



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**SISTEMA DE POSGRADO**  
**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**  
**ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION**

**TEMA:**

**"ÍNDICE BIESPECTRAL DURANTE LA INDUCCIÓN CON  
PROPOFOL EN ANESTESIA GENERAL REALIZADA EN EL  
HOSPITAL LUIS VERNAZA "**

**AUTOR:**

Dra. Silvana del Consuelo Montesdeoca Vega

**DIRECTOR:**

Dr. Gino Flores Miranda

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2015**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**SISTEMA DE POSGRADO**  
**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD**

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por *la Dra Silvana del Consuelo Montesdeoca Vega*, como requerimiento parcial para la obtención del Título de Especialista en *Anestesiología y Reanimación*.

Guayaquil, a los 22 días del mes de abril año 2015

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

---

Dr. Gino Flores Miranda

**DIRECTOR DEL PROGRAMA:**

---

Dr. Gino Flores Miranda

**REVISOR:**

---

Dr. Xavier Landívar Varas



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**SISTEMA DE POSGRADO**  
**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD:**

**YO, Silvana del Consuelo Montesdeoca Vega**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Tesis “**ÍNDICE BIESPECTRAL DURANTE LA INDUCCIÓN CON PROPOFOL EN ANESTESIA GENERAL REALIZADA EN EL HOSPITAL LUIS VERNAZA**” previa a la obtención del Título de Especialista, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el texto del trabajo, y cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Tesis mencionado.

Guayaquil, a los 22 días del mes de abril año 2015

**EL AUTOR:**

---

Md. Silvana del Consuelo Montesdeoca Vega



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**SISTEMA DE POSGRADO**  
**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD**

**AUTORIZACIÓN:**

**YO, Silvana del Consuelo Montesdeoca Vega**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la institución del trabajo de investigación de Especialización titulado: **“ÍNDICE BIESPECTRAL DURANTE LA INDUCCIÓN CON PROPOFOL EN ANESTESIA GENERAL REALIZADA EN EL HOSPITAL LUIS VERNAZA”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 22 días del mes de abril año 2015

**EL AUTOR:**

---

Md. Silvana del Consuelo Montesdeoca Vega

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo dedicado a mi esposo Cristian y mi preciosa Cristina, por ser la fuerza que cada día me alienta a seguir adelante en esta y otras empresas emprendidas y a mi madre quien siempre me ha demostrado de manera incondicional todo su apoyo a lo largo de mi carrera profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

El agradecimiento a quienes de una u otra forma han logrado que este trabajo llegue a buen término en especial al Dr. Gino Flores M. quien me ha brindado toda la apertura para la realización de esta investigación y al personal del Hospital Luis Vernaza. Además a los profesores de la especialidad quienes nos guiaron por el camino para pulir nuestros conocimientos, gracias por sus enseñanzas y paciencia.

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue el determinar el grado de profundidad anestésica con el índice biespectral (BIS) durante la inducción con Propofol en anestesia general, realizado en pacientes sometidos a cirugía en los pabellones quirúrgicos del Hospital Luis Vernaza en la ciudad de Guayaquil.

El estudio fue prospectivo, descriptivo y observacional, se tomaron datos de 168 casos los cuales fueron evaluados previamente y diagnosticados por el departamento de Cirugía de este hospital, durante los meses de Agosto, septiembre y octubre del 2014.

Los resultados fueron variables entre los parámetros hemodinámicos durante la inducción anestésica y el grado de hipnosis, se observó que el mayor porcentaje de pacientes presentaron normotensión (<139/89) antes de la inducción y durante la preintubación, al momento de la intubación presentaron hipertensión moderada (140/90 – 159/99) persistiendo en la mayoría de pacientes esta hipertensión en la postintubación, eventos similares se presentaron con la frecuencia cardíaca. La evaluación del grado de hipnosis se pudo evidenciar con bastante precisión con el uso del monitor de índice biespectral, durante las diferentes etapas de la inducción se apreciaron altos valores porcentuales que confirman el rango de BIS al grado de hipnosis esperado, no se observó relación proporcional entre los signos de profundidad anestésica clásicos clínicos y el BIS. La correlación con respecto a los parámetros hemodinámicos y el índice biespectral fue débil.

En conclusión la evaluación del grado de hipnosis se puede evidenciar con bastante precisión con el uso del monitor de índice biespectral, siendo la manera más segura para evaluar la profundidad anestésica.

Palabras clave: Índice biespectral, Inducción, Propofol

## ABSTRACT

The objective of this research was to determine the degree of anesthetic depth with bispectral index (BIS) during induction with propofol general anesthesia, performed in patients undergoing surgery in surgical wards of Luis Vernaza Hospital in the city of Guayaquil.

The study was prospective, descriptive and observational data of 168 cases which were previously evaluated and diagnosed by the department of surgery at this hospital during the months of August, September and October 2014 were taken.

The results were variable between hemodynamic parameters during induction and the degree of hypnosis, it was observed that the highest percentage of patients had normal blood pressure (<139/89) before and during induction preintubation, when presented hypertension intubation moderate (140/90 - 159/99) persisting in most patients this hypertension in postintubation, similar events occurred with heart rate. The evaluation of the degree of hypnosis was evident fairly accurately using bispectral index monitor during the different stages of induction high percentages confirming the range of BIS degree of expected hypnosis appreciated, no proportional relationship was observed between the classical clinical signs of anesthetic depth and BIS. Correlation to the hemodynamic parameters and bispectral index was weak.

In conclusion assessing the degree of hypnosis can show quite accurately using bispectral index monitor, being the safest way to assess anesthetic depth.

**Keywords:** Bispectral Index, Induction, Propofol



## INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
RESUMEN .....	III
ABSTRACT.....	IV
TABLA DE CONTENIDO.....	V
INDICE DE TABLAS.....	VI
INDICE DE GRAFICOS.....	VII
ABREVIATURAS.....	VIII
INTRODUCCION.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
2. OBJETIVOS.....	5
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
2.2 OBJETIVO ESPECIFICO.....	5
3. MARCO TEORICO.....	6
3.1 MARCO REFERENCIAL.....	6
3.2 MARCO TEORICO.....	8
4 FORMULACION DE LA HIPOTESIS.....	25
5 METODO.....	25
5.1 METODOLOGIA.....	25
5.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	29
6 PRESENTACION DE RESULTADOS.....	31
7 ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	37
8 CONCLUSIONES.....	39
9 RECOMENDACIONES.....	40
10 VALORACION CRITICA DE LA INVESTIGACION	41
11 BIBLIOGRAFIA.....	42
12 ANEXOS.....	45

## INDICE DE TABLAS

**Tabla I.** Variaciones del índice biespectral durante diversos momentos de la inducción anestésica en el grupo estudiado. 36

**Tabla VII.** Correlación entre los parámetros hemodinámicos y el índice biespectral en los diversos momentos de la inducción anestésica..... 36

## INDICE DE GRAFICOS

<b>Grafico 1.</b> Porcentajes de variación de presión arterial en los diferentes momentos de la inducción anestésica.....	31
<b>Grafico 2.</b> Porcentajes de variaciones en la frecuencia cardiaca en diferentes momentos de la inducción anestésica.....	32
<b>Grafico 3.</b> Porcentajes de variación de índice biespectral en diferentes momentos de la inducción anestésica .....	33
<b>Grafico 4.</b> Valor de índice biespectral en los pacientes durante diferentes momentos de la inducción anestésica.....	34
<b>Grafico 5.</b> Comportamiento porcentual de los signos clínicos clásicos de profundidad anestésica en relación al índice biespectral	35

## **ABREVIATURAS**

**BIS** Biespectral Index (Indice Biespectral)

**EEG** Electroencefalograma

**EKG** Electrocardiograma

**ASA** Asociación Americana de Anestesiología

**GABA** Acido Gama Amino Butírico

**SNC** Sistema Nerviosos Central

**FSC** Flujo Sanguíneo Cerebral

**ECG** Electrocardiograma

## INTRODUCCIÓN

Actualmente el acto anestésico es realizado con un mayor margen de seguridad que en épocas pasadas gracias a los avances de la tecnología en los sistemas de monitorización del paciente, estos asociados a los métodos de monitorización tradicionales permiten una efectiva vigilancia del paciente pudiendo anticipar de forma precoz las situaciones que lo ponen en riesgo y permitiendo la toma de decisiones de manera más rápida y efectiva.

Para establecer el grado de hipnosis o de «estado de consciencia» hay que tomar en cuenta dos variables: el estado de vigilia y la percepción del medio ambiente. Estas dos dimensiones pueden ser disolutas, pues se puede estar en estado de vigilia o despierto y sin embargo al mismo tiempo el paciente puede no percibir su medio ambiente. Desde el punto de vista anestésico, este hecho está íntimamente unido al estado de hipnosis y a la capacidad que pueda presentar el paciente de recordar hechos que suceden durante su anestesia y cirugía. (1)

Kent T (2), refiere que este tipo de eventos o recuerdos representa el 2 % de las demandas de la base de datos de la Closed Claims de la Sociedad Americana de Anestesiología.

La incidencia de despertar intraoperatorio en el mundo es variable en EEUU representa 0,01 – 0,02 %, en España 0,6 % incrementándose a 0,8% en cirugía con pacientes de alto riesgo, en China 0,41% (3)

Rojas (4), realiza la investigación en nuestro país donde se establece que existen numerosos factores de riesgo que propicien despertar intraoperatorio entre estas las que están relacionadas al paciente (sexo, edad, abuso de sustancias, vía aérea difícil), las relacionadas al tipo de intervención quirúrgica, o aquellos relacionados a la técnica anestésica elegida, pero en su investigación toma una muestra reducida que da una incidencia del 0 % de recuerdos intraoperatorios, argumentando a que existe una mejor preparación del anestesiólogo sobre la comprensión de la farmacología de los anestésicos empleados.

Por lo tanto y considerando las implicaciones medico legales en las que actualmente se esta desarrollando la medicina en nuestro país es importante sustentar de manera científica la realidad de estos eventos en nuestros quirófanos y la percepción que tienen nuestros pacientes sobre este problema.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente en el Hospital Luis Vernaza las cirugías abdominales son procedimientos quirúrgicos, que presentaron una incidencia del 21 % del total de 3000 cirugías realizadas en esta institución en el 2011, siendo realizadas 60% en hombres y 40 % en mujeres, la morbilidad anual reportada en nuestro medio hospitalario en el 2011 fue del 23%, y presentando un 7 % de los pacientes operados que presentaron complicaciones.

El estado de anestesia general de manera tradicional esta dividida en amnesia, hipnosis, analgesia, inmovilidad y embotamiento de los reflejos autonómicos (5)

Para establecer el grado de hipnosis o de «estado de consciencia» hay que tomar en cuenta dos variables: el estado de vigilia y la percepción del medio ambiente. Estas dos dimensiones son separables, pues se puede estar en estado de vigilia y sin embargo en el mismo tiempo un paciente puede no percibir su medio ambiente. Desde el punto de vista anestésico, está íntimamente ligado al estado de hipnosis y a la capacidad del paciente de recordar hechos que suceden durante su anestesia y cirugía. (1)

Actualmente para establecer el grado de hipnosis se utiliza una combinación entre el ECG, entropía y el Índice Biespectral (BIS). Para definir el índice BIS, se utilizan cuatro componentes del EEG: Índice beta (relación log 30-47 Hz/11-20Hz). Sincronización rápida-lenta (relación log biespectros 0.5-47Hz/40-47Hz). Tasa de brotes de supresión. Tasa de brotes de casi supresión. El número BIS se obtiene de la suma de la tasa de ráfaga supresión, índice de supresión, sincronización rápida-lenta e índice beta a los que se aplica un modelo estadístico multivariado y se combina utilizando una función no lineal. Este índice BIS se expresa en un valor numérico adimensional de 0 a 100, y tiene una

buena correlación con la profundidad hipnótica (100 = despierto, 0 = anestesia muy profunda) (6)

La conciencia o recuerdos intraoperatorios muchas veces deja dentro de la psique del paciente recuerdos desagradables, esto a mas de la mala experiencia que genera para el paciente, hoy por hoy se tiene que tener en cuenta las implicaciones medico legales a las que estamos expuestos los anesthesiólogos. Es por esto que debemos hacer uso de métodos mas efectivos para evaluar el grado de hipnosis de los pacientes durante el acto anestésico, no solo emplear los indicadores clínicos habituales dentro de los que constan la perdida del reflejo palpebral, el tamaño de la pupila, la ausencia de respuesta a la orden verbal, los movimientos de los miembros o las alteraciones hemodinámicas, son de interpretación subjetiva, principalmente cuando se usan relajantes musculares.

Tomando en cuenta que uno de los períodos donde existe la posibilidad incrementada de despertar y de recuerdo operatorio, es durante la laringoscopia y la intubación orotraqueal se considera importante investigar el nivel de conciencia durante esta etapa de la anestesia general.



## **2.OBJETIVOS**

### **2.1 General**

Determinar el grado de profundidad anestésica con el índice biespectral (BIS) durante la inducción con Propofol en anestesia general.

### **2.2 Específicos**

1. Valorar el grado de hipnosis del paciente durante la inducción anestésica
2. Relacionar los valores obtenidos mediante el índice biespectral (BIS) con los signos indirectos de profundidad observados en el paciente.
3. Correlacionar los valores del BIS con los parámetros hemodinámicos del paciente

## **3.MARCO TEORICO**

### **3.1 Marco referencial**

Diversos estudios realizados con múltiples agentes anestésicos especialmente hipnóticos han demostrado una alta efectividad del Índice Biespectral en la monitoria de la profundidad anestésica.

Estos se han venido dando en diversos países del mundo, donde el aparataje disponible ha sido más avanzado que el nuestro.

Además de que se los ha realizado en diversos tipos de cirugía, controlando no solo el periodo de inducción, sino el transquirùrgico y combinando diversos tipos de drogas inductoras como el tiopental, sevoflurano, propofol.

Martínez T (7) plantea que un nivel apropiado de profundidad anestésica establece en el paciente un estado de homeostasis fisiológico que lo desliga psicológicamente de eventos para evitar el sufrimiento. Esto lo lleva a cabo valorando el grado de hipnosis utilizando propofol, en donde se demostró que existen variaciones hemodinámicas durante la inducción incluyendo hipotensión en el periodo postinducción, cambios significativos en la frecuencia cardiaca y presión arterial los cuales no siempre demuestran que haya superficialidad anestésica demostrable al correlacionarlos con el valor del BIS, es decir que el BIS es un monitor confiable del estado hipnótico evitando recuerdos intraoperatorio.

Rodrigo A et al (8) realiza la comparación de las dosis de anestésicos inhalatorios utilizados en el grupo de pacientes en los cuales se utilizo la monitorización del Índice Biespectral en relación al grupo que se monitorizo con

cambios hemodinámicos, encontrando que la monitorización de la hipnosis disminuye el consumo del fármaco durante el mantenimiento anestésico además que disminuye el riesgo del recuerdo intraoperatorio y demuestra un tiempo menor de recuperación anestésica.

Rojas (4), realiza la investigación donde se establece que existen numerosos factores de riesgo que propicien despertar intraoperatorio entre estas las que están relacionadas al paciente (sexo, edad, abuso de sustancias, vía aérea difícil), las relacionadas al tipo de intervención quirúrgica, o aquellos relacionados a la técnica anestésica elegida, pero en su investigación toma una muestra reducida que da una incidencia del 0 % de recuerdos intraoperatorio, argumentando a que existe una mejor preparación del anesthesiologo sobre la comprensión de la farmacología de los anestésicos empleados.

## **3.2 Marco Teórico**

### **Anestesia general**

La definición de anestesia general al estado de inconsciencia inducido de manera farmacológica y reversible. (9)

Para lo cual debemos lograr los siguientes objetivos:

Inconsciencia

Amnesia

Analgesia

Relajación muscular

### **Etapas o signos clínicos de la anestesia general:**

Existen varias etapas o fases inicialmente descritas por Guedel, los cuales nos hacen más fácil la apreciación del adecuado estado anestésico:

Etapa 1 o periodo de inducción (estado de inconsciencia imperfecta): de analgesia

Etapa 2 o periodo de inconsciencia y de sueño

Etapa 3 o periodo de anestesia, estado quirúrgico

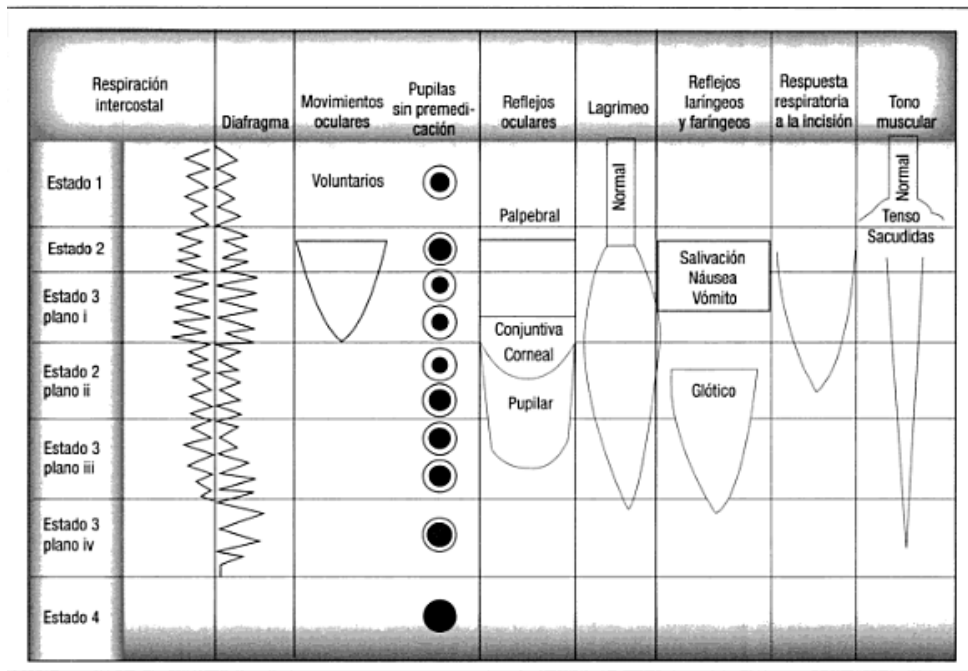
Plano I: relajación somática discreta, respiración regular y actividad oculomotriz.

Plano II: Inspiración más breve que la espiración con pausa inspiratoria e inmovilidad ocular

Plano III: Relajación muscular abdominal y pérdida del reflejo ocular.

Plano IV: movimientos paradójico del tórax y midriasis pupilar

Etapa 4 o periodo de parálisis bulbar: cese de la respiración, parálisis cardíaca y muerte. (10)



**Figura 1.- Planos de Guedel bajo anestesia con éter**

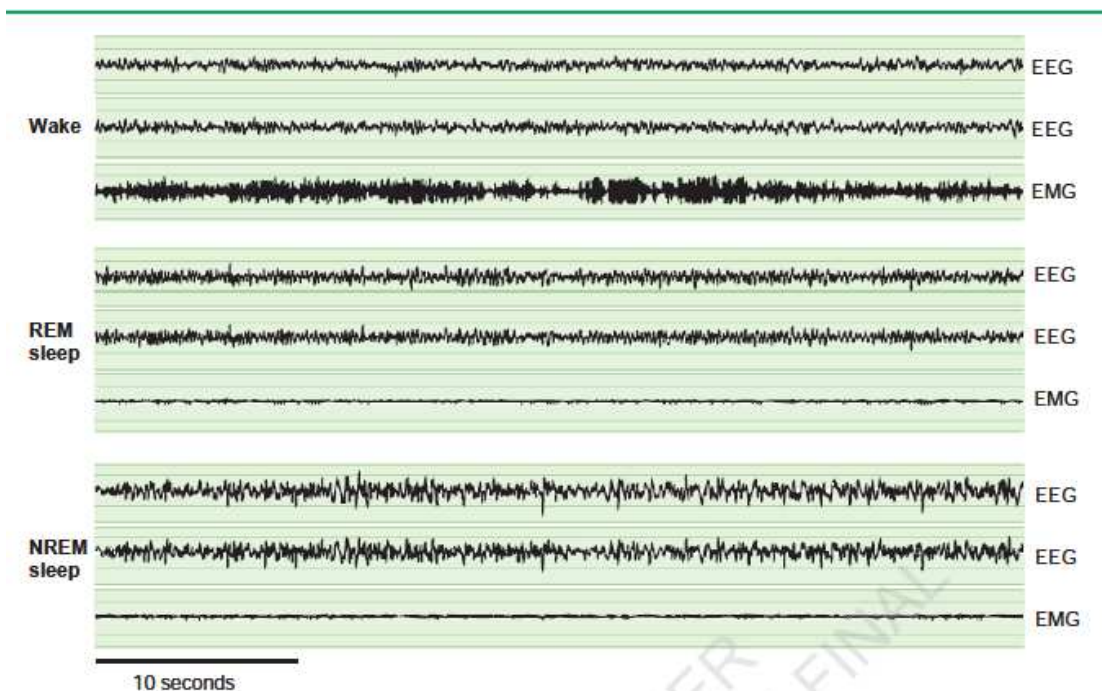
Varios autores afirman que no existe un grado de profundidad anestésica sino que es un fenómeno del todo o nada es decir que es adecuada o puede no serlo. Actualmente existen diversos parámetros para predecir la profundidad anestésica, que habitualmente se juzga clínicamente por signos clínicos como la observación de los reflejos somáticos y autonómicos, (movimientos, aumento de la frecuencia cardiaca, lagrimeo, cambios de la presión arteria y dilatación de la pupila). (11)

El lapso de la anestesia general durante los cuales se presenta episodios de hipo tensión en forma prevalente es el periodo después de la inducción anestésica y antes de iniciar el estímulo quirúrgico. Hasta hace unos años, los barbitúricos de acción corta, como el metohexital y el tiopental, fueron los medicamentos de elección para la inducción anestésica sin embargo de manera más reciente el propofol ha desplazado a los barbitúricos, especialmente en condiciones de cirugía ambulatoria, por su rápido metabolismo y según algunos autores por la mayor estabilidad hemodinámica de los pacientes.

## Hipnosis

Definido como ausencia de la consciencia perceptiva a estímulos no perjudiciales. Procura los efectos beneficiosos del sueño que incluye la restauración de la homeostasis neuronal, esencial para la función sináptica, la consolidación de los recuerdos, el inicio y la expresión de la plasticidad neuronal (11,12).

Los estados de vigilia y sueño se pueden caracterizar fisiológicamente registrando el Electroencefalograma y el electromiograma. El estado del sueño se subdivide en 2 patrones distintos, sueño REM (Rapid eye movement) y NREM (non rapid eye movement).



**Figura 2.- patrones de Encefalograma en los estados de sueño y vigilia**

Aunque se conoce los patrones de Electroencefalograma entre los estados de sueño y vigilia, aun es un misterio los mecanismos a los que se deban la

entrada y salida entre un estado y otro. La anestesia es un estado fenotípicamente similar al sueño compartiendo estados neurobiológicos comunes entre si (12).

### **Centro talámicos**

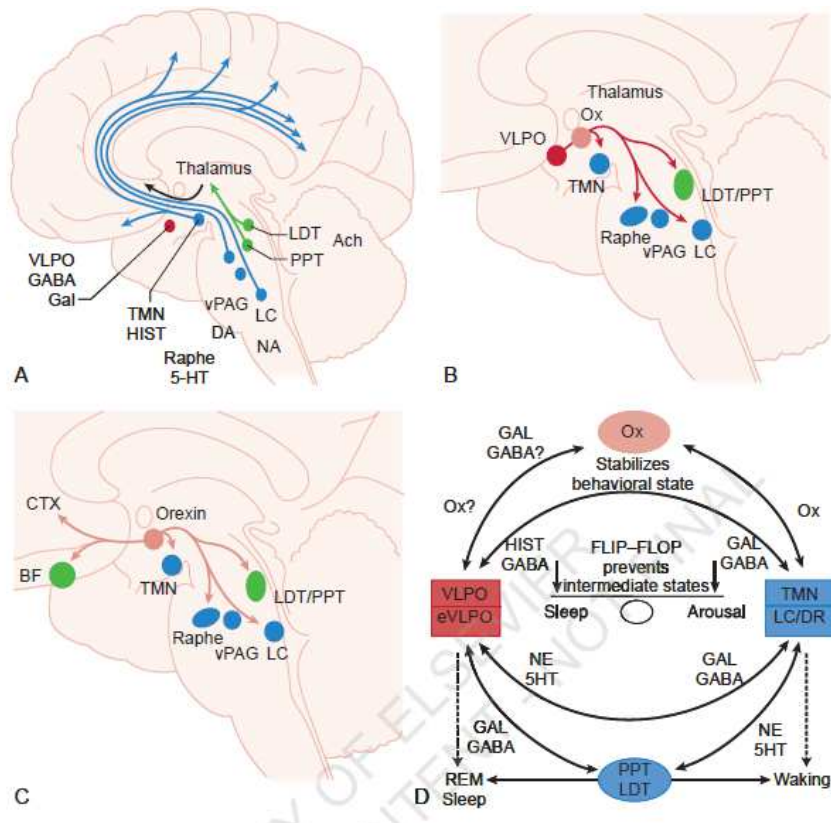
Dentro de las teorías que se formulan sobre el sueño un aspecto central de sueño NREM y la anestesia es que la corteza queda privada de aferencias sensitivas, ya que la anestesia produce hiperpolarización de las neuronas de interconexión talamocortical, bloqueando la propagación del potencial de acción en estas neuronas.

### **Centros hipotalámicos**

Dentro de los centros hipotalámicos están las neuronas histaminérgicas y orexinérgicas las cuales envían aferencias a los centro talámicos durante el estado de vigilia, al estar expuestos a anestésicos, las compuertas talámicos se cierran produciendo el sueño, además que esta acción se ve facilitada por la disminución de señales histaminérgicas por la inactivación de estas neuronas al estar expuestas a hipnóticos como el propofol o barbitúricos (13).

### **Núcleos del tronco encefálico**

El centro del sueño pre óptico ventrolateral es desinhibido por los hipnóticos, a su vez inactiva las señales inhibitorias GABA y Galanérgicas estabilizando el estado hipnótico.



**Figura 3.- Vías nerviosas del sistema de sueño y vigilia**

### Consciencia en quirófano

La consciencia es un problema científico vinculado con la anestesia general, pudiendo tener estos pacientes secuelas psicológicas graves (estrés postraumático), contando en algunos estudios con porcentajes variados, por lo cual es importante contar con un método de monitorización del estado de consciencia intraoperatoria ( 14).

### Despertar intraoperatorio

Un concepto actualizado del termino despertar intraoperatorio, es el tener recuerdo consciente del acto quirúrgico, el cual se determina en el periodo postoperatorio mediante la entrevista al paciente. Existen diversas formas para



determinarlo como son la monitorización clínica, la monitorización convencional y los monitores de función cerebral (1).

### **Incidencia**

Este tipo de eventos o recuerdos representa el 2 % de las demandas de la base de datos de la Cosed Calimas de la Sociedad Americana de Anestesiología. (2).

Aunque la incidencia de despertar intraoperatorio en el mundo es variable en EEUU representa 0,01 – 0,02 %, en España 0,6 % incrementándose a 0,8% en cirugía con pacientes de alto riesgo, en China 0,41% (3)

Debemos tener en cuenta los diferentes términos a saber:

**De vigilia o alerta:** es un estado de conocimiento o conciencia o plena, atención y total capacidad para responder a órdenes.

**Memoria:** capacidad de recibir, modificar, almacenar y recuperar información.

Puede dividirse en memoria implícita y explícita:

***Memoria explícita:*** en lo referente al recuerdo consciente de un registro previo, de un evento o estímulo.

***Memoria implícita:*** puede tener efectos sobre la experiencia, pensamientos, sensaciones u acciones sin remembranza del evento que lo propicio. (10)

## Factores de riesgo:

Aunque la ASA no esta de acuerdo con usar monitorización de la función cerebral en todos los pacientes si se considera que se debe realizar a los que presenten factores de riesgo de despertar intraoperatorio.

Se han descrito los siguientes:

- Superficialidad anestésica la cual puede o no estar asociada a comorbilidades del paciente.
- Tipo de cirugía:
  - o *Obstétrica*: Puede contribuir a ello la ausencia en el uso de opioides la reducción en la fracción inspirada de los agentes inhalatorios.
  - o *Cardiaca*: Existen múltiples estudios en los cuales hay una mayor incidencia de DIO en este tipo de cirugía, realizada bajo anestesia balanceada, donde clásicamente se utiliza bajas dosis de hipnóticos para mantener la mayor estabilidad hemodinámica.
  - o *Cirugía de trauma o cirugías de emergencia*: Viene implicado el componente de baja dosificación de anestésicos por la inestabilidad hemodinámica.
- Genero femenino:
  - o Menor sensibilidad cerebral del anestésico en las mujeres que en hombres. Existen trabajos en los cuales se muestra un despertar más rápido en mujeres en comparación con varones o que los niveles plasmáticos para atenuar la respuesta hemodinámica al estímulo quirúrgico es mayor en mujeres que en hombres. (15)
- Edad:
  - o Existe alta incidencia de recuerdos intraoperatorios en niños y jóvenes esto va de la mano a la concentración alveolar mínima

requerida para esta edad a diferencia de los requeridos en los ancianos.

- Incremento de los requerimientos farmacológicos:
  - En pacientes con historia previa de despertar, alcohólicos, consumo y abuso de anfetaminas y sedantes por historial adictivo o en enfermos con dolor crónico u oncológico con tratamiento de opioides a altas dosis o por genética. (16)
  
- Vía aérea Difícil:
  - Laringoscopias repetidas con una dosis única de hipnótico inductor predispone a despertar precoz.
  
- Anestesia inhalatoria:
  - Rodríguez (17), relata que los casos de despertar intraoperatorio relacionado con esta técnica anestésica puede estar relacionada a alguna falla en los vaporizadores (mal funcionamiento del equipo) o con la falta de monitorización de los gases anestésicos.
  
- Anestesia intravenosa total:
  - Esto está asociado con el tardío inicio de la infusión después de la dosis de inducción, fallas en las bombas de infusión, desconexión de los sistemas u obstrucción existente en el flujo intravenoso
  
- La importancia que del anesthesiólogo sobre este tipo de problema.

## **Causas:**

Según Kent CD (2) se considera de causa desconocida (35%), se atribuye que este fenómeno es de origen multifactorial los cuales por su frecuencia encabezan la superficialidad anestésica (35%), Bajas dosis de drogas (17%), Problemas con el vaporizador (17%), Ausencia de anestésicos volátiles (8%), Errores en la medicación (8%), Inestabilidad hemodinámica (8%), Alteraciones durante la administración de anestesia total intravenosa (3%), Intubación difícil(3%)

## **Clasificación de Michigan del despertar intraoperatorio**

Clase 0: No recuerdos

Clase 1: Percepción auditiva aislada

Clase 2: Percepción táctil (manipulación quirúrgica, tubo endotraqueal)

Clase 3: Dolor

Clase 4: Parálisis

Clase 5: Parálisis y dolor

## **Métodos de detección o monitoreo de la profundidad anestésica**

### 1.- Evaluación clínica

Existen múltiples parámetros clínicos usados para determinar el estado o nivel de consciencia intraoperatoria entre estos tenemos : movimiento oculares presentes, responder a ordenes , apertura ocular , lagrimeo, presencia del reflejo corneal, el tamaño pupilar y su reactividad. (1). signos autonómicos como taquicardia, hipertensión arterial, aunque en muchos de los casos estos signos no están presentes en pacientes que presentan despertar o recuerdos intraoperatorios

y estar alterados por fármacos como antagonistas del calcio, betabloqueantes, relajantes musculares (3).

#### b. Monitorización tradicional

Consiste en el monitoreo habitual en anestesia donde se incluye: electrocardiograma, tensión arterial, frecuencia cardíaca, pulsioximetría, volumen tidal, capnografía y el análisis tele espiratorio de gases anestésicos.

Los datos derivados de estos monitores pueden ayudar a determinar la profundidad anestésica, informándonos de la aparición de cambios hemodinámicos o respiratorios. (1), sin embargo vale recalcar que en ciertos casos estos factores pueden estar influenciados por otros fármacos utilizados como los relajantes musculares.

Signos autonómicos como taquicardia, hipertensión arterial, aunque en muchos de los casos estos signos no están presentes en pacientes que presentan despertar o recuerdos intraoperatorios y estar alterados por fármacos como antagonistas del calcio, betabloqueantes, relajantes musculares (3).

#### c. Monitores de profundidad anestésica

Según Palanca B (18) la profundidad anestésica depende de un balance entre el anestésico administrado con respecto a su dosis que permita mantener al paciente inconsciente sin comprometer sus parámetros vitales, evitando recuerdos o despertar intraoperatorio, un adecuado despertar y el estímulo quirúrgico.

Es el monitoreo derivado de la actividad electroencefalografía, específicamente el EEG espontáneo, es usado para medir el componente hipnótico del estado de anestesia en sistemas como el Índice Biespectral donde se estudia el grado de sincronización entre componentes de diversas frecuencias del EEG como las frecuencias altas y las del EEG abolido.

La monitorización de la entropía del EEG estudia el grado de predictibilidad y la regularidad de la señal de EEG.

Otro tipo de monitor para la profundidad anestésica es la medición de potenciales evocados pero este mide el potencial auditivo producido por una señal acústica que la genera el mismo monitor. (8)

### **Monitor de índice biespectral basado en EEG**

El BIS o Índice de análisis biespectral se basa en el EEG del cerebro frontal, el cual refleja el nivel hipnótico. Este es calculado a partir de una selección de las características sobresalientes de los espectros energéticos y biespectrales del EEG que mejor pueden distinguir los distintos niveles de hipnosis o de sedación. (6)

Es uno de los métodos de monitorización más ampliamente utilizado a nivel mundial además de ser el más estudiado en casos de despertar intraoperatorio.

Tardío y colaboradores (19), refieren que el índice biespectral se define valorando cuatro componentes del EEG: Índice Beta, sincronización rápida lenta, tasa de brotes de supresión, tasa de brotes de casi supresión, estos valores se suman y son sometidos a un modelo estadístico multivariado y se combina con una función no lineal.

Nos da de manera más comprensible la información a partir del análisis de Fourier reflejando los cambios en las dosificaciones anestésicas lo cual facilita la reducción de las dosis de los hipnóticos y alertar al anestesiólogo por un despertar inesperado por bajas de dosis o por interrupción voluntaria del suministro anestésico (10).

Este índice puede fluctuar entre 100 (despierto) y 0 (actividad cerebral mínima). Los índices de 0-100 representan valores promedios de los últimos 15 a 30 segundos de señal que van siendo entregados en tiempo real (aproximadamente cada 1 seg). Los valores recomendados para una anestesia quirúrgica están entre 40 y 60. Este monitor entrega además un índice de actividad electromiográfica (EMG) y de tasa de supresión del EEG (6)

### **Ventajas en la monitorización con Bis**

Reducción de vómitos y náuseas postoperatorios

Según Liu S (11), aunque el porcentaje de reducción es discreto, se ha demostrado que la utilización del Bis ha disminuido los índices de náuseas y vómitos postoperatorios en cirugía ambulatoria.

Reducción del despertar intraoperatorio

Existe en este tipo de monitorización estudios que demuestran ampliamente una reducción del 80 % en la incidencia de casos de despertar intraoperatorio en comparación a la forma de monitorización tradicional y los signos clínicos.

Rosow C (19), denota que un valor por debajo de 70 reduce la probabilidad de recuerdo explícito y si es menor a 60 la posibilidad de consciencia es mucho menor.

#### Reducción de mortalidad

En estudios realizados por Monk y col. (20) se ha demostrado que pacientes los cuales han permanecido en anestesia profunda con un Bis <40 es un predictor independiente de mortalidad a un año

#### Reducción de recuperación en el postoperatorio

Tardío R y col. (6) refieren en su estudio que los pacientes monitorizados con Bis tuvieron menor estadía en el postoperatorio además que redujo el uso de anestésicos hipnóticos durante el transanestésico.

#### Reducción en el consumo de anestésicos

Peñuelas J y col. (21) En su estudio comparativo realizado en pacientes sometidos a anestesia total intravenosa vs anestesia balanceada bajo monitorización del BIS en cuanto a la reducción del costo de fármacos concluyeron que aunque el bis es de primordial importancia para el control de la profundidad anestésica el costo promedio de los fármacos fue mayor en los que se utilizo el Bis a excepción de las cirugías de mas de 4 horas en los que si se evidencio una reducción de los costos.

Aunque existen referencias de que hay un consumo menor de anestésicos cuando se mantiene un valor de Bis entre 40 -60 estos aun no son concluyentes.



## **Monitorización bis durante la inducción en anestesia general**

La inducción al inicio de el acto anestésico debe procurarse ser rápida y que facilite un manejo adecuado de la vía aérea del paciente estableciendo un adecuado nivel de inconsciencia con las condiciones adecuadas cardiovasculares, Rodríguez A y col. (22) atribuye un nivel de 50 en el BIS como adecuado para la intubación oro traqueal. Aunque el valor que nos arroja el monitor tiene aproximadamente 15 segundos de retraso con respecto a la observación clínica.

## **Limitaciones del índice biespectral**

Aunque el BIS a demostrado ser eficiente y fiable en la monitorización de la actividad cerebral, existen diferentes eventos que modifican su valor por lo cual si tenemos valores de BIS diferentes a los esperados hay que evaluar el contexto clínico del paciente. Entre las limitantes del BIS tenemos, artefactos externos, actividad electromiografía, actividad electroencefalográfica anómala, fármacos, patología neurológica.

## **Artefactos externos**

Existen diferentes aparatos los cuales pueden intervenir en la señal del monitor del BIS, mientras mas cerca estén estos aparatos del monitor mayor será el riesgo de intervención de la señal de ellos, entre estas fuentes tenemos: marcapasos con generador externo, dispositivos de circulación extracorpórea,

sistemas de navegación quirúrgica, ventiladores de alta frecuencia, sistemas de calentamiento de aire, electrocauterios. (23)

### **Actividad electromiográfica**

Es frecuente que en presencia de actividad electromiográfica solapa la señal del beta del EEG pudiendo producir elevación del valor de BIS, por lo cual debe observarse el indicador de actividad electromiografía en el monitor para descartar un valor irreal que exponga al paciente a una sobredosificación. (24)

### **Actividad electroencefalográfica anómala**

En un porcentaje entre 5-10 % de la población poseen un valor EEG de bajo voltaje, fenómeno genético que por su relativa frecuencia debe ser descartado evaluando el BIS antes de la inducción anestésica.

El **fenómeno delta paradójico** en el cual a la estimulación quirúrgica asociado a superficialidad anestésica no se presenta una elevación del valor del BIS sino la presencia de enlentecimiento del trazado EEG (delta), el valor del BIS desciende y luego de 5-10 minutos retorna a valores más altos.

Actividad epileptiforme en el cual se observan ondas rápidas e irregulares, lo cual se observa con relativa frecuencia y aun mas si esta asociado a la administración de sevoflurano.

## **Patología neurológica**

Se debe realizar monitorización del BIS antes de la inducción y conocer los antecedentes neurológicos de los pacientes para tener un conocimiento aproximado del valor de BIS basal de estos pacientes.

## **Fármacos**

Fármacos utilizados en anestesia como la ketamina que produce un aumento de la actividad del EEG por lo cual luego de una inducción acompañada de otros fármacos puede que este valor de BIS no varíe. Etomidato y los vasopresores activan la actividad electromiografía por tal razón también aumentan los valores en el monitor de BIS. (25)

## **Mecanismo de acción de los anestésicos a nivel del SNC**

### **Propofol**

(2, 6 di-isopropilfenol) perteneciente al grupo de los alquilenles, los cuales son aceites a temperatura ambiente e insolubles en solución acuosa (2). Su uso como hipnótico se debe a que la memoria, el recuerdo y el despertar transoperatorio deben ser abolidos para ofrecer inducción y mantenimiento anestésico sin riesgo de secuelas psicológicas para el paciente (26).

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. En concentraciones mayores de 30  $\mu\text{g/ml}$  ofrece condiciones adecuadas para monitoreo de potenciales evocados Somatosensoriales (27) A la vez es un potente depresor de la Ventilación (28).

El mecanismo de acción es a nivel de la capa lipídica actuando sobre el sistema transmisor inhibitorio GABA<sub>A</sub> pudiendo desensibilizar el sistema inhibitorio en el sistema límbico. Tiene una alta tasa de aclaramiento plasmática lo que le permite una rápida eliminación del sitio efecto favoreciendo una rápida inducción, mantenimiento del efecto y reversión rápida.

## **4.HIPÓTESIS**

El Índice Biespectral durante la inducción con propofol es el método ideal para conocer el grado de profundidad anestésica en la anestesia general.

## **5.MÉTODO**

### **5.1 Metodología**

Analítico: ya que valoramos la relación causa efecto entre la aplicación de ambas técnicas anestésicas.

Prospectivo: por que se estudian los hechos a medida que estos van sucediendo.

Observacional: ya que se recogieron los datos sobre los eventos que se han ido dando durante la inducción anestésica.

#### **Universo y muestra**

Se estudió la totalidad del universo y la asignación de grupos se realizó por el método aleatorio simple.

Los criterios de inclusión fueron:

- Pacientes de entre 20 y 70 años de edad
- ASA I-III que fueron programados para el procedimiento quirúrgico mediante anestesia general en los pabellones quirúrgicos del Hospital Luis Vernaza.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

- Sin consentimiento de participación en el estudio

- Estado de consciencia alterado por uso o dependencia de psicotrópicos, o patología orgánica que realice cambios en el SNC

### **Técnicas e instrumentos para la obtención de datos**

La recolección de datos se inició solicitando previamente permiso a el director médico, comité de investigación y al comité de ética del Hospital Luis Vernaza mediante el envío de una solicitud, donde se dieron a conocer los objetivos del estudio y el tiempo que iba a durar la recolección de datos.

La recolección de datos se realizó por el lapso de tres meses en horas laborales en el área de quirófanos del Pabellón Valdez y área de emergencia, siendo aplicado el instrumento de manera inmediata por el investigador.

### **Instrumentos a aplicar**

Para el proceso de recolección de datos, nos apoyamos en la elaboración de un formulario:

Una primera parte donde constó los datos de identificación y antropométricos del paciente: sexo, edad, peso, consentimiento informado.

Una segunda parte que incluyó los antecedentes del paciente, riesgo de clasificación según el ASA, drogas administradas y dosis.

Una tercera parte que contempló los parámetros hemodinámicos durante la inducción en los estados preintubación, intubación y postintubación y el valor de BIS que se presentó en cada uno de estos.

Una cuarta parte donde se evidenciaron los signos indirectos de profundidad anestésica y el valor de BIS que presentaron en cada uno de estos eventos, además de la entrevista en el postoperatorio inmediato en el cual se valoró los recuerdos preanestésicos y transanestésicos.

## Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Unidad de medida	Tipo de variable
Frecuencia cardiaca	No. De contracciones del corazón en un minuto	< 50 lpm: bradicardia 50-100 lpm: normal >100 lpm: taquicardia	Cuantitativa
Presión arterial	Fuerza que ejerce la sangre en los vasos sanguíneos	<90/60 : hipotensión 90/60 – 139/89: normotensión >139/89: hipertensión	Cuantitativa
Grado de hipnosis	Valor del BIS posterior a la aplicación del agente hipnótico	BIS 100 despierto BIS >70: efecto hipnótico leve BIS 60: efecto hipnótico moderado BIS 40: anestesia profunda BIS 0 supresión del EEG	Cualitativa
Signos Indirectos de profundidad anestésica	Eventos tangibles que se evidencia durante la inducción anestésica	Dejar de contar Perdida del reflejo palpebral Caída de jeringa de la mano	Cualitativa



## **5.2Diseño de la investigación**

Una vez ingresados al Hospital Luis Vernaza se realizó la evaluación preanestésica y la autorización para el estudio, luego se los pasa al área quirúrgica, a aquellos que no cumplieron los criterios de exclusión se les realizó la canalización de la vía venosa periférica, con catéter No. 18 si es que no lo estaban ya, en tal caso se verificó que este permeable, luego se les realizó la monitorización intermitente y no invasiva de los signos vitales (frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica, diastólica y media, saturación de oxígeno, ekg, capnografía, índice biespectral previa limpieza de región frontal con alcohol), con el paciente en decúbito dorsal, se preoxigenó con máscara de oxígeno a 4 lts por minuto durante 3 minutos previo a la inducción anestésica.

El Anestesiólogo realizó la inducción intravenosa con Remifentanyl a 1 mcg/kg o Fentanyl de 1 a 2 mcg, de 3 a 5 minutos antes del uso del hipnótico, posteriormente propofol a dosis de 2 a 2,5 mg /kg y por ultimo se administró el Bromuro de Rocuronio a dosis de 0,6 a 1,2 mg/kg, posterior a 90 segundos se procedió a la intubación, conexión a ventilación mecánica con circuito cerrado circular, con flujo de gases oxígeno a 2 lts. El mantenimiento se realizó con anestesia total intravenosa con propofol y remifentanyl por medio de bomba de infusión a dosis de 0,35mck/kg/min o balanceada con remifentanil en las mismas dosis y sevofluorane con CAM 2.

Se registraron los signos indirectos de profundidad anestésica: dejar de contar, lagrimeo, pérdida del reflejo palpebral y caída de una jeringa colocada en la mano diestra del paciente y el valor del BIS en cada uno de estos sucesos.

Los cambios hemodinámicos de FC, presión arterial y BIS fueron registrados durante la inducción: pre intubación, intubación, postintubación.

Se trasladó al paciente a la unidad de postoperatorio donde se evaluó si hubieron recuerdos del transanestésico.

### **Procesamiento de datos**

Una vez definidas las estrategias de investigación, se siguió los siguientes pasos:

1. Tabulación de los datos.
2. Análisis estadísticos de resultados.- aplicando los procedimientos estadísticos pertinentes para determinar porcentajes, además se presentó dependiendo del caso como promedios o desviación estándar, se analizó el índice biespectral en varios momentos de la inducción como es el basal, preintubacion, intubación y postintubacion, se obtuvo el intervalo de confianza del 95%, para obtener un 95 % de certeza.

Se realizó la correlación de Pearson con el cual se obtuvo el índice de correlación  $r$  para determinar la asociación entre los parámetros hemodinámicos y el índice biespectral.

Se calculó el chi cuadrado para validar la hipótesis y rechazar la nula y el valor  $p$ .

Se utilizó el programa Microsoft Office Excel, 2002 para el análisis de los datos.

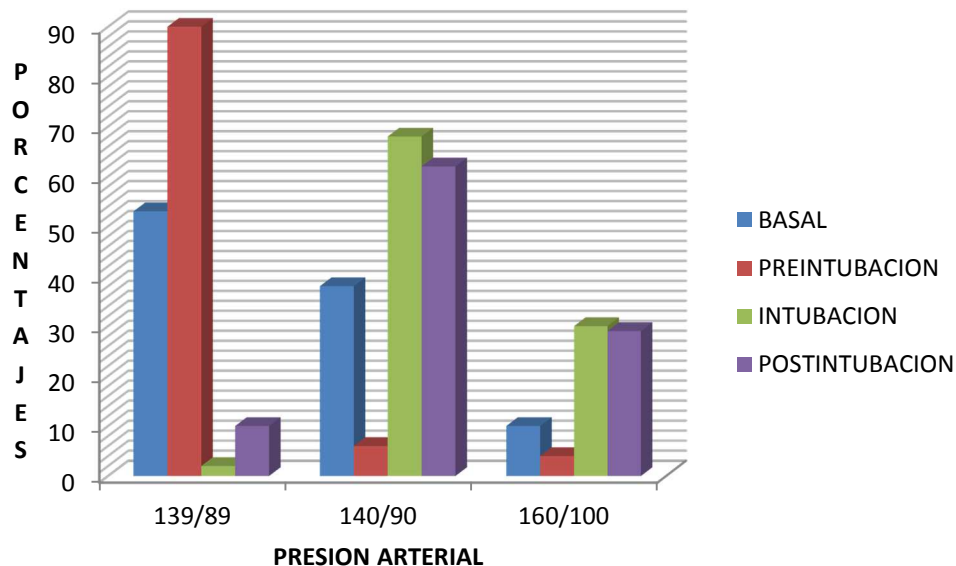
### **Graficación de resultados**

Aplicando la graficación en pasteles y barras para representar los resultados obtenidos en la investigación

## 6.PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

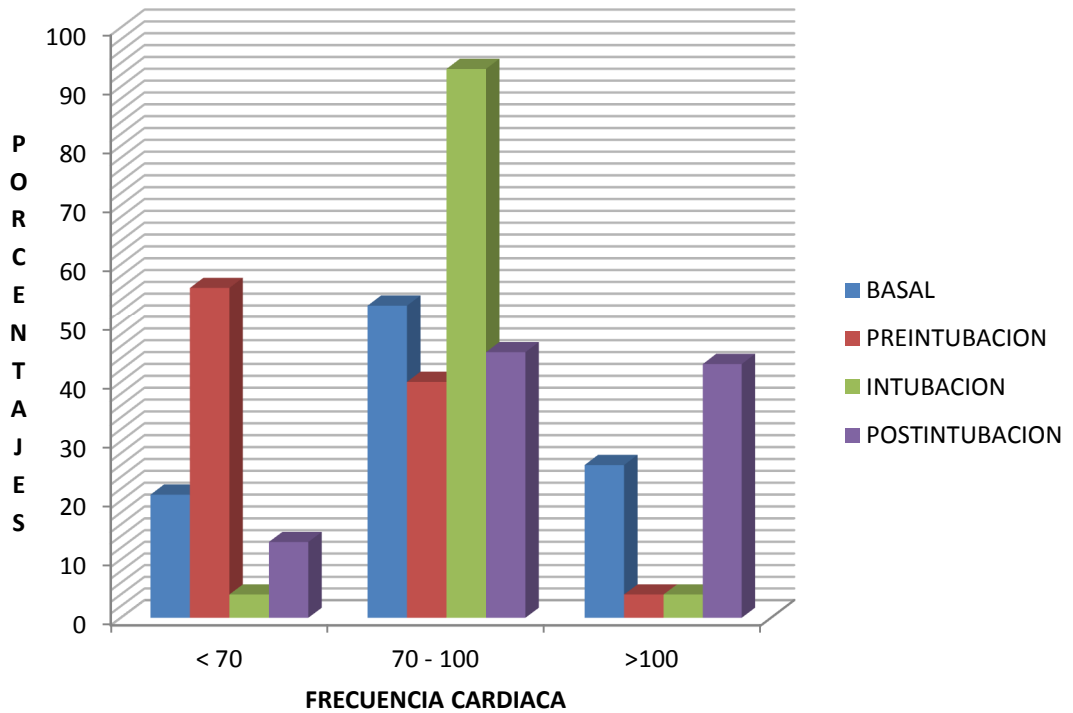
Se realizó el muestreo en 168 pacientes los cuales cumplieron con los criterios de inclusión

**GRAFICO 1. PORCENTAJES DE VARIACIÓN DE PRESION ARTERIAL DURANTE DIFERENTES MOMENTOS DE LA INDUCCIÓN ANESTÉSICA**



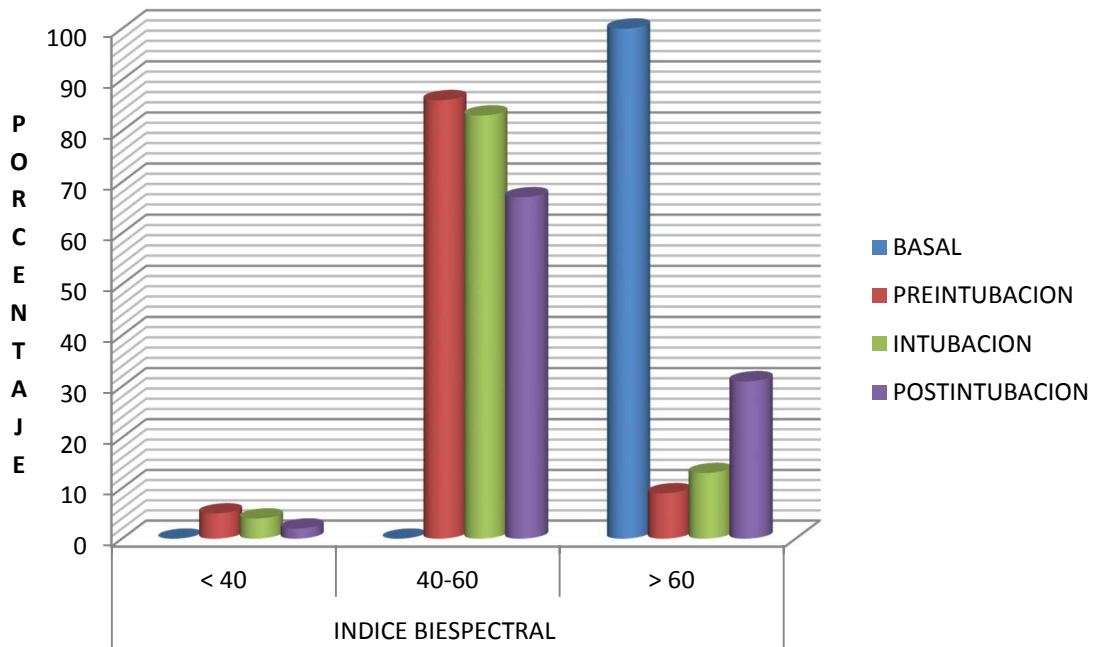
En el gráfico 1 se observan los valores porcentuales de variación de la presión arterial durante los diferentes momentos de la inducción anestésica, en los cuales se observa que los pacientes en un 53% (89) se presentaron dentro de la normotensión (<139/89) antes de la inducción anestésica (basal), durante la preintubación este porcentaje aumentó al 90% (151), sin embargo al momento de la intubación presentaron en un porcentaje del 68%(114) hipertensión moderada (140/90 – 159/99), disminuyendo apenas este porcentaje presentando el 62% (104) el mismo rango de hipertensión.

**GRÁFICO 2. PORCENTAJES DE VARIACIONES EN LA FRECUENCIA CARDIACA EN DIFERENTES MOMENTOS DE LA INDUCCIÓN ANESTÉSICA**



En el gráfico 2 observamos que en la etapa basal se observa que un 53 % (89) de los pacientes presentaron frecuencia cardiaca entre 70 – 100 latidos por minuto, durante la preintubación, estos valores varían presentando el mayor porcentaje de pacientes 56% (94) frecuencia cardiaca menores a 70 latidos por minuto (bradicardia), en la intubación un 93 % (156) presentan frecuencia cardiaca entre 70- 100 latidos por minuto, y en la postintubación el 45% (75) mantiene esta frecuencia cardíaca.

**GRÁFICO 3. PORCENTAJES DE VARIACIÓN DE ÍNDICE BIESPECTRAL EN DIFERENTES MOMENTOS DE LA INDUCCIÓN ANESTÉSICA**



En el gráfico 3 observamos que en la etapa basal el 100 % (n=168) de los pacientes presentaron un BIS por encima de 60, durante la preintubación estos valores varían presentándose el 86% (n=145) de los pacientes un índice bispectral entre 40 y 60 en la intubación un 83 % (n=140) se mantienen en plano anestésico con los similares valores de índice bispectral y en la postintubación el 67% (n=112) persiste con estos valores.

**GRÁFICO 4. VALOR DE ÍNDICE BIESPECTRAL EN LOS PACIENTES DURANTE DIFERENTES MOMENTOS DE LA INDUCCIÓN ANESTÉSICA**

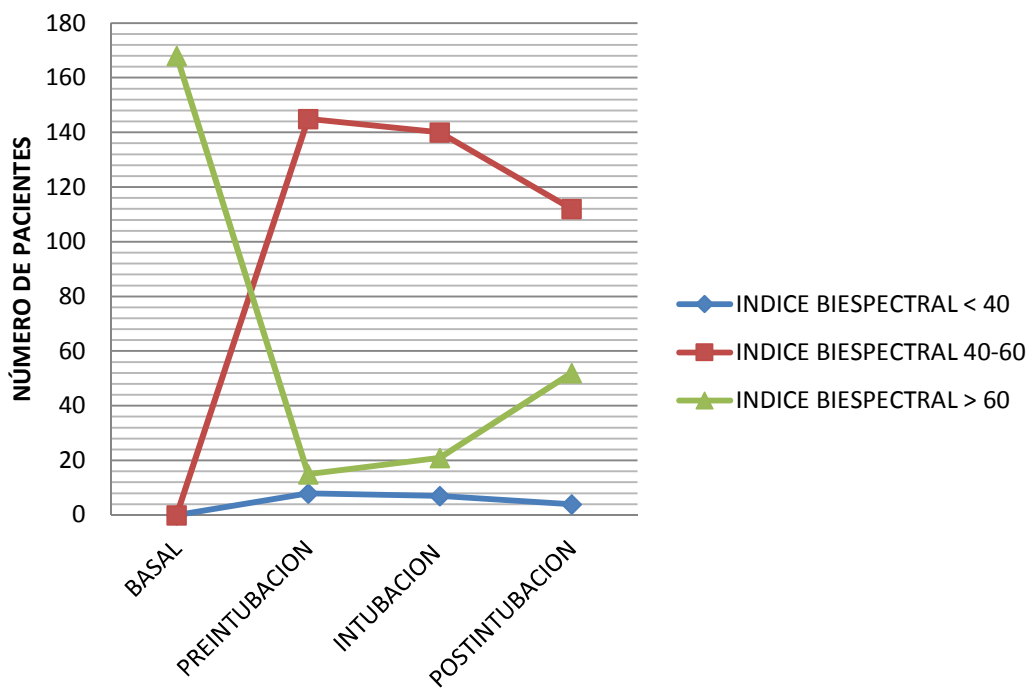


Gráfico 4 se observa que la totalidad (n=168) de pacientes presentan durante la etapa basal un valor de índice biespectral > 60, luego este comportamiento cambia durante la preintubación en el cual 145 pacientes entran en valores de índice biespectral dentro de los rangos de 40 – 60, manteniéndose dentro de estos rangos de BIS 140 durante la intubación y 112 postintubación.

**GRÁFICO 5. COMPORTAMIENTO PORCENTUAL DE LOS SIGNOS CLÍNICOS CLÁSICOS DE PROFUNDIDAD ANESTÉSICA EN RELACIÓN AL ÍNDICE BIESPECTRAL**

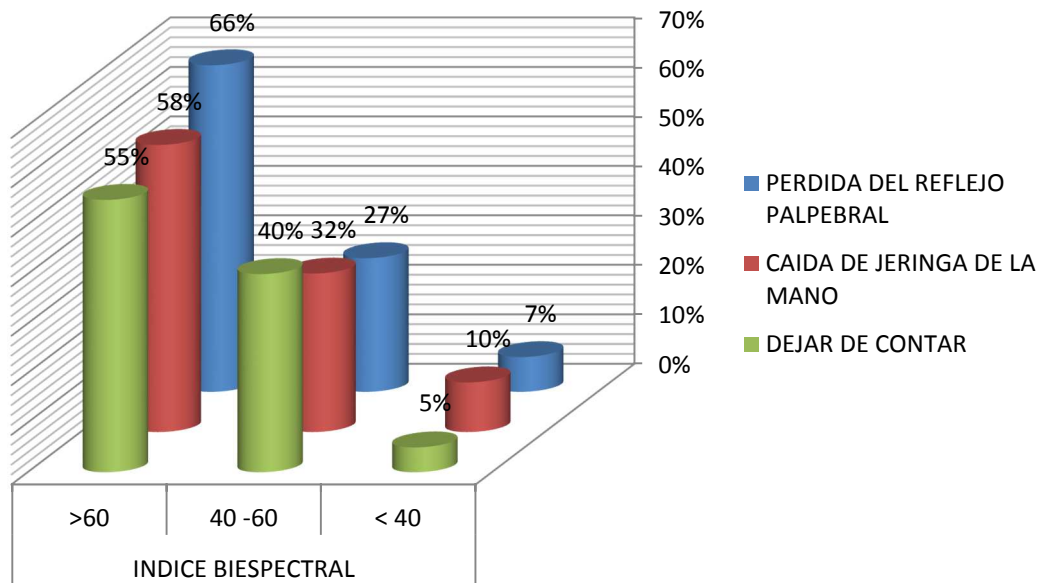


Gráfico 5 se observa que en un porcentaje del 66 % (n=111) de pacientes presentaron durante la *pérdida del reflejo palpebral* valores de índice biespectral por encima de 60, mientras que durante la *caída de jeringa de la mano* el 58 % (n=98) presentaron valores de BIS mayores a 60, solo el 32% (n=54) estaban en valores entre 40-60, y el signo clínico de *dejar de contar* lo presentaron en un 55% (n=92) rangos de índice biespectral por encima de 60.

**Tabla I. Variaciones del índice biespectral durante diversos momentos de la inducción anestésica en el grupo estudiado**

VALORES DE BIS	MEDIANA	PROMEDIO	DE	IC 95%
BASAL	94	93,84	3,72	92,17-95,51
PREINTUBACIÓN	56	59,76	14,89	53,39-66,13
INTUBACIÓN	57	57,95	8,86	54,25-61,65
POSTINTUBACIÓN	73	79,84	7,5	67,47-74,21

Tabla I. Los valores de índice biespectral en las etapas de preintubación e intubación estuvieron dentro del promedio (40-60).

**Tabla II. Correlación entre los parámetros hemodinámicos y el índice biespectral en los diversos momentos de la inducción anestésica**

	FRECUENCIA CARDIACA(r)	PRESIÓN ARTERIAL(r)
<b>BASAL</b>	0,43	0
<b>PREINTUBACIÓN</b>	0,46	0
<b>INTUBACIÓN</b>	0,1	-0,2
<b>POSTINTUBACIÓN</b>	0,5	0,1

En la tabla II podemos observar que la correlación con respecto al parámetro hemodinámico de la frecuencia cardíaca y el índice biespectral entre su valor basal y la intubación es baja, presentándose durante la postintubación en un valor de 0,5 en la cual la correlación es moderada, mientras que la correlación en el parámetro hemodinámico presión arterial en todos las etapas de la inducción es lineal.

Como método de comprobación de la hipótesis se realizó el procedimiento Chi cuadrada donde se determinó el grado de relación entre las variables índice biespectral (Bis) teniendo como indicadores los valores  $< 60$  ò  $> 60$  y momento de la intubación con sus indicadores: basal y preintubación, resultando un *Chi*



*cuadrado calculado* igual a **4,73 valor mayor** a la teórica (3.841) para grado de libertad uno con un nivel de confianza del 95%, con un **valor p entre 0.05 y 0.025** Por lo cual se acepta la hipótesis de trabajo y se rechaza la hipótesis nula.

## **7. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

Los resultados nos muestran que existe una relación variable entre los parámetros hemodinámicos en los diferentes momentos de la inducción anestésica y el grado de hipnosis que presenta cada paciente, ya que se observa que el mayor porcentaje de pacientes presentan dentro de la normotensión (<139/89) antes de la inducción anestésica y durante la preintubación, sin embargo al momento de la intubación presentan hipertensión moderada (140/90 – 159/99) persistiendo en la mayoría de pacientes esta hipertensión en la postintubación

Algo similar se presenta con respecto a la frecuencia cardíaca la cual se observa que en la etapa basal el mayor porcentaje (53 %) de los pacientes presentaron frecuencia cardíaca entre 70 – 100 latidos por minuto, sin embargo durante la preintubación, estos valores disminuyen presentando el mayor porcentaje de pacientes 56% frecuencia cardiaca menores a 70 latidos por minuto (bradicardia), en la intubación un 93 % presentan frecuencia cardiaca entre 70- 100 latidos por minuto, y en la postintubación el 45% mantiene esta frecuencia cardiaca, es decir que este parámetro es mas sensible al efecto hipnótico del propofol.

La evaluación del grado de hipnosis se puede evidenciar con bastante precisión con el uso del monitor de índice biespectral ya que durante las diferentes etapas de la inducción se aprecia valores porcentuales altos que confirman el rango de bis al grado de hipnosis esperado en ese valor, es así que durante la etapa basal el 100 % de los pacientes presentaron un BIS por encima de 60, durante la preintubación se presentó el 86% de los pacientes un índice biespectral entre 40 y 60 en la intubación un 83 % se mantienen en plano

anestésico con los similares valores de índice biespectral y en la postintubación el 67% persiste con estos valores.

No se observa una relación proporcional entre los signos de profundidad anestésica clásicos que se valoran de manera clínica con los rangos de índice biespectral en los cuales se espera que haya un adecuado plano anestésico para la intubación ya que se observa que en un porcentaje del 66 % los pacientes presentaron durante la *perdida del reflejo palpebral* valores de índice biespectral por encima de 60, mientras que durante la *caída de jeringa de la mano* el 58 % presentaron valores de BIS mayores a 60, solo el 32% estaban en valores entre 40-60, y el signo clínico de *dejar de contar* lo presentaron en un 55% mientras estaban en rangos de índice biespectral por encima a 60.

La correlación con respecto al parámetro hemodinámico de la frecuencia cardíaca y el índice biespectral entre su valor basal y la intubación es baja, presentándose durante la postintubación en un valor de 0,5 en la cual la correlación es moderada, mientras que la correlación en el parámetro hemodinámico presión arterial en todas las etapas de la inducción es lineal.

**Chi cuadrada** es igual a **4,73 valores mayores** a la teórica con un nivel de confianza del 95% con un **valor p entre 0.05-0,025**, por lo cual al tener un valor menor al de significancia podemos rechazar la hipótesis nula y tener un 95 % de certeza en decir que el índice biespectral utilizado durante la inducción con Propofol si es el método ideal para conocer el grado de profundidad anestésica.

## **8.CONCLUSIONES**

La relación es variable entre los parámetros hemodinámicos en los diferentes momentos de la inducción anestésica y el grado de hipnosis, siendo el parámetro mas sensible y variable al hipnótico que se utilizó para este estudio (Propofol) la frecuencia cardiaca.

La evaluación del grado de hipnosis se puede evidenciar con bastante precisión con el uso del monitor de índice biespectral.

No se observa una relación proporcional entre los signos de profundidad anestésica clásicos que se valoran de manera clínica con los rangos de índice biespectral en los cuales se espera que haya un adecuado plano anestésico para la intubación.

La correlación entre los parámetros hemodinámicos (frecuencia cardiaca y presión arterial) el índice biespectral durante los diferentes etapas de la inducción son bajas.

## **9.RECOMENDACIONES**

Fomentar el uso del monitor de índice biespectral en los pacientes que presenten factores de riesgo de despertar intraoperatorio, como dispositivo ideal para evaluar el grado de profundidad anestésica que tenemos en la actualidad.

Protocolizar el uso del monitor de índice biespectral entre la comunidad de anestesiólogos e instituciones hospitalarias en nuestro país, en aras de mejorar el marco legal en el cual se desarrolla esta especialidad.

Difundir los resultados de esta investigación e incentivar la investigación científica de nuevos métodos o herramientas que proporcionen de una mayor seguridad del acto anestésico al paciente.

## **10.VALORACIÓN CRÍTICA DE LA INVESTIGACIÓN**

En este estudio se realiza la determinación del grado de profundidad anestésica con el índice biespectral (BIS) durante la inducción con Propofol en anestesia general, el cual fue realizado en pacientes sometidos a cirugía, en el Hospital Luis Pernaza de la ciudad de Guayaquil.

Recordemos que en la definición de anestesia general se refiere al estado de inconsciencia inducido de manera farmacológica reversible y dentro de ella la hipnosis es la ausencia de la consciencia perceptiva a estímulos no perjudiciales, por lo tanto es importante mantener un grado de hipnosis adecuado dentro de los procedimientos quirúrgicos que permitan al paciente no presentar memoria explícita, recuerdos o despertar intraoperatoria que desencadenen diversos grados de estrés traumático lo cual afecta en mayor o menor proporción las esferas psíquicas del paciente, Hecho importante en la actual realidad de nuestro país donde los profesionales de nuestra rama están expuestos a un marco legal más severo. Motivo por el cual debemos contar con métodos más seguros que nos permitan tener un mejor conocimiento de los eventos intranestésicos en nuestros pacientes.

## 11.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alvarez G, Ochoa G, Velazco J, Gutiérrez C, Monares E. Monitoreo anestésico básico. Rev Mexicana Anestesiología. 2013; 36(1): 95-100.
2. Kent CD. Awareness during General Anesthesia: ASA Closed Claims Database and Anesthesia Awareness Registry ASA newsletter,2010; 74: 14-16.
3. Niño M, Henning J. El despertar intraoperatorio en anestesia, una revisión, Revista Mexicana de anestesiología. 2011; 34: 274-285.
4. Rojas X. Despertar Intraoperatorio en pacientes con anestesia general en Hospital Docente UTPL, durante julio a diciembre del 2011, Tesis para optar por el título de Medico, Escuela de Medicina; Universidad Particular de Loja, Loja, Ecuador. 2014
5. Kelz M, Mashour G, Abel T, Maze M. Anesthetic physiology. Sleep, memory and consciousness. Anesthesiology miller. 7<sup>th</sup> ed. 2011; Vol. 1, section II: 237-259
6. Tardío R, Clavijo J, Castellon V, Bustamante C, Orozco A. Utilidad del Índice Biespectral en la monitorización de la conciencia durante la anestesia general. Revista Científica Ciencia Medica. 2010;13(2): 69-72
7. Martinez T. Índice Biespectral en la practica actual. Revista Anestesiología. 2012; (7): 10-11.
8. Juez E. Diagnóstico del despertar intraoperatorio. Monitorización de la profundidad anestésica. Sociedad Madrid Centro de Anestesiología y reanimación. Madrid. 2006, 22-26
9. Aldrete J, Guevara U, Capmourteres E. Texto de anestesiología teórico-practico, 3-19, 2004
10. Morgan E, Mayed M. Anestesiología Clínica, Editorial Panamericana, 5ta edición, 8-16, 2009

11. Liu S. Effects of bispectral index monitoring on ambulatory anesthesia: a meta-analysis of randomized controlled trials and a cost analysis. *Anesthesiology*. 2004; 101(2): 311-5.
12. Frank M. The Mystery of sleep function: Current perspectives and future directions. *Rev Neuroscience*. 2006; 17: 375.
13. Nelson LE, Guo TZ, Lu J, et al: The sedative component of anesthesia is mediated by GABA (A) receptors in an dangerous sleep pathway. *Nat Neurosci*. 2002; 5: 979 - 1002.
14. Samuelson P, Brundin L, Sandin RH. Late Psychological symptoms after awareness among consecutively included surgical patients. *Anesthesiology*. 2007; 26: 106.
15. Planas A, Hernández J, Riquelme I. Factores de riesgo del despertar intraoperatorio. *Despertar intraoperatorio*. Madrid. 2006; (pp 9-13): Sociedad Madrid Centro de Anestesiología y reanimación.
16. Gilsanz F. Despertar intraoperatorio. Algunas consideraciones a modo de introducción, *Despertar intraoperatorio*. Madrid 2006 (pp 1 -5): Sociedad Madrid Centro de Anestesiología y reanimación.
17. Rodríguez R, Camarao V, Trevia V, Quezado N, Moreira L. Factores de Riesgo para el despertar Intraoperatorio, *Revista Brasileña de Anestesiología*. 2012; 62: 365-374.
18. Palanca B, Mashour G, Avidan M. Processed electroencephalogram in depth of anesthesia monitoring. *Curr Opin Anaesthesiology* 2009; 22: 553-9
19. Rosow C, Manberg P. Bispectral index monitoring. *Anesth Clin North American*. 1998; 2: 89-107
20. Monk T, Saini V, Weldon B, Sigl J. Anesthetic management and one year mortality after noncardiac surgery. *Anesthesia Analgesic*. 2005; 100 (1): 4-10.
21. Peñuelas J, Oriol A, Castelazo J, Hernandez C. Utilidad del índice bispectral (BIS) en la reducción del costo de fármacos para la anestesia. *Rev. Cirugía y Cirujanos*. 2003; 71: 300 -303.
22. Rodríguez A, Ruiz N, Domenech B, Ruiz F. Monitorización de la consciencia mediante el índice bispectral en anestesia, Índice Bispectral (BIS) para monitorización de la consciencia en anestesia y

cuidados críticos: guía de práctica clínica. Valladolid. 2008. (pp 25-35):  
Sociedad Castellano-Leonesa de Anestesiología, Reanimación y  
Terapéutica del dolor.

23. Hemmerling T, Foltier J. Falsely increased bispectral index values in a series of patients u. 2002.
24. Koop VJ, Shafer A: Anesthesiologists and perioperative communication. *Anesthesiology*. 2000; 93: 548
25. Tovar C. Profundidad anestésica con índice bispectral BIS en TIVA con remifentanilo - midazolam en infusión en pacientes sometidos a tiroidectomía en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Tesis para optar por el Título de Especialista en Anestesiología y reanimación , Escuela de Graduados, Universidad Nacional San Marcos, 2012. Lima, Peru.
26. Ghoneim M, Drugs and Human Memory (part 1). *Anesthesiology*. 2004; 100: 987-1002.
27. Logginidou H. Propofol supress the cortical somatosensory evocated potential in rats. *Anesthesiology*. 2003; 97: 1784 -1788.
28. Bauillon T. Mixed-Effects modelling of the intrinsic ventilator depressant potency of propofol in the non steady-state. *Anesthesiology*. 2004; 100: 240-250.



## **12- ANEXOS**

## FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS

Datos de Identificación:

HC: \_\_\_\_\_

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

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_

Dx: \_\_\_\_\_

Procedimiento

realizado: \_\_\_\_\_

ASA: \_\_\_\_\_

Droga utilizada: Propofol (dosis) \_\_\_\_\_

Antecedente

relevante: \_\_\_\_\_

**CONSENTIMIENTO INFORMADO:**

Fecha:

**Autorización**

Yo, \_\_\_\_\_, con C.I.  
No. \_\_\_\_\_

Doy mi consentimiento para participar en calidad de paciente en el estudio titulado: **Índice Biespectral durante la inducción con propofol en pacientes sometidos a anestesia general realizada en el Hospital Luis Vernaza de la Dra. Silvana del Consuelo Montesdeoca Vega.**

Hago conocer que se me ha explicado los procedimientos que serán practicados en mi, entiendo que este estudio es de tipo observacional y que me realizaran un monitoreo en el cual me colocaran electrodos en la región frontal durante el acto anestésico. Además se me ha informado que este acto de monitoreo no tiene riesgos en mi persona. Si por algún motivo o circunstancia deseo retirarme de dicho estudio, lo hare previa información dada al autor de este trabajo si ninguna obligación de cualquier índole.

Firma:

Paciente

Testigo

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Ced. de Identidad:

Valores hemodinámicos - índice biespectral			
Momentos	Presión arterial	Frecuencia cardiaca	BIS
Basal			
Pre intubación			
Intubación			
Postintubación			

Signos indirectos profundidad anestésica	Indice Biespectral
Perdida del reflejo palpebral	
Deja de contar	
Caída de jeringa de mano	

## Descripción del monitor BIS

