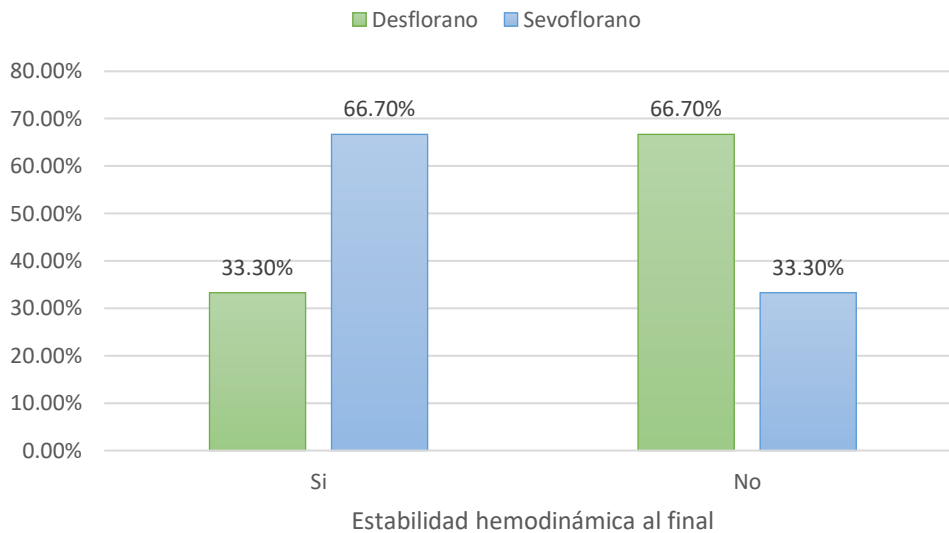
La estabilidad hemodinámica en el transoperatorio fue más prevalente con el uso de sevoflorane (46.7% vs 40.0%) sin embargo la diferencia no se mostró significativa ( $p=0.713$ ). Por lo que no existieron diferencias en la estabilidad hemodinámica en el transoperatorio entre fármacos.

Cuadro 23: Comparativo de la estabilidad hemodinámica al final de los pacientes entre grupos de estudio

Estabilidad hemodinámica al final	Halogenado				Valor p
	Desflorane		Sevoflorane		
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Si	5	33.3%	10	66.7%	0.068
No	10	66.7%	5	33.3%	
Total	15	100.0%	15	100.0%	

\* Prueba de chi cuadrada

Gráfica 23: Comparativo de la estabilidad hemodinámica al final de los pacientes entre grupos de estudio



La estabilidad hemodinámica al final fue más prevalente con el uso de sevoflorane (66.7% vs 33.3%) sin embargo la diferencia no se mostró significativa ( $p=0.068$ ). Por lo que no existieron diferencias en la estabilidad hemodinámica al final entre fármacos.



## DISCUSIÓN

Posterior al análisis de los resultados obtenidos, se encontró que las diferencias en la PAM no mostraron significancia estadística al ingreso ( $p=0.632$ ), al inicio ( $p=0.990$ ), transoperatorio ( $p=0.498$ ) o al final ( $p=0.676$ ). Lo cual es plenamente compatible con lo reportado por Ozdogan et al. donde las diferencias en la PAM basal no mostraron significancia estadística:  $p=0.33$ ; la PAM a la inducción no mostró significancia estadística:  $p=0.59$ ; la PAM a 5 minutos de la inducción no mostró significancia estadística:  $p=0.49$ ; la PAM a 30 minutos de la inducción no mostró significancia estadística:  $p=0.33$ ; la PAM final no mostró significancia estadística:  $p=0.17$ . Puede apreciarse que no hubo cambios significativos en todos los periodos estudiados; por lo que se asume que sevoflorane y desflorane tienen el mismo comportamiento en la PAM en cirugía bariátrica. [17] Así mismo, Lokhande et al. encontró que en una población de 80 pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica, la PAM fue comparable en ambos grupos en el cierre de la piel, en la extubación, intervalos de 1 minuto, 3 minutos, 5 minutos, 10 minutos, 15 minutos, 30 minutos; y todos los resultados en todos los intervalos fueron estadísticamente no significativos ( $p>0.05$ ). [18]

Las diferencias en la frecuencia cardíaca no mostraron significancia estadística al ingreso ( $p=0.351$ ), al inicio ( $p=0.899$ ), transoperatorio ( $p=0.905$ ) o al final ( $p=0.744$ ). Lo que resulta concordante al reporte de Lokhande et al. donde se reportó que en una población de 80 pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica, la frecuencia cardíaca fue comparable en ambos grupos en el cierre de la piel, en la extubación, intervalos de 1 minuto, 3 minutos, 5 minutos, 10 minutos, 15 minutos, 30 minutos; y todos los resultados en todos los intervalos fueron estadísticamente no significativos ( $p>0.05$ ). [18] A pesar de la concordancia con el anterior autor, existen dos reportes con hallazgos diferentes a los del presente estudio: Chudasama et al. en una población de 40 cirugías electivas, se encontró que la frecuencia cardíaca fue estadísticamente significativamente mayor en el grupo de sevoflorane que en el grupo de desflorane a los 25, 30, 40 y 45 min de la medición postoperatoria ( $p<0.05$ ). [19] Verma et al. describió que la frecuencia cardíaca

aumentó desde el inicio, después de la inducción hasta 60 minutos después de la cirugía en ambos grupos. Pero hubo comparativamente más aumento en la frecuencia cardíaca en el grupo de sevoflorane en comparación con el grupo de desflorane con un valor de p de 0.0001, 0.0006, 0.0053 y 0.0213 después de la inducción, a los 15 min, 30 min y 45 min después de la inducción, lo cual es estadísticamente significativo (valor de  $p < 0.05$ ). [20]

En el presente estudio, las diferencias en la SpO<sub>2</sub> no mostraron significancia estadística al ingreso ( $p=0.326$ ), al inicio ( $p=0.673$ ), transoperatorio ( $p=0.123$ ) o al final ( $p=0.469$ ). Resultado plenamente concordante con el de Ozdogan et al. donde la SpO<sub>2</sub> basal tuvo una media para el grupo sevoflorane:  $96.28 \pm 0.18$  vs grupo desflorane:  $96.24 \pm 0.20$ , sin mostrar significancia estadística:  $p=0.89$ ; la SpO<sub>2</sub> a la inducción tuvo una media para el grupo sevoflorane:  $98.15 \pm 0.15$  vs grupo desflorane:  $98.39 \pm 0.22$ , sin mostrar significancia estadística:  $p=0.36$ ; la SpO<sub>2</sub> final tuvo una media para el grupo sevoflorane:  $96.60 \pm 0.18$  vs grupo desflorane:  $96.63 \pm 0.22$ , sin mostrar significancia estadística:  $p=0.91$ . Puede apreciarse que no hubo cambios significativos en todos los periodos estudiados; por lo que se asume que sevoflorane y desflorane tienen el mismo comportamiento en la SpO<sub>2</sub> en cirugía bariátrica. [17] Del mismo modo, Taşkın et al. encontró que la SpO<sub>2</sub> basal tuvo una media para sevoflorane:  $98.3 \pm 1.5$  vs desflorane:  $98.2 \pm 1.4$   $p=0.869$ ; a los 5 minutos la media fue para sevoflorane:  $99.0 \pm 1.1$  vs desflorane:  $98.6 \pm 1.4$   $p=0.188$ ; a los 30 minutos la media fue para sevoflorane:  $98.0 \pm 1.3$  vs desflorane:  $97.9 \pm 1.3$   $p=0.776$ ; a los 120 minutos la media fue para sevoflorane:  $97.5 \pm 1.6$  vs desflorane:  $97.8 \pm 1.4$   $p=0.681$ . Puede apreciarse que en todos los periodos evaluados no hubo diferencias entre sevoflorane y desflorane. [21]

Durante esta crisis de la pandemia por COVID-19, muchos hospitales se han mudado o están considerando el uso de sedación con anestésicos volátiles inhalados para conservar agentes sedantes intravenosos. Los agentes volátiles son efectivos en pacientes complejos y con alta necesidad de sedación con una reducción significativa o eliminación de sedantes intravenosos. Los anestésicos inhalados poseen propiedades leves de relajación muscular y pueden reducir el uso

de agentes bloqueadores neuromusculares, pero es probable que los pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo grave sigan necesitando agentes bloqueadores neuromusculares. Los agentes volátiles poseen poco efecto analgésico y, por lo general, se coadministran con opioides intravenosos. El uso prolongado de agentes inhalados ha demostrado una buena seguridad con una estabilidad hemodinámica equivalente, sin toxicidad hepatorenal y posiblemente menos agitación en comparación con los agentes intravenosos. [22]

Se ha descrito que los anestésicos inhalados tienen propiedades inmunomoduladoras ya sea por efectos directos sobre las células inmunes o efectos indirectos sobre las vías protectoras celulares en las células endoteliales o epiteliales que reducen las señales apoptóticas y la respuesta inflamatoria subsiguiente. Los efectos protectores de los anestésicos volátiles se han demostrado en la isquemia y la lesión por reperfusión en varios órganos, y la evidencia creciente indica funciones protectoras de los anestésicos volátiles en la sepsis y el síndrome de distrés respiratorio. [23]

Además, los anestésicos inhalados tienen un impacto en el sistema cardiovascular, ya sea a través de efectos sobre el miocardio mismo o al disminuir la resistencia vascular sistémica. Clínicamente, los cambios en la frecuencia cardíaca y la presión arterial son más importantes porque, en pacientes con un mayor riesgo de complicaciones cardiovasculares, tanto la hipotensión como la taquicardia pueden causar un aumento dramático en la incidencia de eventos adversos perioperatorios. [24]

Por desgracia, los estudios de anestésicos inhalados se limitan principalmente a períodos cortos (menos de 24 horas) en el posoperatorio. Los ensayos que han evaluado los anestésicos inhalados frente a los sedantes tradicionales en pacientes de UCI mixta médico-quirúrgica durante más de 24 horas han demostrado más tiempo dentro del rango de sedación objetivo, un tiempo más corto para la extubación después del cese de la sedación y una reducción en el consumo de opioides con anestésicos inhalados. Estos ensayos, sin embargo, están limitados

por tamaños de muestra pequeños, inconsistencia en el agente y duración relativamente corta de la sedación. [25]

Se hace evidente la necesidad de futuros estudios en población con COVID-19 con el fin de demostrar si sevoflorane o desflorane tiene alguna ventaja en este grupo de pacientes con características especiales dada la fisiopatología y la participación hemodinámica alterada por la historia natural de la infección por COVID-19.

## CONCLUSIONES

La estabilidad hemodinámica no mostró diferencias entre el uso de sevoflorane y desflorane, el análisis de los cambios en la PAM, frecuencia cardiaca y SpO<sub>2</sub> se mostraron iguales entre grupos de fármacos. Incluso el análisis de los eventos adversos y del uso de amins vasoactivas se presentó similar entre grupos. Sin embargo se observó que la presión arterial media al final del procedimiento tuvo una mediana mayor para el uso de sevoflorane vs desflorane así como la saturación parcial de oxígeno al final del procedimiento tuvo una mediana mayor para el uso de sevoflorane 98% vs 95% Desflorane y la hipotensión predominó en el grupo de desflorane (46.7% vs 33.3%) así como la hipertensión predominó en el grupo de desflorane (6.7% vs 0.0%).

Por lo que se pudo observar que la estabilidad hemodinámica en el transoperatorio fue más prevalente con el uso de sevoflorane (46.7% vs 40.0%) sin embargo la diferencia no se mostró significativa ( $p=0.713$ ). Por lo que no existieron diferencias en la estabilidad hemodinámica en el transoperatorio entre fármacos.

Es de resaltar que la población de estudio fue pequeña, y que en el diseño del estudio no se contempló categorizar por severidad de COVID-19 que pudo haber influido en los resultados, este hecho debe ser abordado por futuras investigaciones que incluyan otras variables en el estudio como lo es el tiempo de recuperación de la anestesia y efectos a largo plazo del uso de anestésicos inhalados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Carrillo Esper R, Mejía-Terrazas GE, Acosta Nava VM, et al. Practical guidelines for the anesthesia management of patients with SARS-CoV-2 infection (COVID-19). *Rev Mex Anesthesiol.* 2020 Jul- Sep; 43(3). 182-213. DOI: 10.35366/93319
2. Ghia S, Lazar M, Epstein J, et al. Anesthesia Stat to Intubate a Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Patient: Implications for the Anesthesiologist. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2020 Oct;34(10):2566-2570. DOI: 10.1053/j.jvca.2020.05.016.
3. Greenland JR, Michelow MD, Wang L, et al. COVID-19 Infection: Implications for Perioperative and Critical Care Physicians. *Anesthesiology.* 2020 Jun;132(6):1346-61. DOI: 10.1097/ALN.0000000000003303.
4. Rittirsch D, Flierl MA, Ward PA. Harmful molecular mechanisms in sepsis. *Nat Rev Immunol.* 2008 Oct;8(10):776-87. DOI: 10.1038/nri2402.
5. Zhang F, Liang Y. Potential risk of the kidney vulnerable to novel coronavirus 2019 infection. *Am J Physiol Renal Physiol.* 2020 May 1;318(5):F1136-7. DOI: 10.1152/ajprenal.00085.2020.
6. Zhao S, Ling K, Yan H, et al. Anesthetic Management of Patients with COVID 19 Infections during Emergency Procedures. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2020 May;34(5):1125-31. DOI: 10.1053/j.jvca.2020.02.039.
7. London MJ. COVID-19: preocupaciones anestésicas, incluido el manejo de las vías respiratorias y el control de infecciones [Internet]. *UpToDate*; 2021 Ago [Citado 2021 Oct 18]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/covid-19-anesthetic-concerns-including-airway-management-and-infection-control>
8. Yao W, Wang T, Jiang B, et al. Emergency tracheal intubation in 202 patients with COVID-19 in Wuhan, China: lessons learnt and international expert recommendations. *Br J Anaesth.* 2020 Jul;125(1):e28-37. DOI: 10.1016/j.bja.2020.03.026.

9. Yoon SH. Concerns of the anesthesiologist: anesthetic induction in severe sepsis or septic shock patients. *Korean J Anesthesiol.* 2012 Jul;63(1):3-10. DOI: 10.4097/kjae.2012.63.1.3.
10. Nieuwenhuijs-Moeke GJ, Jainandunsing JS, Struys MMRF. Sevoflurane, a sigh of relief in COVID-19? *Br J Anaesth.* 2020 Aug;125(2):118-21. DOI: 10.1016/j.bja.2020.04.076.
11. Behne M, Wilke HJ, Harder S. Clinical pharmacokinetics of sevoflurane. *Clin Pharmacokinet.* 1999 Jan;36(1):13-26. DOI: 10.2165/00003088-199936010-00002.
12. Kapoor MC, Vakamudi M. Desflurane - revisited. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2012 Jan;28(1):92-100. DOI: 10.4103/0970-9185.92455.
13. Koutsogiannaki S, Hou L, Babazada H, et al. The volatile anesthetic sevoflurane reduces neutrophil apoptosis via Fas death domain-Fas-associated death domain interaction. *FASEB J.* 2019 Nov;33(11):12668-79. DOI: 10.1096/fj.201901360R.
14. Ley General de Salud. Nueva ley publicada en I Diario Oficial de la Federación el 07 de febrero de 1984. Última reforma publicada DOF 19-02-2021 [Internet]. [México]; Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. [Citado 2021 Oct 18]. Disponible en: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf\\_mov/Ley\\_General\\_de\\_Salud.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Ley_General_de_Salud.pdf)
15. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Nuevo reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 06 de enero de 1987, última reforma publicada DOF 02-04-2014 [Internet]. [México]; [Citado 2021 Oct 18] Disponible en: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGS\\_MIS.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf)
16. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos [Internet]. México; 2009 Nov 05 [Citado 2021 Oct 18]. Disponible en: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013#:~:text=N](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013#:~:text=N)

ORMA%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D012,la%20salud%20en%20seres%20humanos.

17.- Ozdogan HK, Cetinkunar S, Karateke F, et al. The effects of sevoflurane and desflurane on the hemodynamics and respiratory functions in laparoscopic sleeve gastrectomy. *Journal of Clinical Anesthesia* 2016; 35:441–445

18.- Lokhande S, Koshire A. Comparison of Haemodynamic Parameters and Recovery Profiles of Desflurane Versus Sevoflurane in Patients Undergoing Laparoscopic Cholecystectomy. *MVP Journal of Medical Sciences* 2019; 6(2):158-164

19.- Chudasama PA, Mehta MV. Comparison of Haemodynamic Parameters and Recovery Characteristics between Sevoflurane and Desflurane in Patients Undergoing Day-Care Surgical Procedure. *Adv Hum Biol* 2018; 8:140-144

20.- Verma I, Verma C, Sharma R, et al. Comparative Study of Sevoflurane Versus Desflurane on Hemodynamics in Off Pump Coronary Artery Bypass Grafting. *Anesth Crit Care* 2020; 2(2):25-38

21.- Taşkın D, Gedik E, Kayhan Z. Effects of Minimal Flow Sevoflurane or Desflurane Anaesthesia on Hemodynamic Parameters, Body Temperature and Anaesthetic Consumption. *Turk J Anaesthesiol Reanim* 2020; 48(5):356-363

22.- Jerath A, Ferguson ND, Cuthbertson B. Inhalational volatile-based sedation for COVID-19 pneumonia and ARDS. *Intensive Care Med* 2020; 46:1563–1566

23.- Nieuwenhuijs GJ, Jainandunsing JS, Struys MMRF. Sevoflurane, a sigh of relief in COVID-19? *British Journal of Anaesthesia* 2020; 125(2):118-121

24.- Brioni JD, Varughese S, Ahmed R, et al. A clinical review of inhalation anesthesia with sevoflurane: from early research to emerging topics. *J Anesth* 2017; 31:764–778

25.- Ammar MA, Sacha GL, Bass SN, et al. Sedation, Analgesia, and Paralysis in COVID-19 Patients in the Setting of Drug Shortages. *Journal of Intensive Care Medicine* 2021; 36(2):157-174



## HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS				
“ESTABILIDAD HEMODINAMICA CON EL USO DE DESFLORANE VERSUS SEVOFLORANE EN PACIENTES CON INFECCIÓN CONFIRMADA POR SARS COV 2”				
NOMBRE:		EDAD:	SEXO: (F) (M)	
VALORACION PREOPERATORIA				
ASA I II III IV V	PESO:		TALLA:	
DATOS QUIRURGICOS				
DIAGNÓSTICO	PREQUIRURGICO			
PROCEDIMIENTO QUIRURGICO	PROGRAMADO			
	ELECTIVO [ ]		URGENTE [ ]	
<b>Presión arterial media :</b>	<b>Frecuencia cardiaca:</b>		<b>Saturación de oxígeno:</b>	
Ingreso a sala del procedimiento _____mmHg	Ingreso a sala del procedimiento _____latidos por minuto.		Ingreso a sala del procedimiento _____ %.	
Inicio del procedimiento _____mmHg	Inicio del procedimiento _____latidos por minuto.		Inicio del procedimiento _____ %	
Durante el procedimiento _____mmHg	Durante el procedimiento _____latidos por minuto.		Durante el procedimiento _____ %	
Fin del procedimiento _____mmHg	Fin del procedimiento _____latidos por minuto.		Fin del procedimiento _____ %	
<b><u>Presencia de eventos de Hipotensión arterial (PANI &lt;60mmHg):</u></b>	<b><u>Presencia de eventos de Hipertensión arterial (PANI &gt; 110mmHg):</u></b>	<b><u>Presencia de eventos de bradicardia (FC &lt; 60 lpm):</u></b>	<b><u>Presencia de eventos de taquicardia (FC: &gt; 100 lpm):</u></b>	<b><u>Presencia de eventos de desaturacion arterial (SPO2 &lt; 95%):</u></b>
Si _____ No _____	Si _____ No _____	Si _____ No _____	Si _____ No _____	Si _____ No _____
<b><u>Registro de necesidad de uso de vasopresores:</u></b>	Si: _____ No: _____			