



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**COMPARACIÓN DE SEDACIÓN CON KETAMINA, PROPOFOL Y  
MIDAZOLAM VS PROPOFOL, MIDAZOLAM Y FENTANYL**

**GWENDOLINE ODETH RODAS BARRIOS**

**Tesis**

**Presentada ante las autoridades de la  
Escuela de Estudios de Postgrado de la  
Facultad de Ciencias Médicas  
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología  
Para obtener el grado de  
Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología  
Mayo 2022**



# Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

ME.OI.274.2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

## HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Gwendoline Odeth Rodas Barrios

Registro Académico No.: 200830838

No. de CUI: 1842688340901

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Anestesiología**, el trabajo de TESIS **COMPARACIÓN DE SEDACIÓN CON KETAMINA, PROPOFOL Y MIDAZOLAM VS PROPOFOL, MIDAZOLAM Y FENTANYL**

Que fue asesorado por: Dr. Sergio Leonel Alfredo Castillo de León, MSc.

Y revisado por: Dr. Julio César Fuentes Mérida, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **Mayo 2022**

Guatemala, 04 de abril de 2022.

ABRIL 21, 2022

Dr. Rigoberto Velásquez Paz, MSc.  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado

Dr. José Arnoldo Saenz Morales, M.A.  
Coordinador General de  
Maestrías y Especialidades



/disr



# Facultad de Ciencias Médicas

## Universidad de San Carlos de Guatemala

DICTAMEN.UdT.EEP/336-2021  
Guatemala, 12 de octubre de 2021

Doctor  
Jorge Luis Martínez Popá, MSc.  
Docente Responsable  
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología  
Hospital Regional de Occidente, San Juan de Dios

Doctor Martínez Popá:

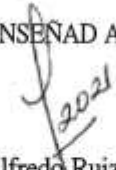
Para su conocimiento y efecto correspondiente le informo que se revisó el informe final de la médica residente:

## GWENDOLINE ODETH RODAS BARRIOS

De la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, registro académico 200830838. Por lo cual se determina Autorizar solicitud de examen privado, con el tema de investigación:

**“COMPARACIÓN DE SEDACIÓN CON KETAMINA, PROPOFOL Y MIDAZOLAM  
VS PROPOFOL, MIDAZOLAM Y FENTANYL”**

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz, MSc.  
Responsable  
Unidad de Tesis  
Escuela de Estudios de Postgrado

c.c. Archivo  
LARC/kanin -

Quetzaltenango, 13 de septiembre de 2021

**Doctor**  
**Jorge Luis Martínez Popá**  
**Docente Responsable**  
**Maestría En Anestesiología**  
**Hospital Regional de Occidente**  
**Presente**

Respetable Dr. Martínez:

Por este medio le informo que he asesorado a fondo el informe final de Graduación que presenta la Doctora **GWENDOLINE ODETH RODAS BARRIOS**, con carne 200830838 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el cual se titula: **"COMPARACIÓN DE SEDACIÓN CON KETAMINA, PROPOFOL Y MIDAZOLAM VS PROPOFOL, MIDAZOLAM Y FENTANYL."**

Luego de la asesoría, hago constar que la Dra. Rodas Barrios, ha incluido sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la facultad de Ciencias Médicas

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

*EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA*

*"Id y Enseñad a Todos"*

**Dr. Sergio Leonel Alfredo Castillo de León.**  
**Asesor de Tesis**  
**Escuela de Estudios de Post Grado**  
**Hospital Regional de Occidente**

Dr. Sergio ...  
**MÉDICO Y CIRUJANO**  
**ANESTESIOLOGO**  
Colegiado No. 8053

Quetzaltenango, 13 de septiembre de 2021

**Doctor**  
**Jorge Luis Martínez Popá**  
**Docente Responsable**  
**Maestría En Anestesiología**  
**Hospital Regional de Occidente**  
**Presente**

Respetable Dr. Martínez:


Por este medio le informo que he revisado a fondo el informe final de Graduación que presenta la Doctora **GWENDOLINE ODETH RODAS BARRIOS**, con carne 200830838 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el cual se titula: **"COMPARACIÓN DE SEDACIÓN CON KETAMINA, PROPOFOL Y MIDAZOLAM VS PROPOFOL, MIDAZOLAM Y FENTANYL."**

Luego de la revisión, hago constar que la Dra. Rodas Barrios, ha incluido sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la facultad de Ciencias Médicas

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

*EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA*

**"Id y Enseñad a Todos"**

  
**Dr. Julio César Fuentes Mérida MSc.**  
**Revisor de Tesis**  
**Escuela de Estudios de Post Grado**  
**Hospital Regional de Occidente**

Dr. Julio César Fuentes Mérida  
MSc. Docencia Universitaria  
GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA  
Col. 2558

## AGRADECIMIENTO

**A Dios:** Por permitirme cumplir una nueva meta en mi vida y por las múltiples bendiciones que día a día me da.

**A la Virgen María:** Quien supo guiarme por el buen camino y me dio la fortaleza para seguir adelante. Gracias a su amor que me permitió cumplir un sueño.

**A mi madre:** Jania Barrios por su amor incondicional e infinito, su apoyo ilimitado, sus preocupaciones, sus sacrificios y desvelos que me permitieron culminar mi segunda carrera.

**A mi padre:** Herman Rodas por su amor infinito, su paciencia, su apoyo y por siempre confiar en mí.

**A mi hermana:** Jean Marie por ser parte fundamental en este éxito, con todo mi cariño y agradecimiento por el apoyo brindado y sin quien no habría alcanzado esta meta.

**A mis abuelitos:** Elizabeth Arango, Gloria Maldonado (+), Herman Alfredo Rodas y Víctor Barrios quienes me quieren como nadie más, siempre me demuestran amor y cariño. Gracias por motivarme a seguir adelante en mis metas propuestas. Los quiero mucho.

**A mis tíos:** En especial a: Jean Eugenia, Víctor Manuel e Ivonne Elizabeth por su cariño, apoyo y múltiples enseñanzas.

**A mis primos y primas:** por su amor fraternal y complicidad.

**A mis sobrinas:** Nicolle Marie y María Eugenia por ser como mis hijas y enseñarme a ver la vida desde sus inocentes ojos.

**Al Dr. Flores:** como agradecimiento por acompañarme en esta etapa de mi vida, por su sincera amistad y cariño.

**A Don Enrique Rubio:** por su amor y cariño durante tantos años.

**A mis amigos y amigas:** en especial a Claudia Ochoa, Estefani de León, Luis Castillo y Pedro Alperez por ser más que amigos.

**A la UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y AL HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE:** Por brindarme los conocimientos que hoy me permiten culminar mi carrera profesional

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>RESUMEN .....</b>	<b><i>i</i></b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. ANTECEDENTES.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 PERSPECTIVA HISTÓRICA.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2 MANEJO PERIOPERATORIO.....</b>	<b>4</b>
2.2.1 PERÍODO PREOPERATORIO .....	5
2.2.2 CONSENTIMIENTO INFORMADO (CI) .....	5
2.2.3 ACTIVIDADES PROPIAS DEL INTRAOPERATORIO: .....	6
2.2.4 ACTIVIDADES ESPECÍFICAS DEL POSOPERATORIO: .....	8
<b>2.3 TIPOS DE ANESTESIA.....</b>	<b>10</b>
2.3.1 ANESTESIA GENERAL: .....	10
<b>III. OBJETIVOS.....</b>	<b>36</b>
<b>3.1 GENERAL .....</b>	<b>36</b>
<b>3.2 ESPECÍFICOS.....</b>	<b>36</b>
<b>3.2.1 <i>Conocer las características epidemiológicas de los pacientes incluidos como grupo de estudio. ....</i></b>	<b>36</b>
<b>3.2.2 <i>Comparar el nivel de analgesia, sedación y signos vitales en los pacientes sometidos a las dos modalidades de sedación.....</i></b>	<b>36</b>
<b>3.2.3 <i>Analizar los efectos adversos y las complicaciones que puedan derivarse de las técnicas objeto del estudio, con el fin de corregirlas o minimizarlas. ....</i></b>	<b>36</b>
<b>IV. HIPÓTESIS.....</b>	<b>37</b>
<b>V. MATERIAL Y MÉTODO .....</b>	<b>38</b>
<b>5.1 TIPO DE ESTUDIO .....</b>	<b>38</b>
<b>5.2 POBLACIÓN Y UNIVERSO .....</b>	<b>38</b>
<b>5.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA .....</b>	<b>38</b>
<b>5.4 SUJETO Y OBJETOS DE ESTUDIO.....</b>	<b>38</b>

<b>5.5</b>	<b>CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN .....</b>	<b>38</b>
5.5.1	INCLUSIÓN .....	38
5.5.2	EXCLUSIÓN .....	38
<b>5.6</b>	<b>VARIABLES.....</b>	<b>39</b>
5.6.1	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	39
<b>5.7</b>	<b>PROCEDIMIENTOS.....</b>	<b>43</b>
5.7.1	INSTRUMENTOS A UTILIZAR PARA RECOLECCIÓN Y REGISTRO DE INFORMACIÓN .....	43
5.7.2	PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	43
<b>5.8</b>	<b>PLAN DE ANÁLISIS.....</b>	<b>43</b>
<b>5.9</b>	<b>ASPECTOS ÉTICOS .....</b>	<b>44</b>
<b>5.10</b>	<b>RECURSOS .....</b>	<b>44</b>
5.10.1	Humanos.....	44
5.10.2	Materiales.....	45
5.10.3	Económicos.....	45
<b>VI.</b>	<b><i>RESULTADOS .....</i></b>	<b>46</b>
6.1	Características epidemiológicas .....	46
6.2	Características de la sedación .....	47
6.3	Otros factores .....	51
<b>VII.</b>	<b><i>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....</i></b>	<b>53</b>
7.1	CONCLUSIONES .....	60
7.2	RECOMENDACIONES .....	61
7.3	APORTES .....	61
<b>VIII.</b>	<b><i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</i></b>	<b>62</b>
<b>IX.</b>	<b><i>ANEXOS.....</i></b>	<b>67</b>
	Anexo 1: Boleta de recolección de datos.....	67
	Anexo 2: Consentimiento informado .....	69

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla No.1</b> Actividades propias del periodo preoperatorio.....	<b>5</b>
<b>Tabla No.2</b> Actividades propias del periodo intraoperatorio.....	<b>7</b>
<b>Tabla No. 3</b> Actividades específicas del postoperatorio.....	<b>8</b>
<b>Tabla No. 4</b> Clasificación de anestésicos.....	<b>15</b>
<b>Tabla No. 5</b> Propiedades fisicoquímicas de diferentes anestésicos.....	<b>15</b>
<b>Tabla No. 6</b> Propiedades fisicoquímicas de diferentes anestésicos.....	<b>16</b>
<b>Tabla No. 7</b> Toxicidad, contraindicaciones e interacciones medicamentosas de los anestésicos inhalatorios.....	<b>16</b>
<b>Tabla No. 8</b> Escala de sedación de Ramsay.....	<b>22</b>
<b>Tabla No. 9</b> Escala de sedación-agitación SAS.....	<b>22</b>
<b>Tabla No. 10</b> Escala de agitación sedación de Richmond (RAAS).....	<b>23</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>Gráfica No. 1</b> Modalidad de sedación con respecto al género del paciente.....	46
<b>Gráfica No. 2</b> Modalidad de sedación con relación a la edad de los pacientes.....	47
<b>Gráfica No. 3</b> Nivel de sedación.....	47
<b>Gráfica No. 4</b> Nivel de analgesia transoperatoria.....	48
<b>Gráfica No. 5</b> Nivel de analgesia posoperatoria.....	48
<b>Gráfica No. 6</b> Estabilidad hemodinámica en los pacientes.....	49
<b>Gráfica No. 7</b> Depresión respiratoria en los pacientes.....	49
<b>Gráfica No. 8</b> Nivel suficiente de sedación.....	50
<b>Gráfica No. 9</b> Requerimiento de más de cinco refuerzos de los anestésicos.....	50
<b>Gráfica No. 10</b> Modalidad de sedación considerando la drogodependencia en los pacientes.....	51
<b>Gráfica No. 11</b> Presencia de comorbilidades en pacientes.....	52

## RESUMEN

**Introducción:** La sedación para procedimientos endoscópicos es indispensable, por lo que el médico tratante y anestesiólogo deben conocer las técnicas de sedación más efectivas para la evolución del paciente.

**Objetivo:** Comparar la efectividad de sedación con Ketamina, Propofol y Midazolam vs Propofol, Midazolam y Fentanyl en pacientes sometidos a procedimientos endoscópicos que requirieron sedación en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios, Quetzaltenango.

**Metodología:** Se realizó un estudio descriptivo comparativo que incluyó a 65 pacientes que utilizaron la combinación Ketamina, Propofol y Midazolam; y 65 con la combinación Propofol, Midazolam y Fentanyl, estimando variables epidemiológicas y terapéuticas en ambos grupos.

**Resultados:** El 58% de los pacientes sometidos a los procedimientos fueron de género femenino y el 42% masculino; el 23% se encontraba en el rango de 60-69 años. Se compararon siete factores relacionados con la respuesta de los pacientes frente a las modalidades de sedación: nivel de sedación ( $p=0.00021$ ), analgesia transoperatoria ( $p=0.000000995$ ), analgesia posoperatoria ( $p=0.000106489$ ), estabilidad hemodinámica ( $p=0.000000000$ ), depresión respiratoria ( $p=0.000524896$ ), sedación suficiente para someterse al proceso quirúrgico ( $p=0.001693696$ ), requerimiento de más de cinco refuerzos de medicamento ( $p=0.019208021$ ). Todos los factores presentaron diferencias estadísticamente significativas a favor de la combinación Ketamina, Propofol y Midazolam.

**Conclusión:** La combinación Ketamina, Propofol y Midazolam, es más eficaz para garantizar condiciones quirúrgicas adecuadas y seguras, ya que evitan la inestabilidad hemodinámica, brinda características seguras para todos los pacientes, sin importar la edad, género, peso, la intervención ni la presencia de comorbilidades de los pacientes.

## ABSTRACT

**Preface:** Sedation for endoscopic procedures is indispensable, thus, the treating physician and anesthesiologist must know the most effective sedation techniques for the patient's evolution.

**Objective:** To compare the effectiveness of sedation with Ketamine, Propofol and Midazolam vs. Propofol, Midazolam and Fentanyl in patients undergoing endoscopic procedures that required sedation at the "Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios, Quetzaltenango".

**Methodology:** A comparative descriptive study was carried out, which included 65 patients who used the combination of Ketamine, Propofol and Midazolam; and 65 with the combination of Propofol, Midazolam and Fentanyl, estimating epidemiological and therapeutic variables in both groups.

**Results:** 58% of the patients submitted to the procedures were female and 42% were male; 23% were in the range of 60-69 years. Seven factors related to the patients' response to each sedation modality were compared: level of sedation ( $p = 0.00021$ ), intraoperative analgesia ( $p = 0.000000995$ ), postoperative analgesia ( $p = 0.000106489$ ), hemodynamic stability ( $p = 0.000000000$ ), respiratory depression ( $p = 0.000524896$ ), sufficient sedation to undergo the surgical process ( $p = 0.001693696$ ), requirement of more than 5 medication boosters ( $p = 0.019208021$ ). All the factors presented statistically significant differences in favor of the combination Ketamine, Propofol and Midazolam.

**Conclusion:** The combination of Ketamine, Propofol and Midazolam is more effective to guarantee adequate and safe surgical conditions, since they avoid hemodynamic instability, it provides safe characteristics for all patients, regardless of age, gender, weight, type of intervention or the presence of comorbidities of the patients.

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha visto un aumento de pacientes que requieren sedación para procedimientos endoscópicos que le permiten al médico evaluar la integridad de estructuras internas, por lo que se pueden utilizar para el diagnóstico y tratamiento de estructuras como esófago, estómago, colon, garganta, pulmones, corazón, tracto urinario y articulaciones.

Los procedimientos endoscópicos son técnicas que utilizan los médicos para el diagnóstico de enfermedades, para determinar causas de síntomas que puede presentar el paciente y para detectar procesos cancerígenos y estadificarlos; dichos procedimientos son realizados bajo sedación o anestesia general, dependiendo de las necesidades y características del paciente como de la técnica a utilizar. Los procedimientos endoscópicos más frecuentes, incluyen: Artroscopia, Broncoscopia, Colonoscopia, Cistoscopia, Esofagoscopia, Gastroscopia, Proctoscopia, Sigmoidoscopia.

El objetivo de la sedación y analgesia es disminuir e incluso evitar el malestar o dolor que puede producir un procedimiento, aliviar la ansiedad tanto antes, durante y después del mismo y producir amnesia total o parcial. El nivel de sedación se debe ajustar para cada paciente y cada procedimiento con el fin de conseguir que éste sea seguro, cómodo y técnicamente exitoso. Los niveles de la sedación van desde una sedación mínima o ansiolisis a la anestesia general.

En la actualidad el Hospital Regional de Occidente cuenta con el equipo médico y el instrumental necesario para realizar la mayoría de procedimientos endoscópicos, por lo que los médicos anestesiólogos deben conocer las diferentes técnicas anestésicas para los procedimientos, la mayoría de los cuales se pueden realizar con sedación, por lo que en el presente estudio se compararon dos modalidades de sedación, por un lado, Ketamina, Propofol y Midazolam y por el otro Propofol, Midazolam y Fentanyl.

El estudio permitió realizar una comparación entre dos modalidades de sedación, comparando características propias de los efectos de ambas, determinando de esta manera que hay diferencia estadísticamente significativa entre la eficacia de ambas técnicas, a favor de la combinación Ketamina, Propofol y Midazolam.

## II. ANTECEDENTES

### 2.1 PERSPECTIVA HISTÓRICA

La palabra Anestesiología se deriva del griego, del prefijo an que significa sin y de la palabra aesthesis que significa sensación, esto significa pérdida de la sensibilidad (1) La primera vez que se utiliza la palabra anestesia es en una obra de Platón titulada Timeo. La primera comunicación formal de la práctica de anestesia deriva de hace aproximadamente 4,000 años a.C., cuando en Mesopotamia, los sumerios que conocían el cultivo de la amapola utilizaron el Opio. El Código de Hamurabi es la primera recopilación de leyes y reglamentos, en el que se incluye la legislación relacionada con el acto médico y la actividad de los médicos, se mencionan aspectos relacionados con los honorarios, se regulaba el drenaje de la ciudad y el manejo de las aguas negras, como lo que hoy se conoce como un código sanitario. (2) Años después por el 1600 a.C. se tiene referencias de que en China ya se utilizaba la acupuntura para el alivio del dolor. Años después en la Odisea se describe el uso de la mandrágora. Por el año 650 a.C. los sacerdotes del oráculo de Delfos, utilizaban emanaciones de ciertas grietas rocosas para inducir inconsciencia y analgesia, ahora sabemos que éstas contenían etileno. (3)

Posteriormente, Discórides, médico y cirujano griego utilizaba la mandrágora hervida y dada a tomar en vino para practicar amputaciones y la cauterización de las heridas. Ahora se conoce que la mandrágora tiene elevadas concentraciones de atropina y escopolamina (4). En la medicina ayurvédica, en el texto conocido como Sushruta, se aconsejaba el uso de los vapores de la amapola en especial combinada con vino como analgésico y somnífero. Los Asirios y egipcios utilizaban por el año 300 a.C. la compresión bilateral de carótidas para producir inconciencia y poder practicar la circuncisión y la extracción de cataratas. Desde el siglo XIII se menciona el uso de la esponja soporífera por el fraile y médico Teodorico Lucca, procedimiento que consistía en una mezcla de plantas, principalmente de mandrágora, amapola, cicuta y beleño, las cuales se hervían. En la infusión obtenida se embebían esponjas y en ciertas preparaciones agregaban jugo de moras verdes, las cuales se dejaban secar; cuando estaban secas se encendían y se ponían cerca del enfermo al que se le iba a practicar algún procedimiento para que éste inhalara la emanación.

Se tiene información de que el monje Benedictino Abbot Bertarius, desarrolló por el siglo VI d.C., la primera formulación escrita del contenido de una esponja soporífera. Ugo

de Borgognoni de la escuela de medicina de Salerno difundió su uso en Europa. La inquisición española prohibió el uso de la esponja soporífera por considerarla magia negra y práctica diabólica.

En el siglo XIII el médico español Ramón o Raymundo Lulus, experimentando con una combinación de etanol y ácido sulfúrico, obtuvo un compuesto de olor dulzón y altamente explosivo al que denominó aceite de vitriolo dulce. En el siglo XVI Paracelso (Celso), dio a inhalar los vapores del aceite de vitriolo dulce a gallinas y observó que no sólo no sentían dolor, sino que al aumentar el tiempo de exposición éstas perdían la consciencia. En 1730 el químico alemán Frobenius denominó al aceite de vitriolo, Éter, que significa sin peso, años después el Éter sería pieza fundamental en la historia de la anestesiología moderna.

En 1772 Joseph Priestley descubre el óxido nitroso y lo considera un gas venenoso. Humphrey Davy por el año de 1779 lo experimenta en sí mismo y describe que además de hacerlo reír disminuye significativamente la sensibilidad al dolor, por su primer efecto lo denominó gas hilarante. Una de las grandes contribuciones de Davy es proponer a este gas como anestésico. Así el óxido nitroso fue utilizado para la extracción de piezas dentales por Horace Wells a mediados del siglo XIX. La primera noticia de una anestesia con Éter viene de 1842, cuando el Dr. Cradford W. Long, lo utilizó para anestesiarse, en la ciudad de Jefferson, Georgia en los Estados Unidos de América. El primer paciente descrito fue James Venable, al que se le extirpó un tumor del cuello. Pero el crédito fue dado a William Thomas Green Morton, quien el 16 de octubre de 1846, utiliza el Éter en una demostración en el Hospital General de Massachusetts para anestesiarse al paciente Gilbert Abbot, al que el Dr. John C. Warren le extirpó un tumor del cuello. Por esas fechas, en 1847, el obstetra inglés Dr. James Y. Simpson, utilizó el Éter para inducir analgesia obstétrica. En 1853 el Dr. John Snow utilizó el cloroformo para inducir analgesia obstétrica a una muy importante paciente, la Reina Victoria fue manejada por él durante el nacimiento de uno de sus hijos, el príncipe Leopoldo.

En el año 1887 la hermana Mary Bernard fue la primera enfermera anesthesióloga, trabajaba en el Hospital de San Vicente. En 1904 se forma el primer Departamento de Anestesiología como tal dentro de una Institución en el Colegio Médico de Nueva York, bajo la dirección del Dr. Thomas Buchanan, y para 1905 la Sociedad de Anestesiólogos de Long

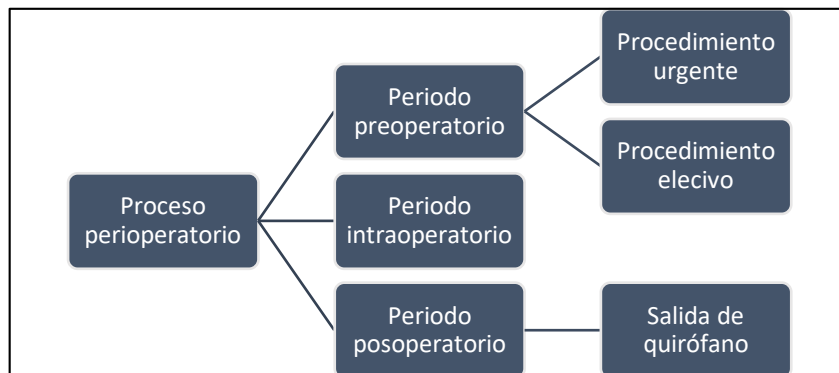
Island se convierte en la American Society of Anesthesiologist. La Dra. Mary A. Ross es la primera mujer anesthesióloga de la que se tengan noticias, después de un año de entrenamiento se gradúa en 1923, expidiendo su título la Universidad de Iowa.

Francis Rynd y Charles Gabriel Pravaz desarrollaron la aguja y jeringa hipodérmicas. (5) Friedrich Gaedcke aisló de las hojas de la coca la cocaína, a la que denominó eritroxilina. Fue el primer anestésico local y regional utilizado por los Dres. Leonar Corning y August Bier para la anestesia neuroaxial. El Dr. William Mc. Ewen realizó la primera intubación endotraqueal en 1878 sin recurrir a la traqueotomía. El Dr. Claude Bernard experimentó sobre los efectos del curare. Rudolf Boehm aisló la curarina, y el Dr. Arthur Lawen fue el primero en utilizarla en 1912, de esta manera inició la era moderna de los bloqueadores neuromusculares. El médico Español Fidel Pagés Miravé desarrolló y perfeccionó la técnica de la anestesia epidural. El médico cubano, Dr. Manuel Martínez Curbello describió la técnica de la anestesia epidural continua. El médico inglés, Archie Brain, con su gran aportación a la anestesiología moderna, la máscara laríngea. En 1934 John Lundy introduce el tiopental en la Clínica Mayo.

## 2.2 MANEJO PERIOPERATORIO

El proceso perioperatorio se refiere a todo el recorrido que debe hacer un paciente que ingresará a quirófanos para la realización de una cirugía, ya sea de manera urgente o con previa programación. La atención perioperatoria se basa en las recomendaciones tanto individuales como generales (6) La figura No. 1 muestra las etapas y derivaciones del proceso perioperatorio

**Fig. No. 1 Etapas y derivaciones del proceso perioperatorio**



Fuente: Rodas (7)

### 2.2.1 PERÍODO PREOPERATORIO

Específicamente en el período preoperatorio se llevan a cabo dos actividades de mucha importancia, la primera es la relacionada con la valoración realizada por el cirujano y la segunda contempla la valoración por parte del anestesiólogo que acompañará el proceso quirúrgico. Detalles de ambas actividades se muestran en la Tabla No. 1

**Tabla No.1 Actividades propias del periodo preoperatorio**

Actividad	Características:
Valoración por parte del médico tratante (cirujano).	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="500 596 1393 785">1. Definir la fecha y hora para la realización del procedimiento. Solicitar laboratorios, exámenes complementarios y equipo que puede ser comprado por el paciente. Indicar el ayuno y medidas generales.</li><li data-bbox="500 785 1393 888">2. En caso de ser cirugía de urgencia se procede a programar y contactar anestesiólogo y quirófano lo más pronto posible.</li></ol>
Valoración preoperatoria por el anestesiólogo.	El anestesiólogo debe evaluar al paciente con el fin de conocer su historia clínica completa, detectar y anticipar riesgos individuales, informar ampliamente sobre el manejo anestésico general, sobre los riesgos específicos, e instruir al personal de enfermería respecto a la preparación del paciente, elaborar la historia clínica y dar respuesta a interrogantes o dudas que tengan el paciente o sus acompañantes. Dentro de este paso se debe realizar el consentimiento informado.

Fuente: Rodas (8)

### 2.2.2 CONSENTIMIENTO INFORMADO (CI)

El deber de información que tiene el médico, está centrado en la explicación que debe dar al paciente, con capacidad para exteriorizar válidamente su voluntad, acerca de la naturaleza de su enfermedad, el diagnóstico, y los riesgos relacionados con la misma, a efectos de pedir su autorización o aprobación para la dispensación de los procedimientos médicos propuestos. De lo anterior, se puede afirmar que el consentimiento informado es la aprobación voluntaria del paciente de someterse o no a la dispensación de procedimientos médicos relacionados con su patología, para tratar de curarla o en su defecto controlarla. (9)

El CI de un enfermo es "la aceptación autónoma de una intervención médica o la elección entre cursos alternativos posibles". En otras palabras, el CI es la aceptación de una intervención médica por un paciente, en forma libre, voluntaria y consciente, después de que el médico le ha informado de la naturaleza de la intervención con sus riesgos y beneficios respectivos. (10)

Según el Manual de Ética de 1984 de la Asociación Médica Americana (11) el consentimiento informado "Consiste en la explicación, a un paciente atento y mentalmente competente, de la naturaleza de su enfermedad, así como del balance entre los efectos de la misma y los riesgos y beneficios de los procedimientos diagnósticos y terapéuticos recomendados, para a continuación solicitarle su aprobación. La presentación de la información al paciente debe ser comprensible y no sesgada; la colaboración del paciente debe ser conseguida sin coerción y el médico no debe sacar partido de su potencial dominio psicológico sobre el paciente".

El CI resulta ser un acto por medio del cual el médico debe informar al paciente la variedad de métodos diagnósticos y terapéuticos, explicando además, las ventajas y desventajas de estos, para que sea el paciente quien elija la alternativa que mejor le parezca según la información brindada por el facultativo. La explicación se efectúa a un paciente atento y mentalmente competente, de la naturaleza de su situación, así como del balance entre los efectos de la misma y los riesgos y beneficios de los procedimientos o intervenciones recomendadas, para a continuación consentir o rechazar los mismos de acuerdo con su escala de valores.

### **2.2.3 ACTIVIDADES PROPIAS DEL INTRAOPERATORIO:**

En el período intraoperatorio se llevan a cabo una serie de actividades que incluyen: ingreso a la institución, procedimiento de urgencia, traslado al quirófano, ingreso a sala, inicio de anestesia, mantenimiento de anestesia, finalización del proceso quirúrgico. La Tabla No. 2 muestra el detalle de estas actividades.

**Tabla No.2 Actividades propias del periodo intraoperatorio**

Actividad	Característica
Ingreso a la institución el día de la cirugía programada.	El personal médico y paramédico se encarga de revisar el estado del paciente, el cumplimiento de las recomendaciones brindadas y verificar lo necesario para la cirugía. En caso de ser procedimiento ambulatorio, se confirma la presencia de un acompañante.
Procedimiento de urgencia.	Si el paciente se encuentra hospitalizado o es de urgencias, se procede con su traslado al quirófano.
Traslado al quirófano.	<p>En el momento propicio el paciente es llevado al quirófano procedente del servicio de ambulatorios, de hospitalización o urgencias dependiendo del caso.</p> <p>El traslado debe hacerse acentuando la importancia de conservar las condiciones de bienestar del paciente como es cubrimiento adecuado (mantas), en un medio adecuado (camillas), y con todos los elementos requeridos para la cirugía como estudios radiológicos, historia clínica, etcétera.</p>
Ingreso a salas de cirugía.	En este momento el anestesiólogo debe haber ya verificado la historia clínica y corroborado el cumplimiento de órdenes especiales como el ayuno, la premedicación, la reserva de sangre, etcétera.
Inicio de la anestesia.	Inducción: administración de medicamentos por vía intravenosa o inhalada, con los cuales se busca obtener pérdida de conciencia al inicio de la anestesia general, o a la realización del bloqueo en el caso de la anestesia regional (bloqueo axilar, bloqueo neuroaxial, etcétera.).
Mantenimiento de la anestesia.	Cualquiera sea la técnica anestésica seleccionada, (general o regional) el anestesiólogo busca mediante intervenciones farmacológicas, continuar con los objetivos planteados como amnesia, analgesia, relajación muscular (si es necesaria), monitorización continua, manejo de complicaciones, y control de los diferentes requerimientos propios de la cirugía. El anestesiólogo permanece vigilante minuto a minuto, y anota en el registro de anestesia en tiempo real las diferentes variables

	hemodinámicas, medicamentos, incidentes y complicaciones que se presenten.
Finalización del procedimiento Quirúrgico.	Una vez culminada la cirugía, se procede a evaluar la necesidad de reversión de medicamentos: los relajantes neuromusculares, los opioides y las benzodiazepinas. Continuando se aspiran las secreciones de la vía aérea, y si el paciente se encuentra en condiciones se procede a la extubación o retiro de elementos que se utilizaron para el manejo de la vía aérea. Si la estabilidad clínica del paciente y la complejidad del procedimiento lo permite se conduce a despertar al paciente para continuar el proceso, sí el caso fue con anestesia general, o a esperar la finalización del tiempo de acción del anestésico local si fue con un bloqueo regional.

Fuente: Rodas (12)

#### 2.2.4 ACTIVIDADES ESPECÍFICAS DEL POSOPERATORIO:

En el período posoperatorio se llevan a cabo una serie de actividades que incluyen: vigilancia y control en el postoperatorio inmediato, traslado a la Unidad de Cuidado Intensivo, control postoperatorio y salida del proceso. La Tabla No. 3 muestra el detalle de estas actividades.

**Tabla No. 3 Actividades específicas del postoperatorio**

Actividad	Características
Vigilancia y control en el postoperatorio inmediato.	En la unidad de recuperación o cuidados post-anestésicos, el anestesiólogo en conjunto con personal de enfermería y otros profesionales de la medicina necesarios, vigilan los signos vitales y los síntomas o complicaciones que puedan presentarse mientras el paciente recupera su estado pre quirúrgico de conciencia, movimiento y bienestar, que le permitan regresar a la sala de hospitalización, o al servicio de ambulatorios. Se hace énfasis que en esta área física el control de síntomas especiales como el dolor, y el acompañamiento por parte de familiares o tutores si es posible, sobre todo en

	situaciones especiales como niños, personas con limitaciones mentales o ancianos.
Traslado a la Unidad de Cuidado Intensivo (UCI).	En pacientes con riesgos especiales como cardiovasculares o con procedimientos de alta complejidad como la cirugía neurológica mayor o complicaciones mayores, se requiere una vigilancia estrecha por parte del personal médico y de enfermería disponible permanentemente y de monitores de signos vitales que alerten sobre el estado clínico. El cirujano y el equipo de trabajo durante el acto quirúrgico incluyendo el anestesiólogo, continúa el seguimiento del paciente apoyando al grupo profesional de la UCI en lo que se le requiera. En muchas de nuestras instituciones es el anestesiólogo el especialista encargado del manejo del paciente crítico, ya sea de tipo quirúrgico o médico.
Control postoperatorio.	El anestesiólogo acompaña y apoya el proceso de recuperación posquirúrgica, realizando visita post-anestésica en las salas de hospitalización, interviniendo en conjunto con el cirujano y médicos encargados del cuidado postoperatorio, con el fin de controlar el dolor, vigilar y tratar complicaciones relacionadas con la anestesia como náuseas y vómito, o con la cirugía como infecciones, sangrado, etcétera. Dependiendo del paciente, del procedimiento, y de la técnica anestésica empleada, puede continuarse la administración de anestésicos locales o medicamentos analgésicos a través de catéteres ubicados en el neuroeje o en sitios específicos de bloqueo mediante bombas de infusión especiales. Es también el anestesiólogo el especialista al que se le consulta para el manejo del dolor agudo o crónico sea o no de origen quirúrgico.
Salida del proceso.	Una vez el paciente en plan ambulatorio, recupera su estado clínico estable, tolera la vía oral, puede deambular, y es consciente de la información que se le brinda, se procede a dar de alta con las instrucciones específicas de su cirugía, controles, signos de alarma, y recomendaciones de ingesta. Por otro lado, el paciente hospitalizado es dado de alta cuando

	el grupo quirúrgico lo considere pertinente, y se den las recomendaciones correspondientes.
--	---

Fuente: Rodas (13)

## **2.3 TIPOS DE ANESTESIA**

Para la realización de los diferentes procesos quirúrgicos o procesos médicos que requieren sedación, es indispensable determinar el tipo de anestesia que se utilizará, los tipos más utilizados, se mencionan a continuación.

### **2.3.1 ANESTESIA GENERAL:**

La pérdida de conciencia y la falta de reactividad a estímulos intensos, que caracterizan a la anestesia, suponen la modificación profunda del conjunto de procesos neurales que mantienen el estado de vigilia, es decir, la compleja interacción entre las aferencias sensoriales, los sistemas internos de procesamiento y de integración y los sistemas de elaboración de respuestas coordinadas en su múltiple expresión: motora, intelectual y afectiva. Funciones tan complejas requieren, lógicamente, la acción de estructuras múltiples, desde el tronco cerebral hasta la corteza. Desde el punto de vista neuroquímico intervienen también numerosos sistemas de carácter excitador. Destaca entre ellos el sistema colinérgico de proyección cortical, cuyos núcleos se encuentran en la región telencefálica basal (núcleo tegmental ventral, núcleo medial del septo, núcleo basal y núcleo de la banda diagonal) y proyectan abundantemente a la corteza cerebral. Pero otros muchos sistemas, tanto de proyección local como general, participan en estos procesos. Elemento esencial de todo este mecanismo es el aseguramiento de una fluida transmisión sináptica a lo largo de circuitos múltiples polisinápticos que, con frecuencia, funciona en forma de descargas repetitivas. Ello exige la permanente disponibilidad de los canales iónicos que aseguren la correcta conductancia de iones y el engranaje entre las señales que modifican esos canales y los procesos metabólicos intracelulares resultantes. (14)

En la anestesia general el paciente permanece inconsciente y no percibe ningún tipo de sensación. Se trata, en realidad, de una "intoxicación" controlada y reversible, en la cual se emplean un número variable de fármacos. Algunos de éstos se inyectan por vía intravenosa o intramuscular y otros se inhalan en forma de gases o vapores (anestésicos halogenados). (15)

Se deberán calcular las dosis de cada uno de los medicamentos que se utilizarán para poder ajustar el nivel de anestesia, dependiendo de la intervención y a las características de cada paciente. (16) Una vez finalizada la intervención se decide si es necesario revertir el efecto de los medicamentos utilizados. El paciente recobra la conciencia y el control de sus funciones vitales. Para conocer la superficialidad o profundidad conseguida se utilizan los planos de Guedel que utiliza parámetros clínicos y los ubica en cuatro etapas, así: primera etapa, analgesia; segunda etapa, inconciencia; tercera etapa, periodo quirúrgico y cuarta etapa, parálisis bulbar. (17) Como complemento al parámetro clínico mencionado se utilizan los signos vitales para identificar la respuesta dolorosa al estímulo quirúrgico. En la actualidad se dispone de monitoreo de las ondas cerebrales a través de análisis bioespectral, conocido con la sigla BIS.

#### **2.3.1.1 ETAPAS DE LA ANESTESIA GENERAL:**

Los anestésicos generales son depresores del SNC, capaces de aumentar progresivamente la profundidad de la depresión central hasta producir la parálisis del centro vasomotor y respiratorio del bulbo y con ello la muerte del paciente. Con el objeto de cuantificar la intensidad de la depresión del sistema nervioso central se han establecido 4 etapas (cuadro de Guedel), de creciente profundidad de depresión del SNC. (18)

- **I Etapa de inducción o analgesia:**

Esta etapa comienza con la administración del anestésico general, termina cuando el paciente pierde la conciencia. En esta etapa existe analgesia y amnesia.

- **II Etapa de excitación o delirio:**

Comienza con la pérdida de la conciencia y termina cuando comienza la respiración regular. En esta etapa hay pérdida de la conciencia y amnesia, pero el paciente puede presentar excitación, delirios, forcejeos, la actividad refleja está amplificada, la respiración es irregular y pueden presentarse náuseas y vómitos. La descarga simpática aumentada puede provocar arritmias cardíacas.

- **III Etapa de anestesia quirúrgica:**

Comienza con la regularización de la respiración y termina con parálisis bulbar. En esta etapa se han descrito cuatro planos diferentes para caracterizar mejor el nivel de profundidad de depresión del SNC. En esta etapa se realizan la mayoría de las intervenciones quirúrgicas.

- **IV Etapa de parálisis bulbar:**

La intensa depresión del centro respiratorio y vasomotor del bulbo ocasionan el cese completo de la respiración espontánea y colapso cardiovascular. Si no se toman medidas para disminuir drásticamente la dosis anestésica la muerte sobreviene rápidamente. Para describir las etapas y los planos de la anestesia general Guedel se valió de las modificaciones que por efecto de las drogas anestésicas generales presentan los siguientes parámetros: características de la respiración, magnitud y cambios de la presión arterial y la frecuencia cardíaca, tamaño de la pupila, tono muscular, presencia o ausencia de determinados reflejos. Además, utilizó como única droga anestésica, el éter dietílico que se caracteriza por tener un comienzo de acción lento por su elevada solubilidad en la sangre. En la actualidad la descripción minuciosa de las distintas etapas, con las modificaciones que sufren cada uno de los parámetros señalados ha perdido importancia.

### **2.3.1.2 LA ANESTESIA EQUILIBRADA:**

Incluye la combinación de varios fármacos que potencian sus ventajas individuales y reducen sus efectos nocivos. La administración de medicación preanestésica, el uso de bloqueadores neuromusculares y el empleo combinado de anestésicos intravenosos e inhalatorios ha determinado que muchos de los parámetros de referencia, señalados anteriormente se modifiquen y pierdan valor como guía para la determinación de una etapa. (19) Así, la utilización en el preoperatorio de analgésicos opioides (fentanilo) o agentes anticolinérgicos (atropina) que modifican por sí mismo el tamaño de la pupila hacen perder valor a este parámetro. El uso de bloqueadores neuromusculares que produce parálisis del músculo estriado, determina que el tono muscular y las características de la respiración también pierdan valor. Finalmente, la administración de agentes intravenosos (tiopental), que producen rápida inducción y pérdida de la conciencia, determinan que la etapa II pase desapercibida.

Esquemáticamente, la realización de una anestesia general equilibrada tiene los siguientes tiempos:

**1.- Medicación pre anestésica.** Existen muchas combinaciones, en definitiva, el esquema a utilizar dependerá de las características del paciente y de la cirugía. Puede administrarse

diazepan o midazolán más atropina o nalbufina más atropina o droperidol/fentanilo más atropina. (18)

**2.- Inducción anestésica.** La administración de tiopental (barbitúrico) que produce rápida pérdida de la conciencia y de succinilcolina (bloqueante neuromuscular) que produce parálisis muscular, permiten la intubación endotraqueal.

**3.- Anestesia quirúrgica.** A través del tubo endotraqueal se administra oxígeno y un agente anestésico inhalante (halotano, isoflurano u otro). Por vía endovenosa se agrega un bloqueante neuromuscular de mayor duración de acción (pancuronio u otro) y de ser necesario un analgésico opiáceo (fentanilo, nalbufina).

**4.- Recuperación anestésica.** Con la terminación de la cirugía se suspende la administración del agente anestésico inhalante. La eliminación por vía respiratoria de los líquidos volátiles y gases anestésicos administrados se realiza pasivamente, siguiendo las presiones parciales, a través de la membrana celular alveolar. En poco tiempo el paciente comienza a recuperar la conciencia. Para acelerar la desaparición del bloqueo motor se administra neostigmina (anticolinesterasa de acción reversible) que antagoniza el bloqueo neuromuscular de los agentes antidespolarizantes (pancuronio u otro).

### **2.3.1.3 INDUCCIÓN ANESTÉSICA:**

En la inducción de la anestesia general se deben cumplir, en términos generales, tres objetivos: hipnosis, analgesia y relajación muscular.

#### **2.3.1.3.1 HIPNOSIS**

La hipnosis se consigue mediante el uso de anestésicos endovenosos o inhalatorios. Generalmente se realiza una inducción endovenosa, pues es más confortable para el paciente y salvo el sevoflurano, el resto de agentes inhalatorios provocan irritación bronquial, por lo que se reserva el uso de los inhalatorios para el mantenimiento de la hipnosis durante el procedimiento. (20) En general todos los fármacos hipnóticos son cardiodepresores, aunque el etomidato y la ketamina por sus características farmacológicas son mucho más estables clínicamente en cuanto a la hemodinámica del paciente. También es una buena alternativa la inducción con sevoflurano en pacientes en los que interesa que la repercusión hemodinámica sea mínima (sepsis, peritonitis, hemorragias).

### **2.3.1.3.2 ANESTÉSICOS INHALATORIOS:**

Los más utilizados son anestésicos halogenados: halotano, enflurano, isoflurano, sevoflurano y desflurano.

Se sabe que las potentes drogas anestésicas halogenadas son capaces de deprimir temporalmente ciertas funciones celulares, efecto que se refleja en una disminución de la función cardiovascular y en una depresión de las funciones renales, hepáticas e inmunológicas. (21) Estas acciones son aceptadas en el transcurso de su administración, debido a que las mismas son temporarias predecibles y desaparecen rápidamente al interrumpirse la administración de los anestésicos. Los anestésicos inhalados constituyen uno de los pocos grupos de medicamentos que en la actualidad son usados clínicamente sin un conocimiento pleno de sus mecanismos de acción, podrían actuar de diferentes maneras a nivel del SNC. (22)

### **2.3.1.3.3 POTENCIA ANESTÉSICA**

La profundidad o intensidad de la anestesia que se alcanza con una dosis determinada depende de la concentración alcanzada en el tejido cerebral y puede estimarse a partir de la concentración alveolar mínima (CAM) de cada agente. La CAM es la concentración que evita el movimiento ante un estímulo doloroso en el 50% de los pacientes. La CAM permite comparar la potencia de los diferentes anestésicos inhalatorios. En general, la anestesia se mantiene entre 0,5 y 2 CAM, según las características del enfermo y la presencia de otros fármacos. Las Tablas No. 4, 5 y 6 muestran detalles de anestésicos, propiedades fisicoquímicas, toxicidad, contraindicaciones e interacciones.

**Tabla No. 4 Clasificación de anestésicos**

	<b>HALOGENADOS</b>	
<b>TIPO ÉTER</b>	<b>FLUORADOS</b>	<b>NO FLUORADOS</b>
	Isoflurano	Cloruro de etilo
	Sevoflurano	
	Desflurano	
<b>HIDROCARBUROS</b>	Halotano	Cloroformo
		Tricloroetileno

<b>GASES ANESTÉSICOS</b>	
<b>INORGÁNICOS</b>	Óxido Nitroso (N <sub>2</sub> O)
<b>ORGÁNICOS</b>	Ciclopropano

Fuente: De Santos, Pinar (22)

**Tabla No. 5 Propiedades fisicoquímicas de diferentes anestésicos**

	<b>Óxido nitroso</b>	<b>Halotano</b>	<b>Enflurano</b>	<b>Isoflurano</b>	<b>Desflurano</b>	<b>Sevoflurano</b>
<b>Peso molecular</b>	44	197,5	184,5	184,5	168	200
<b>Presión de vapor</b>	39	244	172	240	669	160
<b>CAM%</b>	105	0,75	1,7	1,2	6,0	2,0
<b>CAM% (con 60% de óxido nitroso)</b>	–	0,29	0,6	0,5	2,8	1,1
<b>Coeficiente de partición sangre/gas</b>	0,47	2,4	1,9	1,4	0,42	0,65

Fuente: De Santos, Pinar (22)

**Tabla No. 6 Propiedades fisicoquímicas de diferentes anestésicos**

	Óxido nitroso	Halotano	Enflurano	Isoflurano	Desflurano	Sevoflurano
<b>Facilidad de inducción</b>	Buena	Buena	Buena	Buena	Muy buena	Muy buena
<b>Recuperación de anestesia</b>	Rápida	Rápida	Rápida	Rápida	Muy rápida	Muy rápida
<b>Posibilidad de intubación</b>	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>Analgesia</b>	Buena	Escasa	Muy buena	Muy buena	Buena	Muy buena
<b>Estimulación de secreciones</b>	No	Escasa	No	Escasa	Sí o laringoespasmo	Escasa
<b>Relajación abdominal</b>	Escasa	Regular	Buena	Muy buena	Muy buena	Muy buena

Fuente: De Santos, Pinar (22)

**Tabla No. 7 Toxicidad, contraindicaciones e interacciones medicamentosas de los anestésicos inhalatorios.**

Medicamento	Características
<b>Óxido nitroso</b>	<p>Primer gas utilizado en anestesia en 1846. También conocido como el “gas de la risa”. Inhibe las enzimas vitamina B12 dependientes, como Metionina-sintetasa, necesaria para la formación de mielina y thymidylata-sintetasa, necesaria para la síntesis de DNA. El gas no tiene color ni olor.</p> <p><b>Efectos adversos:</b> La exposición prolongada puede causar depresión de la médula ósea (anemia megaloblástica) y déficits neurológicos (neuropatía periférica y anemia perniciosa), es teratogénico, altera la respuesta inmunológica a la infección.</p>

	<p>Puede causar neumotórax, obstrucción intestinal aguda, neumoencéfalo, bullas pulmonares, burbujas aéreas intraoculares e injerto de membrana timpánica (por su tendencia a difundir a las cavidades aéreas más rápido que el nitrógeno del aire, debido a su mayor solubilidad). <b>Interacciones medicamentosas:</b> debido a su alta CAM, debe asociarse a otros anestésicos inhalados para la anestesia general, su asociación atenúa los efectos respiratorios y circulatorios de los anestésicos inhalados en los adultos y potencia el bloqueo neuromuscular.</p> <p>No es un agente desencadenante de la hipertermia maligna.</p>
<b>Halotano</b>	<p>Es un potente anestésico que permiten una pérdida de la conciencia suave y rápida, con abolición de las respuestas a estímulos dolorosos. Sus vapores no son desagradables ni irritantes para las membranas mucosas.</p> <p><b>Efectos adversos:</b> Hepatitis y necrosis centrolobular en caso de disfunción hepática preexistente. Agente desencadenante de la hipertermia maligna.</p> <p><b>Contraindicaciones:</b> Lesiones intracraneales. Hipovolemia y cardiopatías graves (estenosis aórtica).</p> <p><b>Interacciones medicamentosas:</b> Los <math>\beta</math>-bloqueantes y calcio-antagonistas potencian el efecto depresor cardiaco.</p>
<b>Enflurano</b>	<p><b>Efectos adversos:</b> Actividad epileptiforme, que aumenta con altas concentraciones e hipocapnia. Desencadenante de hipertermia maligna.</p> <p><b>Contraindicaciones:</b> enfermedad renal preexistente. Epilepsia. Hipertensión endocraneal. Inestabilidad hemodinámica.</p> <p><b>Interacciones medicamentosas:</b> isoniacida (pero no fenobarbital, etanol, ni fenitoína).</p>
<b>Isoflurano</b>	<p><b>Efectos adversos:</b> Puede producir fenómeno de robo coronario por vasodilatación de las arterias coronarias sanas.</p> <p>No existen contraindicaciones específicas, excepto la cardiopatía isquémica</p>
<b>Desflurano</b>	<p><b>Características:</b> Su baja solubilidad hace que sea el de más rápida recuperación.</p>

	<p><b>Efectos adversos:</b> Irritación de la vía aérea en la inducción.</p> <p><b>Contraindicaciones:</b> hipovolemia severa. Hipertensión intracraneal. Susceptibilidad a la hipertermia maligna.</p>
<b>Sevoflurano</b>	<p><b>Características:</b> Excelente para inducción inhalatoria, no es irritante.</p> <p><b>Efectos adversos:</b> Potencialmente nefrotóxico por su defluorinación.</p> <p><b>Contraindicaciones:</b> hipovolemia grave. Hipertensión endocraneal. Insuficiencia renal. Susceptibilidad a la hipertermia maligna.</p>

Fuente: Elaboración propia

### 2.3.1.4 ANESTÉSICOS INTRAVENOSOS:

#### 2.3.1.4.1 BARBITÚRICOS

El tiopental es el prototipo de los barbitúricos de acción ultracorta que se utilizan como inductores de la anestesia general. Dosis adecuadas de este agente por vía endovenosa producen pérdida de la conciencia en 15 a 30 segundos. La rapidez en el comienzo de la acción hace del tiopental la droga de elección para iniciar la anestesia general equilibrada. La marcada solubilidad en los lípidos y el porcentaje elevado del gasto cardíaco que recibe el encéfalo explican el rápido comienzo de la acción. Después de una dosis única sus efectos también desaparecen rápidamente por redistribución del anestésico hacia otros tejidos. Posteriormente la casi totalidad de la droga es metabolizada en el sistema microsomal hepático a un ritmo mucho más lento. El principal rol que desempeñan los barbitúricos en la anestesia general es su utilidad como inductores de la misma. En dosis única son agentes seguros desprovistos de efectos indeseables. Utilizados desde la década del 30 siguen siendo los agentes de primera elección para la inducción de la anestesia general. Mayores detalles de la farmacodinamia y farmacocinética de los barbitúricos deben consultarse en el capítulo respectivo. (23)

#### 2.3.1.4.2 PROPOFOL

Es un agente nuevo utilizado como inductor de la anestesia general. Con características similares al tiopental, produce pérdida de la conciencia con la misma velocidad que el tiopental. La recuperación también es rápida siendo mínimo el estado de sedación posterior. (24) La rápida inducción y recuperación anestésica que se obtiene con

el propofol lo convierten en un agente útil para pacientes ambulatorios que son sometidos a intervenciones quirúrgicas de corta duración. Por algunos efectos adversos observados (convulsiones, movimientos involuntarios, náuseas, vómitos) y por la reciente y escasa experiencia que se tiene con su uso, el propofol no ha sustituido al tiopental como inductor de la anestesia general. (25)

#### **2.3.1.4.3 BENZODIACEPINAS:**

El diacepan, loracepan y midazolan se utilizan, por vía intravenosa, en combinación con otras drogas en la anestesia general equilibrada. El diacepan, que produce sedación y amnesia, es muy utilizada como medicación preanestésica. El midazolan produce hipnosis, aunque de comienzo más lento que los barbitúricos. (26) En general las benzodiacepinas se utilizan para producir sueño y amnesia. Pueden producir depresión respiratoria postoperatoria, el uso del flumazenil un antagonista específico de estas drogas acelera la desaparición de los efectos adversos de las benzodiacepinas.

#### **2.3.1.5 ANESTESIA DISOCIATIVA.**

##### **2.3.1.5.1 KETAMINA**

Se denomina anestesia disociativa a un estado caracterizado por analgesia, amnesia y catatonía. La sensación de disociación del medio ambiente que experimentan los pacientes antes de perder la conciencia motiva la denominación de esta modalidad de anestesia general. (27) Este tipo de anestesia es producido por la administración de ketamina, un agente que alcanza rápidamente concentraciones anestésicas en el SNC, de corta duración de acción por redistribución a otros tejidos. La ketamina tiene la característica de ser el único anestésico que produce estimulación del aparato cardiovascular. Luego de su administración la frecuencia cardíaca, la presión arterial y el gasto cardíaco se elevan lo que es debido a la estimulación central del sistema nervioso autónomo simpático. (28)

##### **2.3.1.5.2 ANALGESIA**

La introducción de la analgesia controlada por el paciente (ACP) nos ha posibilitado una herramienta muy útil en el ajuste de dosis de opioides dentro de un amplio abanico de necesidades postoperatorias, minimizando a su vez los efectos adversos. Los pacientes pueden auto-administrarse una dosis de rescate, sin o junto con una pauta de base,

manteniendo así los niveles terapéuticos plasmáticos. La base del tratamiento consiste en el periodo de cierre tras el bolo administrado, durante el cual no se permite una nueva administración evitando, así, la aparición de efectos secundarios como la sedación excesiva o la depresión respiratoria. (29)

#### **2.3.1.5.3 RELAJACIÓN MUSCULAR**

Todo paciente que requiera relajación muscular debe estar primero bajo el efecto de hipnóticos y analgésicos para evitar la ansiedad y el dolor, ya sea para ventilación mecánica o para cirugía, para evitar el efecto clínico más desagradable que se puede presentar en un acto anestésico, como es estar despierto pero paralizado. (30)

#### **2.3.1.6. SEDACIÓN**

La sedación es un conjunto de técnicas farmacológicas y no farmacológicas que en conjunto permiten y facilitan la realización de procedimientos médicos; mediante estas acciones se busca mantener al paciente tranquilo y libre de ansiedad; por otro lado, la combinación con fármacos analgésicos, busca eliminar parcial o totalmente el dolor que dicho procedimiento pudiera causar. (25)

Son términos que se refieren a un grado amplio de estados farmacológicos: Desde sedación mínima (ansiolisis) hasta la anestesia general. Es importante el establecer que los grados de sedación van a depender, entre otras variables de la dosificación farmacológica administrada al paciente, la sensibilidad o resistencia a los fármacos, las interacciones entre dos o más fármacos, la edad, el estado general, etc.; sin embargo, estos grados de sedación pueden variar de un paciente a otro, según el objetivo propuesto para realizar un procedimiento específico. (31)

##### **2.3.1.6.1 SEDACIÓN MÍNIMA O ANSIOLISIS:**

Se refiere a un grado muy superficial de sedación el cual existe una respuesta normal a la estimulación verbal; la vía aérea, la respiración espontánea y la función cardiovascular no están afectadas. En otras palabras, se refiere a un paciente tranquilo, cooperador y despierto.

#### **2.3.1.6.2. LA SEDACIÓN / ANALGESIA MODERADA O SEDACIÓN CONSIENTE:**

Se refiere al paciente bajo efectos de sedantes y analgésicos, en los que el paciente está tranquilo, y que responde a estimulación verbal o táctil, y donde también están mantenidas la vía respiratoria, la respiración espontánea y la función cardiovascular. Este grado se refiere a paciente tranquilo, sedado y cooperador a órdenes verbales o táctiles. (27)

#### **2.3.1.6.3. SEDACIÓN / ANALGESIA PROFUNDA:**

Estos pacientes están sedados profundamente y si les damos órdenes no responden, pero pueden responder a estimulación dolorosa repetida; en estos casos puede requerirse maniobras o intervenir directamente para mantener la vía respiratoria, por lo que la respiración puede ser inadecuada. En este grado de sedación la función cardiovascular usualmente se mantiene.

#### **2.3.1.6.4. ANESTESIA GENERAL:**

En este grado de sedación muy profunda, no hay respuesta a estímulos dolorosos, y se requieren maniobras para mantener la vía respiratoria permeable, y de no hacerlo, hay alteraciones en la mecánica respiratoria como obstrucción, siendo inadecuada la respiración; la función cardiovascular puede estar alterada en este grado de anestesia general.

#### **2.3.1.6.5 MONITOREO DE LA SEDACIÓN:**

El nivel de sedación ideal es aquel que proporciona un grado de sueño tal que el paciente pueda ser fácilmente despertado, sin dolor, ni ansiedad, idealmente con amnesia del proceso, y presentándose calmo y colaborador. El nivel adecuado de sedación permite evitar la infra o sobre utilización de fármacos sedantes. Para lograr una sedación adecuada y segura se requiere una estrecha vigilancia de la dosis del fármaco sedante administrado. El nivel objetivo de sedación fijado debe reevaluarse con frecuencia con el propósito de evitar una sedación excesiva o discomfort y modificarse cada vez que se produzca un cambio en la situación clínica del paciente. (32)

A lo largo de los años se han creado y validado numerosas escalas clínicas con el objetivo de monitorear la efectividad de la sedoanalgesia. Aquellas que presentan una mayor aceptación son: Escala de Ramsay, Motor Activity Assessment Scale (MAAS), Adaptation

to the Intensive Care Environment (ATICE), Minnesota Sedation Assessment Tool (MSAT), Vancouver Interaction and Calmness Scale (VICS), Sedation-Agitation Scale (SAS), y Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS). De éstas, las más utilizadas y recomendadas por las principales sociedades científicas por su alta confiabilidad, validez, alto grado de aceptación por parte del personal del equipo de salud y fácil utilización son las escalas de SAS y RASS, fundamentalmente, descritas en las Tablas No. 7, 8 y 9.

**Tabla No. 8 Escala de sedación de Ramsay (27)**

<b>Nivel</b>	<b>Descripción</b>
<b>Despierto</b>	
<b>1</b>	Con ansiedad y agitación o inquieto
<b>2</b>	Cooperador, orientado y tranquilo
<b>3</b>	Somnoliento. Responde a estímulos verbales normales.
<b>Dormido</b>	
<b>4</b>	Respuesta rápida a ruidos fuertes o a la percusión leve en el entrecejo
<b>5</b>	Respuesta perezosa a ruidos fuertes o a la percusión leve en el entrecejo
<b>6</b>	Ausencia de respuesta a ruidos fuertes o a la percusión leve en el entrecejo

**Tabla No. 9 Escala de sedación-agitación SAS (25)**

<b>1</b>	No despierta	Mínima o nula respuesta al dolor. No obedece órdenes
<b>2</b>	Muy sedado	Despierta al estímulo táctil. No se comunica o mueve espontáneamente
<b>3</b>	Sedado	Despierta a estímulo táctil o verbal suave. Obedece órdenes simples
<b>4</b>	Calmo	Tranquilo, despierta fácil, obedece órdenes
<b>5</b>	Agitado	Ansioso, leve agitación. Intenta sentarse. Calma con instrucciones
<b>6</b>	Muy agitado	No se calma a la orden verbal frecuente. Muerde el tubo
<b>7</b>	Agitación peligrosa	Tira TOT, trata de removerlo. Agrede al staff. Se mueve de lado a lado

**Tabla No. 10 Escala de agitación sedación de Richmond (RAAS) (22)**

Puntos		Término	Descripción	
4		<b>Agresivo</b>	Abiertamente combativo, violento, peligro inmediato para el personal.	
3		<b>Muy agitado</b>	Se quita o tira del tubo o los catéteres, agresivo.	
2		<b>Agitado</b>	Frecuentes movimientos sin propósito. Lucha con el respirador	
1		<b>Intranquilo</b>	Ansioso pero los movimientos no son agresivos o vigorosos	
0		<b>ALERTA Y TRANQUILO</b>		
-1		<b>Somnoliento</b>	No completamente alerta, pero tiene un despertar mantenido (apertura de los ojos y contacto visual) a la llamada (>10 segundos)	Estímulo Verbal
-2		<b>Sedación ligera</b>	Se despierta brevemente, contacta con los ojos a la llamada (<10 segundos)	
-3		<b>Sedación moderada</b>	Movimiento o apertura de los ojos a la llamada (pero no contacto visual)	
-4		<b>Sedación profunda</b>	No responde a la llamada, pero se mueve o abre los ojos a la estimulación física	Estímulo Físico
-5		<b>No despertable</b>	No responde a la llamada ni a estímulos físicos	

### **2.3.1.7 MEDICAMENTOS UTILIZADOS EN SEDACIÓN Y ANESTESIA GENERAL:**

#### **2.3.1.7.1 KETAMINA**

La Ketamina fue sintetizada por primera vez en 1962, por Calvin Stevens en Parke & Davis Labs. cuando se buscaban nuevos anestésicos que provocaran menos efectos

adversos y tuvieran una mayor seguridad y eficacia para los pacientes. Tras la aprobación por la FDA en 1970, tuvo un primer auge farmacéutico al ser utilizada como anestésico general en soldados estadounidenses durante la guerra de Vietnam.

Inicialmente la ketamina se utilizaba por sus propiedades analgésicas, sedantes y anestésicas de corto plazo durante intervenciones quirúrgicas, ya que demostró tener la capacidad de tener menos riesgos a la salud que la fenciclidina, conocida también como PCP o polvo de ángel. Ambas sustancias pertenecen a la familia de anestésicos disociativos, teniendo propiedades farmacológicas, terapéuticas y toxicológicas similares; sin embargo, la ketamina sustituyó al PCP en el sector salud y en el ámbito recreativo. (33)

- **Propiedades farmacológicas:**

Produce un estado de sedación, inmovilidad, amnesia y analgesia (anestesia disociativa). No se conoce con precisión su mecanismo de acción. Se ha demostrado que bloquea los impulsos aferentes relacionados con el componente afectivo y emocional de la percepción del dolor en la formación reticular y la actividad en la médula espinal, y que interactúa con diversos sistemas de neurotransmisión en el sistema nervioso central. Se supone que interfiere con el paso del  $Ca^{++}$  en diversos tipos de receptores. Durante el estado anestésico se conserva el reflejo faríngeo, hay aumento del tono muscular y estimulación cardiorrespiratoria. Tiene acción psicoestimulante que puede llegar a las alucinaciones y el delirio, incluyendo excitación, confusión, distorsión de la imagen corporal y amnesia. Con la administración intravenosa, su efecto anestésico se presenta en 30 s y con la intramuscular en 3 a 4 min. Con la primera persiste 5 a 10 min, y con la segunda de 12 a 25 min. La recuperación de la anestesia es rápida y el efecto analgésico prolongado. Se distribuye rápido en todos los tejidos altamente perfundidos, incluyendo el cerebro. Se degrada en el hígado y se elimina por vía renal. (34)

- **Mecanismo de acción:**

La ketamina produce una disociación electrofisiológica entre los sistemas límbico y cortical, que recibe el nombre de anestesia disociativa. La ketamina se une a dos dianas moleculares identificadas en el encéfalo: las terminaciones dopaminérgicas en el núcleo accumbens y los receptores NMDA. (35) Los receptores NMDA se encuentran en las terminaciones de los axones dopaminérgicos de la corteza prefrontal y potencian la liberación de dopamina. Cuando la ketamina se une a dichos receptores, inhibe la liberación

de dopamina. Por el contrario, en el núcleo accumbens, los receptores NMDA tienen el efecto contrario: inhiben la liberación de dopamina. La ketamina, en estas estructuras, actúa como las anfetaminas, estimulando la liberación de dopamina e impidiendo su recaptación. De esta manera, los efectos farmacológicos de la ketamina se explican de un lado por su capacidad para estimular la liberación de la dopamina en la vía mesolímbica al mismo tiempo que la bloquea en la vía mesocortical. Los pacientes sedados con ketamina parecen despiertos y muestran poca depresión cortical. Al mismo tiempo, las percepciones corticales de los estímulos externos (auditivos y visuales) son bloqueadas. También es embotada la percepción del tiempo, mientras que la actividad del tronco cerebral no es afectada, por lo que las funciones cardíaca y respiratoria son preservadas. Los reflejos faringo-laríngeos permanecen normales, al igual que el tono muscular. Estas propiedades hacen que la ketamina sea muy apreciada en algunos hospitales que carecen de anestesiólogos experimentados y en los países del tercer mundo, ya que permite la realización de operaciones sin necesidad de intubación, control de la ventilación y monitorización cardíaca sofisticada. La ketamina aumenta la presión arterial y el gasto cardíaco por lo que puede ser extremadamente útil en casos de shock o para la inducción de la anestesia en casos de hipovolemia traumática que vayan a ser intubados o sometidos a cardioversión, o amputación. Estos efectos adrenérgicos son de origen central (similares a los de la cocaína) pero también periféricos con liberación de catecolaminas e inhibición de su recaptación. (36)

- **Farmacocinética:**

La ketamina se utiliza por vía intravenosa o intramuscular, si bien el fármaco se absorbe igualmente por vía nasal, rectal y oral. Después de su administración parenteral, la ketamina es rápidamente absorbida, distribuyéndose ampliamente en los tejidos, mostrando unas concentraciones relativamente elevadas en las grasas, hígado, pulmones y cerebro. (37) Después de una dosis intravenosa, la fase A muestra una duración de 45 minutos con una semi-vida de 10-15 minutos que se corresponde con la duración de la anestesia quirúrgica. La fase beta de eliminación muestra una semi-vida de 2.5 horas. En los animales de laboratorio, la ketamina atraviesa la barrera placentaria. La ketamina no se une a las proteínas plasmáticas de forma significativa. (38)

- **Indicaciones:**

Anestesia general, especialmente en intervenciones de corta duración que no requieren relajación muscular; maniobras diagnósticas.

- **Contraindicaciones y precauciones:**

Contraindicada en casos de hipersensibilidad a la ketamina, hipertensión arterial intensa o no controlada, enfermedad cardiovascular, insuficiencia cardíaca, accidente cerebrovascular, traumatismo craneoencefálico, tumor o hemorragia cerebral. Usar con precaución en casos de alcoholismo activo, taquiarritmias, lesión ocular, glaucoma, enfermedad psiquiátrica, tirotoxicosis. En obstetricia se emplea como analgésico y no interfiere con el trabajo de parto, pero no se recomienda como anestésico por la elevada frecuencia de sucesos indeseables. (37) No mezclar en la misma jeringa con otros fármacos. Por sobredosis ocurre depresión respiratoria que requiere ventilación de apoyo. Interactúa con barbitúricos, opioides, otros anestésicos generales y depresores del sistema nervioso central que prolongan su efecto anestésico. Aumenta los efectos de los relajantes musculares. El halotano incrementa el riesgo de efectos cardiovasculares.

La ketamina carece de antídoto, por lo que las medidas a aplicar serán sintomáticas y de soporte general en caso necesario. En caso de depresión respiratoria se considera mejor opción la ventilación mecánica más que la administración de analépticos. Los pacientes en coma despiertan, mayoritariamente, en pocas horas, aunque la sedación puede persistir durante 24 h. En caso de ansiedad o alucinaciones, será necesaria la sedación con benzodiazepinas y la posible aparición de sintomatología psicótica podría requerir el uso de neurolepticos y antipsicóticos (39)

- **Reacciones adversas**

- Frecuentes: reacciones de urgencia (alteraciones en el estado de ánimo, en la imagen corporal, delirio, disociaciones), aumento de la presión arterial, taquicardia, movimientos tonicoclónicos, temblor, vocalización.
- Poco frecuentes: bradicardia, hipotensión, depresión respiratoria que puede conducir a apnea, vómito, anorexia, visión borrosa, dolor en el sitio de inyección, reacciones de hipersensibilidad.
- Raras: arritmias cardíacas, laringoespasma.

### **2.3.1.7.2 PROPOFOL:**

Su uso actualmente se ha extendido a todas las especialidades quirúrgicas e incluso médicas, ya que también ha demostrado su valor en procedimientos terapéuticos, estudios especiales y en cuidados intensivos. Se utiliza para sedación, inducción, hipnosis, mantenimiento, efecto anticonvulsivante, disminución de tasa metabólica cerebral, disminución de presión intracerebral (PIC), etc. (40) Tiene acción rápida igual que metohexital, tiopental y etomidato pero con mínimo efecto residual por su rápida tasa de aclaramiento plasmático, es soluble en lecitina, posee alta liposolubilidad debido a su gran volumen de distribución, por lo que cruza la barrera hematoencefálica. Actúa de manera inespecífica en membranas lipídicas y parcialmente en el sistema transmisor inhibitorio (GABAa) aumentando la conductancia del ion cloro y en concentraciones altas desensibiliza el receptor GABAa con supresión del sistema inhibitorio localizado en la membrana post-sináptica, a nivel de sistema límbico. En hipocampo tiene potente actividad depresora cortical. Durante su administración puede generar dolor en la vena periférica, movimientos espasmódicos, hipertoniía, tremor, espasmos de masetero, hipo y bostezos. No produce tolerancia en exposiciones repetidas. Deprime la tasa metabólica cerebral y produce vasoconstricción cerebral, situación deseable en pacientes con presión intracraneal alta a causa de una reducción en volumen sanguíneo cerebral. Produce disminución de presión intracraneal manteniendo la presión de perfusión cerebral. Tiene efecto dosis dependiente en el flujo sanguíneo cortical pero no a nivel espinal ni en mesencéfalo, asociado con aumento en la resistencia cerebrovascular y mantenimiento de la autorregulación cerebral. El propofol inhibe el flujo de calcio en músculo liso vascular, potencializa la vasodilatación inducida por ATP y potasio, inhibe los efectos endoteliales por sustancias vasodilatadoras (factor hiperpolarizante-derivado de endotelio, óxido nítrico, prostaciclina). Inhibe la secreción de neuropéptidos por inhibición de canales de calcio. En cultivos de linfocitos ha demostrado proteger a las células inmunes de apoptosis. De acuerdo al perfil farmacocinético se considera que cuando existen pérdidas hemáticas importantes o se maneja técnica de hemodilución isovolémica la concentración plasmática de propofol en infusión disminuye linealmente con la disminución del hematocrito. (41)

#### **○ Advertencias y precauciones**

Alteraciones cardíacas, respiratorias, renales o hepáticas o en pacientes debilitados o hipovolémicos en sedación en intervenciones quirúrgicas y técnicas diagnósticas, monitorizar de forma continua para detectar los primeros signos de hipotensión, obstrucción

respiratoria y desaturación de oxígeno. (42) Durante la inducción de la anestesia, puede producirse hipotensión y apnea transitoria dependiendo de la dosis y del uso de premedicación y de otros agentes. Aunque propofol carece de actividad vagolítica, se ha asociado con bradicardia (ocasionalmente profunda) y asistolia. Epilepsia, riesgo de convulsiones. Niños recién nacidos, la solución al 2% no se recomienda para niños < 3 años. Alteraciones del metabolismo graso y otras condiciones que requieran el uso cuidadoso de emulsiones de lípidos, monitorizar la concentración de lípidos sanguíneos.

- **Interacciones:**

Concomitante con benzodiazepinas, agentes parasimpaticolíticos o anestésicos por inhalación prolonga la anestesia y reduce la frecuencia respiratoria. Concomitante con bloqueantes neuromusculares, agentes inhalatorios y analgésicos y con anestesia raquídea y epidural no se ha observado incompatibilidad farmacológica. No obstante, como algunos de estos actúan a nivel central y pueden desarrollar efectos depresivos respiratorios y circulatorios, propofol debe administrarse con precaución cuando se utiliza en asociación con esta premedicación. Disminuir dosis cuando se usa como adyuvante a técnicas de anestesia regional. Después de la premedicación adicional con opiáceos, los efectos sedativos de propofol pueden intensificarse y prolongarse, y puede producirse un aumento de la incidencia y mayor duración de la apnea. Puede ocurrir bradicardia y parada cardíaca después de la administración con suxametonio o neostigmina. (43)

- **Reacciones adversas:**

Cefalea durante la fase de recuperación; bradicardia; hipotensión; apnea transitoria durante la inducción; náuseas y vómitos durante la fase de recuperación; dolor local durante la fase de inducción.

### **2.3.1.7.3 MIDAZOLAM:**

- **Propiedades farmacológicas:**

Benzodiazepina de duración ultracorta (< 6 h) que, al igual que otros miembros del grupo, produce grados diversos de depresión del sistema nervioso central dependiendo de la dosis. Reduce la latencia de inicio del sueño, aumenta la duración del tiempo de sueño y disminuye el número de interrupciones nocturnas. (44) Sus efectos se atribuyen a que actúa sobre receptores de membrana específicos, lo cual aumenta o facilita la acción inhibitoria presináptica y postsináptica del ácido gammaaminobutírico (GABA), especialmente en la

formación reticular ascendente. Su acción agonista sobre los receptores benzodiazepínicos, que forman parte del complejo que funciona como receptor GABA, abre el canal y facilita el paso de los iones cloro a través de la membrana, acción que ocasiona hiperpolarización postsináptica y disminución de la excitabilidad neuronal. Es probable que su activación de los receptores benzodiazepínicos facilite la unión del GABA a su receptor o constituya un vínculo entre este receptor y el canal de cloro. Después de su administración intramuscular alcanza concentraciones plasmáticas máximas en menos de 1 h y su biodisponibilidad es del 90%. Atraviesa la barrera placentaria y también llega a la leche materna. Se une a las proteínas plasmáticas (97%) y se metaboliza extensamente en el hígado, donde se produce alfa-hidroximidazolam, metabolito activo que se elimina en la orina. Su vida media de eliminación es de 1.6 a 6.4 h (45)

- **Contraindicaciones y precauciones**

Contraindicado en casos de hipersensibilidad a las benzodiazepinas, intoxicación alcohólica aguda, coma, choque, abuso de fármacos, farmacodependencia, enfermedad obstructiva crónica de los pulmones, epilepsia, antecedentes de crisis convulsivas, psicosis, hipoxia cerebral, edema cerebral, glaucoma de ángulo estrecho, porfiria, depresión mental, hipercinesia, uso concurrente de ketoconazol o de itraconazol, disfunción hepática o renal, o considerar la proporción de riesgo-beneficio. (46) No se aconseja su uso durante el primer trimestre del embarazo ni durante la lactancia. Tampoco debe usarse para el tratamiento del insomnio. Es un fármaco de abuso y su administración repetida produce tolerancia, y dependencias física y psíquica. Aumenta los efectos de otros depresores del sistema nervioso central como fenotiazinas, opioides, barbitúricos, alcohol, antidepresores tricíclicos, anestésicos generales. (23) La cimetidina disminuye su biotransformación y, en consecuencia, aumenta su concentración plasmática.

- **Reacciones adversas:**

- Frecuentes: somnolencia, sedación prolongada, desorientación, ataxia (especialmente en ancianos y en debilitados), depresión, vértigo, confusión, desorientación, dificultad para concentrarse, alteraciones de la memoria, euforia, alucinaciones, depresión respiratoria, hipotensión. Su administración repetida produce tolerancia, y dependencia física y psíquica.

- Poco frecuentes: náusea, vómito, fatiga, irritabilidad, ira, agresión, hostilidad, agitación, alucinaciones, trastornos de la libido, pensamientos anormales, hiperactividad psicomotora.
- Raras: depresión respiratoria, apnea, paro respiratorio, dolor abdominal, diarrea, estreñimiento, resequedad de boca, visión borrosa, aumento de la presión intraocular, hipotensión, bradicardia, paro cardíaco, cefalea, disartria, náusea, vómito.

#### **2.3.1.7.4 FENTANIL:**

El fentanilo es un potente agonista opiáceo sintético. El fentanilo es un derivado de la fenilpiperidina y es estructuralmente similar a la meperidina, alfentanilo, y sufentanilo. El fentanilo es muy soluble en lípidos. Una dosis de 100 mg de fentanilo es aproximadamente equipotente a 10 mg de morfina. Su duración de acción y su semi-vida es más corta que la morfina o la meperidina. (47) El fentanilo se utiliza para ayudar a la inducción y mantenimiento de anestesia general y para complementar la analgesia regional y la medular. El fentanilo se prefiere a la morfina en la anestesia debido a su capacidad para atenuar las respuestas hemodinámicas y mantener la estabilidad cardíaca. Puede administrarse solo o en combinación con droperidol, anestésicos inhalados, anestésicos locales tales como bupivacaína, o benzodiazepinas.

El fentanilo transdérmico está indicado para el tratamiento del dolor crónico en pacientes que requieren analgesia opióide. El fentanilo también está disponible en dos preparaciones transmucosa.

- **Mecanismo de acción:**

De la misma manera que la morfina, el fentanilo es un fuerte agonista de los receptores opiáceos  $\mu$  y kappa. Los receptores de opiáceos están acoplados con una G-proteína (proteína de unión a nucleótidos receptores de guanina) y funcionan como moduladores, tanto positivos como negativos, de la transmisión sináptica a través de proteínas G que activan proteínas efectoras. Los sistemas-proteína G de opioides incluyen ciclasa adenilato-monofosfato de adenosina cíclico (AMPc) y fosfolipasa3 C (PLC)-inositol 1,4,5 trifosfato [Ins (1,4,5) P3]-Ca<sup>2+</sup>. Los opiáceos no alteran el umbral de dolor de las terminaciones nerviosas aferentes a estímulos nocivos, ni afectan a la conductividad de los impulsos a lo largo de los nervios periféricos. La analgesia está mediada por los cambios

en la percepción del dolor en la médula espinal (receptores  $\mu_2$ , delta, kappa) y en los niveles más altos en el SNC (receptores  $\mu_1$ -y kappa3). No hay límite máximo efecto de la analgesia por opiáceos. También se altera la respuesta emocional al dolor.

Los opioides cercanos de tipo N, afectan a los canales voltaje que funcionan con calcio (agonistas del receptor kappa) y dentro de la célula rectifican los canales de potasio dependientes de calcio abiertos (a agonistas del receptor  $\mu$  y delta) lo que resulta en la hiperpolarización y la reducción de la excitabilidad neuronal. La unión del opiáceo estimula el intercambio de guanosina trifosfato (GTP) y de la guanosina difosfato (GDP) en el complejo de la proteína G. (48) La unión de GTP conduce a una liberación de la subunidad de la proteína G, que actúa sobre el sistema efector. En este caso de analgesia inducida por opioides, el sistema efector es la adenilato ciclasa y AMPc situado en la superficie interna de la membrana plasmática. Por lo tanto, los opioides disminuyen el AMPc intracelular mediante la inhibición del adenilato ciclasa que modula la liberación de neurotransmisores nociceptivos como la sustancia P, el GABA, dopamina, acetilcolina y noradrenalina. (49)

Los opioides también modulan el sistema endocrino y el sistema inmunológico. Los opioides inhiben la liberación de vasopresina, somatostatina, insulina y glucagón. Los efectos estimulantes de los opiáceos son el resultado de la "desinhibición", estando bloqueada la liberación de neurotransmisores inhibidores tales como GABA y acetilcolina. El mecanismo exacto de cómo los agonistas opioides causan ambos procesos inhibitorios y estimulantes no es bien conocido. Los posibles mecanismos incluyen la susceptibilidad diferencial del receptor opioide a la desensibilización o la activación de más de un sistema de G-proteína o subunidad (un excitador y un inhibidor) por un receptor opioide.

Las acciones de fentanilo son similares a las de la morfina, aunque el fentanilo es mucho más lipófilo en comparación con la morfina (580:1) y tiene un más rápido inicio de acción. Clínicamente, la estimulación de los receptores  $\mu$  produce analgesia, euforia, depresión respiratoria, miosis, disminución de la motilidad gastrointestinal, y la dependencia física. La estimulación del receptor Kappa también produce la analgesia, miosis, depresión respiratoria, así como, disforia y algunos efectos psicomiméticos (es decir, desorientación y/o despersonalización). (50)

La miosis es producida por una acción excitatoria en el segmento autónomo del núcleo del nervio oculomotor. La depresión respiratoria inducida por opiáceos es causada por la acción directa sobre los centros respiratorios en el tronco del encéfalo. Los agonistas opiáceos aumentan el tono del músculo liso en la parte antral del estómago, el intestino delgado (especialmente el duodeno), el intestino grueso, y los esfínteres. Igualmente, los agonistas opiáceos disminuyen las secreciones del estómago, el páncreas y el tracto biliar. La combinación de los efectos de los agonistas opiáceos en el tracto GI resulta en estreñimiento y el retraso en la digestión. El tono del músculo liso urinario también aumenta con los agonistas opiáceos. Se incrementa el tono del músculo detrusor de la vejiga, los uréteres y del esfínter vesical, lo que a veces causa la retención urinaria.

El fentanilo presenta poca actividad hipnótica y rara vez estimula la liberación de histamina. La bradicardia se debe a la depresión medular del centro vasomotor y la estimulación del núcleo vagal y puede llevar a la disminución del gasto cardíaco. La contractilidad miocárdica no se ve afectada por fentanilo. A menudo se observa rigidez muscular del pecho y los músculos abdominales con la anestesia con agonistas opiáceos. Este efecto puede ser debido a la estimulación de los reflejos espinales por los opiáceos o la interferencia con la integración de los ganglios basales. Cuando se utiliza como parte de la anestesia, los agonistas opiáceos proporcionan una protección analgésica frente a las respuestas hemodinámicas al estrés quirúrgico mediante la atenuación de la respuesta de las catecolaminas. (51)

- **Farmacocinética:**

El fentanilo se comercializa en formas parenteral, transmucosa y transdérmica. Cuando se aplica tópicamente sobre la parte superior del torso, el fármaco se absorbe bien, con la tasa media de absorción está diseñada para conseguir 25 mg/hora por cada 10 cm<sup>2</sup>. Los aumentos de fentanilo en suero ocurren gradualmente después de la aplicación tópica, alcanzando una meseta después de 12-24 horas. También se libera una pequeña cantidad de etanol, pero esto aumenta la tasa de flujo de fármaco a través de la membrana y aumenta la permeabilidad de la piel. Una vez que se alcanza un estado de equilibrio, las concentraciones séricas se mantienen relativamente constantes en las 72 horas de la duración de un parche.

Durante la eliminación, las concentraciones séricas de fentanilo disminuyen lentamente debido a la absorción del fármaco residual en la piel. La vida media promedio durante la aplicación transdérmica es de 17 horas, si bien puede variar considerablemente entre los pacientes individuales. Después de la administración transmucosa, efectos máximos se producen dentro de 20 a 30 minutos después de la administración. Aproximadamente el 25% de la dosis total pasa a la circulación sistémica a través de la absorción de la mucosa bucal. El 75% restante se traga con la saliva y se absorbe lentamente desde el tracto GI. Alrededor de un tercio de esta cantidad (25% de la dosis total) evita la eliminación de primer paso hepático y se convierte en disponible. (52)

Si el fentanilo se mastica o se ingiere no afecta a la concentración máxima, pero es responsable de los niveles sanguíneos prolongados debido a la lenta absorción desde el tracto gastrointestinal.

Después de la administración IV, la analgesia máxima se produce en cuestión de minutos y tiene una duración de 30 a 60 minutos después de una dosis única. Por vía intramuscular, el inicio de la analgesia ocurre en 7-15 minutos y dura durante 1-2 horas. En ambos casos, la duración está directamente relacionado con la dosis. Las concentraciones séricas de fentanilo disminuyen rápidamente, dentro de los primeros 5 minutos después de la dosis IV, pero se puede detectar el fármaco residual por lo menos durante 6 horas.

Después de la administración epidural, el inicio de la analgesia se produce en 10-15 minutos y dura 2-3 horas. La alta solubilidad en lípidos de fentanilo conduce su rápida eliminación de la CSF y no proporciona analgesia en sitios distantes de donde se administró; por lo tanto, la colocación del catéter epidural es de gran importancia. La administración epidural de fentanilo es más eficaz que la administración IM en el alivio del dolor. El fentanilo se une en un 80-85% a las proteínas del plasma, pero la fracción libre aumenta con la acidosis. El fentanilo no parece ser metabolizado en la piel, ya que 92% de una dosis transdérmica se puede encontrar sin cambios en la circulación sistémica. Sin embargo, experimenta un metabolismo del hígado a través de la oxidación a norfentanilo seguida a continuación, por la hidrólisis a 4-N-anilino piperidina y ácido propiónico. Los metabolitos y el fármaco inalterado se excretan en la orina, lo cual puede tomar varios días.

El propofol, por sus características farmacodinámicas, cumple las expectativas que se requieren para la sedación durante la endoscopia digestiva, aunque es capaz de inducir sedación profunda y depresión respiratoria con facilidad y no tiene un antagonista disponible. (53)

#### **2.3.1.7.5 KETOFOL:**

Es la combinación de ketamina y propofol en una misma jeringa. La relación de concentración entre estas drogas puede ser: 1:1, 1:2, 1:3, o 1:4. Desde el punto de vista práctico la elección de las proporciones de ketamina y propofol por mililitro depende del tipo de procedimiento y el objetivo buscado más sedación que analgesia (1/4) o viceversa (1/1).

No existe una definición precisa de lo que es el ketofol. Generalmente se refiere a la mezcla 50:50 de ketamina y propofol, a 0,5 mg/kg de cada uno. Sin embargo, una definición más amplia considera que ketofol es la combinación de ketamina y propofol en cualquier proporción (62).

La Ketamina fue sintetizada en 1962 e introducida a la clínica anestesiológica en 1970. Derivada de la fenciclidina provoca una disociación electrofisiológica entre los sistemas límbico y cortical, que recibe el nombre de anestesia disociativa. Produce sedación, analgesia y amnesia. Propofol es un agente lipofílico de corta acción que induce al sueño. Su mecanismo de acción es en membranas lipídicas y en sistema transmisor inhibitorio GABA<sub>A</sub> al aumentar la conductancia del ion cloro y a dosis altas puede desensibilizar el receptor GABA con supresión del sistema inhibitorio en la membrana postsináptica en sistema límbico. (55)

##### **○ Indicaciones de ketofol**

1. Para procedimientos de analgo-sedación.
2. Como inductor en anestesia general.
3. Como inductor y mantenimiento en una TIVA estandarizada.

##### **○ Ketofol en analgo-sedación**

- Debemos contar con drogas que puedan reducir al mínimo el dolor y la ansiedad.
- Que se ajuste a las necesidades de los pacientes.
- Que se adecuen a la situación clínica.

- **Propiedades**

- Inicio y fin del efecto de manera rápida.
- Mínimos efectos adversos.
- Predictibilidad farmacocinética (Pk).

### **2.3.1.8 KETAMINA EN PROCEDIMIENTOS RÁPIDOS SEGÚN OTROS ESTUDIOS (56)**

Algunos estudios han demostrado que:

- La mezcla ketamina-propofol podría ser eficaz para proveer las condiciones necesarias de inmovilidad, analgesia, amnesia e inconsciencia durante procedimientos quirúrgicos cortos.
- La combinación posiblemente es segura porque las variables hemodinámicas y respiratorias permanecieron estables en nuestros pacientes.
- La incidencia de efectos adversos sobrepasó la de otros estudios, no obstante, la mayoría de ellos no influyeron negativamente en la calificación de satisfacción de la técnica anestésica.
- Menores dosis de ketamina se asociaron a mayor necesidad de analgésicos de rescate.

El Ketofol constituye una combinación farmacológica segura desde el punto de vista hemodinámico en comparación con propofol-fentanilo en la realización de procedimientos endoscópicos, ofreciendo una profundidad anestésica aceptable durante el transoperatorio (Ramsay >3 puntos), similar a la ofrecida por la combinación propofol-fentanilo. Los pacientes que recibieron Ketofol mostraron un menor tiempo en recuperar la conciencia en comparación con aquellos que recibieron propofol-fentanilo, representando, por ende, una estrategia anestésica segura y eficaz a considerar en los pacientes sometidos a estudios endoscópicos. (57)

Ketofol resultó superior a la asociación propofol-fentanil con mejor estabilidad hemodinámica y respiratoria, niveles de sedación más estables, satisfacción de pacientes y gastroenterólogos, tiempos de recuperación más breves, eventos adversos escasos y leves. (58)

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 GENERAL**

Comparar la efectividad de sedación con Ketamina, Propofol y Midazolam vs Propofol, Midazolam y Fentanyl en pacientes sometidos a procedimientos endoscópicos que requirieron sedación en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios, Quetzaltenango.

#### **3.2 ESPECÍFICOS**

- 3.2.1 Conocer las características epidemiológicas de los pacientes incluidos como grupo de estudio.
- 3.2.2 Comparar el nivel de analgesia, sedación y signos vitales en los pacientes sometidos a las dos modalidades de sedación.
- 3.2.3 Analizar los efectos adversos y las complicaciones que puedan derivarse de las técnicas objeto del estudio, con el fin de corregirlas o minimizarlas.

#### **IV. HIPÓTESIS**

**H<sub>0</sub>**= No existe diferencia estadísticamente significativa entre la efectividad de sedación con Ketamina, Propofol y Midazolam Vs Propofol, Midazolam y Fentanyl en pacientes sometidos a procedimientos endoscópicos que requirieron sedación en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios, Quetzaltenango.

**H<sub>a</sub>**= Existe diferencia estadísticamente significativa entre la efectividad de sedación con Ketamina, Propofol y Midazolam Vs Propofol, Midazolam y Fentanyl en pacientes sometidos a procedimientos endoscópicos que requirieron sedación en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios, Quetzaltenango.

## **V. MATERIAL Y MÉTODO**

### **5.1 TIPO DE ESTUDIO**

Estudio descriptivo de naturaleza comparativa.

### **5.2 POBLACIÓN Y UNIVERSO**

Población: pacientes sometidos a procedimientos endoscópicos que requirieron sedación en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios, Quetzaltenango, durante los meses de enero a junio del año 2020.

### **5.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Pacientes mayores de edad (18 años) sometidos a procedimientos endoscópicos que requirieron sedación en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios, Quetzaltenango.

### **5.4 SUJETO Y OBJETOS DE ESTUDIO**

Sujeto: Pacientes mayores de edad (18 años) sometidos a procedimientos endoscópicos que requirieron sedación.

Objeto: Técnicas de sedación aplicadas a los pacientes.

### **5.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN**

#### **5.5.1 INCLUSIÓN**

- Pacientes que fueron sometidos a procedimientos endoscópicos que requirieron sedación.
- Pacientes que acepten participar en el proceso de investigación.
- Pacientes mayores de edad (18 años).

#### **5.5.2 EXCLUSIÓN**

- Pacientes que no aceptaron participar por diferentes motivos en la investigación.
- Pacientes menores de edad (menores de 18 años).

## 5.6 VARIABLES

### 5.6.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición teórica	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Años cumplidos del paciente al momento de la realización del procedimiento	Cuantitativa	Razón	Años
Género	Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras.	Condición biológica del paciente al nacimiento.	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Femenino</li> <li>• Masculino</li> </ul>
Peso	Hace referencia a una cuestión de masa corporal relacionado con el desarrollo y el estado de salud.	Medición de masa corporal obtenida al momento del ingreso del paciente	Cuantitativa	Razón	Kilogramos
Nivel de sedación	El estado de la consciencia que permite a los pacientes tolerar procedimientos poco placenteros mientras se	Valoración del nivel de sedación del paciente una vez suministrado el procedimiento de sedación	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Óptimo</li> <li>• Deficiente</li> </ul>

	mantiene una adecuada función cardiopulmonar y la habilidad de responder de forma adecuada a órdenes verbales y/o estímulos Táctiles				
Nivel de analgesia transoperatoria	Nivel de anestesia durante el proceso quirúrgico o endoscópico	Nivel de anestesia con el que se encuentre el paciente durante el proceso quirúrgico	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Óptimo</li> <li>• Deficiente</li> </ul>
Nivel de analgesia postoperatoria	Nivel de anestesia posterior al proceso quirúrgico.	Nivel de anestesia con el que se encuentre el paciente al finalizar el proceso quirúrgico	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Óptimo</li> <li>• Deficiente</li> </ul>
Estabilidad hemodinámica	Coexistencia de una presión, un flujo, y una viscosidad sanguínea estables.	Paciente con valores normales de presión arterial, frecuencia cardíaca,	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Óptimo</li> <li>• Deficiente</li> </ul>

		frecuencia respiratoria y niveles de saturación de oxígeno.			
Depresión respiratoria	Respiración lenta o con insuficiente fuerza, de tal forma que no puede proporcionar una ventilación y perfusión adecuada de los pulmones y por lo tanto al resto del cuerpo	Durante el procedimiento el paciente presenta respiración lenta y superficial. Llegando a presentar una apnea momentánea que revierte de manera espontanea	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
Sedación suficiente	Nivel de sedación adecuado para realizar el proceso médico quirúrgico	El paciente presenta un nivel adecuado de sedación para iniciar el procedimiento quirúrgico o endoscópico sin presentar molestias ni dolor	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
Drogopendiente	Problema de salud causado por el consumo frecuente de	Paciente que al momento del procedimiento refiera uso de	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>

	sustancias adictivas, drogas. La adicción supone un cambio en el estilo de vida, tanto físico como psicológico. Este se caracteriza por el uso compulsivo y continuo.	drogas de forma adictiva			
Refuerzo del medicamento	Necesidad de administrar más medicamentos para concluir un procedimiento quirúrgico	Durante el procedimiento el paciente requiere la administración de refuerzo o refuerzos de los anestésicos	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
Comorbilidad	Presencia de uno o más enfermedades al mismo tiempo en una persona.	Paciente que al momento del procedimiento presente alguna otra enfermedad asociada	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
Modalidad de sedación	Modalidad aplicada de sedación en el paciente	Modalidad que se aplica al paciente dentro del procedimiento.	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketamina</li> <li>• Propofol</li> </ul>

## **5.7 PROCEDIMIENTOS**

### **5.7.1 INSTRUMENTOS A UTILIZAR PARA RECOLECCIÓN Y REGISTRO DE INFORMACIÓN**

La recopilación de la información se llevó a cabo mediante la boleta de Recolección de Datos, por medio de la cual se obtuvo datos clínicos y epidemiológicos de los pacientes, esta boleta fue llenada por el personal médico y de enfermería.

### **5.7.2 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

- Se procedió al llenado de la boleta con información requerida para el cumplimiento de los objetivos de investigación; para el mismo, se consideró la inclusión de pacientes que utilizaron las técnicas de sedación de interés, en este sentido la decisión del tipo de procedimiento anestésico, está a cargo del equipo que incluye al jefe de servicio de anestesiología, así como el médico residente. Dicha selección se realiza considerando factores clínicos de los pacientes; por ende, no se realizó una intervención por conveniencia del investigador sino una descripción de la evolución del paciente con base a las técnicas seleccionadas por necesidades particulares del paciente.
- Posteriormente se inició con la tabulación de datos obtenidos para establecer los datos requeridos según los objetivos estipulados en el estudio y se inició con la transcripción de resultados haciendo uso del programa Microsoft Excel versión 2010. Se realizó el análisis e interpretación de datos para completar las tablas correspondientes.

## **5.8 PLAN DE ANÁLISIS**

Con la información obtenida por medio de las boletas de recolección de datos, se tabularon y analizaron en Microsoft Excel versión 2010 y Epi info versión 7.2. Para el análisis de datos se utilizaron tablas de frecuencias. Para establecer las diferencias entre las modalidades de sedación, se utilizó un análisis de varianza, el análisis de varianza (ANOVA) puede determinar si las medias de tres o más grupos son diferentes. Este análisis permite contrastar la hipótesis nula de que las medias de K poblaciones ( $K > 2$ ) son iguales, frente a la hipótesis alternativa de que por lo menos una de las poblaciones difiere de las demás en cuanto a su valor esperado. Este contraste es fundamental en el análisis de resultados en los que interesa comparar los resultados de K 'tratamientos' o 'factores' con respecto a la variable dependiente o de interés. El estadístico estudiado en el ANOVA, conocido como  $F_{\text{ratio}}$ , es el ratio entre la varianza de las medias de los grupos y el promedio de la varianza dentro de los grupos. Este estadístico sigue una distribución conocida como "F de

Fisher-Snedecor". Si se cumple la hipótesis nula, el estadístico F adquiere el valor de 1 ya que la *intervarianza* será igual a la *intravarianza*. Cuanto más difieran las medias de los grupos mayor será la *varianza* entre medias en comparación al promedio de la *varianza* dentro de los grupos, obteniéndose valores de F superiores a 1 y por lo tanto menor la probabilidad de que la distribución adquiriera valores tan extremos (menor el *p-value*). La significancia estadística en este estudio fue valorada por el valor *p* en donde  $p < 0.05$  es estadísticamente significativo.

## **5.9 ASPECTOS ÉTICOS**

Para la realización de este estudio, se obtuvo la aprobación del protocolo de investigación. Es indispensable mencionar que los nombres de los pacientes no se revelarán en ningún momento, pues la información a manejar es confidencial. De igual manera, se brindó un consentimiento informado a cada paciente incluido, en donde se explicó claramente la finalidad de la investigación. Con respecto a la información que se obtuvo, ésta fue manejada exclusivamente por la autora en su actividad investigativa.

Se respetó la dignidad, bienestar y opinión de la población de estudio sin manipular las respuestas y conducta de los sujetos de población.

Este estudio no representó riesgo para los participantes, debido a que no hubo experimentación sino descripción del proceso clínico al que fue sometido. Durante el procedimiento de la investigación se trató a la población con respeto, sutileza y brindando la confianza apropiada para crear un ambiente positivo.

Al finalizar se dará a conocer los resultados a las autoridades correspondientes. Cabe mencionar que los costos del estudio fueron cubiertos por la investigadora. Por lo tanto, se considera que no existió ningún riesgo durante la realización del estudio.

## **5.10 RECURSOS**

### **5.10.1 Humanos**

- Médico tesista
- Residentes 3 del Departamento de Anestesiología del Hospital Regional de Occidente.

- Dr. Jorge Luis Martínez Popá (Jefe de Departamento-Docente de Postgrado)
- Dr. Sergio Castillo de León (Asesor de trabajo de tesis)
- Dr. Julio César Fuentes Mérida (Revisor)
- Personal médico y de enfermería encargado de los procedimientos endoscópicos
- Pacientes

#### **5.10.2 Materiales**

- Sala de procedimientos endoscópicos
- Monitor que se encuentra dentro de la sala de procedimientos endoscópicos
- Computadoras
- Impresoras
- Papelería
- Boletas de recolección de datos.
- Libretas para diferentes anotaciones personales

#### **5.10.3 Económicos**

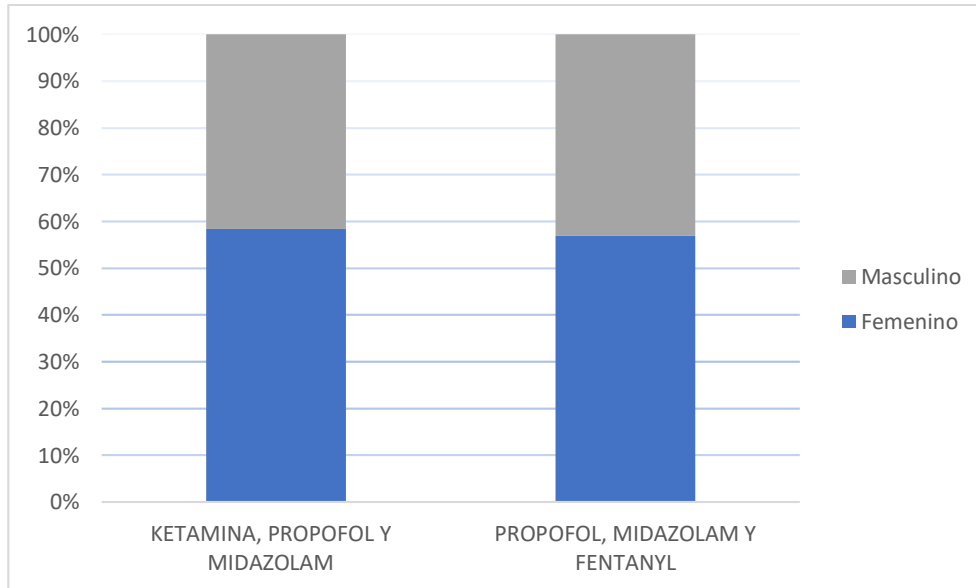
- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| • Impresiones   | Q 50.00         |
| • Fotocopias    | Q 50.00         |
| • Lapiceros     | Q 5.00          |
| • Gastos varios | Q 50.00         |
| <b>TOTAL:</b>   | <b>Q.155.00</b> |

## VI. RESULTADOS

### 6.1 Características epidemiológicas

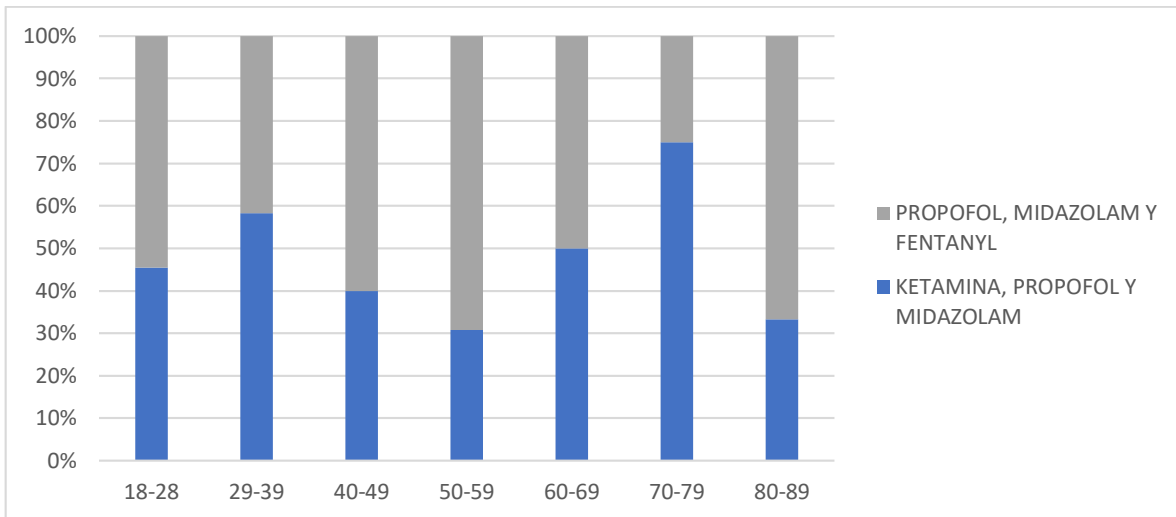
Gráfica No. 1

Modalidad de sedación con respecto al género del paciente.



Fuente: Boleta de recolección de datos

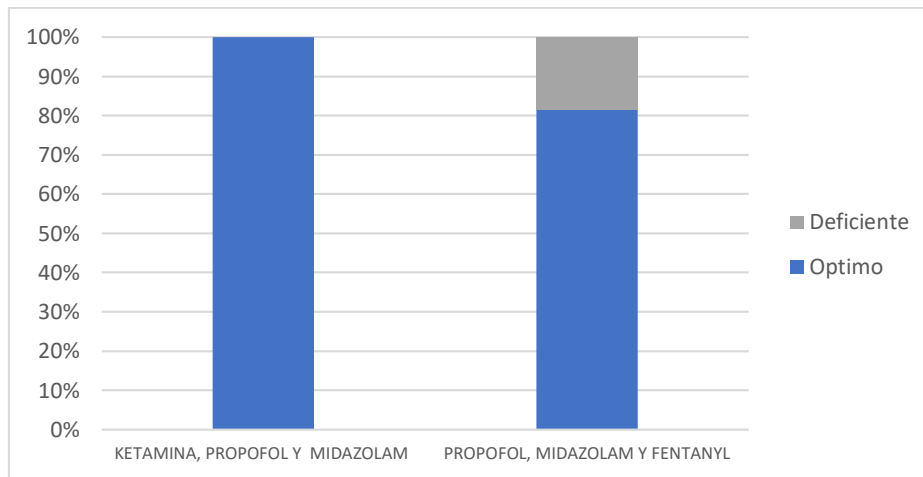
Gráfica No. 2  
 Modalidad de sedación con relación a la edad de los pacientes



Fuente: Boleta de recolección de datos

## 6.2 Características de la sedación

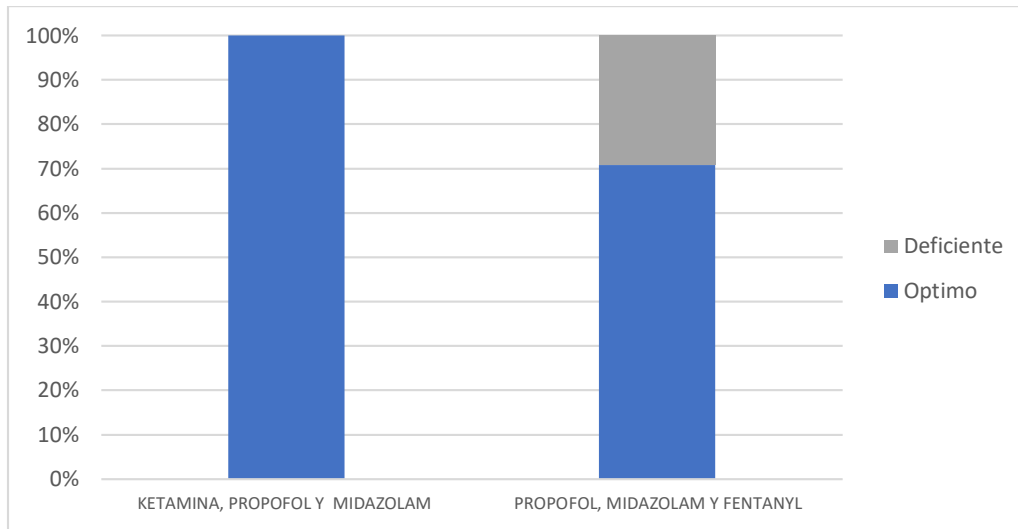
Gráfica No. 3  
 Nivel de sedación



Fuente: Boleta de recolección de datos

$p= 0.000218$

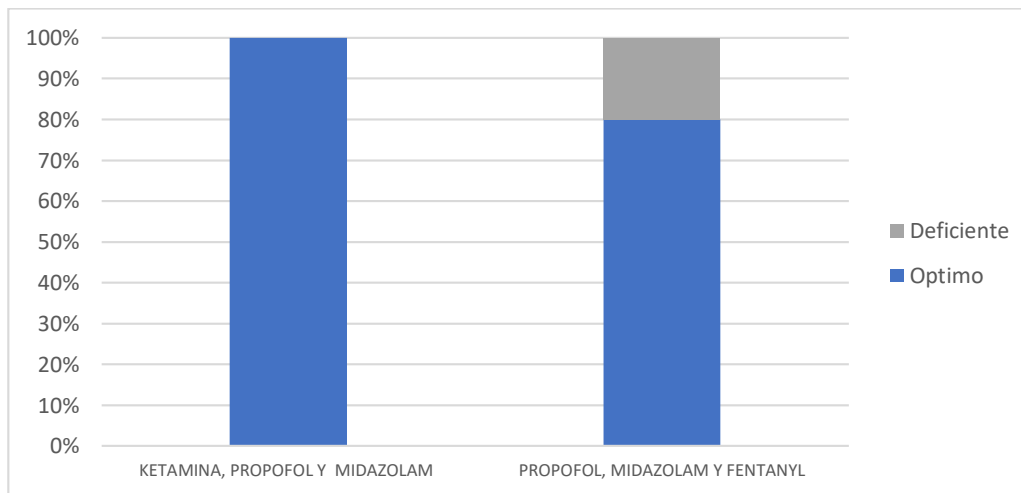
Gráfica No. 4  
Nivel de analgesia transoperatoria.



Fuente: Boleta de recolección de datos

$p = 0.00000$

Gráfica No. 5  
Nivel de analgesia posoperatoria

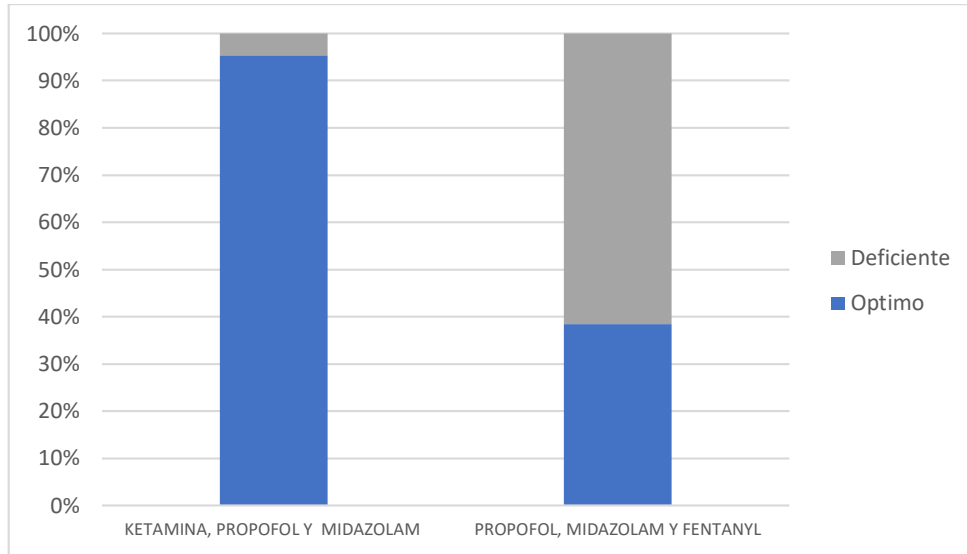


Fuente: Boleta de recolección de datos

$p = 0.00010648$

Gráfica No. 6

Estabilidad hemodinámica en los pacientes.

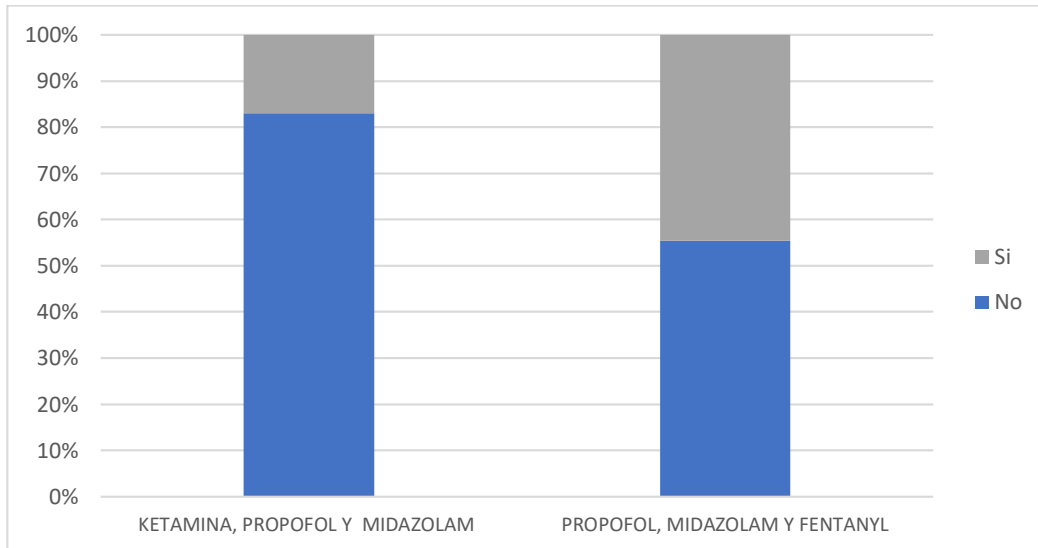


Fuente: Boleta de recolección de datos

$p = 0.00000000$

Gráfica No. 7

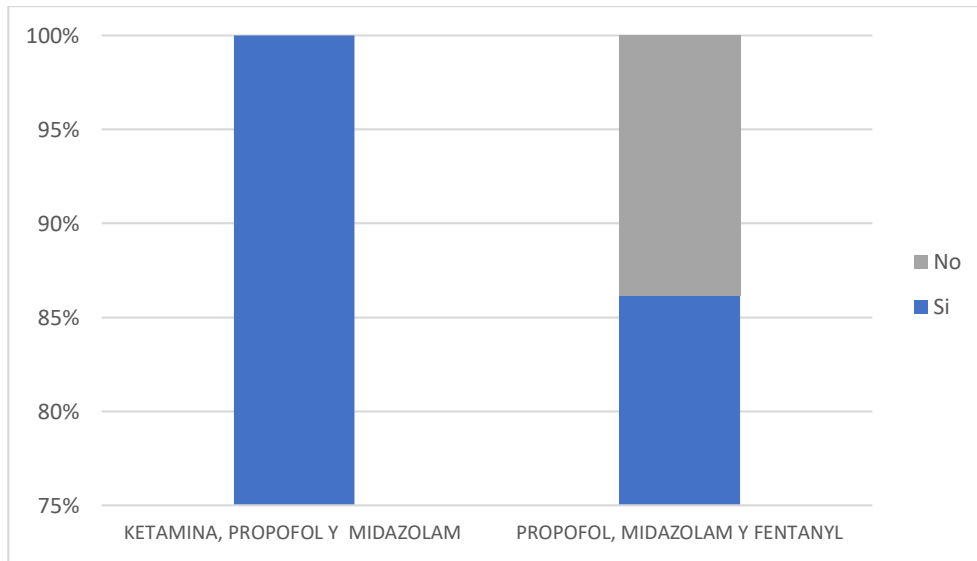
Depresión respiratoria en los pacientes.



Fuente: Boleta de recolección de datos

$p = 0.000524$

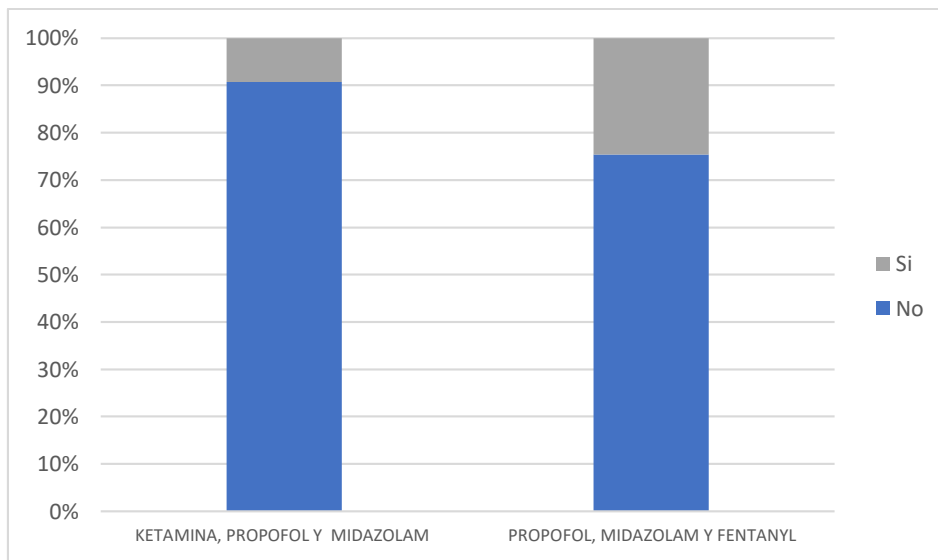
Gráfica No. 8  
Nivel suficiente de sedación.



Fuente: Boleta de recolección de datos

$p = 0.001693$

Gráfica No. 9  
Requerimiento de más de cinco refuerzos de los anestésicos



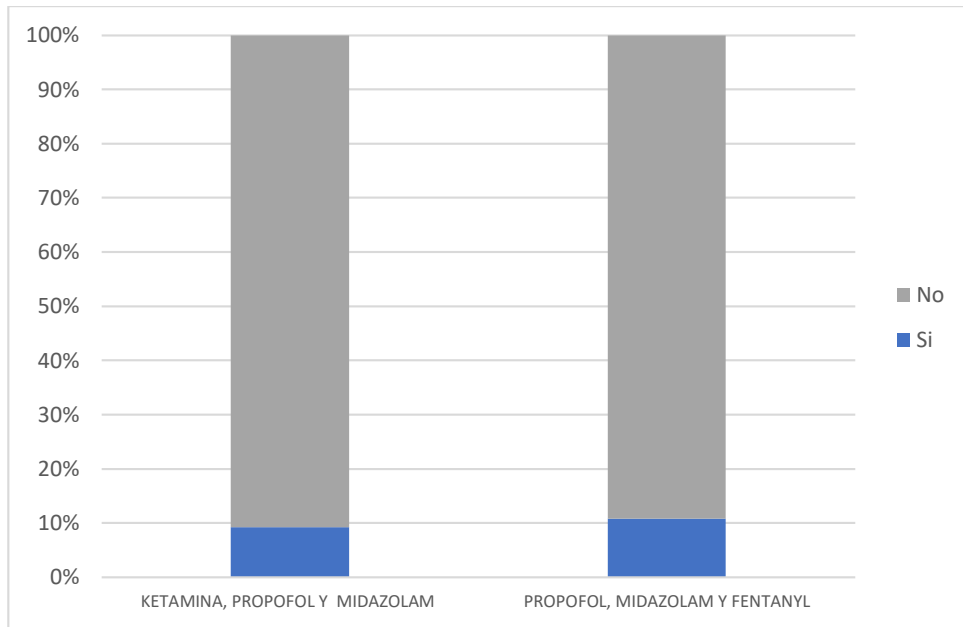
Fuente: Boleta de recolección de datos

$p = 0.01920$

### 6.3 Otros factores

Gráfica No. 10

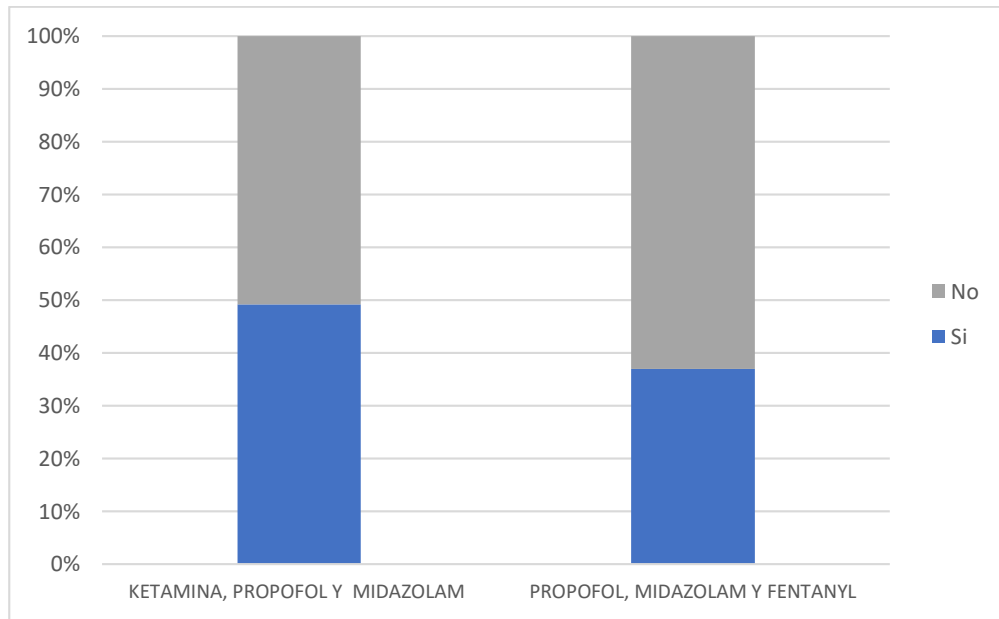
Modalidad de sedación considerando la drogodependencia en los pacientes



Fuente: Boleta de recolección de datos

Gráfica No. 11

Presencia de comorbilidades en pacientes



Fuente: Boleta de recolección de datos

## VII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

El nivel de sedación de pacientes, permitió determinar que en el 100% de los casos, utilizando la modalidad de sedación con Ketamina, Propofol y Midazolam, los pacientes se encontraban con una sedación óptima y suficiente para realizar cualquier tipo de procedimiento endoscópico. Por lo tanto, se infiere que la aplicación de este procedimiento es el más satisfactorio, según la opinión de los expertos en esta rama de la medicina, como lo manifiestan el Instituto Nacional de las Ciencias Médicas Generales de Massachusetts, USA (2015) y la Sociedad Española de Endoscopia Digestiva (2014).

La combinación de ketamina y propofol ofrece ventajas desde el punto de vista teórico y clínico, porque busca limitar los efectos adversos de cada una de los dos medicamentos, y sinergizar sus efectos analgésicos, hipnóticos y sedantes; ello necesariamente implica menor dosis de cada uno de ellos para alcanzar el mismo objetivo anestésico (40).

En los pacientes que utilizaron Propofol, Midazolam y Fentanyl, se pudo observar que el 20% (n=13) no se encontraban en un nivel de sedación óptima para la realización del procedimiento endoscópico, por lo que se necesitaba reforzar las dosis de los medicamentos para poder terminar el mismo. Por lo que se puede mencionar que con la administración de esta combinación se logró una sedación adecuada.

En cuanto al nivel de analgesia transoperatoria, utilizando la primera modalidad de sedación que corresponde a Ketamina, Propofol y Midazolam, se pudo observar que, con ésta, se brinda una adecuada analgesia transoperatoria, ya que en su totalidad la calificaron como óptima. Lo que indica que la aplicación de este procedimiento es el más conveniente para la sedación adecuada del paciente.

En la valoración del nivel de analgesia transoperatoria, utilizando la segunda modalidad de sedación que corresponde a Propofol, Midazolam y Fentanyl se pudo observar que en el 71% de los casos, la modalidad era óptima, pero el 29% (n=19) fue deficiente, por lo que se considera que utilizando esta modalidad se necesita reforzar la cantidad de medicamentos para que el paciente se encuentre en condiciones óptimas y necesarias, para el procedimiento endoscópico o la intervención quirúrgica. Por lo tanto, la aplicación

de la primera metodología es la más satisfactoria para este tipo de procedimiento, por la opinión vertida por los expertos encuestados.

El estudio realizado por Flores (59) coincide en que hay diferencias significativas ( $p < 0.01$ ) siendo mejor la analgesia y sedación en el grupo ketamina, resultados esperados ya que la ketamina es un agente disociativo, único anestésico completo, que brinda una anestesia real que incluye hipnosis, analgesia poderosa a concentraciones plasmáticas subanestésicas mediada por la estimulación de receptores opioides del cerebro, la médula espinal y órganos periféricos así como protección neuroendocrina (28).

Respecto al nivel de sedación posoperatoria, utilizando para ello la primera modalidad de sedación, referente a Ketamina, Propofol y Midazolam, se pudo observar que en el 100% de los casos, los pacientes referían al médico anestesiólogo que se encontraban con buena analgesia y no reportaban ningún síntoma adverso, ni de la anestesia, ni del procedimiento. Estos resultados demuestran, que los pacientes atendidos por este método, no presentaron ningún síntoma de dolor, por lo que se considera muy satisfactorio en su aplicación.

La ketamina provoca sedación, inmovilidad, amnesia y analgesia clara. Produce una anestesia disociada interrumpiendo selectivamente las vías de asociación cerebral antes de provocar bloqueo sensorial. Su mecanismo de acción causa actividad simpaticomimética que origina taquicardia, hipertensión, aumento del consumo cerebral y miocárdico de oxígeno, aumento del flujo sanguíneo a nivel cerebral y de la presión intraocular, por lo que no puede ser utilizado en pacientes con hipertensión arterial, con hipertensión intracraneana e intraocular, taquicardia, arritmias, en aneurismas, hipertiroidismo, angina, glaucoma, pacientes psicóticos, con alucinaciones y delirio.

En el nivel de sedación posoperatoria, utilizando la segunda modalidad de sedación que comprende Propofol, Midazolam y Fentanyl se pudo observar que el 22% (14 pacientes) refirieron algún tipo de molestia después del procedimiento. Por lo tanto, los resultados de esta modalidad reflejan que los pacientes atendidos por medio de este procedimiento en su minoría, manifiestan alguna molestia en su aplicación, sobre todo los pacientes refirieron tendencia al sueño y mareos.

En lo que respecta al parámetro evaluado concerniente a la estabilidad hemodinámica lograda con la aplicación del primer modelo de sedación, o sea el de Ketamina, Propofol y Midazolam, se observó que el 95% (62 pacientes) se encontraban con adecuada estabilidad hemodinámica, lo que incluyen todos los signos vitales y sin presentar ningún efecto adverso. En cambio, solo el 5% (3 pacientes) presentaron inestabilidad sobre todo desaturación que se definió como saturación menor de 90% e hipotensión como la disminución del 20% de la presión arterial media. Estos resultados infieren que su aplicación logra en la mayoría de los pacientes atendidos un mayor y mejor funcionamiento de los signos clínicos evaluados.

Continuando con la evaluación del parámetro referente a la estabilidad hemodinámica alcanzada, utilizando para ello, la segunda modalidad de sedación, que se refiere a Propofol, Midazolam y Fentanyl, se determinó que el 63% (41 pacientes) de los casos presentaba inestabilidad hemodinámica, presentando desaturación e hipotensión transitoria. Por lo tanto, se deduce que este procedimiento, presenta mayores deficiencias en los pacientes evaluados, comparado con el primero.

Las cifras obtenidas en el presente estudio superan a las obtenidas por López, et.al. (60) donde el 13% de los pacientes que utilizaron combinación midazolam/fentanilo presentaron depresión respiratoria por lo que fue necesaria la reintubación, esto se debe a que la base del tratamiento con Ketamina consiste en el periodo de cierre tras el bolo administrado, durante el cual no se permite una nueva administración evitando, así, la aparición de efectos secundarios como la sedación excesiva o la depresión respiratoria (29); así también, la literatura documenta que el uso de Midazolam pueden producir depresión respiratoria postoperatoria (26) .

En lo que respecta al parámetro evaluado que se refiere a la depresión respiratoria, utilizando la primera modalidad de sedación, que comprende la Ketamina, Propofol y Midazolam, se evidenció que el 83% (54 pacientes) no presentaron depresión respiratoria secundaria a la administración de los medicamentos. Solo el 17% (11 pacientes) presentaron depresión respiratoria con desaturación transitoria (saturación menor del 90%), la cual revierte de manera espontánea. Los resultados anteriores reflejan, que un buen número de pacientes, manifestó deficiencias en sus signos clínicos evaluados.

Datos que coinciden con los presentados por López, et.al (61) donde el 96% (n=48) de pacientes que utilizaron ketamina, no presentaron alteraciones hemodinámicas, ni respiratorias y solamente 4% (n=2) presentaron cambios hemodinámicos. En otros estudios como el de García, et.al. (58) Ketofol resultó superior a la asociación propofol-fentanil con mejor estabilidad hemodinámica y respiratoria, niveles de sedación más estables, satisfacción de pacientes y gastroenterólogos, tiempos de recuperación más breves, eventos adversos escasos y leves. Dentro de las propiedades farmacológicas de la Ketamina, se documenta que la recuperación de la anestesia es rápida y el efecto analgésico prolongado. (34)

Al seguir con la evaluación del parámetro referente a la depresión respiratoria, utilizando la segunda modalidad de sedación, es decir Propofol, Midazolam y Fentanyl, se determinó que el 43% (28 pacientes) presentaron depresión respiratoria, la cual fue transitoria, sin repercusiones para los pacientes, se revierte de manera espontánea y cuando fue necesario se recuperaba dando presión positiva a los pacientes. Los resultados anteriores, demuestran que la mayor parte de pacientes, no manifestó depresión respiratoria, al momento de la administración del procedimiento respectivo.

La combinación de Propofol, Midazolam y Fentanyl por la sinergia que producen entre ellos puede causar depresión cardiaca y respiratoria por lo que se debe de adecuar las dosis de cada uno de ellos tomando en cuenta sus efectos adversos para así poder evitar esta depresión respiratoria. Las dosis normales que se utilizan en estos medicamentos son Ketamina 1 a 1.5 mg por kilogramo de peso. Propofol de 1 a 2 mg por kilogramo de peso. Midazolam 200 microgramos (0.2 mg) por kilogramo de peso. Fentanyl de 3 a 5 microgramos por kilogramo de peso. Sin embargo, cuando se utilizan conjuntamente estos medicamentos por la sinergia que presentan entre sí las dosis disminuyen.

En lo que respecta a la evaluación realizada a los pacientes referente al nivel de sedación suficiente para realizar la intervención quirúrgica, utilizando para ello, la primera modalidad de sedación, que corresponde a Ketamina, Propofol y Midazolam, se pudo observar que el 100% de los pacientes se encontraban con sedación suficiente para la realización de los procedimientos endoscópicos, para analizar esta pregunta se utilizó la escala de sedación de Ramsay, en la cual todos los pacientes se encontraban en un nivel 6 de la misma. Se utilizó solo la escala de Ramsay, ya que se necesita que la sedación sea profunda pero que

el paciente continúe con una respiración espontánea y que el mismo pueda despertar de manera rápida.

Continuando con la evaluación de parámetros realizada a los pacientes, para determinar su nivel de sedación suficiente a fin de llevar a cabo las intervenciones quirúrgicas, utilizando la segunda modalidad de anestésicos Propofol, Midazolam y Fentanyl se pudo observar que el 85% (55 pacientes) se encontraban en un nivel adecuado de sedación, mientras que el 15% (10 pacientes) se encontraron en un nivel 4 o 5 de la escala de sedación de Ramsay, por lo que se requería administrar más medicamentos. El propofol, por sus características farmacodinámicas, cumple las expectativas que se requieren para la sedación durante la endoscopia digestiva, aunque es capaz de inducir sedación profunda y depresión respiratoria con facilidad y no tiene un antagonista disponible. (53)

Por lo tanto, se infiere que la utilización de este procedimiento, en la mayoría de los casos, produce un efecto adecuado en los pacientes sometidos a intervenciones quirúrgicas, sin embargo, produce mejores resultados la primera modalidad de sedación.

Siguiendo con la evaluación de parámetros, en este caso específicamente para determinar si los pacientes son drogodependientes, en la primera modalidad de sedación, utilizando Ketamina, Propofol y Midazolam, se observó que el 88% (57 pacientes) no eran drogodependientes. El 12% (8 pacientes) referían consumo de sustancias ilícitas o antecedentes de estar ingresados en el hospital con sedación en el servicio. Los resultados anteriores, demuestran que la mayoría de pacientes evaluados, no depende regularmente de fármacos o drogas.

En lo que respecta a la evaluación utilizando la segunda modalidad de sedación, o sea Propofol, Midazolam y Fentanyl, si existían casos de drogodependientes, se pudo determinar que el 89% (58 pacientes) no eran drogodependientes y que el 11% (7 pacientes) referían consumo de sustancias ilícitas o antecedente de estar ingresados en el hospital con sedación en el servicio. Los resultados anteriores demuestran que la mayoría de pacientes evaluados no utiliza o necesita regularmente de fármacos o drogas en su vida normal.

En el caso de la evaluación del parámetro referente a si se requirieron cinco refuerzos de medicamentos en las intervenciones quirúrgicas de los pacientes estudiados, utilizando la primera modalidad de sedación que comprende Ketamina, Propofol y Midazolam, se pudo determinar que el 91% (59 pacientes) no requirieron que se les administrara más de cinco dosis de medicamentos. En el 9% (6 pacientes) si lo requirieron, según la necesidad del paciente y del médico que estaba realizando el procedimiento endoscópico, en este parámetro se debe mencionar que fueron procedimientos que duraron más de 45 minutos. Por lo tanto, se infiere que la mayor parte de pacientes evaluados, se comportó de una mejor manera en la administración de medicamentos, para llevar a cabo el procedimiento médico quirúrgico respectivo.

En lo que respecta a la evaluación del parámetro referente a si los pacientes estudiados requirieron de cinco refuerzos de medicamentos, en las intervenciones quirúrgicas, utilizando la segunda modalidad de sedación que comprende Propofol, Midazolam y Fentanyl, se determinó que el 75% (49 pacientes) no requirieron que se les administrara más de cinco dosis de medicamentos. En el 25% restante (16 pacientes) si lo requirieron, según la necesidad del paciente y del médico que estaba realizando el procedimiento endoscópico. En el estudio de Morilla, et.al. (62) la combinación propofol/fentanilo requirió más dosis adicionales, 80% frente a 43% en la combinación propofol/ketamina ( $p < 0,004$ ).

Por lo tanto, la mayoría de pacientes evaluados no presentó signos o trastornos al momento de efectuar el procedimiento respectivo. Sin embargo, se puede notar que la primera modalidad de sedación arroja mejores resultados de eficiencia en las intervenciones quirúrgicas.

Continuando con la evaluación del parámetro referente a pacientes con alguna comorbilidad, utilizando la primera modalidad de sedación que corresponde a Ketamina, Propofol y Midazolam, se pudo determinar que el 51% (33 pacientes) no presentaban ninguna comorbilidad, pero el 49% (32 pacientes) si la presentaba, la mayoría eran pacientes geriátricos, con: 1. Hipertensión arterial. 2. Diabetes Mellitus. 3. Cáncer. 4. Hemorragias gastrointestinales con repercusiones hemodinámicas. 5. Anemia. 6. Patología cardiaca previa. Estos resultados demuestran que un poco más de la mitad de los pacientes evaluados sufrió de algún trastorno en su funcionamiento, al momento de llevar a cabo el procedimiento respectivo.

En lo que respecta a la evaluación del parámetro, utilizando la segunda modalidad de sedación Propofol, Midazolam y Fentanyl, se evidenció que el 62% (40 pacientes) no presentaban ninguna comorbilidad, pero el 38% (25 pacientes) si presentaba, la mayoría eran pacientes geriátricos, con: 1. Hipertensión arterial. 2. Diabetes Mellitus. 3. Cáncer, y 4. Patología cardiaca previa.

Finalmente, se compararon siete factores relacionados con la respuesta de los pacientes frente a las modalidades de sedación: nivel de sedación ( $p=0.00021$ ), analgesia transoperatoria ( $p= 0.000000995$ ), analgesia posoperatoria ( $p= 0.000106489$ ), estabilidad hemodinámica ( $p= 0.000000000$ ), depresión respiratoria ( $p= 0.000524896$ ), sedación suficiente para someterse al proceso endoscópico o quirúrgico ( $p= 0.001693696$ ), requerimiento de más de cinco refuerzos de medicamento ( $p= 0.019208021$ ). Todos los factores evaluados presentaron diferencias estadísticamente significativas a favor del uso de la combinación Ketamina, Propofol y Midazolam Vs Propofol, Midazolam y Fentanyl; con estos datos es posible rechazar la hipótesis nula puesto que existe diferencia estadísticamente significativa entre la efectividad de sedación con Ketamina, Propofol y Midazolam Vs Propofol, Midazolam y Fentanyl en pacientes sometidos a procedimientos endoscópicos que requirieron sedación en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios, Quetzaltenango.

## **7.1 CONCLUSIONES**

- 7.1.1** La mezcla o combinación de Ketamina, Propofol y Midazolam, con base a los datos obtenidos, es más eficaz para garantizar condiciones quirúrgicas y endoscópicas adecuadas y seguras, ya que evitan la inestabilidad hemodinámica de los pacientes. Brinda características seguras para todos los pacientes, sin importar la edad, el género, el peso, la intervención ni la presencia de comorbilidades de los pacientes.
- 7.1.2** Se determinó que la modalidad de sedación utilizando Ketamina, Propofol y Midazolam se puede utilizar en pacientes de la tercera edad, sin que presenten mayores cambios hemodinámicos.
- 7.1.3** La utilización de la combinación de Ketamina, Propofol y Midazolam, brindan al médico como al paciente, seguridad para la realización de procedimientos endoscópicos, ya que, durante los mismos, el médico anestesiólogo deberá sedar al paciente lo suficiente para que se pueda llevar a cabo el procedimiento, sin que el paciente presente depresión respiratoria. Por lo que con dosis bajas de estos tres medicamentos es suficiente, los cuales se revierten de manera rápida y segura.
- 7.1.4** Los procedimientos endoscópicos por lo general, son rápidos por lo que se necesita una sedación adecuada que se revierta de manera rápida.
- 7.1.5** La modalidad de sedación utilizando Propofol, Midazolam y Fentanyl es efectiva y se utiliza con frecuencia, sin embargo, puede presentar efectos adversos como depresión respiratoria o un nivel de sedación o analgesia insuficiente por lo que se necesita reforzar la dosis.
- 7.1.6** En cualquiera de las dos modalidades se pueden presentar efectos adversos y en algunos casos es necesario revertir los efectos de los medicamentos utilizando Flumazenil o Naloxona.

## **7.2 RECOMENDACIONES**

- 7.2.1** Proponer un protocolo dentro del personal médico de Anestesia de los hospitales, la utilización de la combinación de Ketamina, Propofol y Midazolam, porque brinda mejores condiciones para los pacientes antes y después de las intervenciones quirúrgicas o procesos endoscópicos.
- 7.2.2** Dar a conocer a los médicos anesthesiólogos las ventajas de utilizar Ketamina, Propofol y Midazolam.
- 7.2.3** Fomentar la utilización de Ketamina, Propofol y Midazolam en pacientes de la tercera edad, ya que se evidenció mayor estabilidad hemodinámica.
- 7.2.4** Presentar a los médicos anesthesiólogos los resultados del estudio, para que puedan comparar la eficacia de los dos métodos bajo la presente investigación.

## **7.3 APORTES**

Que los jefes y médicos especialistas del área de Anestesia, implementen la metodología adecuada de sedación, además que evalúen, monitoreen y supervisen las condiciones físicas, ambientales, material y equipo médico quirúrgico necesario, para que los pacientes reciban una atención pre y post operatoria efectiva, eficiente y satisfactoria.

Por lo tanto, se espera que, a nivel interno, específicamente en el área de endoscopia del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango, este estudio sirva de guía al personal médico y enfermería de dichos servicios de salud.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carrillo-Esper R, Carrillo-Córdova DM, Carrillo-Córdova CA. *Breve historia de la Anestesiología*. . 3. 2017.
2. Berbell, Carlos. *El Código de Hammurabi, el primer código penal y civil de la Humanidad, se escribió sobre columnas de piedra*. [En línea] 2018. [Citado el: 12 de septiembre de 2020.] <https://confilegal.com/20180318-el-codigo-de-hammurabi-el-primer-codigo-penal-y-civil-del-ser-humano-se-escribio-sobre-columnas-de-piedra/>.
3. Nuñez, Fran. *Historia de la anestesiología*. [En línea] 2020. [Citado el: 10 de diciembre de 2020.] <https://es.scribd.com/document/483131721/Historia-de-la-anestesiologia>.
4. Ávila, José. *Las plantas terapéuticas y Dioscórides*. [En línea] 2014. [Citado el: 10 de noviembre de 2020.] <http://saberesciencias.com.mx/2014/04/01/las-plantas-terapeuticas-y-dioscorides/>.
5. Alvarez, Ollanis, y otros. Revista Médica Electrónica. *Breve reseña histórica de la Jeringuilla*. [En línea] 2003. <http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/98/html>.
6. Mohabir, Paul y Coombs, André. *Manejo perioperatorio*. [En línea] 2020. [Citado el: 14 de Diciembre de 2020.] <https://www.msmanuals.com/es/professional/temas-especiales/atención-del-paciente-quirúrgico/manejo-perioperatorio>.
7. Rodas, Gwendoline. *Etapas y derivaciones de proceso preoperatorio*. 2021.
8. —. *Actividades propias del periodo preoperatorio*. 2021.
9. Arbeláez, Sonia. *El consentimiento informado den la prescripción de medicamentos*. Derecho, Universidad de Medellín. Medellín : s.n., 2016. Tesis de Maestría.
10. Sánchez, Miguel. *Consentimiento informado y capacidad para decidir*. *Bioética en Ciencias de la Salud*. Barcelona-España. : Elsevier Masson,; 2013, págs. 211-24.
11. Ahronheim, Judith, Moreno, Jonathan y Zuckerman, Connie. *Ethics in Clinical Practice*. 2a. 2004.
12. Rodas, Gwendoline. *Actividades propias del periodo intraoperatorio*. 2021.
13. —. *Actividades específicas del postoperatorio*. 2021.
14. Hurlé, M.A. *Fármacos Anestésicos Generales*. [En línea] <https://studylib.es/doc/5332291/fármacos-anestésicos-generales>.
15. Carbajal, Fabián, y otros. *Temas selectos en anestesia para la práctica de la Medicina General*. [En línea] 2006. <https://fddocuments.es/document/temas-selectos-en-anestesia-558c818c68753.html>.

16. García, I., Herrero, B. y González, A. *Conceptos Básicos de Anestesia*. [En línea] 2018. <http://www.oc.lm.ehu.es/Departamento/OfertaDocente/Teledocencia/Leioa/Fundamentos/Cap%2039%20Anestesia.pdf>.
17. *Profundidad anestésica y morbimortalidad postoperatoria*. Castellanos, Antonio, y otros. 1, Abril-junio de 2014, Revista Mexicana de Anestesiología, Vol. 37.
18. Torales, P. *Anestésicos Generales*. [En línea] [http://www.med.unne.edu.ar/sitio/multimedia/imagenes/ckfinder/files/files/0000cap91011\\_anestbloq.pdf](http://www.med.unne.edu.ar/sitio/multimedia/imagenes/ckfinder/files/files/0000cap91011_anestbloq.pdf).
19. Navarrete, Victor. *Monitorización de la profundidad anestésica*. [En línea] 2012. <https://files.sld.cu/anestesiologia/files/2012/07/monitorizacion-de-la-profundidad-anestesica-editorial1.pdf>.
20. Soler, E., y otros. *Anestesiología*. [En línea] 2015. <https://www.academia.edu/33383075/Anestesiolog%C3%ADa>.
21. Paladino, Miguel. *Agentes Inhalatorios*. [En línea] 2006. [https://www.anestesia.org.ar/search/varios/documento\\_13.pdf](https://www.anestesia.org.ar/search/varios/documento_13.pdf).
22. De Santos, Pinar. *Fundamentos farmacológicos de los anestésicos inhalatorios*. [En línea] 2016. <https://www.academia.cat/files/425-10733-DOCUMENT/FUNDAMENTOSFARMACOLGICOSDELOSANESTSICOSINHALATORIOS.pdf>.
23. *Sedación y Analgesia: una revisión*. Rivera, Ramón. San José : s.n., 2002. Acta pediátrica costarricense.
24. *Farmacocinética del propofol en infusión*. Galeotti, Guillermo. agosto de 2009, Educación continua.
25. *Sedación ¿Qué es?, ¿Quién debe administrarla?* Rojas, Walter y Camacho, Marcela. San José : s.n., 2004. Acta médica costarricense.
26. *Algunas características farmacológicas del midazolam Riesgos de su uso en la práctica pediátrica general*. García, Alicia. 2, 2003, Arch Pediatr Urug, Vol. 74.
27. *Anestesia Disociativa con Clorhidrato de Ketamina (Ketalar)*. Rivera, Oscar. REV. MED. HONDUR, Vol. 38.
28. *Actividad simpática de la ketamina S(+)-en dosis bajas en el espacio epidural*. Slobodan, Mihaljevic, Ljiljana, Mihaljevic y Marko, Cacic. 4, julio-agosto de 2014, Rev. Bras. Anesthesiol, Vol. 64.
29. González, Silvia, Mugabure, Borja y Uria, Amaia. *Actualizaciones en anestesiología para enfermería*. [En línea] 2014.

[https://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/hd\\_publicaciones/es\\_hdon/adjuntos/Otras\\_AnestesiologiaEnfermeria2014.pdf](https://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/hd_publicaciones/es_hdon/adjuntos/Otras_AnestesiologiaEnfermeria2014.pdf).

30. Canavari, Alejandro, y otros. *Normas de diagnóstico y tratamiento en anestesiología*. [En línea] 2012. <http://saludpublica.bvsp.org.bo/cc/bo40.1/documentos/631.pdf>.

31. *Recomendaciones para la sedoanalgesia del enfermo infectado con SARS-CoV-2 en ventilación mecánica*. Covarrubias, Alfredo, y otros. 4, Octubre-diciembre de 2020, Revista mexicana de Anestesiología, Vol. 43.

32. *ENFOQUE ACTUAL DE LA ANALGESIA, SEDACIÓN Y EL DELIRIUM EN CUIDADOS CRÍTICOS*. Olmos, Matías, Varela, Daniel y Klein, Francisco. 2, marzo-abril de 2019, REVISTA MÉDICA CLÍNICA LAS CONDES, Vol. 30.

33. Bencomo, Miguel. *¿Keta nto conocemos sobre la Ketamina? Historia, efectos, dosis y reducción de daños*. [En línea] 2018. <https://ladosis.org/articulos/keta-nto-conocemos-sobre-la-ketamina-historia-efectos-dosis-y-reduccion-de-danos/>.

34. Rodríguez, Rodolfo. *Ketamina: Anestésicos generales*. México : McGraw Hill.

35. *Ketamina en la profilaxis de los temblores posoperatorios*. Escobar, Cordero. 3, 2014, Rev cuba anestesiol reanim [online]., Vol. 13.

36. *Utilización de ketamina en el tratamiento del dolor agudo y crónico*. López, J. y Sánchez, C. 1, enero de 2007, Revista de la Sociedad Española del dolor, Vol. 14.

37. *Ketamina*. [En línea] 2007. <https://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/k006.htm>.

38. *FARMACOLOGÍA Y USO CLÍNICO DE LA KETAMINA. CLINIC INDICATION AND PHARMACOLOGY OF THE KETAMINE*. Cruz, Jorge, y otros. 1, enero-junio de 2009, Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, Vol. 4.

39. *La «keta» (ketamina): del fármaco a la droga de abuso. Clínica biopsicosocial del consumidor y algunas propuestas terapéuticas*. Royo, J., Magrané, M. y Cortés, B. 3, Julio de 2004, Vol. 34.

40. Adrián, Javier, y otros. *Manual de ANALGESIA Y SEDACIÓN en Urgencias de Pediatría*. [En línea] 2009. [https://seup.org/pdf\\_public/gt/analg\\_manual.pdf](https://seup.org/pdf_public/gt/analg_manual.pdf).

41. *Propofol ayer y hoy*. Muñoz, Juan, De la Cruz, Miguel y Olivero, Yuliana. 3, julio-septiembre de 2005, Revista Mexicana de Anestesiología, Vol. 28.

42. *Vademecum. Propofol*. [En línea] 2017. <https://www.vademecum.es/principios-activos-propofol-n01ax10>.

43. *Ficha técnica Propofol*. [En línea] 2019. [https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/62134/62134\\_ft.pdf](https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/62134/62134_ft.pdf).

44. *Uso y abuso de las benzodiazepinas*. López, Ana, y otros. 4, mayo-junio de 2010, MEDISAN, Vol. 14.
45. Rodríguez, Rodolfo. *Midazolam: Sedantes hipnóticos y ansiolíticos*. México : McGraw Hill.
46. *Intoxicaciones medicamentosas (I). Psicofármacos y antiarrítmicos*. Osés, I., y otros. 1, 2003, Anales del sistema sanitario de Navarra , Vol. 26.
47. NHI. *¿Qué es el fentanilo?* [En línea] <https://www.drugabuse.gov/es/publicaciones/drugfacts/el-fentanilo>.
48. *¿Qué sabe usted acerca de... los Opioides?* Herrera, Enma, y otros. 2, 2013, Rev Mex Cienc Farm, Vol. 44.
49. *Farmacología de los opioides*. Álvarez, Yolanda y Garré, Magi. 2, 2005, Adicciones, Vol. 17.
50. *Combinación de opioides* . Salvador, E. 3, mayo-junio de 2016, Revista de la sociedad española del dolor, Vol. 23.
51. *Farmacología de los agonistas y antagonistas de los receptores opioides*. Villarejo, Mario, Murillo, José y Alvarado, Hilario. 1, mayo-agosto de 2000, Educación e investigación clínica, Vol. 1.
52. *Estado actual de los medicamentos con fentanilo en España*. Holagado, M. y Candil, J. 3, abril de 2021, Revista de la OFIL, Vol. 30.
53. *¿La sedación necesaria para la realización de una endoscopia debe ser realizada exclusivamente por un anestesista o puede ser realizada con seguridad y eficacia por médicos no anestesistas o personal de enfermería especializado?* Ferrán, Huix. 1, Enero de 2009, Rev. Gastroenterología y Hepatología, Vol. 32.
54. *EFICACIA DE LA COMBINACIÓN KETAMINA-PROPOFOL PARA PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS CORTOS*. Ricardo Poveda J.\*, Rafael Pérez D.\*\* , William Llamas B.\*\* y Enrique Ramos C.\*\*\*. 2, Chile : Revista Chilena de Anestesiología, 2013, Vol. 42. 2.
55. *Ketofol en la práctica de la anestesiología*. Campos, Gustavo. 1, abril-junio de 2014, Revista mexicana de anestesiología, Vol. 37.
56. *Eficacia de la combinación ketamina-propofol para procedimientos quirúrgicos cortos*. Poveda, Ricardo, y otros. 42, 2013, Revista chilena de anestesiología, Vol. 2.
57. *Sedoanalgesia con ketofol vs propofol- fentanilo en pacientes sometidos a procedimientos endoscópicos*. Soto, María, y otros. 2, 2018, Archivos venezolanos de farmacología y terapéutica, Vol. 38.

58. *Propofol-fentanil en bolo frente a ketofol en infusión continua para sedoanalgesia en colonoscopia electiva* . García, Edwin, y otros. 2018, Revista cubana de anestesiología y reanimación, Vol. 1.
59. Flores, Miriam. *ESTUDIO COMPARATIVO: KETAMINA-PROPOFOL + MIDAZOLAM VS PROPOFOL + MIDAZOLAM + FENTANIL PARA SEDACIÓN CONCIENTE EN COLONOSCOPIAS*. Unidad Médica de Alta Especialidad, IMSS, Universidad Veracruzana. Veracruz : s.n., 2013. Tesis de Maestría.
60. *Sedoanalgesia con midazolam/fentanilo vs. propofol/remifentanilo en postoperatorio inmediato con ventilación mecánica de corta duración*. López, José, y otros. 2, febrero de 2022, Anales de pediatría, Vol. 96.
61. *Uso de la combinación de Propofol-Ketamina para sedación en pacientes sometidos a Cistoscopias*. López, Franklin, Acardio, Ramón y Romero, María. 3, agosto-octubre de 2010, Revista de los Postgrados de Medicina UNAH, Vol. 13.
62. *Eficacia del propofol-fentanilo comparada con propofol-ketamina en procedimientos dolorosos mayores en un Departamento de Emergencia Pediátrica*. Morilla, Laura, y otros. 1, Abril de 2019, Pediatría (Asunción), Vol. 46, págs. 11-19.

**IX. ANEXOS**

**Anexo 1: Boleta de recolección de datos**

Boleta número: \_\_\_\_\_

**COMPARACIÓN DE SEDACIÓN CON KETAMINA, PROPOFOL Y  
MIDAZOLAM VS PROPOFOL, MIDAZOLAM Y FENTANYL**

**BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**DPI CUI:** \_\_\_\_\_ **Número de Registro** \_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_ **Género:** \_\_\_\_\_ **Peso** \_\_\_\_\_

**Servicio en el que se encuentra:** \_\_\_\_\_

**Fecha de intervención quirúrgica:** \_\_\_\_\_

**Intervención quirúrgica:** \_\_\_\_\_

**Diagnóstico:** \_\_\_\_\_

**1. Ketamina, Propofol y Midazolam:**

Responder con óptimo o deficiente:

Variables:	Óptimo	Deficiente
Nivel de sedación:		
Nivel de analgesia transoperatoria:		
Nivel de analgesia posoperatoria:		
Estabilidad hemodinámica:		

Responder con sí o no:

Factores	Sí	No
Presentó depresión respiratoria:		
Se encontraba con sedación suficiente para realizar la intervención quirúrgica		
Paciente drogodependiente		
Se requirió más de 5 refuerzos del medicamento		

Paciente con alguna comorbilidad		
----------------------------------	--	--

## 2. Propofol, Midazolam y Fentanil

Responder con óptimo o deficiente:

Variables	Óptimo	Deficiente
Nivel de sedación:		
Nivel de analgesia transoperatoria:		
Nivel de analgesia postoperatoria:		
Estabilidad hemodinámica:		

Responder con sí o no:

Factores	Sí	No
Presentó depresión respiratoria:		
Se encontraba con sedación suficiente para realizar la intervención quirúrgica		
Paciente drogodependiente		
Se requirió más de 5 refuerzos del medicamento		
Paciente con alguna comorbilidad		

**Observaciones:**

---



---



---

## Anexo 2: Consentimiento informado

Boleta número: \_\_\_\_\_

### COMPARACIÓN DE SEDACIÓN CON KETAMINA, PROPOFOL Y MIDAZOLAM VS PROPOFOL, MIDAZOLAM Y FENTANYL

#### HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Quetzaltenango \_\_\_\_\_

La presente boleta de encuesta tiene como objetivo recabar datos de campo, relativos a la tesis denominada: *COMPARACIÓN DE SEDACIÓN CON KETAMINA, PROPOFOL Y MIDAZOLAM VS. PROPOFOL, MIDAZOLAM Y FENTANIL EN PROCEDIMIENTOS ENDOSCÓPICOS*, Se hace de su conocimiento que la información que brinde será tratada en forma confidencial y utilizada única y exclusivamente para fines académicos.

Yo, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años de edad, que me identifico con DPI No. \_\_\_\_\_ confirmo que deseo participar en este estudio, habiéndome explicado en qué consiste, así como aclarado las dudas presentadas sobre la elaboración del mismo. Se me fue detallado que puedo elegir una de las dos opciones, la que pueda ser más efectiva por mi condición.

Para ser parte de este estudio comprendo que puedo retirarme de éste en cualquier momento sin repercusiones para mi persona y con la completa certeza que mi información no será dada a personas ajenas al estudio.

Al aceptar participar en este estudio sé que no implica riesgo alguno para mi persona, así mismo no recibiré dinero a cambio, ni tendré que pagar por participar.

Sin importar si decida o no participar en este estudio, se me atenderá según mis necesidades como paciente y se me brindará la misma atención y servicios que se brindan a todos los pacientes dentro de esta institución.

La información proporcionada será utilizada únicamente para fines de esta investigación, sin revelar mis datos personales a ninguna persona o institución.

He leído y comprendido la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se he contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado.

**Nombre del participante:** \_\_\_\_\_

**Firma o huella del participante:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

Familiar o responsable del paciente:

**Nombre del testigo:** \_\_\_\_\_

**Firma o huella:** \_\_\_\_\_

**Nombre del investigador:** \_\_\_\_\_

**Firma del investigador:** \_\_\_\_\_

## PERMISO DEL AUTOR

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada “**COMPARACIÓN DE SEDACIÓN CON KETAMINA, PROPOFOL Y MIDAZOLAM VS PROPOFOL, MIDAZOLAM Y FENTANYL**” para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.