



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**HOSPITAL REGIONAL 1° DE OCTUBRE  
ISSSTE**

**“PREDICTORES DE DESATURACIÓN EN LA  
UNIDAD DE CUIDADOS POSANESTESICOS  
DEL HOSPITAL REGIONAL 1° DE OCTUBRE  
ISSSTE”**

**NÚMERO DE REGISTRO  
178.2014\_090\_201**

**TESIS DE POSGRADO**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA**

**PRESENTA**

**DR. ISRAEL SALGADO GARCÍA**

**DIRECTOR**

**DR. BERNARDO SOTO RIVERA**

**COASESOR**

**DRA. CELINA TRUJILLO ESTEVES**



**ISSSTE**

**MÉXICO, D. F., A JULIO DE 2014**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

TÍTULO: Predictores de desaturación en la unidad de cuidados pos anestésicos del Hospital Regional 1° de Octubre ISSSTE.

ALUMNO: Dr. Israel Salgado García.

DIRECTOR: Dr. Bernardo Soto Rivera.

COASESOR: Dra. Celina Trujillo Esteves.

---

Dr. José Ricardo Juárez Ocaña  
Coordinador de Enseñanza e Investigación  
H.R. 1° de Octubre, ISSSTE

---

Dr. José Vicente Rosas Barrientos  
Jefe de Investigación  
H.R. 1° de Octubre, ISSSTE

TÍTULO: Predictores de desaturación en la unidad de cuidados pos anestésicos del Hospital Regional 1° de Octubre ISSSTE.

ALUMNO: Dr. Israel Salgado García.

DIRECTOR: Dr. Bernardo Soto Rivera.

COASESORES: Dra. Celina Trujillo Esteves.

---

Dr. Bernardo Soto Rivera

Profesor Titular del Curso de Especialidad en Anestesiología.

H.R. 1° de Octubre, ISSSTE

---

Dra. Celina Trujillo Esteves

Profesora Adjunta del Curso de Especialidad en Anestesiología.

H.R. 1° de Octubre, ISSSTE

## **INFORME FINAL**

RESUMEN.....	4
ANTECEDENTES.....	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
JUSTIFICACION.....	14
HIPOTESIS.....	15
OBJETIVOS.....	15
MATERIAL Y METODOS.....	16
PLAN DE ANALISIS ESTADISTICO.....	17
RESULTADOS.....	18
ANALISIS DE RESULTADOS.....	25
DISCUSION.....	26
CONCLUSIONES.....	28
RECOMENDACIONES.....	29
BIBLIOGRAFIA.....	30
ANEXOS.....	32

## RESUMEN

La presencia de desaturación en la Unidad de Cuidados Pos – anestésicos es una complicación frecuente, ya que se presenta hasta en el 20 % del total de los pacientes, definiéndose como la saturación por pulsioximetría menor a 90 % o la presión arterial de oxígeno menor a 60 mmHg.

Dicha complicación puede llevar a complicaciones mayores, hasta la muerte, además de la presencia de secuelas importantes en los pacientes.

Se han descrito en múltiples estudios factores que interviene en la presentación de desaturación pos anestésica. En el presente estudio se pretende evidenciar cuál de estos factores cuentan con mayor valor estadístico, en el contexto de un paciente pos operado bajo anestesia general balanceada.

**Objetivo:** Identificar predictores clínicos y de monitoreo que permitan reconocer pacientes con alto riesgo de desaturación, después de una anestesia general.

**Material y Métodos:** Se realizó un estudio prospectivo observacional y analítico a 100 pacientes quienes se le realizó cirugía general programada bajo anestesia general balanceada.

Se obtuvieron antecedentes personales y antecedentes anestésicos los cuales se relacionaron con la presentación de desaturación.

Para las variables categóricas se realizó análisis Chi – cuadrada, a las variables cuantitativas o cuasi cuantitativas se realizó en primer lugar análisis de normalidad Kolmogorov – Smirnov y se aplicó test no paramétrico de U – Mann Whitney y correlación con Tau-B de Kendall.

**Resultados:** Se encontró significancia estadística entre saturación por debajo de 90% y el tipo de cirugía realizado ( $p = 0.00$ ), edad ( $p 0.08$ ), escala funcional ASA ( $p 0.02$ ), índice de masa corporal ( $0.01$ ), duración de la cirugía ( $p 0.00$ ), escalara numérica del dolor ( $p 0.00$ ), sangrado trans anestésico ( $p 0.01$ )

**Conclusión:** La población que se encuentra con un mayor riesgo de presentar desaturación en la unidad de cuidados pos anestésicos, después de que se les realice cirugía programado bajo anestesia general, son aquellos a quienes se les realiza cirugía de cráneo, que cuentan con un índice de masa corporal mayor de 29, que cuenten con comorbilidad diferente a Diabetes Mellitus, Hipertensión

arterial sistémica o cáncer, cirugías que duran más de 150 minutos, con sangrado mayor de 300 ml, con dolor pos operatorio moderado o intenso e hiperbilirrubinemia.

**Palabras clave:** desaturación, unidad de cuidados pos anestésicos, anestesia general.

## **ANTECEDENTES**

Existen pacientes con factores de riesgo importantes para presentar desaturación posoperatoria; entre los que se encuentran la obesidad, edad, a los que se le ha administrado anestesia general, cirugías prolongadas, pacientes con dolor posoperatorio, sedación profunda, antecedente de tabaquismo.

En 1990 en el hospital Herlev en Dinamarca se estudiaron 223 pacientes en la unidad de cuidados pos anestésicos, de los cuales 55% presentó desaturación moderada, 13% severa, el 55% de estos pacientes se encontraban con aporte de oxígeno y 95% de los casos no fue reconocido por el personal médico de esta unidad, sin embargo esta incidencia no se vio relacionada con aumento en la mortalidad, pero sí en los costos por hospitalizaciones prolongadas y en la necesidad de intervenciones como CPAP no invasivo y reintubación. (1)

La insuficiencia respiratoria es un síndrome caracterizado por la instauración progresiva de hipoxemia ( $PaO_2$  menor de 60), y su mortalidad sin tratamiento es de 30%. Los pacientes que se someten a cirugía son un grupo de riesgo para desarrollar insuficiencia respiratoria, especialmente los sometidos a cirugía cardíaca, torácica, vascular, pacientes con trauma o sepsis, adicionalmente la ventilación mecánica trans operatoria, y el manejo de líquidos puede influenciar el aparición de este síndrome. (2)

Las principales causas descritas de desaturación en el posoperatorio son las atelectasias y trastornos ventilación perfusión pulmonar, sin embargo en la actualidad se han descrito otros factores con un papel importante, uno de ellos es el gasto cardíaco.

Nunn demostró en su estudio realizado en la Universidad de Columbia en Estados Unidos que la disminución del gasto cardíaco se relaciona íntimamente con la disminución de la presión arterial de oxígeno. (3)

El 50% de las personas con obesidad son portadoras de apnea sueño. La apnea del sueño es un factor de riesgo para morbilidad perioperatoria, muchos de los pacientes a quienes se les realiza anestesia general son portadores de apnea del sueño no diagnosticada. En 1993 en un estudio realizado en Estados Unidos 4% de los hombres, y 2% de las mujeres en el grupo de edad entre 30 y 60 años



quienes se someterían anestesia general presentaban apnea de sueño no diagnosticada. (4)

Los anestésicos y analgésicos utilizados durante el periodo perioperatorio pueden disminuir el tono faríngeo además de deprimir la respuesta respiratoria a la hipoxia e hipercapnia, esos efectos pueden ser exacerbados por las variables anatómicas que presentan los pacientes con síndrome de apnea del sueño. Un estudio reciente comprobó que el 24 por ciento de los pacientes con apnea el sueño presentar complicaciones posoperatorias, comparados con 9 por ciento de los no obesos. (5)

Estudios han demostrado los pacientes que se somete analgesia multimodal incluyendo opioides en su tratamiento, tienen una mejor recuperación posoperatoria, con menor incidencia de desaturación, disminuye además, la necesidad de utilización de oxígeno en cuanto tiempo. (6)

Kitamira describió en 1972, que los ancianos, cuenta con un mayor riesgo de padecer hipoxemia posoperatoria, especialmente por la mala distribución pulmonar del gas, además de las alteraciones ventilación perfusión presentes en este grupo etario, concluyo en su estudio de casos que las personas que cuentan con 60 o más años de edad, tiene masa riesgo de permanecer intubados después de haber recibido anestesia general, además de que al regresión a valores prequirurgicos de la saturación arterial de oxígeno tarda hasta 300% más de tiempo que las personas con menos edad. (7)

El fallo respiratorio es comúnmente definido como la necesidad de ventilación mecánica por más de 48 horas o por la necesidad de una re intubación no planeada, las complicaciones respiratorias puede ocurrir en diferentes escenarios por ejemplo en el contexto de una infección respiratoria, daños por transfusión, daño pulmonar inflamatorio secundario a sepsis, otra causa importante es la insuficiencia de los músculos respiratorios, para mantener una adecuada oxigenación y ventilación, es importante considerar la disfunción muscular en el fallo respiratorio posoperatorio, e identificar los grupos de edad que se encuentran en riesgo de presentar esta complicación. (8)

En la universidad de Copenhagen se realizó un estudio en el año 2000 para demostrar la importancia de vigilancia de por pulsioximetría en el tras y posoperatorio encontrando se como resultado que los pacientes a quienes no se le realizaba pulsioximetría tenían hasta 300% más probabilidad de sufrir desaturación en la sala de recuperación, estos pacientes no fueron identificados de forma clínica, por lo que se menciona que la observación puede ser insuficiente para vigilancia de la desaturación en el periodo peri operatorio. (9)

En 1990 se realizó un estudio británico en el cual se describió la hipoxemia durante anestesia, en el cual se estudiaron 296 pacientes, para determinar la incidencia y duración durante eventos anestésicos. Se encontró que 53% de los pacientes desarrollaron hipoxemia moderada SpO<sub>2</sub> entre 86 y 90%, 20% presento hipoxemia severa SpO<sub>2</sub> por debajo de 80%, estos periodos de hipoxemia duraron aproximadamente 30 minutos y el 70% de los casos no fue reconocido por el anesthesiólogo. (10)

Durante mucho tiempo se debatió cuáles eran los mecanismos de la hipoxemia, que muchas veces es transitoria. Se atribuyó a la atelectasia el rol principal; otros culparon al aumento de volumen de cierre, que se traduce en un cierre o colapso precoz de la vía aérea; también se pensó que había una liberación de la vasoconstricción pulmonar hipoxica que, de hecho, gran parte de los anestésicos inhalatorios produce, pero este es un fenómeno que se ve particularmente en enfermos con daño pulmonar previo, no así en sujetos sin daño pulmonar. Y, por último, están los cambios en la relación ventilación/perfusión.

### **Cambios en la relación ventilación/perfusión (V/Q)**

Durante la cirugía se produce un aumento significativo del cortocircuito intrapulmonar, que puede llegar a ser entre un 8 y un 15% del gasto cardíaco, siendo lo normal, con los métodos empleados en estos estudios, un 1% o menos. Ya en el período intraoperatorio hay discretos aumentos de la perfusión hacia zonas que tienen relación V/Q baja, es decir, tienen más perfusión que ventilación y aumentos discretos de la ventilación hacia zonas con relación V/Q alta, en las

cuales predomina la ventilación sobre la perfusión y que suelen generarse en las zonas no dependientes del pulmón, donde las insuflaciones colapsan los vasos alveolares. (11)

El cortocircuito intrapulmonar tiene relación con la edad: desde los 20 años comienza a aumentar el cortocircuito durante el período intraoperatorio y también durante el postoperatorio. Por otro lado, se sabe también que el cortocircuito es mayor cuando se emplean anestésicos inhalatorios que cuando se emplean anestésicos intravenosos; el mecanismo exacto de esto no se conoce. También hay una dependencia del cortocircuito con la fracción inspirada de oxígeno ( $FiO_2$ ): a mayor  $FiO_2$ , mayor cortocircuito. Finalmente, existe un efecto variable de la presión positiva de fin de espiración empleada en el intra o en el postoperatorio: algunos enfermos disminuyen su cortocircuito y otros, en cambio, lo mantienen inalterado.

### **Rol de la atelectasia en el desarrollo de desaturación postoperatoria**

En estudios realizados en las últimas décadas con tomografía computarizada, se ha visto que las atelectasias aparecen rápidamente en las zonas dependientes del pulmón y que existe una fuerte correlación entre la magnitud de las atelectasias y el porcentaje del cortocircuito intrapulmonar. Sin embargo, su mecanismo de producción aún es desconocido. (12)

Como existe una relación entre el tipo de anestésico usado y la hipoxemia postoperatoria, se ha postulado que los anestésicos, sobre todo de tipo inhalatorio, producen una relajación de los músculos inspiratorios que hace que la transmisión de las presiones intraabdominales hacia el tórax sea mayor que la normal, lo que ocurre en menor medida con los anestésicos intravenosos. (13)

Todo esto tiene una traducción desde el punto de vista de la mecánica

respiratoria: se sabe que entre los 7 a 14 días que siguen a una cirugía abdominal, existe una reducción muy marcada de la capacidad residual funcional (CRF), que llega hasta el 70% del valor teórico. También disminuye la capacidad de expandir el tórax, es decir, la capacidad vital, entre un 25 y un 60%; eso depende en parte de las atelectasias, pero también, del posible compromiso de la fuerza muscular inspiratoria, del dolor que sienta el enfermo al expandir el tórax y de otros procesos que interfieren con la expansión torácica. Estos efectos son máximos durante los dos primeros días, pero se extienden durante las dos primeras semanas dependiendo del tipo de cirugía, siendo mayores en la cirugía abdominal alta y la cirugía torácica. Esto predispone a la presencia de atelectasias y, durante el período postoperatorio más tardío, a la retención de secreciones. Se sabe ahora que el empleo de analgésicos puede disminuir este compromiso respiratorio, ya que en parte la fuerza muscular inspiratoria está disminuida por el dolor.

### **Desaturación según tipo de anestesia y de cirugía**

Toda anestesia que dure más de 60 minutos se asocia con mayor posibilidad de desaturación. La anestesia regional tiene menos posibilidades de producir desaturación que la anestesia general, y cuando se asocian opiáceos y relajantes musculares, en general, la posibilidad de desaturación es mayor. Si en el postoperatorio se siguen administrando opiáceos, con seguridad se va a producir desaturación, muy relacionada en este caso con la presencia de apneas obstructivas del sueño y con la disminución del estímulo para el esfuerzo inspiratorio. El aporte excesivo de líquidos durante el intraoperatorio también influye en la desaturación posterior. (14)

Las cirugías extra abdominales y extra torácicas tienen muy poca incidencia de desaturación, la que está relacionada fundamentalmente con el tipo de anestésico. La posibilidad de desaturación va aumentando a medida que subimos desde el abdomen hacia el tórax y, en el tórax, depende de si se hace o no resección de pulmón funcional. Las cirugías de emergencia, probablemente por la gravedad de

los enfermos más que por la cirugía propiamente tal, y las operaciones neuroquirúrgicas, tienen mayor frecuencia de desaturación postoperatoria. (15)

Uno de los factores más importantes para el desarrollo de desaturación es la presencia de comorbilidad: los pacientes portadores de enfermedades previas tienen mucha mayor probabilidad de presentar desaturación postoperatoria, la que con mayor probabilidad va a ser más prolongada y va a dar origen a complicaciones. La edad, la obesidad, las enfermedades cardiopulmonares crónicas, las enfermedades neurológicas y pulmonares crónicas y el tabaquismo, son las más importantes.

La desaturación postoperatoria puede ser precoz, si aparece antes de 12 horas, o tardía, si aparece después de 12 horas (el límite es convencional). La precoz, generalmente es secundaria a factores anestésicos, pero también influye el tipo de cirugía y la presencia de enfermedad asociada. En la tardía, si bien es cierto hay influencia de factores anestésicos, es mucho más importante la presencia de factores quirúrgicos, enfermedades previas, dolor y eventuales complicaciones postoperatorias.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El período posoperatorio inmediato es un periodo de cambios fisiológicos importantes en respuesta al estímulo quirúrgico y anestésico.

Estos cambios pueden ser insuficientes para compensar los deterioros producidos por el acto quirúrgico anestésico y la patología quirúrgica, presentándose cambios en la homeóstasis, tanto en la sala de quirófano como en la Unidad de Cuidados Pos anestésicos, entre las más comunes se encuentra la hipotermia, hipotensión y desaturación.

La desaturación representa el 50% de todas las complicaciones posoperatorias, manifestándose con pulsioximetría por debajo de 90% o presión arterial de oxígeno menor de 60 mmHg, clínicamente se puede identificar con cianosis, palidez, aumento de la mecánica ventilatoria, cambios en el estado de conciencia, trastornos del ritmo cardíaco.

Las causas de la desaturación en el posoperatorio incluyen factores propios del paciente como edad, índice de masa corporal, antecedente de tabaquismo, factores propios de la cirugía como sitio y tiempo quirúrgico, así como factores anestésicos como el uso de relajantes neuromusculares, grado de sedación, dolor, temperatura y uso de oxígeno suplementario.

Las complicaciones por desaturación pueden ser leves, como confusión, disnea, agitación, sin embargo se han descrito síndromes complejos y con alta probabilidad de producir secuelas importantes como hipoxia cerebral, síndrome de insuficiencia respiratoria, atelectasias, arritmias ventriculares, y paro cardiorrespiratorio.

Es importante para los anestesiólogos reconocer en los pacientes sometidos a anestesia, factores que predigan el riesgo de presentar desaturación en el periodo posoperatorio inmediato, con el fin de prever la necesidad de implementar medidas necesarias para mantener los niveles de oxígeno en rangos normales en estos pacientes, para detener la progresión a falla respiratoria y complicaciones serias, con alto riesgo de secuelas y muerte.

En la presente investigación se estudiará la población del Hospital Regional 1º de Octubre sometida a anestesia general y se correlacionarán los factores antropométricos, quirúrgicos y anestésicos, con la presentación de desaturación en el posoperatorio, con el fin de describir los factores con más significancia pronostica para la presentación de esta. ¿Cuáles son los principales factores de desaturacion?

## JUSTIFICACION

La función pulmonar se deteriora como consecuencia de las intervenciones quirúrgicas realizadas bajo anestesia general. La desaturación posoperatoria es una manifestación frecuente de este deterioro y no siempre se detecta en forma oportuna. La frecuencia de presentación de la desaturación posoperatorio varía importantemente dependiendo de algunos factores entre los que se mencionan: la edad del paciente, la existencia de enfermedades respiratorias, la existencia de obesidad y la duración del procedimiento.

Se ha sugerido que el enriquecimiento de la  $FiO_2$  disminuye la frecuencia de presentación de desaturación posoperatorio, sin embargo esta medida no es suficiente en todos los casos.

Existen factores preexistentes como la obesidad, el tabaquismo, la edad, que contribuyen a la desaturación posoperatorio en coexistencia con factores anestésicos como tipo de anestesia, bloqueo neuromuscular residual, sedación profunda, trasladó a la sala de recuperación.

De la desaturación posoperatoria y la insuficiencia respiratoria secundaria, son factores que contribuyen a una amplia gama de complicaciones que va antes de la alcalosis respiratoria, insuficiencia cardiaca derecha, falla orgánica múltiple, acidosis metabólica, hasta la muerte.

La prevención de la presencia de desaturación de oxígeno en sangre, mediante factores pronósticos, en el periodo pre y transanestésico, son benéficos en todos los pacientes, disminuyendo la morbi-mortalidad, necesidad de maniobras avanzadas de reanimación, ventilación mecánica, disminuyendo la estancia hospitalaria, y ahorro de recursos hospitalarios.



## **HIPOTESIS**

La obesidad definida como un Índice de masa corporal mayor a 30 es el mayor predictor de desaturación en los pacientes a los que se les realiza intervenciones quirúrgicas bajo anestesia general balanceada, ya que se presenta hasta en 15% de todos los pacientes.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Identificar predictores clínicos y de monitoreo que permitan reconocer pacientes con alto riesgo de desaturación, después de un anestesia general.

### **ESPECIFICOS**

- Reportar el número de casos de desaturación posoperatoria en nuestro medio de trabajo.
- Describir la población en riesgo de presentar desaturación posoperatoria
- Describir el principal predictor de desaturación en el periodo posoperatorio.
- Reportar las maniobras empleadas para la corrección de desaturación.

## MATERIAL Y METODOS

Después de la aprobación por el comité de investigación y ética del Hospital Regional 1.º de Octubre se captarán a los pacientes adultos admitidos en la unidad de cuidados pos anestésicos después de haber sido intervenidos quirúrgicamente bajo anestesia general, a quienes se les haya realizado cirugía programada mayor de 30 minutos, se recabarán datos de su historial clínico como edad, género, índice de masa corporal, escala funcional, antecedente de tabaquismo, tipo de cirugía, duración de la cirugía, tiempo de transporte, si se realizó el transporte con oxígeno o no, el tiempo quirúrgico y anestésico, tensión arterial, sangrado, bilirrubinas séricas, dificultad para la intubación la cual se definirá como más de dos intentos de intubación fallidos con antecedente de patología traqueal o no, estos datos se recabara del registro trans anestésico llenado en sala de quirófano, el traslado de la sala de operación ala UCPA se cronometrara por medio del anesthesiólogo de sala, estos tiempos se registrara en la hoja de recolección de datos. Ya en la unidad de cuidados pos anestésicos se registrará la saturación de oxígeno, estado de sedación, frecuencia respiratoria, escala del dolor, temperatura, y escalofríos, a la llegada a esta unidad, a los 15, 30 y 60 minutos. Previo a la recolección de datos se solicitará consentimiento informado al paciente informándose las características del estudio. Los pacientes que presenten desaturación serán manejados inmediatamente por el medico anesthesiólogo encargado de la unidad de cuidados pos anestésicos, sin que este estudio interfiera con este manejo, además se solicitaran complementos diagnósticos e interconsultas cuando se considere pertinente.

**Medición de tiempos:** Los tiempos quirúrgicos y anestésicos son registrados por norma en la hoja de registro trans anestésico, la cual se realiza en sala de quirófano durante la cirugía, por anesthesiólogo de sala, en la cual se especifica hora de inicio de cirugía, de anestesia, terminación y duración de ambas, se registra además en este documentos el sangrado trans operatoria y los signos vitales cada 5 minutos, de donde se obtendrán los datos para nuestra investigación, al terminar la cirugía se tomara con reloj el tiempo de traslado de

sala de quirófano a UCPA, se registrara además si el paciente se traslada con suplemento de oxígeno en la nota posoperatoria, ya en ella, se registra en hoja de control de enfermería la hora de llegada del paciente y se registran sus signos vitales cada 15 minutos, documento del cual se obtendrán los datos para llenado de hoja de datos.

## **PLAN DE ANALISIS ESTADISTICO**

Para las variables categóricas se realizara un análisis Chi-cuadrado para comprobar si hay asociación entre estas y las variables de saturación al llegar a la unidad de cuidados pos anestésicos y 15 minutos después. Para las variables, que son de tipo cuantitativo o cuasi cuantitativo, se realizara en primer lugar un análisis de normalidad e Kolmogorov-Smirnov, además de test no paramétrico de U – Mann Whitney y correlación con Tau-B de Kendall. Se considerará significancia estadística si  $p < 0.05$ . La base de datos se analizaran utilizando el programa Excel y programa estadístico SPSS.

## RESULTADOS

Se realizó análisis de Chi-cuadrada para las variables categóricas para comprobar si hay asociación entre estas variables y la variable de desaturación, a la llegada a la UCPA y a los 15 minutos de estancia del paciente en la misma, (estas variables originalmente eran cuantitativas, sin embargo, se categorizaron en: Saturación de oxígeno menor de 90 % y mayor de 90%.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

**CUADRO 1 - RESULTADOS CHI-CUADRADA PARA VARIABLES CATEGORICAS**

VARIABLE	AL LLEGAR			A LOS 15 MINUTOS		
	VALOR	GL	SIG.	VALOR	GL	SIG.
GENERO	0.01	1	0.91	1.20	1	0.27
DM	0.00	1	0.98	0.82	1	0.37
HAS	0.74	1	0.39	0.12	1	0.74
CA	0.04	1	0.84	0.19	1	0.67
<b>OTRAS</b>	<b>2.89</b>	<b>1</b>	<b>0.09</b>	<b>0.49</b>	<b>1</b>	<b>0.48</b>
TABAQUISMO	1.48	1	0.22	0.92	1	0.34
<b>TIPO DE CIRUGÍA</b>	<b>7.37</b>	<b>5</b>	<b>0.20</b>	<b>23.25</b>	<b>5</b>	<b>0.00</b>
TRANSPORTE CON OXIGENO	0.12	1	0.73	0.16	1	0.69
TEMBLOR	0.39	1	0.53	0.82	1	0.37
INTUBACION DIFICIL	0.08	1	0.78	0.27	1	0.60

El análisis estadístico de Chi – cuadrada se realizó con un nivel de confianza de 95%, con la hipótesis nula de que existe independencia estadística entre las variables. Los resultados indicaron que existe independencia estadística con las variables de: Género, antecedente de Diabetes Mellitus, Hipertensión arterial sistémica, Cáncer, tabaquismo, transporte con oxígeno de quirófano a la UCPA, temblor e intubación difícil.

Se encontró además que el tipo de cirugía refiriéndose, a cirugía de cráneo, cuenta con significancia estadística en los pacientes con desaturación a los 15 minutos de su llegada a la UCPA, con  $p= 0.00$ , rechazándose la hipótesis nula, así como la presencia de comorbilidades diferente a Diabetes, Hipertensión o Cáncer, si se ajusta el intervalo de frecuencia a 90% presenta una  $p=0.09$ , a la llegada de los pacientes a la UCPA.

Con respecto al resto de las variables, que son de tipo cuantitativo o cuasi cuantitativo, se realizó en primer lugar análisis de normalidad Kolmogorov – Smirnov tomando como hipótesis nula la normalidad de las variables, con un nivel de confianza de 95%, separándolas por grupos en los que presentan saturación menor o mayor de 90%, controlándola para las variables al llegar a UCPA y a los 15 minutos, con los siguientes resultados:

**Cuadro 2 - Analisis de normalidad Kolmogorov - Smirnov**

VARIABLE	AL LLEGAR		15 MINUTOS	
	CONTROLAD O PARA	CONTROLADO PARA	CONTROLADO PARA	CONTROLADO PARA
	SATURACIÓN < 90	SATURACIÓN > 90	SATURACIÓN < 90	SATURACIÓN > 90
	SIG.	SIG.	SIG.	SIG.
EDAD	0.20	0.20	n.a	0.20
ASA	0.00	0.00	n.a	0.00
IMC	0.00	0.00	n.a	0.00
DURACIÓN DE LA CIRUGÍA (minutos)	0.00	0.01	n.a	0.00
TIEMPO DE TRANSPORTE (minutos)	0.00	0.00	n.a	0.00
RAMSAY	0.00	0.00	n.a	0.00
ESCALA VISUAL ANALÓGICA	0.03	0.00	n.a	0.00
FR	0.20	0.05	n.a	0.00
SANGRADO (ml)	0.00	0.00	n.a	0.00
TEMPERATURA	0.00	0.00	n.a	0.00
BT	0.00	0.00	n.a	0.00
BASAL	0.00	0.00	n.a	0.00

En este análisis solo la edad no rechaza la hipótesis nula de normalidad, se procede a realizar la prueba no paramétrica de U de Mann – Whitney, que nos permite conocer si existen diferencias significativas entre la media de esas variables, sin tomar como supuesto la normalidad de las mismas. Los resultados se muestran en los siguientes cuadros.

**Cuadro 3 - Estadísticos de prueba Para Llegada a quirófano**

VARIABLE	EDAD	ASA	IMC	DURACIÓN DE LA CIRUGÍA (minutos)	TIEMPO DE TRANSPORTE (minutos)	RAMSAY	ENA	FR	SANGRADO (ml)	TEMPERATURA	BT
U de Mann-Whitney	870.50	821.00	725.00	680.00	880.50	785.00	683.50	1035.50	725.50	1083.00	936.50
W de Wilcoxon	3148.50	3099.00	3003.00	2958.00	3158.50	3063.00	2961.50	3313.50	3003.50	1644.00	3147.50
Z	-1.72	-2.25	-2.80	-3.13	-1.77	-2.56	-3.25	-0.52	-2.80	-0.19	-1.14
Sig. asintótica (bilateral)	0.08	0.02	0.01	0.00	0.08	0.01	0.00	0.61	0.01	0.85	0.25

a. Variable de agrupación: AL LLEGAR...

**Cuadro 4 - Estadísticos de prueba para 15 minutos**

VARIABLE	EDAD	ASA	IMC	DURACIÓN DE LA CIRUGÍA (minutos)	TIEMPO DE TRANSPORTE (minutos)	RAMSAY	ENA	FR	SANGRADO (ml)	TEMPERATURA	BT
U de Mann-Whitney	83.00	64.50	137.00	103.50	97.50	115.50	38.00	128.00	68.50	107.50	114.50
W de Wilcoxon	4836.00	4817.50	4890.00	4856.50	4850.50	4868.50	4791.00	4881.00	4821.50	4860.50	4770.50
Z	-1.26	-1.76	-0.17	-0.85	-1.04	-0.66	-2.28	-0.36	-1.56	-0.89	-0.61
Sig. asintótica (bilateral)	0.21	0.08	0.86	0.40	0.30	0.51	0.02	0.72	0.12	0.37	0.54

a. Variable de agrupación: 15 MINUTOS...

b. No corregido para empates.

En los cuadros anteriores se muestran los resultados obtenidos en el test no paramétrico de U de Mann Whitney, teniendo como hipótesis nula la igualdad de medias, y un nivel de confianza de 95%, dando como resultado diferencia de medias, en cuanto a desaturación al llegar a la unidad de cuidados pos anestésicos con las siguientes variables: ASA  $p= 0.02$ , IMC  $p= 0.01$ , Duración de

la cirugía  $p= 0.00$ , Ramsay  $p = 0.01$ , ENA  $p = 0.00$ , sangrado trans anestésico  $p = 0.01$  , a los 15 minutos de llegada ala UCPA las variables que mostraron diferencia de medias fueron la duración de la cirugía con  $p = 0.04$  y ENA con  $p = 0.02$ . Sin embargo esta prueba no nos cuantifica el nivel de correlación ni el signo de impacto, para ello se realiza los test no paramétricos de correlación de Spearman y de Tau-B de Kendall, evidenciando los siguientes resultados:



**Cuadro 5 - Correlaciones**

VARIABLES		Tau-b de Kendall		Rho de Spearman	
		AL LLEGAR	15 MINUTOS	AL LLEGAR	15 MINUTOS
IMC	Coeficiente de correlación	-.148 <sup>*</sup>	-.130	-.219 <sup>*</sup>	-.168
	Sig. (bilateral)	.038	.083	.028	.095
DURACIÓN DE LA CIRUGÍA (minutos)	Coeficiente de correlación	-.143 <sup>*</sup>	-.120	-.213 <sup>*</sup>	-.169
	Sig. (bilateral)	.045	.108	.034	.093
TIEMPO DE TRANSPORTE (minutos)	Coeficiente de correlación	-.074	-.078	-.095	-.101
	Sig. (bilateral)	.338	.337	.346	.317
ESCALA VISUAL ANALÓGICA	Coeficiente de correlación	-.193 <sup>*</sup>	-.268 <sup>**</sup>	-.249 <sup>*</sup>	-.328 <sup>**</sup>
	Sig. (bilateral)	.013	.001	.013	.001
FR	Coeficiente de correlación	-.040	-.065	-.060	-.084
	Sig. (bilateral)	.578	.392	.551	.406
SANGRADO (ml)	Coeficiente de correlación	-.156 <sup>*</sup>	-.164 <sup>*</sup>	-.214 <sup>*</sup>	-.224 <sup>*</sup>
	Sig. (bilateral)	.029	.029	.032	.025
TEMPERATURA	Coeficiente de correlación	-.001	-.052	.000	-.062
	Sig. (bilateral)	.994	.538	.999	.538
BT	Coeficiente de correlación	-.168 <sup>*</sup>	-.072	-.237 <sup>*</sup>	-.095
	Sig. (bilateral)	.022	.348	.018	.351
BASAL	Coeficiente de correlación	.453 <sup>**</sup>	.351 <sup>**</sup>	.584 <sup>**</sup>	.430 <sup>**</sup>
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.000
AL LLEGAR	Coeficiente de correlación	n.a	0.507	1.000	.707 <sup>**</sup>
	Sig. (bilateral)	n.a	.000		.000

En el cuadro anterior se evidencian las correlaciones, para los niveles de significancia a un nivel de confianza de 95%, los dos test coinciden para todas las variables, con respecto al índice de masa corporal tiene baja correlación con la desaturación a los 15 minutos, con signo negativo, por lo tanto a mayor índice de masa corporal mayor probabilidad de tener desaturación, la duración de la cirugía tiene baja correlación con la desaturación al llegar a la UCPA, con signo negativo, por lo tanto, entre mayor sea la duración de la cirugía mayor la probabilidad de tener desaturación al llegar la UCPA, el sangrado tuvo correlación baja con desaturación a la llegada de la UCPA y a los 15 minutos, con signo negativo para los dos, por lo tanto entre mayor sangrado trans anestésico mayor probabilidad de tener desaturación a la llegada a la UCPA y a los 15 minutos.

## ANALISIS DE RESULTADOS

La muestra a analizar cuenta con 100 individuos con una edad promedio de 57 años, de los cuales 28 son del género masculino y 72 del género femenino, sólo el 23% fuma, entre las principales comorbilidades, se encuentra 25 casos de hipertensión arterial sistémica, 15 con diabetes mellitus tipo 2, 15 con cáncer, y 18 otras, tomando en cuenta que mucho pacientes presentaron más de una morbilidad, el 57 % de las cirugías fueron de tipo abdominal o lumbar, 17 % de pared torácica, 10 % de extremidades, el 8 % maxilar o cervical, el 6 % de cráneo y el 2% cirugía pélvica, solo 5 casos fueron transportados con oxígeno suplementario, en cuanto a la escala de Ramsay 45% de los pacientes tuvo escala de 3 al su llegada a la UCPA, 40% de 2, 13 % de 4, y 2 % de 1, el 85 % de los pacientes no presentaron temblores y 92 % no tuvo intubación difícil. 37% de los pacientes presentaron desaturación a su llegada a la UCPA y solo en el 2% por ciento de ellas la persistió hasta los 15 minutos.

Los factores con significancia estadística para la desaturación a la llegada a la UCPA son: Presencia de comorbilidades diferentes a Diabetes, Hipertensión o Cáncer ( $p = 0.09$ ), escala funcional ASA ( $p = 0.02$ ), Índice de masa corporal ( $p = 0.01$ ).

Los factores con significancia estadística para la desaturación a los 15 minutos de la llegada al paciente a la UCPA son: Duración de cirugía ( $p = 0.04$ ), y ENA ( $p = 0.02$ ).

El factor que más contribuye a la desaturación tanto a la llegada a la UCPA como las 15 minutos es la duración de la cirugía y cuenta además con la mayor significancia estadística ( $p = 0.00$ ).

Las medidas implementadas para tratar la de saturación en la unidad de cuidados posanestésicos fueron: Puntas nasales 85%, nebulizador continuo 15%, con mejoría del 99 % de los pacientes desaturados, solo el 1 % de los pacientes requirió manejo avanzado de la vía aérea por persistir con niveles bajos de saturación por pulso oximetría.

## **DISCUSION**

Los resultados en el presente estudio, corroboran que la presentación de desaturación en la UCPA es un problema frecuente, ya que en nuestra población se presentó en 37 % de todos los casos, un poco por arriba de la media encontrada en la literatura internacional, lo cual podría encontrarse en relación a que los pacientes a pesar de las características clínicas y de los procedimientos quirúrgicos a los que son sometidos, no son transportados con oxígeno del área de quirófano a la UCPA.

En el estudio de Herlev en Dinamarca se encontró que el 55% de los pacientes que presentaron desaturación esta fue moderada, 13% severa, el 55% de los casos se encontraba con aporte de oxígeno, y el 95% de los casos no fue reconocido por médicos de esta unidad, sin embargo, esta incidencia, no se encontró relacionada con aumento en la mortalidad, pero si en los costos de hospitalizaciones prolongadas, y en la necesidad de intervenciones como CPAP no invasivo y re intubación. (1)

Las medidas utilizadas para la corrección de la desaturación en los pacientes incluidos en este estudio, fueron efectivas en 99% de los casos que van desde nebulizador continuo y vigilancia, hasta la necesidad de re intubación en un paciente.

Finalmente; la identificación de la población en riesgo y los factores clínicos, antropométricos y anestésicos para presentar desaturación en la UCPA después de una anestesia general, permitirá una mejor evaluación y la prevención con dispositivos de aporte de oxígeno durante el periodo pos operatorio así como la estrecha vigilancia de estos pacientes, logrando así disminuir su morbimortalidad.

La importancia de la vigilancia de la saturación sanguínea de oxígeno fue también descrita por Copenhagen, en su estudio realizado en el año 2000 encontró que los pacientes a quienes no se les realizaba pulsioximetría en el periodo trans anestésico tenían hasta 300% mayor probabilidad de padecer desaturación en la UCPA, estos pacientes no fueron identificados de forma clínica, por lo que se

menciona que la observación puede ser insuficiente para el manejo de los pacientes quienes se encuentran recuperándose de una anestesia general (9)

Con la identificación y tratamiento oportuno en los pacientes con desaturación en la UCPA se ha logrado disminuir la incidencia de comorbilidades y la mortalidad como demuestra el estudio realizado por Honk. (12).

En nuestra población se ha logrado comprobar la importancia de la obesidad, como factor de riesgo para presentar desaturación en la UCPA, probablemente por la relación que tiene la obesidad y la apnea de sueño como lo describe Nunn en su estudio realizado en la Universidad de Columbia. (3)

## **CONCLUSIONES**

Se concluye que existe evidencia estadística que el índice de masa corporal, el tipo de cirugía, la duración de la misma, el sangrado trans anestésico y la presencia de dolor moderado y severo, son predictores de desaturación en la unidad de cuidados pos anestésicos, del Hospital Regional 1° de Octubre del ISSSTE.

La desaturación en el periodo pos anestésico no aumenta la mortalidad, sin embargo si aumenta los costos por maniobras como CPAP no invasivo, nebulizador continuo y re intubación.

Las medidas implementadas en la UCPA fueron exitosas para el tratamiento de la desaturación pos anestésica.

Se requiere implementar medidas de prevención en todos los pacientes que son intervenidos bajo anestesia general, principalmente la población en riesgo, que son los pacientes obesos, con cirugías prolongadas, sangrados excesivos y presencia de dolor posoperatorio.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda que los pacientes con edad mayor a 60 años, que cuenten con Índice de masa corporal mayor de 28, cuya cirugía haya durado más de 120 minutos y el sangrado haya sido mayor de 300 ml, sean transportados a la unidad de cuidados pos anestésicos con apoyo de oxígeno suplementario, así como realizar una vigilancia estrecha de saturación de oxígeno, durante el periodo de recuperación en la unidad de cuidados pos anestésicos.

## BIBLIOGRAFIA

### REFERENCIAS

1. Moller J., Wittrup M., Hipoxemia en la unidad de cuidados posanestésicos, *Anesthesiology* 73:890-895, 1990
2. Síndrome de insuficiencia respiratoria aguda. Definición de Berlín. *JAMA* 2012, 307;1.
3. Nunn F., Philbin D., Hipoxemia posoperatoria: Contribución del gasto cardiaco. *Anesthesiology* 27:455, 1974.
4. Bousha NN: Manejo anestésico de pacientes con síndrome de apnea del sueño. *Revista canadiense de anestesiología*. 2006 43:599-616.
5. Gupta RM, Parvizi J, Hassen T.. Complicaciones posoperatorias en pacientes con apnea de sueño, sometidos a remplazo de total de cadera. Estudio de casos y controles, *Revista de Anestesia Clínica* Mayo 2001; 76:897-905
6. Catley J, Thorton V, Jordan S. Episodios de desaturación en el periodo pos operatorio, en asociación con régimen analgésico. *Anesthesiology* 1995, 63:20-28.
7. Kitamara H, Takeshi S. Contribución de la edad y la mal distribución de ventilación en relación a hipoxemia posoperatoria. *Anesthesiology* 1974 , 36:3
8. Grooper M., Disfunción de los músculos respiratorios en el posoperatorio, solo el fuerte sobrevive. *Anesthesiology* 118-4, 783:784, 2013.
9. Moller J.T., Jensen P.F., Reducción de hipoxemia por pulsioximetría en quirófano y sala de recuperación. *Br. J. Anaesth.* (1992) 68 (2): 146:150



10. Mollen J.T., Jensen P.F., Hipoxemia durante anestesia. Br. J. Anaesth (1991), 66 (4): 437:444
11. Robertson GE. Advanced Life Support Guidelines. Br J Anaesth 1997;79:172-177
12. Magnusson L., Zemgulis V., Atelectasia como causa mayor de hipoxemia después de by pass cardiopulmonar. Anesthesiology 1997 87(5), 1153-63.
13. Tyler I L, Tantisira B, Winter P M, Motoyama E K. Monitorización de saturación arterial de oxígeno, por oximetría de pulso en el traslado de pacientes a UCPA. Anesth Analg 1985; 64:1108-12.
14. Motoyama E K, Christopher H Glazener. Hipoxemia en anestesia general en niños. Anesth Analg. 1986; 65:267-72.
15. Gloria L Cambios en la saturación de oxígeno arterial durante el traslado de pacientes. Anesthesiology, 1986;65:3<sup>a</sup>
16. Downing S., Rocamora JM., Hipoxemia y acidosis, Anesthesiology 2005; 30(2):154.
17. Knill, R.L. Prevención secundaria de Hipoxemia. Anesthesiology 1998 69(3):438
18. Deepika, K. Makkaoui, T., Hipoxemia en admisión a unidad de cuidados posanestésicos. Anesthesiology 77(3A):A537, Septiembre 2001
19. Trush, D., Hodges, M., Uso de oximetría de pulso durante hipoxemia. Anesthesiology 77(3A):A537, Septiembre 1998
20. Drummond, G., Desaturación arterial de oxígeno después de inducción anestésica. Anesthesiology 103(3):666 Septiembre 2005

## ANEXOS

### 1. Hoja de recolección de datos.

PREDICTORES DE DESATURACION EN LA UCPA  
HOSPITAL REGIONAL 1° DE OCTUBRE  
HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

NO.	CEDULA	EDAD	GEN	ASA	ECD	IMC	TAB	CX	DURACION	TRNS	O2 SUP	RAMSAY	FR	ENA	TEMBLOR	SANGRADO	TA	ID	BT
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			
22																			
23																			
24																			
25																			
26																			

\* ECD: enfermedades crónico degenerativas GEN: genero IMC: indice de masa corporal TAB: tabaquismo TRNS: tiempo de trasporte O2: si se utilizo para traslado ID: Intubacion dificil BT: Bilirrubinas totales

## 2. Consentimiento informado



---

**Titulo de Protocolo:** PREDICTORES DE DESATURACION EN LA UNIDAD DE CUIDADOS POSANESTESICOS DEL HOSPITAL REGIONAL 1° DE OCTUBRE.

---

**Investigador Principal:** Dr. Bernardo Soto Rivera

Sede donde se realizara el estudio: Unidad de cuidados Postanestésicos del Hospital Regional 1° de Octubre ISSSTE.

Teléfono y horario donde localizarlo: 55866011 Extensión Anestesiología.

Lunes a Viernes 08:00 – 14:00 hrs

**Investigador Asociado:** Dr. Israel Salgado García

Sede donde se realizara el estudio: Unidad de cuidados Postanestésicos del Hospital Regional 1° de Octubre ISSSTE.

Teléfono y horario donde localizarlo: 5523419905 las 24 hrs del día.

A usted se le esta invitando a participar en este estudio de investigación médica. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como Consentimiento Informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido en que consistirá su participación en el estudio y, si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme este formato de consentimiento, del cual se le entregara una copia firmada y fechada.

**Justificación del estudio:**

La respiración se deteriora como consecuencia de las cirugías realizadas bajo anestesia general. La disminución de oxígeno en sangre es una manifestación frecuente de este deterioro y no siempre se detecta en forma oportuna. La frecuencia de la disminución de oxígeno después de la cirugía varía importantemente dependiendo de características de los pacientes por ejemplo: la edad del paciente, la existencia de enfermedades respiratorias, la obesidad y la duración del procedimiento.

Se ha sugerido que el uso de oxígeno suplementario ya sea con puntas nasales o nebulizador disminuye la frecuencia de oxígeno bajo en sangre después de las cirugías, sin embargo esta medida no es suficiente en todos los casos.

El oxígeno en sangre bajo contribuyen a una amplia gama de complicaciones que van desde problemas respiratorios, hasta falla de algunos órganos y en el peor de los casos la muerte.

La prevención de la disminución de oxígeno en sangre, se puede realizar identificando los factores antes mencionados, previniendo así la presentación de complicaciones y necesidad de tratamientos más complejos.

---

**Objetivos del estudio:**

Identificar factores que permitan predecir que pacientes se encuentran en mayor riesgo de presentar disminución de oxígeno en sangre después de realizarle un procedimiento quirúrgico bajo anestesia general, tales como edad, género, obesidad, presencia de enfermedades crónicas, tabaquismo, tipo de cirugía, tiempo de duración de la misma, sangrado, para prevenir complicaciones y necesidad de tratamientos complejos.

**Beneficios del estudio:**

El beneficio consiste en que usted se encontrara estrechamente vigilado durante y después de su cirugía mediante monitores que nos permiten medir la cantidad de oxígeno en su sangre, y en caso de presentar disminución del mismo se realizaran

todas las medidas necesarias para la corrección de este evento, que van desde la utilización de oxígeno por la nariz hasta la utilización de aparatos más complejos. Por lo tanto la identificación y el tratamiento de los niveles bajos de oxígeno en sangre, sería inmediato.

### **Riesgos Asociados con el estudio:**

El estudio no incluye la utilización de fármacos o tratamientos, solo se observan y se analizan sus antecedentes y el registro de sus signos vitales durante y después la cirugía que se le realizara, en caso de presentar oxígeno bajo en sangre se realizará el tratamiento necesario, sin que el estudio interfiera en este tratamiento, por lo cual los riesgos son nulos.

### **Aclaraciones:**

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación en este o en algún otro estudio.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la carta de Consentimiento Informado anexa a este documento.

---

Yo, \_\_\_\_\_ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación.

Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento informado.

---

Firma del participante o del padre o tutor.                      Fecha.

---

Testigo

Domicilio

Parentesco

---

Testigo

Domicilio

Parentesco

En esta parte debe ser completada por el investigador (o su representante):

He explicado al Sr. (a). \_\_\_\_\_ la naturaleza y los propósitos de la investigación; los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apegó a ella. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

---

Firma del investigador.

Fecha.