



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

**HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE
OAXACA.**

**“GRADOS DE HIPNOSIS EN ANESTESIA GENERAL
DETERMINADO POR ÍNDICE BIESPECTRAL
BILATERAL”**

T E S I S

**PARA OBTENER EL TÍTULO EN LA
ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA**

P R E S E N T A:

Dra. Yesenia Romero De la Luz

DIRECTOR DE TESIS:

Dra. Claudia Elena Sánchez León



Ciudad Universitaria, UNAM Cd, de México. JULIO 2021.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Dra. Liliam Irasema García Pérez
DIRECCION DE PLANEACIÓN ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

Dra. Gabriela Cruz López
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ANESTESIOLOGÍA

Dra. Claudia Elena Sánchez León
ASESOR CLÍNICO

Mtro. Víctor Manuel Terrazas Luna
ASESOR METODOLÓGICO DE TESIS ADSCRITO AL HRAEO

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

**“GRADOS DE HIPNOSIS EN ANESTESIA GENERAL DETERMINADO POR
ÍNDICE BIESPECTRAL BILATERAL”**

AGRADECIMIENTOS:

A DIOS:

Por permitirme vivir y realizar mis sueños.

A MI ESPOSO E HIJAS:

Por ser mis cómplices de aventuras mi fortaleza y el motor que impulsa mi vida y proyectos.

A MI MADRE Y HERMANA:

Por darme apoyo para llevar a cabo todos mis proyectos.

A MIS MAESTROS:

Por ser la guía en mi camino de formación profesional en especial a la Dra.
Claudia E. Sánchez León

ÍNDICE

Contenido	Página
Resumen	6
1. Marco teórico	8
2. Justificación	14
3. Planteamiento del problema	14
4. Objetivo general	15
5. Objetivos específicos	15
6. Material y método	16
7. Aspectos éticos	19
8. Resultados	20
9. Discusión	28
10. Conclusión	31
11. Referencias bibliográficas	32
12. Anexos	36

RESÚMEN

ANTECEDENTES: La monitorización cerebral con Índice Biespectral (BIS) es el registro que con mayor frecuencia se emplea en anestesiología para medir el grado de hipnosis⁸. fue aprobado por la FDA en 1996¹², el cual mediante un algoritmo matemático procesa la actividad cerebral midiendo las ondas electroencefalográficas y las traduce en rangos (0-100), es así que al interpretar las ondas registradas por el BIS bilateral la onda beta (B) de pequeño voltaje 13- 45Hz corresponde a un registro de BIS de 100 traduciéndose en paciente despierto, BIS de 80 onda alfa 8-13Hz sedación moderada, BIS de 60-40 onda theta 4-7Hz sedación profunda- anestesia general, BIS de 20 onda delta 0.5-4Hz supresión de ondas, EEG plano BIS 0 supresión cortical^{3, 13 - 15}. El análisis del datos obtenidos durante el monitoreo cerebral en el procedimiento anestésico evalúa el grado hipnosis.

MATERIAL Y MÉTODOS.

Se evaluaron 40 expedientes de pacientes sometidos a anestesia general en los que se utilizó el monitoreo con BIS bilateral Covidien BIS complete monitoring system, de junio 2019 a febrero 2020, que cumplieran con criterios de inclusión y exclusión. Analizamos los registros obtenidos con cortes a cada 10min durante todo el tiempo del procedimiento anestésico, se evaluó el índice numérico de BIS, electromiografía, registro de asimetrías interhemisféricas y lo correlacionamos con el empleo de fármacos inductores, halogenado, perfusiones lidocaína, relajante neuromuscular. Los datos obtenidos por genero corresponde al 23 femeninos y 17 masculinos, con edad media 50.2 años, clasificación por estado físico de ASA II 11, ASA III 21, ASA IV 8, por el tipo de especialidad quirúrgica en su mayoría con 17 oncología, cirugía general 14, urología 4, cardio tórax 2, neurocirugía 2, trauma 1. Los rangos numéricos BIS 75% de los casos se encontraron en Hipnosis Anestesia

General, 17.5% hipnosis moderada, 7.5% hipnosis profunda, en correlación con el halogenado empleado se detecto que el mayormente empleado fue sevorane 70% de los cuales 22 casos con hipnosis anestesia general, 3 hipnosis moderada, 3 hipnosis profunda, desflurane 4 casos, 2 hipnosis moderada y 2 hipnosis anestesia general. Relajante rocuronio 26 casos hipnosis anestesia general, 5 hipnosis moderada, 3 hipnosis profunda, cisatracurio 2 pacientes hipnosis moderada y 4 hipnosis anestesia general. El análisis de electromiografía el 70% registro rango <30Db y el 30% con índices >31db. Las asimetrías interhemisféricas significativas para el hemisferio derecho 5% y 15% para el hemisferio izquierdo.

CONCLUSIONES.

Es imprescindible el monitoreo cerebral, el cual debe ser incluido de manera rutinaria en todos los procedimientos anestésicos, es vital la interpretación de los registros obtenidos en el monitoreo BIS para guiar la administración de nuestros fármacos y evitar con ello la infra dosificación o sobredosificación y con ello las diversas complicaciones que generan, ya que debido a la farmacocinética e intervariabilidad interindividual y/o con morbilidades de los pacientes, el tratamiento y plan anestésico debe ser escalado, debidamente titulado y personalizado.

PALABRAS CLAVE: monitoreo con índice biespectral bilateral.

1. MARCO TEÓRICO

Introducción

La técnica anestésica (del gr. ἀναισθησία, que significa "insensibilidad") es acto médico controlado en el que se usan fármacos para bloquear la sensibilidad táctil y dolorosa de un paciente ya sea en todo o parte de su cuerpo, con o sin compromiso de conciencia y de forma reversible. Constituido por pilares fundamentales, la inconsciencia, amnesia, analgesia, relajación neuromuscular y estabilidad autonómica¹ siendo obligatorio el monitoreo clínico y a través de instrumentos.

El estudio de la práctica anestésica nos evidencia que las estructuras, mecanismos y redes neuronales, que dan cuenta de la memoria, movilidad, consciencia y nocicepción, son dependientes de blancos moleculares específicos sobre los cuales actúan los fármacos anestésicos generales.

Desde los comienzos en la Anestesiología existe la preocupación por el monitoreo tanto para el confort del paciente como en la seguridad en la atención médica³, mismas que fueron descritas desde 1951 por Arthur E. Guedel, como las "señales y fases de la anestesia con éter", en él evalúa el tono muscular, patrón respiratorio y signos oculares y las divide en fases: Primera: Cortical (analgesia, conciencia), segunda: Excitación o delirio (intranquilidad, aumento de tensión arterial y frecuencia respiratoria) Tercera: Anestesia quirúrgica (relajación muscular esquelética y movimientos lentos de los ojos, en sus cuatro etapas), por último la cuarta: Parálisis medular (muerte del paciente)⁴, y gracias a la tecnología digital actual el monitoreo es en tiempo real.

El electroencefalograma (EEG) ha sido propuesto para el estudio de la intensidad de la depresión central de los anestésicos y su procesamiento nos facilita interpretar el monitoreo con mayor facilidad en la medicina perioperatoria vigente³. Al suministrar fármacos para la técnica anestésica es fundamental conocer el tipo de procedimiento quirúrgico, antecedentes y comorbilidades, con el monitoreo clínico y a través de instrumentos biomédicos⁵ vigilamos el efecto de los medicamentos anestésicos empleados en el sitio efecto- Sistema nervioso central (SNC), de forma

individual y selectiva es posible monitorear tanto la profundidad hipnótica, como el nivel de analgesia o la relajación neuromuscular.

El nivel de profundidad anestésica (PA) es una tarea difícil de precisar y muchas veces subjetiva, en que el anesthesiólogo debe ser capaz de interpretar signos clínicos inmersos en un proceso dinámico, condicionado tanto por los efectos depresores de los fármacos como por los estímulos nociceptivos, por lo tanto, la monitorización de la profundidad anestésica tiene como objetivo ajustar en tiempo real la titulación de fármacos administrados a la necesidad del paciente⁶.

La PA, se fundamenta en los efectos depresores sobre el sistema nervioso autónomo en respuesta a las concentraciones progresivamente más altas del anestésico empleado⁴. La memoria es la capacidad de retener y revivir impresiones o de reconocer experiencias previas. Al respecto Jones y Konieczco refieren cuatro niveles de profundidad, el primero llamado también memoria explícita (paciente despierto), el 2° y 3° nivel donde no hay recuerdos, pero en los que se puede incidir (memoria implícita) y el 4° en el que no hay percepción intraoperatoria⁷. Los anestésicos no influyen en la memoria implícita, pero hay indicios que influyen en la memoria explícita durante la anestesia general, ocasionado por un nivel inadecuado de hipnosis.

Prys Robert define a la profundidad anestésica como el resultado entre el efecto depresor de los fármacos en el SNC y el efecto de los estímulos nociceptivos, responsables del daño potencial o real a las células, que contrarrestan el efecto de los anestésicos y superficializan al paciente, además de las variables interindividuales que hacen necesaria la monitorización del paciente de forma continua, lo cual nos permite identificar y corregir la dosificación⁸. De acuerdo con Valencia Sola, la dosis óptima es aquella que permite un estado de inconsciencia pero sin comprometer órganos vitales⁶.

La aplicación clínica del monitoreo del electroencefalograma en anestesiología no es nuevo, hay descripciones de estudios hechos por Bickford y Faulconer donde controlan las dosis de inductores basándose en el registro electroencefalográfico.

Actualmente existen diversas técnicas para determinar los niveles de PA, entre ellas se destacan: Potencial de acción de nervios sensoriales (SNAP) analiza el componente de alta (80-420 Hz) y baja (0-20 Hz) frecuencia, Índice de estado del paciente (PSI), Índice de potencial evocado auditivo (AepEX) que incluye los potenciales evocados auditivos del tronco cerebral y los potenciales evocados auditivos de latencia media (PEALM), índice de conciencia que se obtiene a partir de la combinación de la dinámica simbólica, el análisis espectral y la razón de supresión del EEG (IOC), Entropía, índice de estado cerebral (CSI), A-Línea índice de auto regresión (AAI), índice biespectral (BIS) basado estadísticamente en parámetros que combinan el dominio del tiempo, la frecuencia y sub parámetros de alto orden espectral^{10,11}.

Los monitores utilizados para la medición de la profundidad anestésica son aparatos que recogen la actividad eléctrica cerebral espontánea o evocada por estímulos, dentro de ellos se encuentra el Monitor de análisis de la función cerebral (CFAM), Monitor de estado cerebral (CSM), Datex-Ohmeda, Nervios sensoriales del potencial de acción II (SNAP II), PSA 4000 (Analizador de estado del paciente o Sed Line Monitor), Índice de conciencia (IOC-VIEW), Narcotrend, AEP-Monitor / 2 (Potencial evocado auditivo), BIS vista. Todos con cierto grado de complejidad, costos y accesibilidad^{5,10,11}.

Somos afortunados en este hospital al contar con esta tecnología desde el año pasado, esto nos permite de manera habitual monitorizar la PA y permite manipular la administración de fármacos de acuerdo al comportamiento durante todo el procedimiento, ya que de los monitores para vigilancia de la profundidad anestésica empleados hasta la fecha, el BIS bilateral sobresale, este nos ofrece monitoreo en tiempo real, incluye un sensor bifrontal con 4 canales de electroencefalograma (EEG) y, por tanto, una monitorización continua de los lóbulos frontal y temporal de ambos hemisferios. El monitoreo con BIS bilateral recolecta la información de:

1.- El índice Biespectral (BIS) que es la interpretación de las ondas electroencefalografías en los últimos 7.5 segundos y los traduce en valores que van de 0 a 100 los cuales estipulan los grados de hipnosis.

2.-Registra la Electromiografía la cual mide la actividad eléctrica en el núcleo del nervio facial (región bulbo-pontiana), los rangos para anestesia general (AG) están por debajo de 30 dB.

3.-Mide el Índice de Calidad de la Señal el cual nos proporciona el porcentaje de segmentos del EEG medidos en los últimos 60 segundos

4.- El Índice de supresión (IS) representa el porcentaje de tiempo de supresión del EEG en los últimos 63 segundos.

5.- La asimetría interhemisférica (ASYM) que es significativo cuando es mayor a un 50% de las amplitudes, frecuencias o ambas¹³, y la matriz de densidad espectral (MDE), que es la amplitud y frecuencia de las ondas cerebrales de forma continua en un gráfico de color rojo con amplitudes más altas y tonos amarillos, verde y azul progresivamente para las menores.

6.- Y la frecuencia del límite o borde espectral 95 que indica la frecuencia por debajo de la cual se sitúa el 95% de las ondas cerebrales lo cual incrementa el objetivo terapéutico para ajustar los fármacos hipnóticos.

Mismos datos que se almacenan en la memoria de respaldo del monitor con la posibilidad de fácil impresión para su análisis, registro y archivo.

Es primordial para todo anestesiólogo asegurar una adecuada profundidad anestésica la cual varía dependiente de las condiciones del paciente (edad, estado físico de ASA, etc.) y la practicidad del monitoreo con BIS donde nos permite valorar de forma objetiva los efectos de los fármacos anestésicos sobre la actividad cerebral y dosificar de forma adecuada ante los estímulos quirúrgicos y/o condición del paciente, evitando con ello una sobre o infra dosificación^{4, 5, 8, 16,17}.

Todos los registros obtenidos del monitoreo cerebral con el BIS bilateral durante los procedimientos anestésicos, nos arroja los datos para evaluar el grado de hipnosis, electromiografía y la presencia o ausencia de asimetrías interhemisféricas durante el procedimiento.

Al respecto, Schuber de Cleveland en su estudio encontró que los pacientes con un nivel más profundo de hipnosis durante la anestesia podían tener un mayor deterioro cognitivo postoperatorio inmediato¹⁸. Carlos R. Degrandi, realizó un meta análisis donde compara la monitorización guiada por parámetros clínico y monitoreo con BIS determinando que existe una reducción del 3% de riesgo de deterioro cognitivo a los 3 meses después de la operación y una reducción del 6% en el riesgo de delirium postoperatorio, y se redujo en un 12% el riesgo de náuseas y vómito en el postoperatorio en aquellos en los que se utilizó BIS¹⁹.

Al igual que MTV Chan al estudiar la disfunción cognitiva después de la anestesia (CODA) encontraron que BIS en rangos < 40 era predictor para disfunción cognitiva^{20,21}, lo que se considera anestesia profunda y se relaciona con otros efectos adversos como infarto agudo al miocardio, evento vascular cerebral⁵, retraso en el despertar, prolongación del tiempo de ventilación mecánica, e incluso aumento de mortalidad al primer año de pos operado ^{17,22}. Y si a esto se le agrega el factor acumulativo y profundidad así como hipotensión arterial se relaciona a mayor mortalidad en los primeros 30 días y un periodo más prolongado de hospitalización^{22,23}. En el estudio desarrollado por Sessler et al. En el que describe asociar el fenómeno “la triple baja” (presión arterial media < 75 mmHg, BIS ≤ 40 y CAM < 0.8) se aumentó 2 veces la mortalidad a 30 días, así como los días de hospitalización.

Por otro lado, al monitorizar reducimos el riesgo de una infra dosificación anestésica y por lo tanto disminuimos la incidencia de despertar intraoperatorio (DI), definida como la experiencia y el recuerdo específico de una percepción sensorial durante la cirugía, donde el paciente es capaz de narrar lo sucedido una vez finalizada está,¹⁹ la incidencia es de 1:19,000. En España se ha descrito incidencia 0.6% y en pacientes con alto riesgo o sometidos a Anestesia Total intravenosa (TIVA) puede

ser del 1%, dicho evento de presentarse deja como consecuencia un trastorno de estrés postraumático hasta en un 71% de la población, caracterizado por: alteraciones del sueño (19%), pesadillas recurrentes (21%), flashbacks, ansiedad diurna (17%), depresión, alteraciones conductuales (22%) e incluso sensación de muerte inminente, presentándose entre 2h y 30 días posterior a procedimiento anestésico y como causal de demandas representa el 2% de la base de datos Closed Claims de la Sociedad Americana de Anestesia (ASA)^{12,14,23}.

La anestesia guiada por BIS mejora los tiempos de recuperación temprana, disminución de temblores postoperatorios, disminuye el riesgo de náuseas y vomito en personas sometidas a cirugía bajo anestesia general y en pacientes sometidos a anestesia regional más sedación se puede correlacionar un buen estado hipnótico, con el uso racional de fármacos con la dosis mínima eficaz para una sedación y reducir la posibilidad de complicaciones y costos hospitalarios. Además, la monitorización de hipnosis es considerada como sistema indirecto de medición del flujo cerebral^{25 - 30}.

Existen reportes de estudios hechos en áreas de Terapia intensiva e intermedia con el monitoreo BIS para el control de la sedación en pacientes con ventilación mecánica, estatus epiléptico o aquellos que requiere un coma inducido, así como la implementación de protocolos de destete temprano con el cual se logra optimizar las dosis, control de la estabilidad hemodinámica y disminución de los tiempos de intubación, incluso se plantea como una herramienta útil de fácil interpretación, no invasiva como señal de “alarma” en la detección de enclavamiento cerebral y como complemento de protocolos de diagnóstico clínico e instrumental de muerte cerebral (MC) en los que se detectó un BIS de 0 y tasa de supresión de 100 evidenciando una perfecta correlación con otros métodos diagnósticos, así también, la presencia de asimetrías interhemisféricas se correlaciona con cuadros neuropatológicos^{31,32,33}.

2. JUSTIFICACIÓN

En el Hospital Regional de Alta Especialidad de Oaxaca, se realizaron un gran número de cirugías bajo anestesia general y conscientes de la importancia del neuro monitoreo con BIS bilateral y su correcta interpretación la cual nos proporciona mayor seguridad y control en la toma de decisiones en el transoperatorio, se planteó este estudio que permite conocer el grado de hipnosis registrado durante los procedimientos e indirectamente la profundidad anestésica a la cual fueron sometidos. Los registros que se obtuvieron se analizaron con los rangos determinados para cada grado de hipnosis y estos determinaron indicios de despertar intraoperatorio o supresión cortical, los cuales pudieron generar complicaciones agregadas como síndrome de estrés postraumático, déficit cognoscitivo, incremento en la morbilidad a corto y largo plazo, mayor estadía hospitalaria.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En anestesiología, durante el procedimiento para la anestesia general, la gama de dosis de los fármacos permitida es amplia y una misma dosis puede ser eficaz en un paciente, insuficiente en otro y excesiva en un tercero, teniendo cada uno de ellos una ventana terapéutica diferente según la edad del paciente y los fármacos asociados.

Se debe evitar la sobredosificación o la infradosificación, pues cada situación presenta una morbilidad propia.

Por eso, es fundamental que se calcule la profundidad de una anestesia o grado de hipnosis registro medido con el índice biespectral bilateral (BIS) con el fin de mantener a cada paciente con la profundidad mínima necesaria para la intervención quirúrgica en proceso.

Lo cual nos llevó a formular la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los rangos de hipnosis detectados por monitoreo cerebral con Índice Biespectral Bilateral en pacientes bajo anestesia general en el Hospital Regional de Alta Especialidad de Oaxaca?

4. OBJETIVO GENERAL

Determinar el grado de hipnosis en pacientes sometidos a anestesia general mediante el índice biespectral bilateral

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar el promedio del Índice Biespectral Bilateral durante el procedimiento anestésico

Evaluar el promedio de electromiografía detectado mediante registro del Índice Biespectral Bilateral

Conocer la prevalencia de pacientes que presentan asimetrías interhemisféricas durante el procedimiento anestésico

6. MATERIAL Y MÉTODOS

A. Diseño de estudio

El presente estudio se desarrolló en las instalaciones del Hospital Regional de Alta Especialidad de Oaxaca,
Estudio Retrospectivo, transversal, observacional.

B. Definición del universo

Expedientes clínicos de pacientes sometidos a anestesia general en los que se utilizó el monitoreo con BIS bilateral de mayo 2019 a marzo 2020.

Hacemos aclaración que contamos con el monitor BIS bilateral a partir del mes de mayo 2019 por lo que no es posible ampliar el universo a años anteriores. Y se llevó a cabo de manera rutinaria la monitorización y registro de BIS

C. Tamaño de la muestra

Se realizó muestreo por conveniencia incluyendo a todos los pacientes comprendidos en el periodo de estudio cuyos expedientes se encuentren en el archivo clínico de este hospital.

D. Población en estudio

Pacientes a quienes se les realizó monitoreo con índice biespectral bilateral durante procedimientos de anestesia general.

E. Criterios de inclusión

Hombres y mujeres mayores de 18 a 90 años

Paciente sometido a cirugía bajo anestesia general y monitoreo BIS bilateral.

Estado físico Asa II- IV

Peso 40-95 kg

Con registro trans-anestésico y registro de BIS bilateral completo

F. Criterios de exclusión

Paciente con lesión neurológica documentada

Paciente en los que se utilizó ketamina, óxido nitroso, levosimendán, dobutamina

Uso de marcapasos o dispositivos

G. Definición de variables y unidades de medida.

Variable	Definición operacional	Clasificación	Unidad	Análisis
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento actual.	Cuantitativa continua	Años	Medidas de tendencia central y medidas de dispersión.
Sexo	Condición orgánica que distingue a hombres y mujeres.	Cualitativa nominal	Femenino Masculino	Proporción
Monitoreo BIS	Parámetro desarrollado a partir del análisis biespectral (BIS).	→ Cuantitativa → continua	Cifra de 0 a 100	Medidas de tendencia central y medidas de dispersión.
Bis	Número que evalúa el grado de hipnosis al estimar el grado de actividad eléctrica cerebral mediante el análisis de las frecuencias de onda del electroencefalograma	→ Cualitativa → ordinal	→ 100-80 despierto → 79-60 sedación moderada → 59- 41 anestesia general → 40 -21anestesia profunda → < 20 supresión	Frecuencias y porcentajes.

			cortical	
Electromiograma	Es el registro del monitoreo de la actividad muscular durante el procedimiento transanestésico reportado	→ Cuantitativa → Discontinua	→ dB	Medidas de tendencia central y medidas de dispersión
Asimetrías interhemisféricas	Variabilidad del registro de las frecuencias y amplitud de ondas cerebrales registrado durante el transanestésico con el monitor BIS	→ Cualitativa → nominal	→ Si → no	Frecuencias y porcentajes
Limite espectral 95 (SEF 95)	Registro del 95% de las ondas cerebrales del Electroencefalograma durante el transanestésico con el monitor BIS	→ Cuantitativa → Discontinua	→ Hz	Medidas de tendencia central y medidas de dispersión.
Tasa de supresión	Registro de nula actividad cerebral durante el transanestésico detectado con el monitor BIS	→ Cualitativa → nominal	→ si → no	Porcentajes y frecuencias

H. Descripción del método.

Previa autorización del protocolo por parte de los comités de investigación y de ética del Hospital Regional de Alta Especialidad de Oaxaca; se revisaron los expedientes de los pacientes a quienes se les realizó monitoreo durante el periodo transanestésico que fueron sometidos a anestesia general balanceada y anestesia total intravenosa en el periodo de 01 de mayo de 2019 a 31 de marzo de 2020. El

registro se guardó en la memoria temporal del índice biespectral y posteriormente se descargó a una memoria USB para analizar. Los promedios fueron obtenidos del registro con temporalidad a cada 10 minutos.

I. Análisis estadístico.

Se empleó estadística simple con medidas de tendencia central. Los datos recabados del estudio se procesaron mediante el programa SPSS ibm corp. V23

7. ASPECTOS ÉTICOS

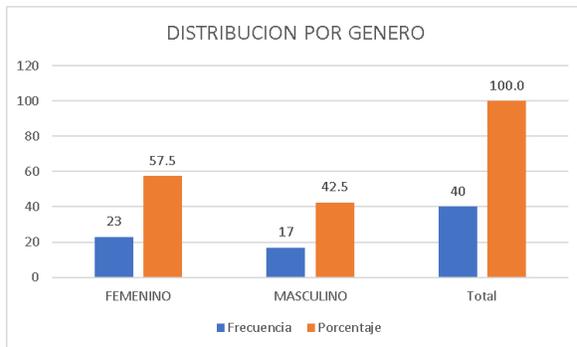
La presente propuesta de investigación se encuentra sujeta a la Ley General de Salud en materia de Investigación en Salud, en relación con aspectos éticos de investigación en seres humanos apegándose a los artículos 13, 14, 16, 17, 18 y 23 entre otros. Dicha investigación, de acuerdo con el artículo 17 es considerada como tipo 1, debido a que es una investigación sin riesgo, en la cual no se realiza ninguna intervención en el paciente. Dentro de las consideraciones éticas se respetaron algunos lineamientos importantes como son el anonimato y la confidencialidad de los datos obtenidos. La información obtenida de cada uno de los participantes, fueron utilizados única y exclusivamente para la realización del presente proyecto de investigación asegurando a los participantes que no se les identificara en las presentaciones o publicaciones que deriven del estudio y que los datos respecto a su privacidad serán tratados en forma confidencial. Durante la obtención de la información, así como durante la realización de todo el proyecto de investigación, fue respetada en todo momento la privacidad de los participantes, sin revelar en ningún momento los datos de identificación a ninguna persona ajena al proyecto en cuestión.

8. RESULTADOS

En el HRAEO se evaluó el grado de hipnosis en anestesia general determinado por Índice Biespectral Bilateral del cual se obtuvieron los siguientes resultados:

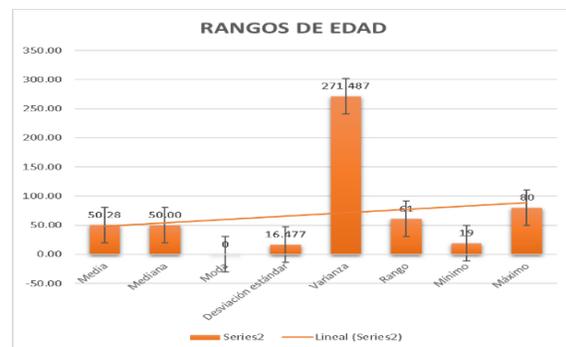
Se evaluaron 55 expedientes, 15 se eliminaron por expediente incompleto, en 40 expedientes evaluados se encontró que en 36 pacientes se empleó técnica anestesia general balanceada y en 4 anestesia total intravenosa, la disposición por genero 23 corresponden al sexo femenino (57.5%) y 17 al masculino (42.5 %) Fig. 1, la edad mínima 19 años y máxima de 80 con una media de 50.2 años. Fig.2

FIGURA 1 GRÁFICA DISTRIBUCIÓN POR GÉNERO



ELABORACIÓN PROPIA

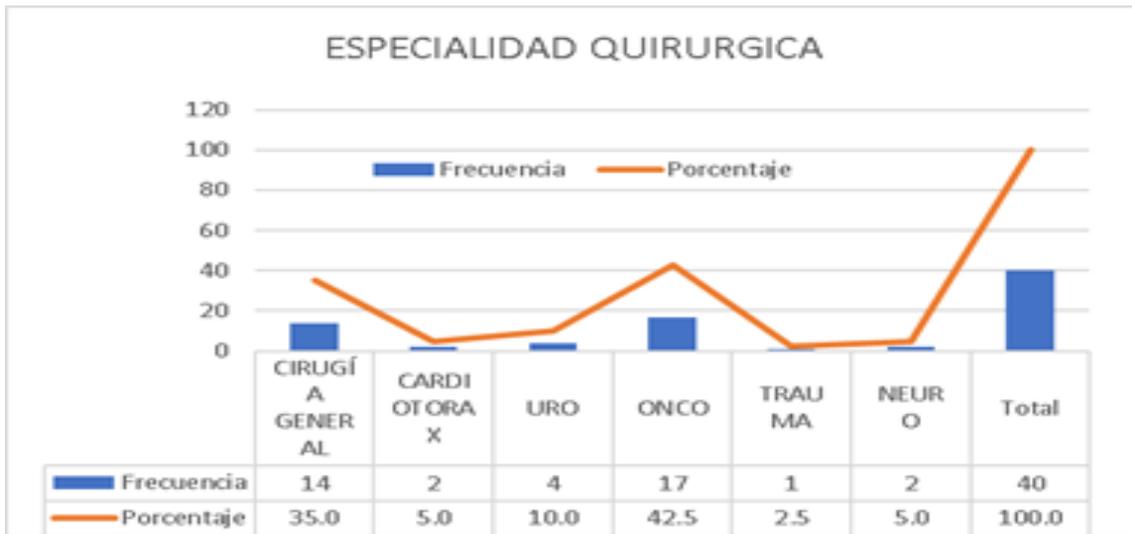
FIGURA 2 GRÁFICA RANGOS DE EDAD



ELABORACIÓN PROPIA

Para 32 pacientes el procedimiento quirúrgico fue programado y 8 de urgencia. Por especialidad de cirugía, en su mayoría con 17 casos a oncología seguido de cirugía general 14, urológicos 4, cardiorácico 2, neurocirugía 2 y traumatología 1.

FIGURA 3 GRAFICA DISTRIBUCIÓN POR ESPECIALIDAD QUIRÚRGICA



ELABORACIÓN PROPIA

Por estado físico de ASA encontramos que 11 (27.5%) pacientes ASA II, en los cuales se detectó que en 3 casos los rangos numéricos de BIS fueron para hipnosis moderada y 8 hipnosis anestesia general, 21 pacientes (52.5%) ASA III con rangos numéricos de BIS, 3 para hipnosis moderada, 2 hipnosis profunda y 16 hipnosis anestesia general, de los ASA IV 8 pacientes (20%) los rangos numéricos BIS: 1 para sedación moderada, 6 para hipnosis anestesia general y 1 para hipnosis profunda. Fig. 4. Para la clasificación de Riesgo respiratorio 13 corresponden a riesgo alto, 19 riesgo moderado, 8 riesgo bajo. El Riesgo cardiovascular para 10 pacientes es bajo, 17 moderado y 13 riesgo alto.

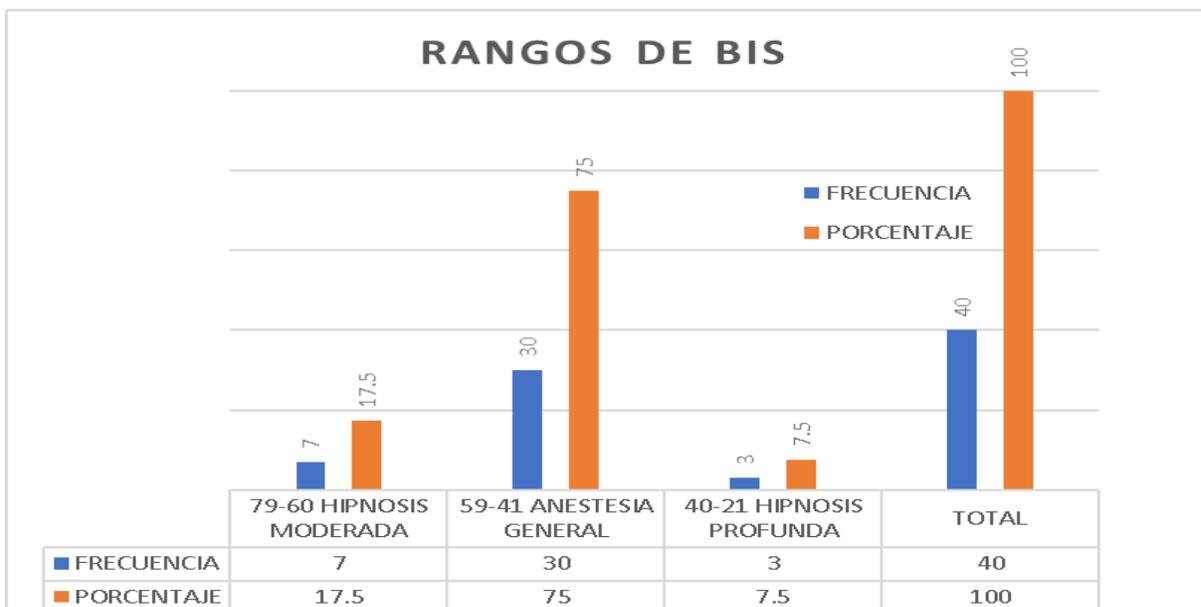
FIGURA 4 GRÁFICA CORRELACIÓN ESTADO FÍSICO DE ASA Y RANGOS NUMÉRICOS BIS



ELABORACIÓN PROPIA

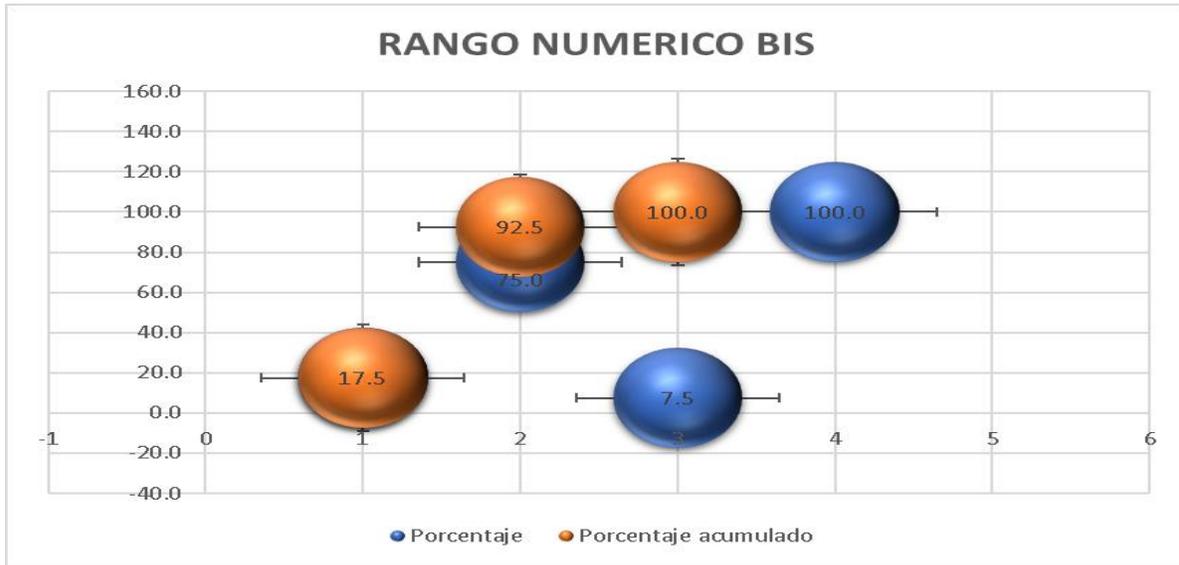
Se determinó mediante los resultados de promedio de BIS bilateral (rango numérico) que el 75% (30 pacientes) el rango fué 41 - 59 (hipnosis anestesia general), el 17.5% (7 pacientes) el rango encontrado fue 60 - 79 (hipnosis moderada) y en 7.5% (3 pacientes) los rangos de 21 - 40 (hipnosis profunda). Fig. 5 y 6

FIGURA 5: GRÁFICA RANGOS NUMÉRICOS BIS TABLA DE DISTRIBUCIÓN Y PORCENTAJES.



ELABORACIÓN PROPIA

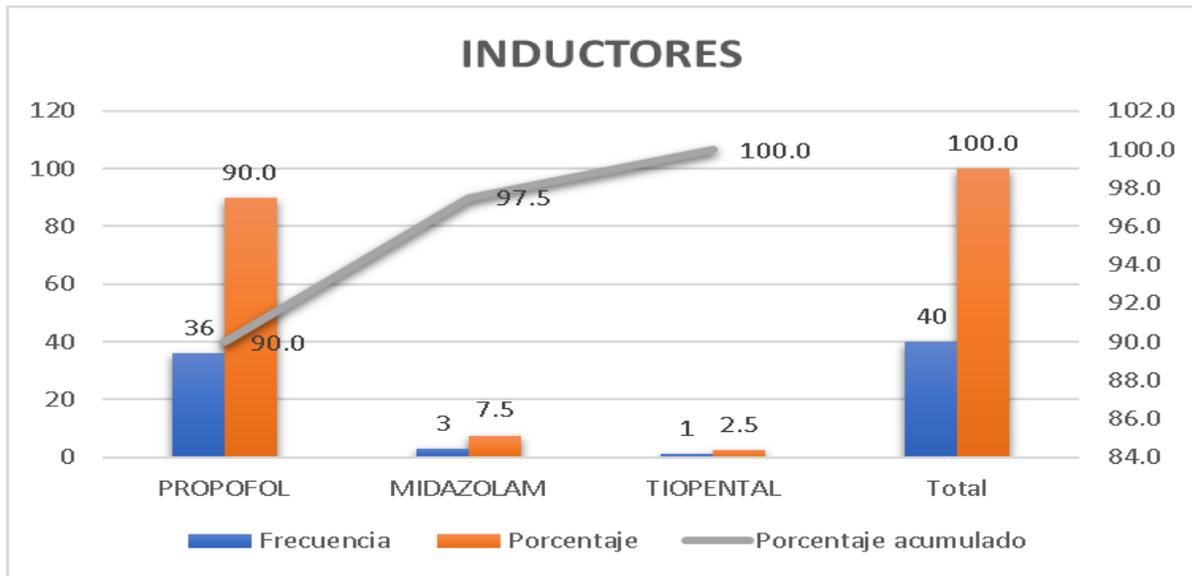
FIGURA 6 GRAFICADO RANGO NUMÉRICO BIS



ELABORACION PROPIA

Los fármacos empleados para la inducción anestésica y mantenimiento consistieron en opioide tipo fentanilo 100%, relajante neuromuscular con rocuronio 85% (34 pacientes) y cisatracurio 15% (6 pacientes), inductores con Propofol 90% de los casos, tiopental 2.5% y midazolam 7.5%, además de perfusiones en lidocaína, propofol y fentanilo. Fig.7

FIGURA 7 GRÁFICA DISTRIBUCIÓN FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE INDUCTORES

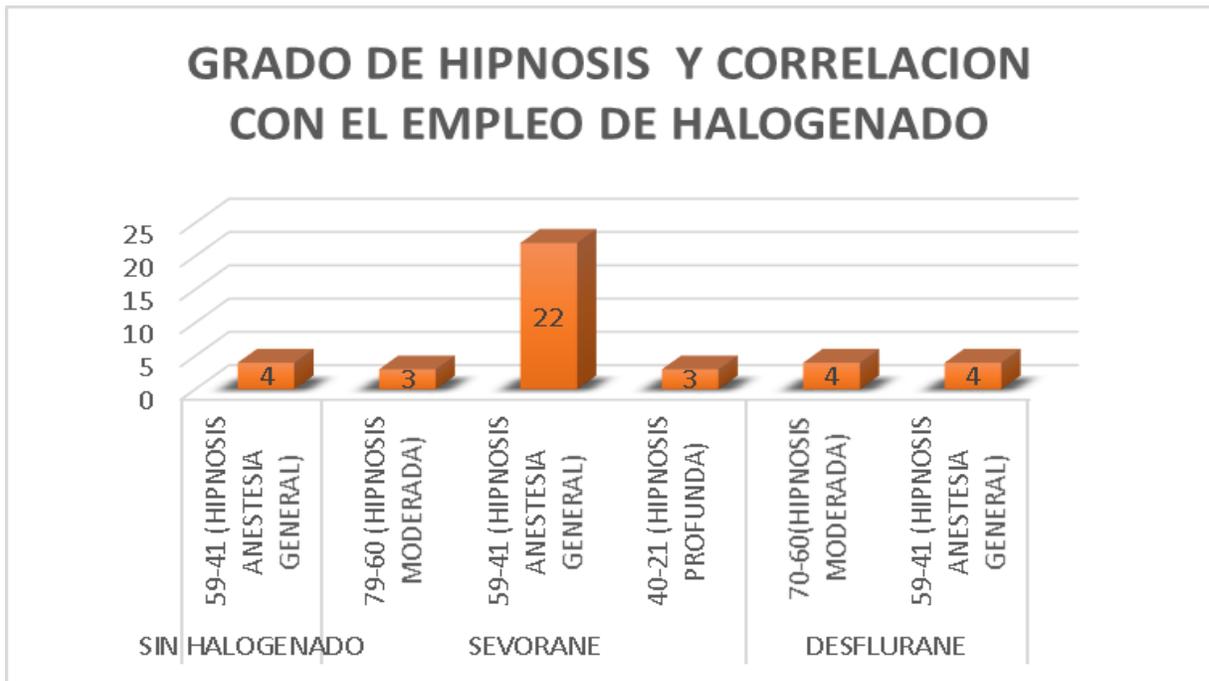


ELABORACIÓN PROPIA

El agente halogenado mayormente empleado fue sevoflorane 70% de los casos y desflurano 20%, el 10% restante corresponde a los pacientes con anestesia total intravenosa (4). De acuerdo a los datos revisados se recibieron 5 pacientes con soporte ventilatorio mecánico, con perfusión de Propofol.

La correlación numérica del BIS con el agente halogenado empleado detectó en el grupo de sevoflorane, 3 pacientes con hipnosis moderada (60-79), 3 pacientes hipnosis profunda (≤ 40) y 22 hipnosis anestesia general (41-59), para el desflurane 4 pacientes hipnosis moderada y 4 hipnosis anestesia general. Fig.8

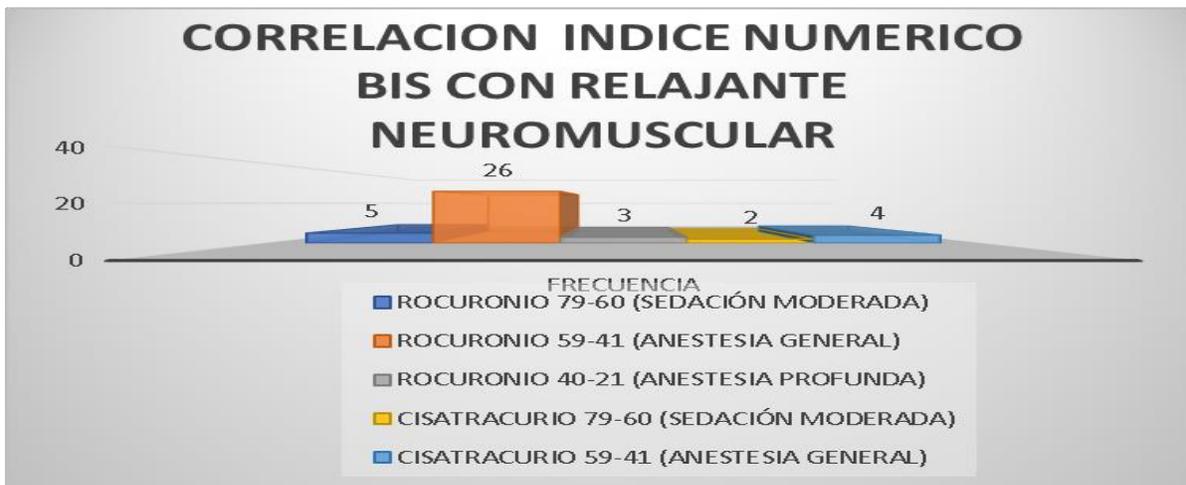
FIGURA 9 GRÁFICA RANGO NUMÉRICO BIS Y CORRELACIÓN CON EMPLEO DE HALOGENADOS



ELABORACIÓN PROPIA

La correlación relajante neuromuscular con índice numérico BIS para el grupo de Rocuronio corresponde a 5 pacientes en hipnosis moderada, 26 hipnosis anestesia general y 3 hipnosis profunda, para el grupo de cisatracurio 2 pacientes con hipnosis moderada y 4 hipnosis anestesia general. Fig. 10

FIGURA10 GRAFICA CORRELACION INDICE NUMERICO BIS CON RELAJANTE NEUROMUSCULAR

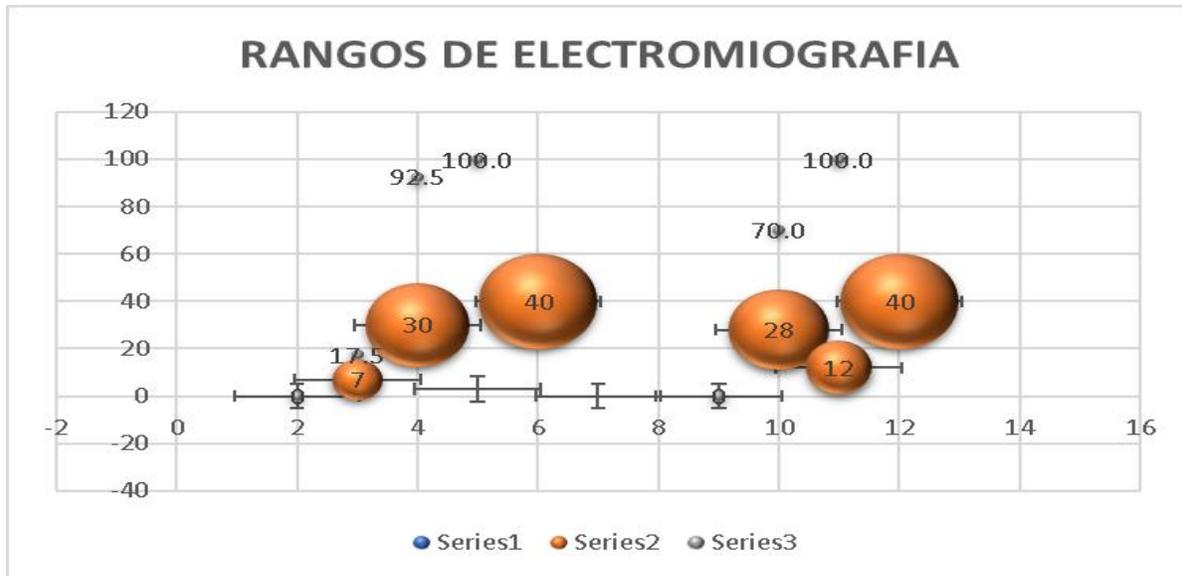


ELABORACION PROPIA

La sinergia medicamentosa entre halogenado y perfusión con lidocaína con electromiografía se evidenció en 11 pacientes.

La electromiografía ideal encontrada se registró en el 70% de los casos con índices ≤ 30 db y 30% restante con índices ≥ 31 db. Fig. 11

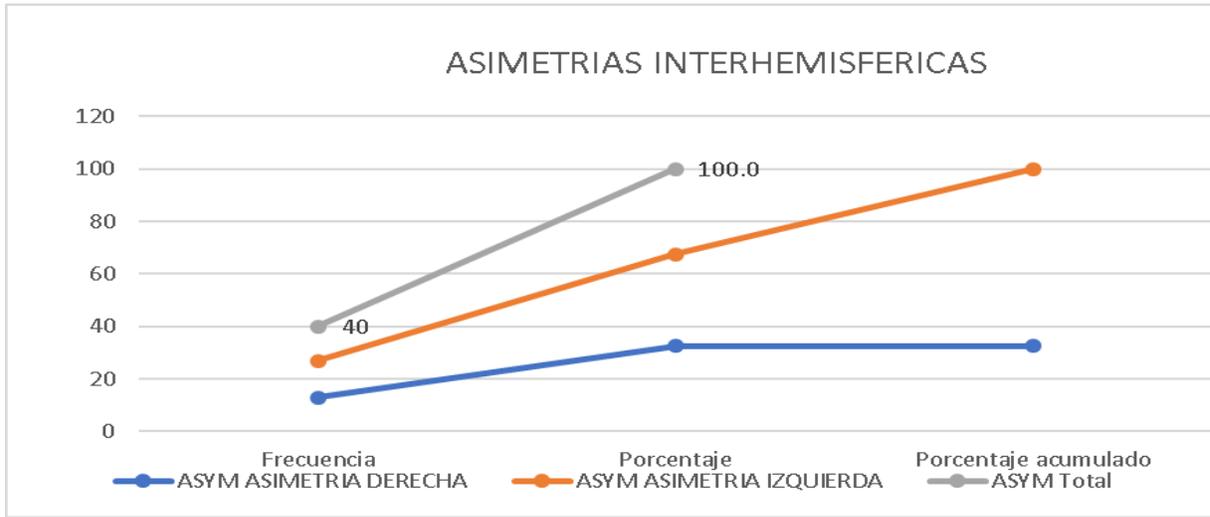
FIGURA 11 GRÁFICA RANGOS DE ELECTROMIOGRAFÍA



ELABORACIÓN PROPIA

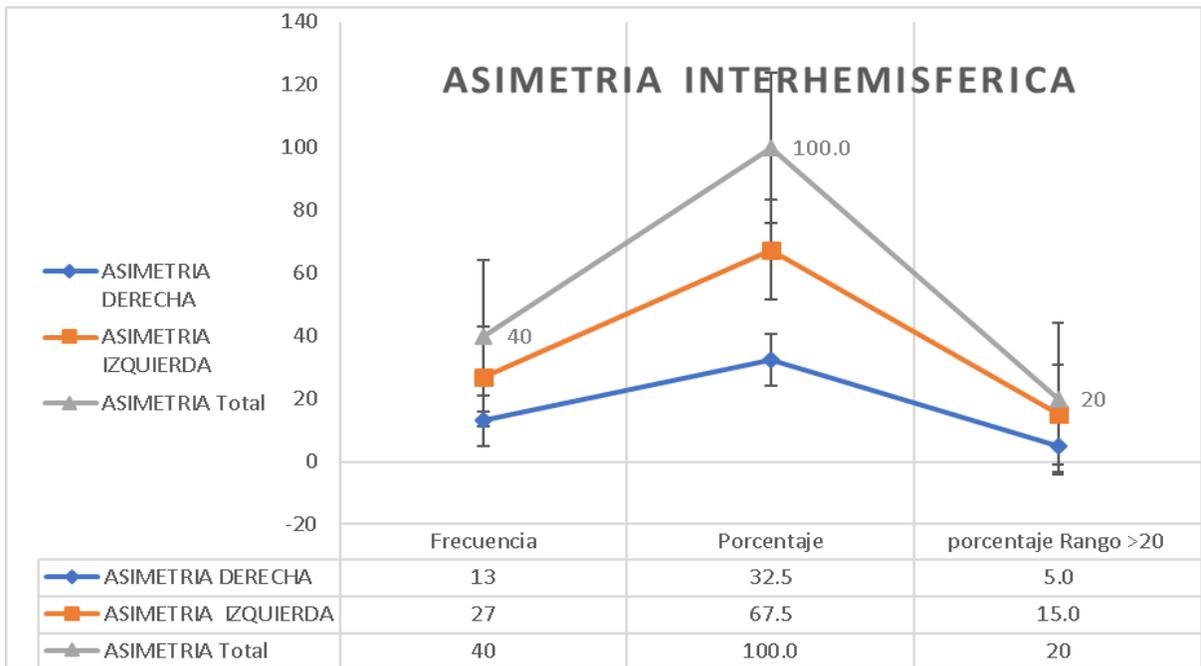
Las asimetrías interhemisfericas detectadas fueron de predominio izquierdo en un 67,5% de los casos y en 32,5% fue derecha. Fig. 12 Las significativas con índices mayores de 20 para el hemisferio izquierdo corresponden al 15% de los casos y 5% para hemisferio derecho. Fig.13

FIGURA 12 GRÁFICA ASIMETRÍA INTERHEMISFERICA FRECUENCIA Y PORCENTAJE



ELABORACIÓN PROPIA

FIGURA 13 GRAFICADO ASIMETRÍA INTERHEMISFERICA SIGNIFICATIVA INDICE >20



ELABORACIÓN PROPIA

9. DISCUSIÓN

El monitoreo cerebral mediante el Índice Biespectral Bilateral es una herramienta de fácil implementación, no costosa, no invasiva, con vigilancia en tiempo real, características que entre otros parámetros nos permite conocer el grado de hipnosis adecuada para los procedimientos anestésicos.

En nuestro trabajo se encontró que en un 75% de los casos el grado de hipnosis fue adecuado para una anestesia general, sin embargo, en un 17.5% de los casos se registró grados de hipnosis moderada y en un 7.5% la hipnosis profunda. Aun cuando nuestra muestra fue pequeña se evidencia que es vital contar con un monitoreo cerebral y rutinario en todos los eventos anestésicos y sobre todo la interpretación del mismo para detectar desde cambios en el flujo sanguíneo cerebral, focos epileptógenos, silencios eléctricos o despertar intraoperatorio.

Los cambios en el registro numérico del BIS, SEF 95%, presencia de asimetrías, tasa de supresión, electromiografía y la densidad de masa espectral nos marcan la pauta para administración de fármacos anestésicos en la inducción y mantenimiento transanestésico, ajustando de forma individualizada a los pacientes y a la farmacocinética de los anestésicos, de tal manera que nuestros pacientes se encuentren en un rango adecuado sin caer en la sobredosificación (7.5% de la muestra) o infra dosificación (17.5% de la muestra), los cuales se traducen en hipnosis moderada o hipnosis profunda, dando pie con ello a las temidas complicaciones en el postoperatorio ya descritas pero sobre todo al aumento en la morbimortalidad, coincidiendo con lo descrito por Castellanos –Olivares del estudio Profundidad anestésica y morbimortalidad, o por Carlos Degrandi en la revisión sistemática y metaanálisis del beneficio de la anestesia general monitorizada por BIS en comparación con la solo guiada por parámetros clínicos.

La correlación índice numérico BIS y estado físico de ASA detectó hipnosis profunda en el 9.5% casos de Estado físico de ASA II y en el 16.6% de los ASA III, es también

la ASA quien recomienda el uso rutinario del monitoreo cerebral con BIS en pacientes de alto riesgo.

Se encontró 4 procedimientos bajo anestesia total intravenosa titulados en base al registro numérico de BIS los cuales se mantuvieron bajo hipnosis adecuada para anestesia general, indicativo de mayor seguridad en la vigilancia cerebral y a su vez en el mantenimiento transanestésico, muy a la par a lo publicado por Abad y Ripolles en el estudio Monitorización de la nocicepción ¿realidad o ficción?

El mantenimiento anestésico con halogenados en los procedimientos de anestesia general balanceada y la correlación con índice numérico de BIS para el grupo de sevoflurane en el 78.5% se encontraron en hipnosis adecuada para anestesia general, 7.1 % en hipnosis moderada y 7.1% en hipnosis profunda, correlacionándose con los relajantes neuromusculares y rango numérico de BIS, para el grupo de rocuronio en 76% de los casos se registró hipnosis anestesia general, en 14.7% hipnosis moderada y en 8.8% hipnosis profunda. Ahora correlacionando el relajante neuromuscular con la electromiografía se encontró que para rocuronio el 88.2% de 34 casos se encontró con rangos \leq de 30 y grupo de cisatracurio 5 casos de 6 la electromiografía fue de \leq 30, concordante a lo descrito por Schuber de Clever y a Higuera-Medina donde menciona que el BIS ha demostrado relación con las acciones farmacodinámicas de los anestésicos y guía de manera segura la dosificación en el transanestésico. 1 paciente ingresó a quirófano con soporte ventilatorio más sedación con perfusión prolongada con propofol y en 2 pacientes bajo anestesia general balanceada se detectó índice numérico BIS \leq 40 indicativo de hipnosis profunda, por lo que se debe ir ajustando las concentraciones plasmáticas en base a los requerimientos del paciente como a la vida media sensible al contexto de cada fármaco para evitar la sobredosificación y con ello incremento en la mortalidad.

El promedio de rangos de electromiografía ideal \leq 30, fue detectado en el 70% de los casos y el 30% rangos \geq 31, lo cual se puede relacionar con el no empleo de

perfusión continua de relajante neuromuscular o dosis subsecuentes para mantenimiento transanestésico.

Se ha descrito la existencia de asimetría interhemisférica sin mayores repercusiones. El monitoreo con Índice Biespectral Bilateral nos permite el poder comparar la vigilancia en ambos hemisferios, en la muestra analizada la presencia de asimetrías interhemisféricas de predominio izquierdo fue del 67.5% y derechas 32.5%, de las cuales fueron significativas (rangos ≥ 20) sugerentes de alguna neuropatología (isquemia cerebral, brote epileptógeno, hipnosis profunda), se presentaron de predominio izquierdas 15% y derechas 5%. Cabe hacer mención que en 1 paciente ya identificado con lesión traumática penetrante cráneo encefálica grave izquierda, el índice numérico de BIS registrado fue de 30, con tasa de supresión hasta de 45, asimetría derecha hasta de 50 evidenciando el sitio de lesión isquémica ya identificada y el espectro de poder en el hemisferio con mayor fuerza, visualizadas a través de la densidad de masa espectral y la medición de asimetría interhemisférica, además se detectó presencia del fenómeno triple low (hipotensión, CAM bajo, BIS bajo) sugerente de mal pronóstico, coincidiendo con lo ya descrito por Sessler y los datos clínicos registrados en el expediente.

10. CONCLUSIÓN

Con los resultados de nuestra muestra y lo referenciado en la bibliografía determinamos que es imprescindible el monitoreo cerebral, debe ser incluido de manera rutinaria en todos los procedimientos anestésicos, es vital la interpretación de los registros obtenidos en el monitoreo BIS para guiar la administración de nuestros fármacos y evitar con ello la infra dosificación o sobredosificación y con ello las diversas complicaciones que generan, ya que debido a la farmacocinética variabilidad interindividual y/o con morbilidades de los pacientes el tratamiento y plan anestésico debe ser escalado, debidamente titulado y personalizado.

Es necesario la implementación de herramientas biomédicas que incrementen la seguridad en la atención médica diaria, así como la proyección de estudios metodológicos prospectivos en manejo anestésico guiado por BIS. Si bien un porcentaje alto están en rangos de hipnosis adecuados para anestesia general aún se encontró un remante importante fuera de rangos, que podría ser causal de eventos adversos a nuestros procedimientos.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- Miller R, Cohen N, Eriksson L, Fleisher L, Young W, Wiener J, Anestesia de Miller, Barcelona España, Elsevier, 2016.
- 2.- Penna S. A, Gutiérrez R. R. NEUROCIENCIA Y ANESTESIA. Revista Médica Clínica Las Condes. 2017;28(5):650-660.
- 3.- Metzner J, Posner KL, Lam MS, Domino KB. Closed claims' analysis. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2011;25(2):263–276
- 4.- Stanski DS- Monitoring depth of anesthesia In: Anesthesia fifth edition. RD Miller Editor Philadelphia Churchill Living Stone 2000pp 1087-1116
- 5.-Castellanos A, Rascos D, Genis h, Vásquez P, Profundidad anestésica y morbimortalidad postoperatoria. Rev. Mexicana de Anestesiología.2014;37:108-112
- 6.- Valencia L, Navarro R. Santana R . Monitorización de la profundidad anestésica: Índice bispectral Canarias Medicas y Quirúrgicas. 2011;9: 54 – 56.
- 7.- Jones J, Konieczko K. Hearing and memory in anaesthetised patients. BMJ. 1986;292(6531):1291-1293.
- 8.- Chamorro C. Martinez J, Barrientos R. monitorización en la sedación. Med. Intensiva 2008;32:45-52
- 9.- Berger H. Et all. Uber das elektroen kephalogram des menschen III Mitteilung Afch Psychiat Nerven Kr 1931; 94:16-60
- 10.-Dra. Gallardo G,Hernández A, Sánchez J,Ordoñez G, Sergio Islas S, Revilla C. Monitores de profundidad anestésica.Rev. Mexicana de Anestesiología. 2016; 39: 201- 204.
- 11.- Salgado A, Montoya A. Técnicas para el monitoreo de los niveles de profundidad anestésica. MEDISAN.2016; 20:820-833.
- 12.- Castellon-L, Arios K., Byron R., Niño de-Mejia C., Uso de Monitorización Cerebral para el despertar intraoperatorio. Rev colombiana de anestesiología. 2016;44 (1): 23-29.
- 13.- Rodríguez R, Miranda I, García J, Suyane F, Barbosa Y, Guabiraba D,Índice Bispectral y Otros Parámetros Procesados del Electroencefalograma: una Actualización. Rev Bras Anesthesiol. 2012; 62: 1: 105-117

- 14.- Tardio R, Sejas J, Utilidad del índice biespectral en la monitorización de la conciencia durante la anestesia general. Rev. Cient. Med. 2010; 13 (2) 69-72 .
- 15.- Naroná C., Enfermería en la monitorización del índice biespectral Bis Enfermera Docente 2010; 92: 10-13
- 16.- Ramírez J, Flores J, Monitorización biespectral en la unidad de terapia intensiva: Aplicación clínica y evidencias actuales. Rev. Med. Critica y terapia intensiva 2004; XVIII (6): 192-198.
- 17.- Abad A, Ripollés J, Casans R, Monitorización de la nocicepción, ¿realidad o ficción? Rev Esp Anestesiología Reanim. 2017; 64 (7): 406-414.
- 18.- Higuera L, ¿Es recomendable el uso del índice biespectral en todo paciente bajo anestesia? Rev. Mex de Anestesiología.2010; 33 (1): 64-66.
- 19.- Degrandi C, Wanderley C, Bernardo V, Nunes M. Beneficio de la anestesia general con monitorización del índice biespectral en comparación con la monitorización guiada solo por parámetros clínicos. Revisión sistemática y metaanálisis. Rev. Brasileña de anestesiología.2017; 67(1): 72-84.
- 20.- Chan M, Gin T. Delirium and cognitive decline after surgery: a randomised controlled trial of anesthetic management to improve postoperative mental health outcome. Health and Health services research fund HongKong Med J. 2014; 20 (7): S28-9.
- 21.- Saboya S, Martín A, Silva J, Monitorización de la Sedación profunda. El monitor Bis. Enfermería intensiva 2009; 20(4): 159-166.
- 22.- Castellanos A, López A, Correlación de la profundidad anestésica transoperatoria con la morbilidad después de la cirugía. Anestesia en México 2016; 28 (2):16-21.
- 23.- Higgins L, índice Biespectral como predictor inmediato de daño neurológico severo artículo de revisión Anestesia en México 2015; 27 (3): 23-33.
- 24.- Portillo M, García L., Hernández E. Frecuencia relativa de ocurrencia de casos probables de despertar intraoperatorio (DIO) en pacientes sometidos a anestesia general balanceada en el hospital central militar Rev. De sanidad militar 2018; 72(3-4): 213-222
- 25.- Rodríguez J., Delirium perioperatorio Rev. Med. Clin. Condes 2017; 28(5) 776-784.

26.- Calvo J, A. Abad E, Garrido R. Doppler transcraneal, Bis y entropía como medición indirecta del flujo cerebral durante la anestesia total intravenosa en pacientes pediátricos Rev. Esp. Anestesiología. Reanim. 2010;57: 621-629.

27.- Lewis SR, Pritchard MW, Fawcett LJ, Punjasawadwong Y. Bispectral index for improving intraoperative awareness and early postoperative recovery in adults. Cochrane Database of Systematic Reviews 2019, Issue 9. Art. No.: CD003843. DOI: 10.1002/14651858.CD003843.pub4

28.- Richey M., Mann A., Daon E., Wirtz., Dalton A. La implementación de un protocolo de extubación temprana en pacientes quirúrgicos cardiacos disminuyo el tiempo de ventilación, pero no la unidad de cuidados intensivos o la duración de estadía en el hospital. J. Cardiothorax Vasc Anesth 2018; 32 (2): 739-744.

29.- Puente J., Navarro R, Gutierrez C, Empleo del índice bispectral para monitorización de la hipnosis en sedación durante anestesia regional, experiencia en tres pacientes militares. Sanid, Mil. 2016; 72 (3): 190-193.

30.- Moghadam M, Nemat M, Dowlat B, Safari S., Asociación entre el valor del índice bispectral (BIS) y los temblores postoperatorios en pacientes sometidos a cirugía ortopédica. Maced J Med SCI.2019;7:1166-1189.

31.- Escudero D, J. Otero J, Muñiz G, D. Parra D, Detección de muerte encefálica mediante monitorización BIS (índice bispectral)Med.Intensiva.2005;29(5):272-8

32.- García M., Martin D, María J., Pérez F, Utilización del bis para monitorizar la profundidad anestésica en el coma inducido con Propofol en un paciente con estatus epiléptico refractario. Rev. de anestesia 2013; 07:1-9.

33.- Hernández M, Fernández J, Ruiz A, Iglesias D, Gómez V, Holanda M, (2014). Utilidad de la matriz de densidad espectral del sistema de índice bispectral bilateral en la monitorización del status epilepticus no convulsivo. Medicina Intensiva, 38(4), pp.265-267

12. ANEXOS

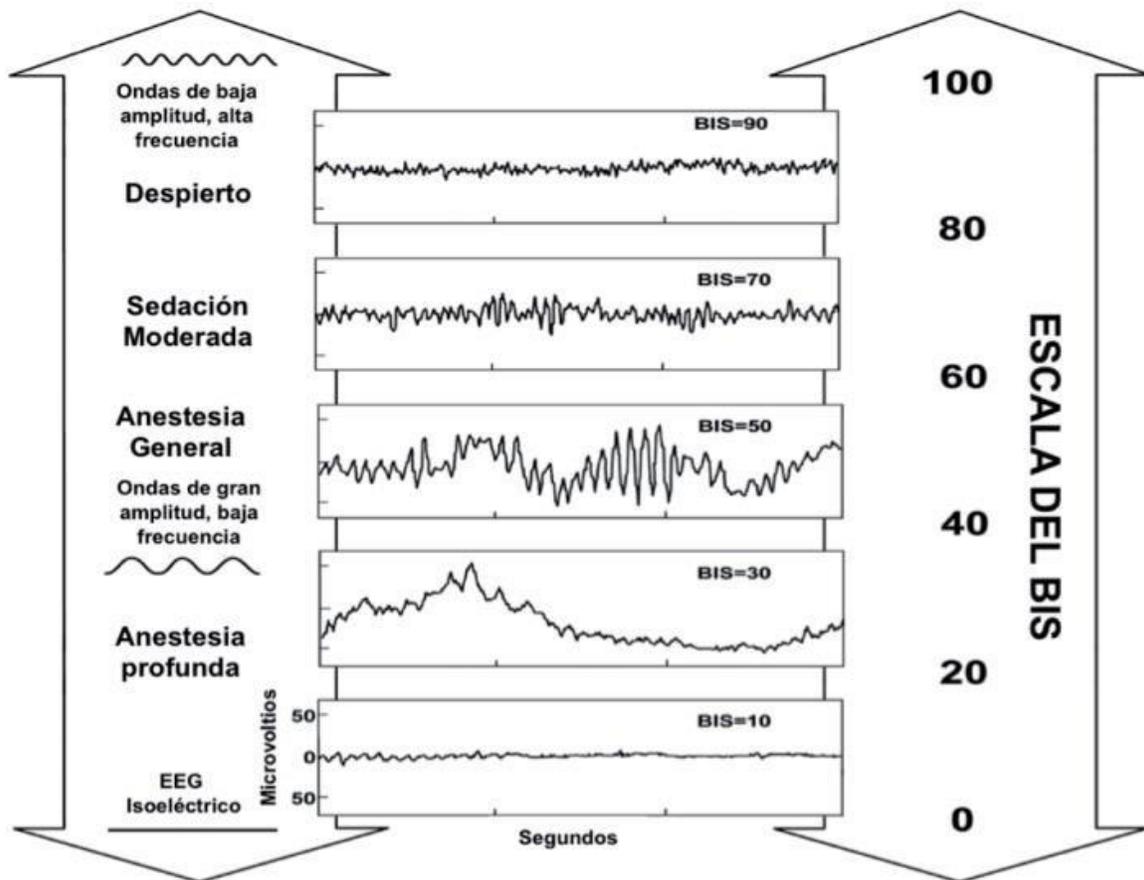
Anexo 1: Cédula de recolección de datos

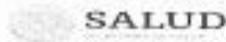
HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE OAXACA PROTOCOLO DE INVESTIGACION MONITOREO BIS BILATERAL			
NOMBRE		SEXO	FECHA
EDAD		EXPEDIENTE	EXP. BIS
EDO. FISOCO ASA	RR	RCV	RTE
BIS INICIAL		TASA SUPRESION	
BIS INTUBACION		ELECTROMIOGRAFIA	
BIS TRANSANESTESICO		ASIMETRIAS DER	IZQ.
BIS EMERSION		LEF 95 MASA ESPECTRAL DER	IZQ.
BIS SALIDA QX.			
MONITOREO BILATERAL			
COMENTARIO ADICIONAL			
NOMBRE. Dra. CLAUDIA ELENA SANCHE LEÓN, Dra. YESENIA ROMERO DE LA LUZ. R2A			

Anexo 2. Clasificación de ASA

	Clasificación ASA	Mortalidad
I	Paciente sano, sin patología agregada.	0,06
II	Paciente con enfermedad sistémica leve a moderada, que no limita su actividad diaria (HTA, DM, Hipotiroidismo, Obesidad, etc.).	0,47
III	Paciente con enfermedad sistémica severa que limita su actividad diaria.	4,4
IV	Paciente con enfermedad sistémica severa, con riesgo vital.	23,5
V	Paciente moribundo, que no tiene mayores expectativas de sobrevivir (24 horas).	52,9
VI	Paciente declarado con muerte cerebral, que se someterá al retiro de órganos con el propósito de donarlos.	100
E	Estado de emergencia.	

Anexo 3: interpretación clínica rangos BIS





San Bartolo Coyotepec, Oaxaca; 22 de septiembre de 2020
Oficio No. HRAEO/DG/516/2020
Asunto: Carta de aprobación de protocolo de investigación.

DRA. YESENIA ROMERO DE LA LUZ
MÉDICO RESIDENTE
INVESTIGADOR PRINCIPAL

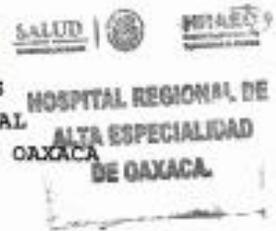
P r e s e n t e

Por medio de la presente me permito informarle respecto al protocolo titulado "Grados de hipnosis en anestesia general determinado por índice biespectral bilateral", este protocolo ha sido registrado con el siguiente número HRAEO-CI-CEI-006-2020 ante los Comités de Investigación y Ética en Investigación.

Así mismo me permito informarle que su protocolo ha sido APROBADO por los Comités de Investigación y Ética en Investigación.

Sin más por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE 
DRA. ALBA VÁSQUEZ PALACIOS
DIRECTOR GENERAL DEL HOSPITAL
REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE OAXACA




ELABORÓ: **DRA. MARÍA DE JESÚS PINACHO COLMENARES**
SUBDIRECTORA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
HRAEO.

C.c.p. Expediente del Comité de Investigación.
C.c.p. Expediente del Comité de Ética en Investigación.
C.c.p. Subdirección de Enseñanza e Investigación.