



**CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

**CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LAS COMPLICACIONES Y  
EVENTOS ADVERSOS ASOCIADOS A LA ANESTESIA  
REGIONAL EN LA POBLACIÓN PEDIÁTRICA DEL  
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO.**

**“TESIS PRESENTADA POR ELIZABETH LOZANO  
GARCÍA PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA  
EN ANESTESIOLOGÍA”**

**ASESORES:**

**DRA. ANDREA CASTRO DE LOS SANTOS**

**M. C. JAVIER GÓNGORA ORTEGA**

**AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES A 24 DE**

**NOVIEMBRE DEL 2023**



## Hoja de Autorizaciones



---

DR FELIPE DE JESÚS FLORES PARKMAN SEVILLA  
JEFE DE DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

---

JUAN EDUARDO SALAZAR TORRES  
JEFE DEL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA

---

JUAN EDUARDO SALAZAR TORRES  
PROFESOR TITULAR DEL POSGRADO DE ANESTESIOLOGÍA

---

DRA. ANDREA CASTRO DE LOS SANTOS  
ASESORA DE TESIS

---

M. C. JAVIER GÓNGORA ORTEGA  
ASESOR DE TESIS

DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ  
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio del presente como Tutora designada de la estudiante **ELIZABETH LOZANO GARCÍA** con ID **149786** quien realizó la tesis titulada: **"ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LAS COMPLICACIONES Y EVENTOS ADVERSOS ASOCIADOS A LA ANESTESIA REGIONAL EN LA POBLACIÓN PEDIÁTRICA DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO"**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

**"Se Lumen Proferre"**

**Aguascalientes, Ags., a 22 de Noviembre del 2023.**



**DRA. ANDREA CASTRO DE LOS SANTOS**  
Tutora de tesis

c.c.p.- Interesado  
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado



## CARTA DE VOTO APROBATORIO INDIVIDUAL

**DR. SERGIO RAMIREZ GONZÁLEZ**  
**DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

PRESENTE

Por medio del presente como **ASESOR METODOLÓGICO** designado del estudiante **ELIZABETH LOZANO GARCIA** con ID 149786 quien realizó la tesis titulado: **ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LAS COMPLICACIONES Y EVENTOS ADVERSOS ASOCIADOS A LA ANESTESIA REGIONAL EN LA POBLACIÓN PEDIÁTRICA DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO** un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 30 día de Noviembre de 2023.

**MC. JAVIER GONGORA ORTEGA**  
Asesor Metodológico

c.c.p. - Interesado  
c.c.p. - Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.  
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión de Calidad.  
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DO-SEE-FO-07  
Actualización: 01  
Emisión: 17/05/19



449 9 94 67 20



www.issea.gob.mx



Av. Miguel Gómez Morín S/  
Fracc. Alameda, C.P. 20259





CHMH  
CENTENARIO HOSPITAL  
MIGUEL HIDALGO

Contigo al 100

# COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

CEI/020/22

Aguascalientes; Ags., 15 de Marzo de 2022

**DRA. ELIZABETH LOZANO GARCIA  
INVESTIGADORA PRINCIPAL**

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su Sesión del día 20 de Enero de 2022, con número de registro 2021-R-11 revisó y decidió Aprobar el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

**\*COMPLICACIONES DE LA ANESTESIA REGIONAL EN LA POBLACIÓN PEDIÁTRICA DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO\***

Se solicita a los investigadores reportar avances y en su caso los resultados obtenidos al finalizar la investigación. En caso de existir modificaciones al proyecto es necesario que sean reportadas al Comité.

ATENTAMENTE

**DR. JAIME ASael LOPEZ VALDEZ  
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN**



C.c.p.- DRA. MARIA DE LA LUZ TORRES SOTO.- JEFA DEL DEPTO. DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.  
JMAG/cmva\*



## COMITÉ DE INVESTIGACIÓN CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

CEI/020/22

Aguascalientes; Ags., 15 de Marzo de 2022

**DRA. ELIZABETH LOZANO GARCIA**  
INVESTIGADORA PRINCIPAL

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su Sesión del día 20 de Enero de 2022, con número de registro **2021-R-11** revisó y decidió Aprobar el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

**"COMPLICACIONES DE LA ANESTESIA REGIONAL EN LA POBLACIÓN PEDIÁTRICA DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO"**

Se solicita a los investigadores reportar avances y en su caso los resultados obtenidos al finalizar la investigación. En caso de existir modificaciones al proyecto es necesario que sean reportadas al Comité.

ATENTAMENTE

**DR. JOSÉ MANUEL ARREOLA GUERRA**  
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



C.c.p.- DRA. MARIA DE LA LUZ TORRES SOTO.- JEFA DEL DEPTO. DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.  
JMAG/cmva\*



**DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS**



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 06/02/24

**NOMBRE:** LOZANO GARCIA ELIZABETH **ID** 149786

**ESPECIALIDAD** ANESTESIOLOGÍA **LGAC (del posgrado):** TÉCNICAS Y COMPLICACIONES DE LA ANESTESIA

**TIPO DE TRABAJO:** (  ) Tesis ( ) Trabajo práctico

**TÍTULO:** ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LAS COMPLICACIONES Y EVENTOS ADVERSOS ASOCIADOS A LA ANESTESIA REGIONAL EN LA POBLACIÓN PEDIÁTRICA DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

**IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado):** SEGURIDAD DEL PACIENTE. ABORDJE DE LAS COMPLICACIONES Y EVENTOS ADVERSOS RELACIONADOS CON LA ANESTESIA REGIONAL EN PACIENTES PEDIÁTRICOS

**INDICAR SI/NO SEGÚN CORRESPONDA:**

**Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:**

- SI El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
- SI La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
- SI Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
- SI Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
- SI Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
- SI El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
- SI Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
- NO Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
- SI Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

**El egresado cumple con lo siguiente:**

- SI Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
- SI Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, etc)
- SI Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
- SI Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
- SI Coincide con el título y objetivo registrado
- SI Tiene el CVU del Conacyt actualizado
- NA Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

Sí   X    
No \_\_\_\_\_

**FIRMAS**

**Revisó:**

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

**Autorizó:**

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

**Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado**

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: .... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

**EVIDENCIA DE ENVÍO A LA REVISTA:**

Se realizó el envío a la revista indexada Revista Electrónica de AnestesiaR.

The screenshot displays the user interface of the 'Revista Electrónica AnestesiaR'. At the top, there is a dark navigation bar with the text 'Revista Electrónica AnestesiaR', a 'Tareas' (Tasks) section with a '0' notification, and user options for 'Español (España)', 'Ver el sitio', and the user 'elizabeth93'. On the left, a dark sidebar contains the journal's logo and the word 'Envíos'. The main content area is titled 'Envíos' and includes tabs for 'Mi lista' (with a '1' notification) and 'Archivos', along with an 'Ayuda' (Help) button. Below this is a section for 'Mis envíos asignados' (My assigned submissions) featuring a search bar and a 'Nuevo envío' (New submission) button. A single submission is listed with the ID '1270' and the author 'Lozano García'. The submission title is 'ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LAS COMPLICACIONES Y EVENTOS ADVERSOS ASOCIADOS A LA ANESTESIA REGIONAL EN LA POBLACIÓN PEDIÁTRICA DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO'. A red 'Envío' (Submission) button is visible next to the entry, and a dropdown arrow is on the right side of the row.



**AGRADECIMIENTOS:**

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a la Dra. Andrea Castro De Los Santos y al Dr. Javier Góngora Ortega, quienes han sido mis asesores y guías a lo largo de este arduo pero gratificante proceso de investigación. Su dedicación, orientación y profundo conocimiento en el campo han sido fundamentales para el desarrollo de esta tesis.

A La Dra. Castro De Los Santos, su inquebrantable compromiso con la excelencia académica y su paciencia infinita han sido una inspiración. Aprecio enormemente su capacidad para desafiar y motivar al mismo tiempo, lo que ha contribuido significativamente a mi crecimiento como investigador y profesionista.

Al Dr. Góngora Ortega, le agradezco por su perspicacia académica y su disposición constante para compartir su experiencia. Su sabiduría y enfoque metódico han sido invaluable, brindándome una perspectiva crítica que ha enriquecido la calidad de este trabajo.

A ambos les debo no solo el conocimiento adquirido, sino también el apoyo emocional y la confianza que depositaron en mí desde el principio. Este logro no habría sido posible sin su colaboración y dedicación.

Gracias por ser no solo excelentes profesionales, sino también mentores excepcionales. Estoy profundamente agradecida por el privilegio de haber trabajado bajo su dirección.

**DEDICATORIA:**

A mis queridos padres,

A lo largo de este largo, extenuante, pero sin dudas gratificante camino para convertirme en Anestesióloga, su apoyo inquebrantable ha sido mi guía y mi soporte. Sus sacrificios, amor y aliento constante han sido mi mayor inspiración. Gracias por ser la fuente de fuerza que me impulsa a alcanzar mis metas.

A mi amado hijo José Manuel,

Cada paso de este viaje ha estado iluminado por tu sonrisa y la comprensión silenciosa de tu corazón. Tú eres mi razón de ser, y cada logro en este camino es también tuyo. Espero que este título no solo sea un reflejo de mi dedicación, sino también un legado de perseverancia y posibilidades para ti.

Este logro es un tributo a la unidad y al amor que compartimos como familia. Sin ustedes nada de esto sería posible. Gracias por ser mi TODO.

Con gratitud y amor,

Elizabeth Lozano García

**ÍNDICE GENERAL:**

INTRODUCCIÓN:..... 9

    ANTECEDENTES:..... 9

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: ..... 12

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN: ..... 13

JUSTIFICACIÓN: ..... 13

OBJETIVO GENERAL:..... 15

    OBJETIVOS ESPECÍFICOS:..... 16

MARCO TEÓRICO: ..... 16

COMPLICACIONES ASOCIADAS A LA AGUJA Y SU TRAYECTORIA:..... 19

    EL PUNTO DE PUNCIÓN DE LA AGUJA: ..... 19

    LA TRAYECTORIA DE LA AGUJA: ..... 20

    TIPO Y TAMAÑO DE LA AGUJA:..... 21

COMPLICACIÓN POR ADMINISTRACIÓN DE ANESTÉSICOS LOCALES:..... 22

    TOXICIDAD SISTÉMICA POR ANESTÉSICOS LOCALES EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA:..... 22

DESPIERTO VS DORMIDO:..... 24

USO DE ULTRASONOGRAFÍA:..... 25

LA ENSEÑANZA DE LA ANESTESIA REGIONAL: ..... 27

INFLUENCIA DE LOS TURNOS DE TRABAJO Y LAS GUARDIAS NOCTURNAS EN LA APARICIÓN DE  
EVENTOS ADVERSOS: ..... 30

MATERIALES Y MÉTODOS: ..... 35

    CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:..... 35

MUESTRA: ..... 36

POBLACIÓN OBJETIVO:..... 36

POBLACIÓN ELEGIBLE:..... 36

CRITERIOS DE INCLUSIÓN: ..... 36

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN: ..... 36

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN: ..... 37

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO: ..... 37

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN:..... 37

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES:..... 37

ASPECTOS ÉTICOS: ..... 49

FINANCIAMIENTO: ..... 49

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: ..... 50

ANÁLISIS ESTADÍSTICO: ..... 50

RESULTADOS: ..... 51

DISCUSIONES: ..... 62

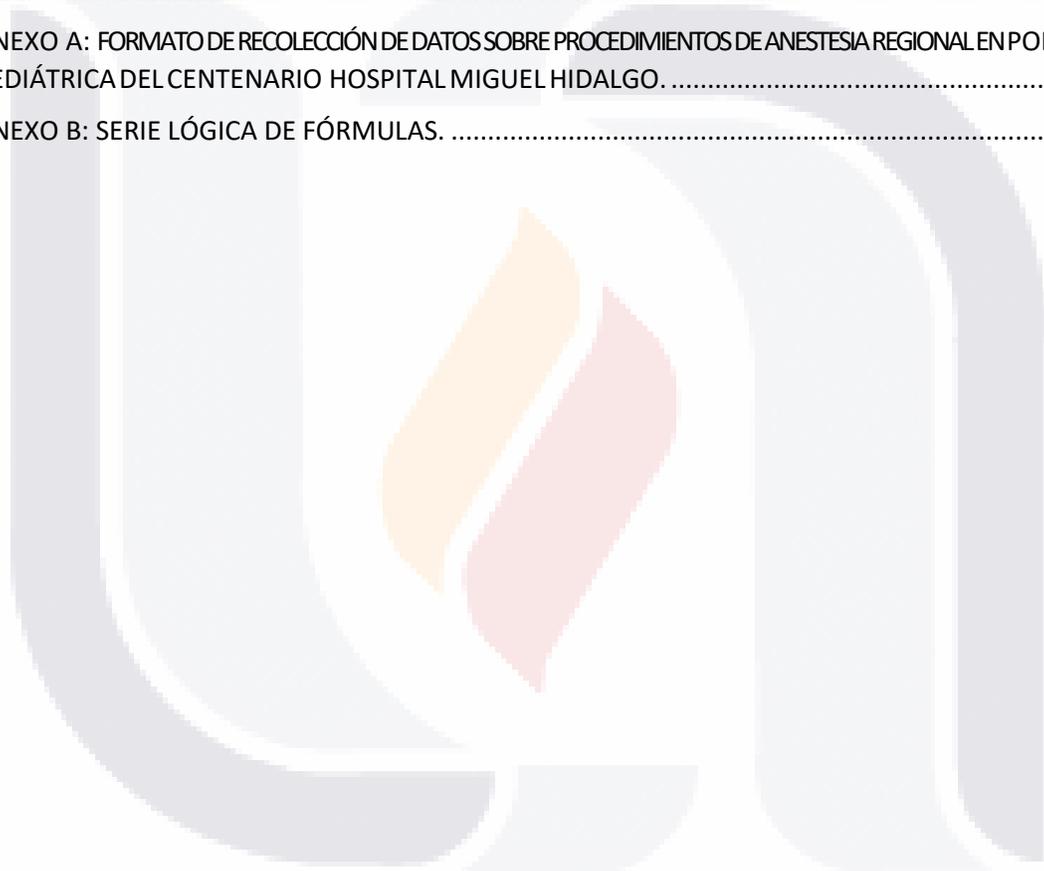
CONCLUSIONES: ..... 64

GLOSARIO: ..... 65

BIBLIOGRAFÍA: ..... 67

ANEXO A: FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS SOBRE PROCEDIMIENTOS DE ANESTESIA REGIONAL EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO. .... 70

ANEXO B: SERIE LÓGICA DE FÓRMULAS. .... 80



**ÍNDICE DE TABLAS:**

Tabla 1. Cambios durante el crecimiento y desarrollo. .... 18

Tabla 2. Estructuras nerviosas, características y su influencia en la anestesia regional. .... 18

Tabla 3. Tamaño de agujas de punción lumbar usadas para AR en pediatría, en función de la edad y/o del peso del paciente. .... 22

Tabla 4. Grado de sedación..... 25

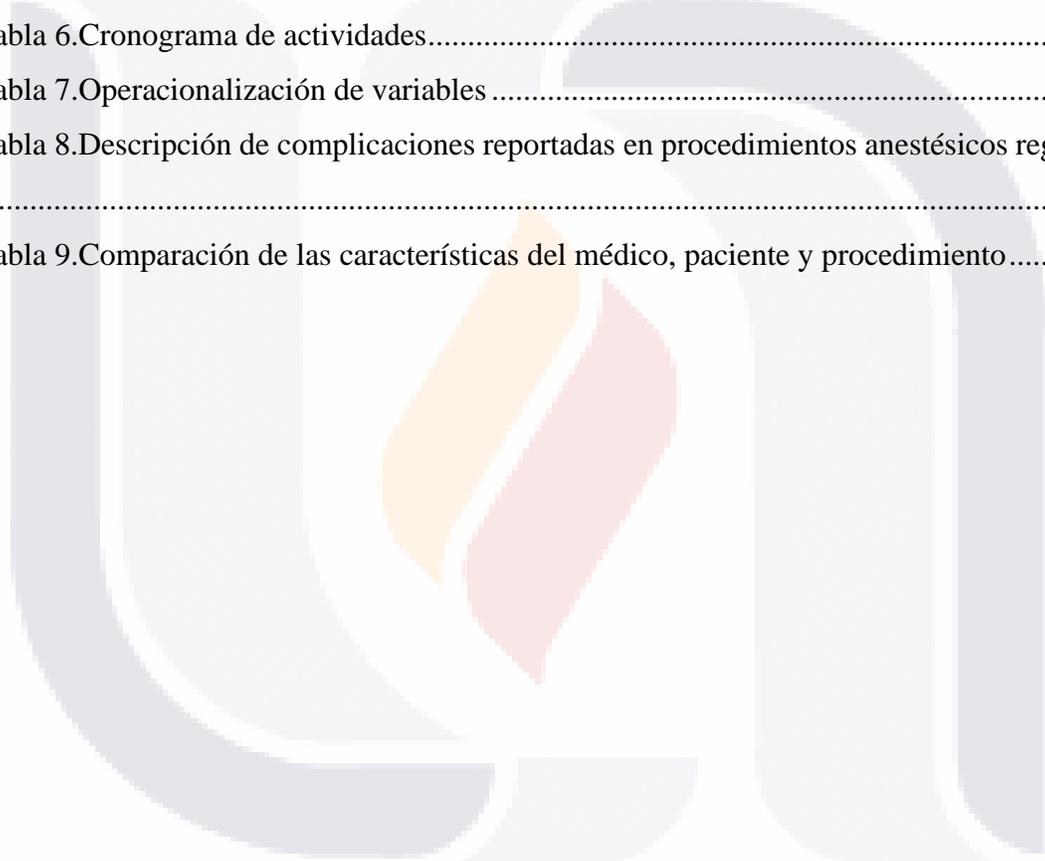
Tabla 5. Número de procedimiento recomendados por abordaje. .... 28

Tabla 6. Cronograma de actividades..... 35

Tabla 7. Operacionalización de variables ..... 37

Tabla 8. Descripción de complicaciones reportadas en procedimientos anestésicos regionales ..... 52

Tabla 9. Comparación de las características del médico, paciente y procedimiento..... 53



**ÍNDICE DE GRÁFICAS O FIGURAS:**

Figura 1.Instrumento de recolección de datos. ....50

Gráfica 1.Gráfica de mosaicos para comparación de complicaciones y operador de procedimiento. ....56

Gráfica 2.Gráfica de mosaicos para comparación de complicaciones y número de procedimientos previos. ....57

Gráfica 3.Gráfica de mosaicos para comparación de complicaciones y horas de sueño de operador. ....57

Gráfica 4.Gráfica de mosaicos para comparación de complicaciones y turno del operador. ....58

Gráfica 5.Gráfica de mosaicos para comparación de complicaciones y género.....58

Gráfica 6.Gráfica de mosaicos para comparación de complicaciones y grupos de edad. ....59

Gráfica 7.Gráfica de mosaicos para comparación de complicaciones y uso de herramientas de apoyo. ....60

Gráfica 8.Gráfica de mosaicos para comparación de complicaciones y diferentes estados de consciencia en la sedación. ....60

Gráfica 9.Gráfica de mosaicos para comparación de complicación del número de punciones realizadas. ....61

## **ACRÓNIMOS:**

**ACGME:** Consejo de Acreditación de la Educación Médica para Graduados.

**AL:** Anestésico Local.

**AR:** Anestesia Regional.

**ARP:** Anestesia Regional Pediátrica.

**ASA:** Sociedad Americana de Anestesiólogos.

**ASRA:** Sociedad Americana de Anestesia Regional.

**CPPD:** Cefalea Post Punción Dural.

**CUSUM:** Curvas de Aprendizaje de Sumatoria Acumulada.

**CYP:** Citocromos P450.

**EKG:** Electrocardiograma.

**LAST:** Toxicidad Sistémica por Anestésicos Locales.

**MMII:** Miembros Inferiores.

**PANI:** Presión Arterial No Invasiva.

**PCR:** Paro Cardiorrespiratorio.

**PRAN:** Red de Anestesia Regional Pediátrica.

**PST:** Prueba Somnolencia Pupillográfica (PST).

**RCP:** Reanimación Cardiopulmonar.

**SATO2:** Saturación de oxígeno.

**SNC:** Sistema Nervioso Central.

**USG:** Ultrasonografía

## **RESUMEN:**

**Introducción:** Los incidentes adversos significativos asociados a la anestesia regional en pacientes pediátricos son extremadamente raros, representando menos del 4% de las ocasiones. En el ámbito de la anestesia neuroaxial, las complicaciones más comunes abarcan la disfunción del catéter epidural, su desplazamiento, obstrucción y desconexión. Cuando se trata de bloqueos de nervios periféricos, la preocupación principal radica en la posibilidad de una lesión nerviosa. La formación sistemática, el uso de equipo adecuado, el conocimiento detallado de la anatomía y fisiología, la comprensión de los anestésicos locales, la vigilancia cuidadosa, la capacitación en anestesia regional con ultrasonografía y el esfuerzo por mantenerse actualizado con la información más reciente contribuyen significativamente a mejorar la seguridad de los pacientes. **Objetivo:** Identificar y describir cuáles son las complicaciones de la anestesia regional en la población pediátrica del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, así como los factores asociados a los mismos. **Metodología:** Se trata de un estudio prospectivo, descriptivo, transversal y observacional Realizado a pacientes pediátricos, con un rango de edad de 0-15 años, de ambos sexos, riesgo anestésico ASA 1, 2 y 3, sometidos a cirugía programada o de urgencia, manejados con anestesia regional, ya sea bloqueo neuroaxial o bloqueo de nervios periféricos. **Resultados:** Se analizó la muestra de 38 encuestas, de los cuales se registraron un total de 3 casos con complicaciones, dos de éstos con relación a sedación y anestesia general. **Conclusión:** El presente estudio documenta tres eventos adversos que fueron desaturación, broncoespasmo y laringoespasmo, de los cuales únicamente se reporta una complicación asociada con la técnica, que fue migración/disfunción del catéter y dicha complicación provocó el cambio de técnica anestésica. Al realizar el análisis exploratorio de los diferentes factores asociados, en relación con los factores médicos, solo hubo diferencias en cuanto a las horas de sueño y su relación con las complicaciones, con un resultado discordante a lo esperado, reportando mayores casos de sueño adecuado en complicaciones. Analizando los factores asociados al paciente y a los procedimientos, no se logró encontrar diferencias con la presencia de complicaciones. **Palabras claves:** Anestesia regional, Complicación, Evento adverso, Neuroaxial, Bloqueo de nervios periféricos.

**ABSTRACT:**

**Descriptive Study of Complications and Adverse Events  
Associated with Regional Anesthesia in the Pediatric  
Population at Centenario Hospital Miguel Hidalgo.**

**Introduction:** Significant adverse events associated with regional anesthesia in pediatric patients are extremely rare, accounting for less than 4% of occurrences. In the realm of neuraxial anesthesia, the most common complications involve dysfunction of the epidural catheter, its displacement, obstruction, and disconnection. When it comes to peripheral nerve blocks, the primary concern lies in the possibility of nerve injury. Systematic training, the use of appropriate equipment, detailed knowledge of anatomy and physiology, understanding of local anesthetics, careful monitoring, training in regional anesthesia with ultrasound, and efforts to stay updated with the latest information all significantly contribute to improving patient safety. **Objective:** Identify and describe the complications of regional anesthesia in the pediatric population at Centenario Hospital Miguel Hidalgo, as well as the factors associated with them. **Methodology:** This is a prospective, descriptive, cross-sectional, and observational study conducted on pediatric patients, aged 0-15 years, of both sexes, with ASA 1, 2, and 3 anesthetic risk, undergoing scheduled or emergency surgery managed with regional anesthesia, either neuraxial block or peripheral nerve block. **Results:** The sample of 38 surveys was analyzed, of which a total of 3 cases with complications were recorded, two of these related to sedation and general anesthesia. **Conclusion:** This study documents three adverse events, namely desaturation, bronchospasm, and laryngospasm, of which only one complication was reported to be associated with the technique, specifically catheter migration/dysfunction, leading to a change in anesthetic technique. In the exploratory analysis of different associated factors, concerning medical factors, there were only differences in terms of sleep hours and their relationship with complications, with a result contrary to expectations, reporting more cases of adequate sleep in complications. Analyzing patient and procedural associated factors, no differences were found with the presence of complications.

**Keywords:** Regional anesthesia, Complication, Adverse event, Neuraxial, Peripheral nerve block.



## **INTRODUCCIÓN:**

Los incidentes adversos significativos asociados a la anestesia regional en pacientes pediátricos son extremadamente raros, representando menos del 4% de las ocasiones. En el ámbito de la anestesia neuroaxial, las complicaciones más comunes abarcan la disfunción del catéter epidural, su desplazamiento, obstrucción y desconexión. Cuando se trata de bloqueos de nervios periféricos, la preocupación principal radica en la posibilidad de una lesión nerviosa.<sup>1</sup>

## ***ANTECEDENTES:***

En un estudio prospectivo de una cohorte multicéntrica que abarcó más de 100,000 bloqueos en pacientes pediátricos, no se registró ningún caso de déficit neurológico permanente relacionado con la anestesia regional. La tasa de déficit neurológico transitorio fue baja, con 2.4 casos por cada 10,000 procedimientos, y la incidencia de toxicidad por anestésicos locales también fue reducida, con 0.76 casos por cada 10,000 intervenciones.<sup>2</sup>

En un estudio multicéntrico realizado por la Red de Anestesia Regional Pediátrica (PRAN), se documentaron un total de 14,917 bloqueos regionales realizados en 13,725 pacientes durante el período comprendido entre el 1 de abril de 2007 y el 31 de marzo de 2010. Durante este lapso, no se registraron fallecimientos ni complicaciones o eventos adversos con secuelas que persistieran más de 3 meses (intervalo de confianza del 95%: 0-2 eventos por cada 10,000 procedimientos). Los bloqueos de inyección única mostraron menos eventos adversos en comparación con los bloqueos continuos, aunque en este último grupo, los problemas relacionados con el catéter fueron el tipo más frecuente, representando el 33% de todos los eventos. El 95% de los bloqueos se llevaron a cabo con los pacientes bajo anestesia general. Aunque los bloqueos caudales con una sola inyección fueron los más comunes (40%), también se observó un uso frecuente de los bloqueos de nervios periféricos (35%), posiblemente debido al empleo de la ecografía (83% en las extremidades superiores y 69% en las extremidades inferiores).<sup>3</sup>

La disminución de estas complicaciones puede lograrse de manera más efectiva al reconocer la mayor vulnerabilidad de las poblaciones pediátricas. Esto se puede conseguir mediante

una supervisión más cercana y rigurosa, así como realizando una cuidadosa selección del tipo de bloqueo, la técnica utilizada y las dosis de anestésicos locales.<sup>4</sup>

La seguridad del paciente se ha vuelto un criterio esencial para evaluar la calidad de la atención médica, tanto en el campo de la Anestesiología como en todas las especialidades médicas. Con el aumento de la accesibilidad a la información a través de Internet y otros medios de comunicación, es cada vez más común que los pacientes y sus familiares busquen detalles sobre los riesgos y complicaciones asociados con la administración de anestesia. En este contexto, resulta crucial proporcionar explicaciones adecuadas, claras y contextualizadas dentro del marco de la cirugía o del procedimiento programado, en relación con los riesgos relacionados con la anestesia.<sup>5</sup>

En las últimas décadas, ha habido una marcada reducción en la morbilidad y mortalidad asociadas con la anestesia. Este progreso se atribuye a la introducción de nuevos medicamentos, avances en la tecnología y la aplicación de estándares para la monitorización del paciente durante los procedimientos anestésicos.<sup>6</sup>

Los extensos conjuntos de datos continúan demostrando un alto nivel de seguridad, con un riesgo mínimo de complicaciones, en pacientes pediátricos sometidos a anestesia regional. Tanto los bloqueos centrales como los periféricos parecen ser seguros en este grupo de pacientes. Aunque la toxicidad sistémica de los anestésicos locales sigue siendo una complicación extremadamente poco común, los profesionales de la salud deben ejercer precaución extrema al administrar anestésicos locales en pediatría. Se debe prestar especial atención a los lactantes y recién nacidos, ya que las diferencias anatómicas y fisiológicas en esta población pueden explicar un mayor riesgo de eventos adversos.<sup>7</sup>

Otro factor que influye en la aparición de complicaciones y eventos adversos es el horario laboral de los médicos en general, y en particular de aquellos que se dedican a la anestesiología. Estos horarios suelen ser extensos e implican la realización de tareas cognitivas y psicomotoras complejas, a menudo después de períodos de privación de sueño, especialmente durante los turnos de residencia. Estudios indican que la carga horaria promedio de los anesthesiólogos es de aproximadamente 70 horas semanales, lo que afecta su rendimiento laboral y, de manera inevitable, la seguridad de los pacientes a su cargo.<sup>8</sup>

La principal diferencia en las prácticas de anestesia regional en el ámbito pediátrico entre las décadas de 2000-2010 y 2010-2020 radica en la implementación de la ultrasonografía. Aunque los bloqueos epidurales caudales han demostrado ser seguros a lo largo del tiempo, la aplicación de bloqueos de nervios periféricos guiados por ecografía ha mejorado la seguridad y la precisión. A pesar de los numerosos beneficios que la anestesia regional ha ofrecido históricamente, la pandemia de COVID-19 ha resaltado su importancia al evitar la manipulación de la vía aérea. En resumen, las complicaciones de la anestesia regional en pacientes pediátricos son poco frecuentes, a pesar de que estos bloqueos se realicen principalmente bajo sedación o anestesia general en este grupo de edad. La formación sistemática, el uso de equipo adecuado, el conocimiento detallado de la anatomía y fisiología, la comprensión de los anestésicos locales, la vigilancia cuidadosa, la capacitación en anestesia regional con ultrasonografía y el esfuerzo por mantenerse actualizado con la información más reciente contribuyen significativamente a mejorar la seguridad de los pacientes.<sup>9</sup>

En el Hospital Hidalgo, se ha observado que con frecuencia se administra anestesia regional en niños utilizando insumos los cuales no están específicamente diseñados para este tipo de población, tales como agujas peridurales y de espinales destinadas a pacientes adultos. Es lógico anticipar que, aunque la experiencia técnica puede compensar esta limitación, durante la fase de aprendizaje podríamos enfrentar un aumento en el número de complicaciones.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

El Centenario Hospital Miguel Hidalgo es un hospital de tercer nivel, cuenta con 218 camas censables, 73 consultorios, 11 quirófanos, 5 salas de expulsión, 4 salas de tococirugía, 4 consultorios de urgencias, laboratorio, terapia intensiva, terapia intermedia, Rayos “X”, quimioterapia y área de enseñanza e investigación, entre otros. Es sede para residencias médicas, reconocido por la Comisión Interinstitucional para la Formación de Recursos Humanos para la Salud, desde 1985 a la fecha, cuenta con 11 posgrados (Anestesiología, Cardiología, Cirugía General, Medicina del Enfermo en Estado Crítico, Medicina Interna, Pediatría, Ortopedia y Traumatología, Imagenología Diagnóstica y Terapéutica, Medicina del Enfermo Pediátrico en Estado Crítico, Oncología Pediátrica y Nefrología), avalados por la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Actualmente no se cuenta con un registro sobre la cantidad y tipo de procedimientos anestésicos regionales llevados a cabo en la población pediátrica, ni con información sobre las características del personal que los realiza, instrumental utilizado, ni las condiciones bajo las cuales se efectúan, así como la presencia o no de eventos adversos y/o complicaciones durante dichos procedimientos para poder supervisar y evaluar la calidad de la atención e identificar áreas de mejora.

En el territorio español, se ha establecido desde el 2002 la plataforma SOS-ALR España ([www.sosalrspain.com](http://www.sosalrspain.com)). Esta iniciativa busca fundamentalmente recopilar información sobre las incidencias derivadas de la aplicación de diversas técnicas de anestesia regional en el país. Además, brinda asesoramiento a los profesionales en situaciones en las que surgen complicaciones potencialmente vinculadas con la anestesia regional.<sup>10</sup>

El éxito de una anestesia regional no se limita únicamente a la correcta ubicación de la aguja; abarca la manera en que se trata al paciente, se realiza el bloqueo y se administra el procedimiento anestésico en su totalidad.<sup>18</sup> La seguridad en la administración anestésica se fundamenta en comprender las características fisiológicas, anatómicas y farmacológicas específicas de cada grupo etario y características propias de los pacientes.<sup>11</sup>

Un elemento crucial en la práctica de la anestesia radica en la capacidad para llevar a cabo procedimientos de manera eficaz y segura. A nivel global, se observa una tendencia a reducir

las horas laborales de los residentes y el tiempo dedicado a la realización de procedimientos, lo que plantea interrogantes sobre si este período es suficiente para que las habilidades y destrezas sean adquiridas de manera efectiva durante el programa de formación. Una consideración esencial al aprender una nueva habilidad es el concepto de la curva de aprendizaje, que describe el nivel de éxito alcanzado a lo largo del tiempo durante el proceso de adquisición de conocimientos.<sup>12</sup>

### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:**

¿Cuáles son las complicaciones y eventos adversos que se presentan con mayor frecuencia en la anestesia regional de la población pediátrica del Centenario Hospital Miguel Hidalgo?

### **JUSTIFICACIÓN:**

Es importante identificar cuáles son los principales eventos adversos y complicaciones que se asocian a la anestesia regional en población pediátrica en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo y los factores asociados a dichos procedimientos, ya que como un hospital escuela asumimos que las curvas de aprendizaje de las técnicas implican un mayor número de fallas y por ende, de eventos adversos y complicaciones.

Hasta el momento, se han difundido tres estudios epidemiológicos significativos acerca de la anestesia regional en pacientes pediátricos. Dos de estos estudios fueron realizados por la Sociedad de Anestesiólogos Pediátricos de Habla Francesa, y el tercero fue llevado a cabo por la Red de Anestesia Regional Pediátrica (PRAN).<sup>13</sup>

En el año 2010, la Sociedad de Anestesiólogos Pediátricos de Habla Francesa llevó a cabo un estudio multicéntrico en Francia, similar a uno realizado 12 años antes, con el propósito de evaluar la incidencia de anestesia regional y sus complicaciones en la población pediátrica, así como comparar la evolución respecto al estudio previo. Del total de bloqueos realizados, un 34% correspondieron a bloqueos neuroaxiales (10,556 niños). La incidencia de complicaciones fue solo del 1% (112 niños), y estuvo vinculada principalmente a edades más tempranas, resolviéndose en un breve lapso y sin dejar secuelas significativas. La mayoría de las complicaciones se debieron a fallos en la técnica, siendo destacables 10 punciones de

duramadre sin cefalea pospunción dural (CPPD) y 3 bloqueos espinales masivos que requirieron soporte ventilatorio: 2 en lactantes tras anestesia espinal y elevación de miembros inferiores (MMII), y uno en un niño de 11 años con colocación inadvertida de catéter subaracnoideo, tras múltiples intentos de epidural lumbar. En resumen, en comparación con el estudio anterior, se mantuvo el número de bloqueos regionales (disminuyendo los centrales y aumentando los periféricos), y se observó una baja incidencia de complicaciones, con resolución precoz y sin secuelas significativas.<sup>14</sup>

En 2012, la Red de Anestesia Regional Pediátrica (PRAN) presentó un estudio multicéntrico en Estados Unidos. En este estudio, el 61% de los bloqueos correspondieron a bloqueos neuroaxiales (9,156 niños), divididos en dos grupos: punción única (68%) y uso de catéteres (32%). La incidencia de complicaciones fue del 8% (725 niños), siendo principalmente asociadas a la colocación de catéteres, especialmente en la región torácica. La mayoría de las complicaciones se atribuyeron a fallos en la técnica, a excepción de 78 casos. Se destacaron 26 punciones de duramadre, de las cuales 4 presentaron cefalea pospunción dural (CPPD) que requirieron parche hemático, y 6 casos de depresión respiratoria por opioides epidurales, tratados con la disminución o retirada de los mismos. En resumen, el estudio reafirmó la seguridad de la anestesia regional y su baja incidencia de complicaciones, las cuales se resolvieron de manera temprana y sin dejar secuelas significativas.<sup>15</sup>

La notable disparidad en la incidencia de complicaciones entre ambos estudios, con un 1% en el estudio de la Sociedad de Anestesiólogos Pediátricos de Habla Francesa y un 8% en el estudio de la Red de Anestesia Regional Pediátrica (PRAN), se justifica en el estudio posterior por diversos factores. En el caso de la PRAN, los autores argumentan que la menor diversidad de centros participantes, muchos de los cuales contaban con especialistas en formación (residentes o fellows), podría haber influido. Además, en el estudio estadounidense no se recopiló información sobre el nivel de experiencia del equipo. También se destaca una mayor rigurosidad en la auditoría para garantizar el reporte completo de todos los bloqueos y sus complicaciones en la PRAN, sugiriendo que los estudios diseñados con informes voluntarios de los centros tienen un mayor riesgo de subestimación. Estos factores podrían explicar la disparidad en las tasas de complicaciones entre ambos estudios.<sup>16</sup>

Excluyendo los fallos en la técnica, la incidencia de complicaciones se reduciría al 0.12% en el estudio de la Sociedad de Anestesiólogos Pediátricos de Habla Francesa y al 0.85% en el estudio de la Red de la PRAN. Estos datos resultan más tranquilizadores, especialmente en el caso de la PRAN, donde la incidencia de complicaciones disminuye significativamente del 8% al 0.85%. En este estudio, se informaron más complicaciones en general y específicamente se destacó la diferencia en cuanto a punciones de duramadre e inflamación/infección local. Esto parece atribuirse a la variabilidad en la minuciosidad en la recopilación de datos entre ambos estudios. Es relevante destacar que en ninguno de los estudios se registraron complicaciones graves, como abscesos/hematomas epidurales, déficits neurológicos persistentes o fallecimientos.<sup>17</sup>

La investigación busca abordar la relativa baja frecuencia de complicaciones y eventos adversos reportados en la anestesia regional pediátrica, reconociendo que este problema es multifactorial. Por un lado, tiene como objetivo identificar y describir las complicaciones y eventos adversos asociados con la anestesia regional en población pediátrica. Por otro lado, busca analizar los factores que se relacionan con estas complicaciones y eventos adversos, siendo los más temidos por médicos, pacientes y familiares aquellos que involucran daño neurológico y complicaciones cardiovasculares, como hipotensión, bradicardia o paro cardíaco.

Contar con información detallada sobre el número y tipo de eventos adversos y complicaciones asociados a la anestesia regional en la población pediátrica de nuestro hospital, así como identificar los factores asociados, proporcionaría una base valiosa para mejorar diversos aspectos. Esto incluiría la identificación de áreas de mejora, la optimización de la realización de procedimientos, el aumento de la calidad de la enseñanza y la atención prestada a los pacientes. Además, podría servir como medida preventiva, contribuyendo a la reducción del tiempo de estancia hospitalaria, la utilización eficiente de recursos y, en última instancia, la disminución de los costos asociados con la atención de cada paciente.

### **OBJETIVO GENERAL:**

Identificar y describir cuáles son las complicaciones de la anestesia regional en la población pediátrica del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Identificar y describir la frecuencia con la cual se presentan dichos eventos adversos y/o complicaciones.

Identificar y describir los factores asociados a dichos eventos adversos y/o complicaciones.

Identificar y describir si dichos eventos adversos y/o complicaciones se asocian propiamente a la técnica o al uso complementario de otra técnica anestésica (sedación y/o anestesia general).

Comparar los resultados obtenidos contra lo descrito en la literatura, para identificar coincidencias.

### **MARCO TEÓRICO:**

Indudablemente, la aplicación de la anestesia regional (AR) ha experimentado un notable aumento tanto en pacientes adultos como pediátricos a nivel mundial. Este rápido crecimiento en las últimas décadas se atribuye a diversos factores. Existe una abundancia de evidencia que respalda la idea de que la anestesia regional proporciona un manejo de alta calidad del dolor posoperatorio. Además, los avances en la tecnología de ultrasonido han desempeñado un papel fundamental al facilitar y mejorar la práctica de la anestesia regional, especialmente en la población pediátrica.<sup>1</sup>

Efectivamente, hay una cantidad significativa de datos derivados de extensos estudios que respaldan los beneficios y la seguridad del empleo de anestesia regional en el ámbito pediátrico. Los bloqueos regionales pueden generar efectos prolongados, especialmente cuando se utilizan adyuvantes y bloqueos continuos. Se han documentado y examinado bloqueos en diversas áreas anatómicas, como la cabeza y el cuello, el tronco y las extremidades, con aplicación en cirugías específicas dentro del contexto pediátrico. Estos estudios han contribuido a la comprensión de la eficacia y seguridad de la anestesia regional en niños, respaldando su aplicación en diversas situaciones clínicas.<sup>2</sup>

La anestesia regional ofrece numerosos beneficios en la población pediátrica, que incluyen la disminución del consumo de opioides, una baja incidencia de náuseas y vómitos

postoperatorios, bajos puntajes en las escalas de evaluación del dolor posoperatorio, así como una reducida incidencia de complicaciones respiratorias. Estos aspectos positivos la convierten en una opción práctica y conveniente para mejorar la experiencia quirúrgica y postoperatoria en niños.<sup>3</sup>

La evidencia respalda la idea de que el control del dolor mediante anestesia regional es comparable y, en muchos casos, superior a la técnica endovenosa. La anestesia regional proporciona una analgesia óptima al mismo tiempo que evita los efectos secundarios asociados con los opioides. Varios estudios han demostrado que la anestesia regional está asociada con una menor incidencia de episodios de hipoxemia o depresión respiratoria, así como con una reducción en la necesidad de ventilación en el periodo postoperatorio y en cuidados intensivos. Además, se ha observado una mayor estabilidad hemodinámica, mejor función gastrointestinal, menor incidencia de náuseas y vómitos, y una respuesta neurohumoral reducida al estrés en comparación con las técnicas endovenosas. Estos hallazgos resaltan los beneficios sustanciales de la anestesia regional en comparación con otras modalidades de manejo del dolor.<sup>4</sup>

Es fundamental que el espacio físico destinado a la Anestesia Regional Pediátrica (ARP) cumpla con una serie de requisitos para garantizar un entorno apropiado tanto para la realización de la técnica como para la seguridad del paciente. Este lugar debe contar con elementos que permitan una monitorización adecuada del paciente, siendo esenciales, como mínimo, el electrocardiograma (EKG), la presión arterial no invasiva (PANI), la frecuencia respiratoria y la saturación de oxígeno (SatO<sub>2</sub>). Como norma básica de seguridad, es crucial destacar que antes de llevar a cabo cualquier técnica de anestesia regional, se debe asegurar la presencia de una vía venosa periférica y la implementación de la monitorización mínima mencionada anteriormente. Esto contribuye a garantizar un entorno seguro y controlado durante la administración de la anestesia regional en pacientes pediátricos.<sup>5</sup>

Es correcto resaltar que la anatomía del espacio epidural presenta considerables variaciones entre adultos, niños y neonatos. Además, los efectos fisiológicos y farmacológicos de los medicamentos utilizados en la anestesia epidural también exhiben diferencias en este grupo de edad. Por lo tanto, al realizar la anestesia epidural en pediatría, es esencial tener en cuenta

estas variaciones anatómicas y farmacológicas. La decisión de llevar a cabo una anestesia epidural en niños debe someterse a una cuidadosa consideración, considerando las indicaciones específicas para el procedimiento, así como las contraindicaciones y las posibles complicaciones asociadas. Resulta crucial realizar un análisis individualizado de riesgos y beneficios, basado en las características particulares de cada paciente pediátrico. La discusión detallada de las indicaciones, contraindicaciones y complicaciones con los padres o tutores, junto con una estrecha colaboración con el equipo médico, son pasos fundamentales para garantizar la seguridad y eficacia de la anestesia epidural en el contexto pediátrico.<sup>6</sup>

Tabla 1. Cambios durante el crecimiento y desarrollo.

	Características	Implicancia
<b>Barrera hematoencefálica</b>	Incompleta en el 1º y 2º período. Se completa a los 2 años.	Drogas liposolubles pasan fácilmente. Mayor duración de acción de los opioides.
<b>Diferencias cuali-cuantitativas de las proteínas plasmáticas</b>	Disminución de la producción y de la unión de las drogas, especialmente en acidosis.	Aumento de la fracción libre de los fármacos con incremento de los efectos adversos.
<b>Metabolismo hepático</b>	Óxido-reducción, hidroxilación y conjugación, limitados en el feto y recién nacido.	Duración de acción mayor de los fármacos y aparición de efectos indeseables.
<b>Función renal</b>	Filtración glomerular inmadura hasta los 6-12 meses. Función tubular inmadura hasta los 2 años. Maduración renal del 60% durante el primer mes de vida extrauterina.	Efecto residual prolongado de las drogas de eliminación renal. Hiponatremia en los prematuros por disminución de la reabsorción.
<b>Neurovegetativo</b>	Simpático inmaduro que responde a la Ach y mayor tono parasimpático.	Bradycardia e hipotensión ante estímulos vagales farmacológicos, quirúrgicos e hipoxia.

Tabla 2. Estructuras nerviosas, características y su influencia en la anestesia regional.

Elemento	Característica
Cubiertas perineurovasculares	Poco adheridas a las estructuras que la rodean, por lo tanto los A.L. difunden fácilmente a lo largo de los troncos nerviosos provocando menor latencia
Endoneuro	Amplo en los niños pequeños, constituyendo una barrera pequeña para la difusión, en consecuencia existe una latencia menor para la acción de los A.L.
Espacio epidural	Grasa en cantidad y densidad menor hasta los 7 años. La consecuencia es la absorción más rápida de los A.L. a la circulación sanguínea
Distensibilidad (compliance) del espacio epidural	Menores de 3 años 0,15 ml/kg, mayores de 3 años 0,3 ml/kg. Útil para el cálculo de las concentraciones y perfusiones continuas
Distancia en mm entre la piel y el espacio epidural lumbar	Recién nacido: 10 mm. Luego aumento lineal según: (edad en años × 2) + 10. Evitar punciones accidentales de la duramadre y ascensos peligrosos de los bloqueos
Distancia en mm entre la piel y el espacio epidural torácico	0 - 1 año: 15-20 1 - 6 años: 20-25 6 - 15 años: 25-30
Espacio subaracnoideo	Menor presión del L.C.R. que en los adultos, mayor volumen y recambio. Menores de 15 kg: 4 ml/kg. Adultos: 2 ml/kg (ver gráfico 16-1). De esta manera, la anestesia subaracnoidea en pediatría está sujeta a mayores requerimientos de A.L. y menor duración de acción de los mismos, sobre todo en los lactantes.

La definición de complicaciones y eventos adversos en el contexto de la anestesia regional pediátrica se basa en la presencia de al menos uno de los siguientes factores, los cuales pueden ocurrir tanto intraoperatoriamente como en el periodo postoperatorio:

1. Neurológico: Parestesia o déficit neurológico.
2. Toxicidad sistémica por anestésicos locales: Puede clasificarse como leve (síntomas subjetivos, cambios transitorios en el EKG) o grave (PCR).
3. Infección: Tejido/absceso superficial o profundo.
4. Vascular: Hematoma o punción vascular.
5. Respiratorio: Neumotórax, depresión respiratoria.
6. Mal funcionamiento del catéter: Desplazamiento u oclusión.
7. Punción de duramadre: Salida visible de líquido cefalorraquídeo o dolor de cabeza post punción de duramadre.
8. Otros: Incluye cualquier otro evento adverso o complicación no clasificado en las categorías anteriores.

Esta clasificación ofrece un marco comprensivo para evaluar y describir los posibles problemas asociados con la anestesia regional en pacientes pediátricos.<sup>6</sup>

## **COMPLICACIONES ASOCIADAS A LA AGUJA Y SU TRAYECTORIA:**

### ***EL PUNTO DE PUNCIÓN DE LA AGUJA:***

Se cuenta con información acerca del punto de punción, donde se detalla el riesgo inherente de posibles complicaciones como infecciones, edema y dolor al tacto. Situaciones que podrían no ser extremadamente perjudiciales en bloqueos de nervios periféricos, pueden ser más críticas en el eje neuroaxial debido a que los microorganismos tienen una vía de entrada más directa hacia tejidos profundos a lo largo de toda la trayectoria de la aguja. Esto podría manifestarse como meningitis o abscesos epidurales, ya que los microorganismos pueden

migrar a lo largo del trayecto del catéter peridural. Además, el anestésico local (AL) administrado en frascos multidosis también podría ser una fuente latente de infección, a pesar de contener agentes bacteriostáticos. Es de suma importancia tomar precauciones asépticas y antisépticas adecuadas para prevenir infecciones.<sup>7</sup>

#### ***LA TRAYECTORIA DE LA AGUJA:***

Es esencial identificar los riesgos potenciales y las lesiones no intencionadas que pueden surgir durante la ruta de la aguja en procedimientos de anestesia regional en niños. A continuación, se describen algunos de los escenarios posibles:

1. Lesiones Vasculares: Hematomas e inyección Intravascular.
2. Neumotórax: En Bloqueos del Plexo Braquial.
3. Daño Óseo: En Bloqueos Caudales puede ocurrir daño inadvertido.
4. Punción Inadvertida de duramadre.
5. Punción Peritoneal: En bloqueos de la pared abdominal.
6. Daño Renal: Durante bloqueo del plexo lumbar.

Es esencial tener en cuenta la variabilidad anatómica en niños, ya que hay un amplio rango de peso y tamaño, y las estructuras son más superficiales en esta población. Además, la revisión de posibles anomalías congénitas es crucial para evitar lesiones no intencionadas. Un cuidado detallado de la anatomía específica de cada paciente, respaldado por un profundo conocimiento de la variabilidad anatómica en la población pediátrica, juega un papel significativo en la prevención de complicaciones durante los procedimientos de anestesia regional.<sup>8</sup>

La cefalea post punción dural (CPPD) se presenta como la complicación más frecuente, afectando a aproximadamente el 30-60% de los casos. Esta condición se caracteriza por un dolor de moderada intensidad, focalizado principalmente en la región occipital y con la posibilidad de irradiarse hacia el cuello, la zona frontal y retroorbitaria. Puede ir acompañada de síntomas vegetativos como náuseas, vómitos, y otros, así como rigidez en la nuca, fotofobia, visión borrosa y, en algunos casos, síntomas vestibulares como tinnitus e hipo o

hiperacusia. La CPPD generalmente se manifiesta entre las 24 y 48 horas después de la punción, aunque en algunos casos puede presentarse varias semanas más tarde. Aunque no se comprende completamente la causa subyacente de este fenómeno, se reconoce su asociación con la pérdida de líquido cefalorraquídeo debido a un escape a través de la abertura en la duramadre. Se especula que esta disminución de la presión intracraneal provoca una tracción en las venas cerebrales, las cuales tienen inervación visceral, desencadenando así la sensación de dolor.<sup>8</sup>

En cuanto a los factores asociados al desarrollo de CPPD, los principales elementos incluyen el tipo y tamaño de la aguja, especialmente aquellas agujas traumáticas y de calibre superior a 22 G. Otros factores relevantes son la orientación del bisel de la aguja en relación con las fibras longitudinales de la duramadre, la extracción de la aguja sin reintroducir el fiador, el número de punciones realizadas, así como antecedentes personales de CPPD, migraña o cefaleas. En términos de tratamiento convencional, suele recurrirse al uso de analgesia y reposo.<sup>9</sup>

Es asombroso que un aspecto aparentemente simple, como la orientación del bisel de la aguja, pueda tener un impacto significativo en la prevención de la CPPD y, sin embargo, sea relativamente desconocido entre los profesionales médicos. Se ha establecido que, al posicionar el bisel de la aguja de manera paralela a las fibras longitudinales de la duramadre, se reduce el tamaño del orificio creado durante la punción, lo que disminuye la pérdida subsiguiente de líquido cefalorraquídeo. También se ha sugerido como explicación que, al orientar el bisel de esta manera, actúa separando las fibras en lugar de rasgarlas, como ocurre cuando el bisel se introduce de manera perpendicular a ellas.<sup>10</sup>

#### ***TIPO Y TAMAÑO DE LA AGUJA:***

En la práctica común de la anestesia regional en pacientes pediátricos, especialmente en bloqueos neuroaxiales, es común el uso frecuente de agujas de punción lumbar. Aunque es cierto que estas agujas no eliminan por completo el riesgo de tumores dermoides intraespinales, se recomienda su empleo en conjunto con un mandril. Lo ideal sería utilizar agujas de diferentes tamaños, teniendo en cuenta la edad y el peso del niño; sin embargo, esta recomendación no siempre se sigue en nuestro entorno.<sup>10</sup>

Con el objetivo de minimizar el riesgo de eventos adversos, se aconseja emplear una aguja atraumática, llevar a cabo la punción con una aguja de menor calibre (por ejemplo, 22 G en lugar de 18 G) y orientar el extremo cortante de la aguja con el bisel hacia la parte lateral de la columna. Esta orientación se busca para prevenir el corte de las fibras de la duramadre, optando en cambio por separarlas.<sup>11</sup>

*Tabla 3. Tamaño de agujas de punción lumbar usadas para AR en pediatría, en función de la edad y/o del peso del paciente.*

Paciente	Extremo Distal	Tamaño	Longitud
Neonato,	Bisel Doble	26 G	25-40 mm
lactante	Bisel de Quincke	22 G	40-50 mm
Niño	Bisel Doble	25 G	50 mm
	Punta Lápiz	27 G	80 mm
Adolescente	Material Adulto		

### **COMPLICACIÓN POR ADMINISTRACIÓN DE ANESTÉSICOS LOCALES:**

Entre los posibles riesgos asociados se encuentran la metahemoglobinemia, las reacciones alérgicas y la toxicidad sistémica por anestésicos locales (LAST). La metahemoglobinemia es un evento poco común, y los anestésicos locales, especialmente la prilocaína, pueden ser un factor externo que desencadene esta condición. Las reacciones alérgicas a los anestésicos locales suelen estar más relacionadas con los conservantes que contienen, aunque también se han reportado reacciones alérgicas a la mepivacaína, incluso en ausencia de conservantes. Existe la posibilidad de administrar medicamentos incorrectos o vencidos, por lo que es crucial establecer protocolos para prevenir esta eventualidad.<sup>11</sup>

### **TOXICIDAD SISTÉMICA POR ANESTÉSICOS LOCALES EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA:**

Aunque infrecuente, la toxicidad sistémica por anestésicos locales puede tener consecuencias fatales, especialmente en lactantes menores, quienes son más susceptibles. Se han registrado pocos casos de esta toxicidad, siendo más comunes en recién nacidos y lactantes. Para prevenir esta complicación, es crucial no superar la dosis máxima permitida del anestésico local. Se sugieren dosis de prueba e inyecciones incrementales como medidas preventivas.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Es importante destacar que la toxicidad sistémica por anestésicos locales puede enmascarse cuando se administra sedación o anestesia general simultánea. Los sistemas nervioso central y cardiovascular pueden resultar afectados, manifestándose con síntomas como convulsiones, taquiarritmias y, en última instancia, con riesgo de muerte debido a apnea y colapso cardiovascular. El manejo de las convulsiones implica una adecuada oxigenación de la vía aérea, control de las convulsiones con midazolam y tiopental, análisis de gas arterial y, cuando sea posible, la medición de los niveles del fármaco.<sup>11</sup>

Las características fisiológicas de los niños los exponen a un mayor riesgo de sufrir intoxicación sistémica por anestésicos locales. Estos fármacos se metabolizan a través del sistema de citocromos P450 (CYP), siendo el CYP3A4 responsable de la metabolización de la lidocaína y la bupivacaína, mientras que el CYP1A2 realiza esta función con la ropivacaína. Al nacer, el CYP3A4 no está completamente desarrollado y es parcialmente reemplazado por el CYP3A7. A los 30 días de vida, el aclaramiento de la bupivacaína equivale a aproximadamente un tercio del observado en adultos, y a los 6 meses, alcanza dos tercios del valor adulto. El CYP1A2 no alcanza su madurez completa antes de los 3 años, y el aclaramiento de la ropivacaína no alcanza su máximo hasta los 8 años de edad.<sup>11</sup>

En relación con el volumen de distribución, este se encuentra aumentado en recién nacidos y lactantes menores, lo que resulta en concentraciones pico más bajas después de una única inyección. Sin embargo, el riesgo de acumulación tras infusiones o dosis repetidas es mayor en comparación con los adultos. La principal proteína a la que se unen los anestésicos locales es la alfa 1 glicoproteína ácida, y su concentración es muy baja al nacer, aumentando de manera progresiva durante el primer año de vida. Por lo tanto, en lactantes menores, la fracción libre de anestésico local es mayor. El elevado gasto cardíaco en los niños pequeños acelera la absorción vascular desde los tejidos, generando concentraciones iniciales más elevadas y, además, reduciendo la duración de la acción. En consecuencia, es necesario reducir las dosis de anestésicos locales en menores de 2 años, especialmente al utilizar infusiones o administrar bolos repetidos. El riesgo es aún mayor en pacientes menores de 1 año y más aún en menores de 6 meses, donde además el hígado presenta inmadurez.<sup>12</sup>

## **DESPIERTO VS DORMIDO:**

La anestesia regional, al ser una técnica invasiva, puede ocasionar dolor y ansiedad en los pacientes. En los últimos años, la creciente adopción de la sedoanalgesia para procedimientos dolorosos o estresantes ha influido en la práctica de la anestesia regional en niños. Para mitigar el dolor, la mayoría de los médicos encuestados utiliza analgesia, como la anestesia tópica. Sin embargo, son pocos los que implementan medidas para controlar la ansiedad. La gestión de la ansiedad se logra mediante enfoques tanto no farmacológicos como farmacológicos. Los métodos no farmacológicos incluyen tranquilizar al paciente, comunicarse con él (si tiene la capacidad de comprender, se le debe explicar el propósito y la ejecución del procedimiento), permitir la presencia de los padres durante el proceso o administrar suero glucosado por vía oral en menores de 2 meses. La participación de los padres, como medida de sedación no farmacológica, sigue siendo un tema debatido.<sup>8</sup>

La evaluación del paciente para determinar su capacidad de comunicar dolor o sensaciones durante procedimientos como la punción con aguja, la inserción de un catéter para analgesia posoperatoria o la administración de anestesia local es esencial al decidir entre realizar una anestesia regional bajo sedación profunda o una anestesia general. Hasta la fecha, no se han registrado series prospectivas en estos pacientes que indiquen un aumento en la incidencia de complicaciones relacionadas con la anestesia regional.<sup>12</sup>

Para llevar a cabo de manera segura la técnica de anestesia regional y abordar la ansiedad en pacientes no colaboradores, a menudo es necesario recurrir a la sedación profunda o la anestesia general. Esta situación aumenta la vulnerabilidad del paciente y puede ocultar en cierta medida las diversas complicaciones asociadas con la técnica. A pesar de estas limitaciones, actualmente, esta práctica goza de amplia aceptación y se recomienda de manera habitual. Los beneficios derivados de realizar una técnica de anestesia regional bajo anestesia general o sedación profunda en pacientes pediátricos superan los posibles riesgos.<sup>12</sup>

La AR ha demostrado ser exitosa en pacientes pediátricos que se mantienen despiertos durante intervenciones quirúrgicas de corta duración. Algunas ventajas potenciales de la AR con el paciente consciente incluyen un menor riesgo de inyección intraneural, daño nervioso permanente y complicaciones asociadas con la anestesia general, como los efectos adversos

relacionados con los opioides. Sin embargo, en el ámbito pediátrico, la AR con el paciente despierto no siempre puede ser la opción más apropiada debido al aumento del riesgo de falla o lesiones potenciales. Factores contribuyentes incluyen niveles elevados de ansiedad en el paciente, movimientos incontrolados durante la administración del bloqueo y la dificultad para evaluar la intensidad de los estímulos dolorosos informados por pacientes jóvenes.<sup>13</sup>

Después de revisar estudios a gran escala, se ha concluido que llevar a cabo AR bajo anestesia general en el ámbito pediátrico es igualmente seguro en comparación con realizarla en pacientes sedados o despiertos. Este enfoque debería considerarse como el estándar de cuidado en esta población. Las complicaciones, como los síntomas neurológicos postoperatorios (0.002%) y la toxicidad por anestésicos locales (0.009%), son poco frecuentes y se encuentran en línea con otros informes en niños y adultos.<sup>13</sup>

*Tabla 4. Grado de sedación.*

	<b>RESPUESTA A ESTÍMULOS</b>	<b>VIA AEREA</b>	<b>VENTILACIÓN ESPONTANEA</b>
<b>SEDACION MÍNIMA (ANSIOLISIS)</b>	Respuesta normal a estímulos verbales	No alterada	No alterada
<b>SEDACIÓN/ANALGESIA MODERADA (SEDACIÓN CONSCIENTE)</b>	Adecuada respuesta a estímulos verbales o físicos	No requiere de intervención	Adecuada
<b>SEDACIÓN/ANALGESIA PROFUNDA</b>	Respuesta a estímulos dolorosos i/o repetidos	Puede requerir intervención	Puede ser inadecuada
<b>ANESTESIA GENERAL</b>	Sin respuesta a estímulos dolorosos	Con frecuencia requiere intervención	Con frecuencia inadecuada

### **USO DE ULTRASONOGRAFÍA:**

Los beneficios de la anestesia regional son ampliamente reconocidos; sin embargo, existe un índice de fracasos y un riesgo potencial de complicaciones, en gran parte atribuibles a la realización de muchas de las técnicas de manera ciega. Aunque la guía ultrasonográfica es valiosa, no está exenta de riesgos. Varios estudios han indicado que aquellos que están aprendiendo pueden cometer errores al visualizar la aguja y experimentar movimientos no intencionales de la sonda. Por este motivo, la Sociedad Americana de Anestesia Regional (ASRA) ha elaborado un documento que recomienda la inclusión de la enseñanza de la

anestesia regional guiada por ultrasonido en los currículos institucionales. Los profesionales que realizan estas técnicas deben adherirse a las pautas establecidas en dicho documento.<sup>14</sup>

Es fundamental adoptar una posición cómoda al realizar la anestesia regional guiada por ultrasonido en niños, situando el ecógrafo frente al operador. Dado que las estructuras anatómicas en los niños son superficiales, se recomienda el uso de una sonda lineal de alta frecuencia (>13 MHz). Además, se aconseja emplear agujas ecogénicas de calibre 22-24 G con punta roma y con una línea separada de inyección para mejorar la precisión y seguridad del procedimiento.<sup>15</sup>

El uso de ultrasonografía ofrece una perspectiva en tiempo real del área anatómica específica para la infiltración. Esto posibilita la visualización en tiempo real de la aguja empleada en la punción, así como la supervisión continua de la distribución del anestésico local. Aunque aún se requieren más investigaciones para confirmar la necesidad esencial de esta técnica en la anestesia regional pediátrica, se ha observado que es, al menos, tan efectiva y segura como las metodologías tradicionales. En consecuencia, se recomienda su incorporación regular en la práctica de la anestesia regional en pacientes pediátricos.<sup>15</sup>

Es esencial contar en todo momento con la pronta disponibilidad de los medicamentos y suministros necesarios para abordar cualquier complicación relacionada con la técnica de anestesia regional y/o para realizar maniobras de RCP.<sup>16</sup>

La aplicación de técnicas de anestesia regional en niños debe realizarse con un enfoque meticuloso, y a medida que se acumula experiencia, se vuelve factible llevar a cabo estos procedimientos en pacientes más jóvenes.<sup>17</sup>

Los médicos deben continuar practicando estas técnicas con precaución, especialmente al tratar a infantes. Se recomienda que futuras investigaciones se enfoquen en estudios prospectivos y aleatorizados para evaluar la efectividad de los beneficios resultantes de la anestesia regional en pacientes pediátricos. La seguridad no debería ser un obstáculo para la realización de estos estudios, siempre y cuando la técnica se aplique de manera adecuada en esta población. Es evidente que la anestesia regional en pacientes pediátricos puede ser empleada de manera segura, con un riesgo muy bajo de complicaciones, que están

principalmente relacionadas con niños más pequeños y la colocación de catéteres. Además, se informa de un índice prácticamente nulo de secuelas a largo plazo.<sup>17</sup>

### **LA ENSEÑANZA DE LA ANESTESIA REGIONAL:**

La instrucción implica transmitir información, ya sea específica o general, sobre un tema, mientras que el aprendizaje se refiere al proceso de recibir esa instrucción y la duración asociada a ese acto. Además, el aprendizaje constituye el procedimiento a través del cual una persona se prepara para afrontar situaciones particulares, abarcando desde la adquisición de datos hasta la forma más avanzada de recopilación y organización de la información.<sup>18</sup>

El éxito de una anestesia regional no se reduce simplemente a la precisa colocación de una aguja; implica la forma en que se trata al paciente, se lleva a cabo la administración del bloqueo y se gestiona el procedimiento anestésico en su totalidad.<sup>18</sup>

Una destreza esencial en la práctica de la anestesia es la habilidad para realizar procedimientos de manera segura y eficiente. A nivel global, existe una tendencia a reducir las horas laborales de los residentes y el tiempo dedicado a la ejecución de procedimientos, lo que plantea la pregunta de si este lapso es adecuado para un desarrollo integral de habilidades durante el programa de formación.<sup>18</sup>

Un aspecto crucial al desarrollar una nueva habilidad es el concepto de la curva de aprendizaje, que representa el nivel de éxito alcanzado a lo largo del tiempo durante el proceso de adquisición de conocimientos y destrezas.<sup>18</sup>

En las últimas dos décadas, ha tenido lugar una transformación significativa a nivel mundial en el campo de la AR. En la actualidad, la práctica en este ámbito ha evolucionado más allá de los simples bloqueos peridurales o subaracnoideos. El conocimiento extenso desarrollado abarca desde bloqueos selectivos terminales, más apropiadamente denominados como complementarios, hasta bloqueos paravertebrales avanzados, administrados ya sea en dosis únicas o mediante el uso de catéteres continuos. La enseñanza de la Medicina Basada en Evidencia Científica en el ámbito de la AR está experimentando cambios rápidos, lo que requiere una comprensión profunda de una metodología basada en un sistema organizacional

de enseñanza-aprendizaje. Este cambio afecta tanto a los estudiantes como a los instructores.<sup>19</sup>

El proceso de desarrollar habilidades en AR, ya sea a nivel institucional o individual, es complejo y está influenciado por diversos factores. Estos factores incluyen las preferencias institucionales, las condiciones de enseñanza y aprendizaje, así como la cantidad de procedimientos realizados en un periodo específico. Se establece como requisito que un mínimo de 20 procedimientos sea supervisado por tutores antes de llevar a cabo de manera autónoma y segura procedimientos subsiguientes, prescindiendo de la supervisión.<sup>20</sup>

Tabla 5. Número de procedimiento recomendados por abordaje.

<b>Número de procedimientos recomendado por abordaje para alcanzar al menos 89% de éxito con un intervalo de confianza entre 0.007-0.099.</b>	
<b>Epidural</b>	90
<b>Espinal</b>	45-71 Kopacz-Konrad*
<b>Interescalénico</b>	79
<b>Supraclavicular</b>	40
<b>Infraclavicular</b>	60
<b>Axilar NES</b>	25
<b>USG</b>	15
<b>Caudal</b>	32-41
<b>Femoral</b>	10
<b>Ciático glúteo</b>	69
<b>Ciático poplíteo</b>	40
<b>Plexo lumbar</b>	50

En México, los programas de entrenamiento no siguen un desarrollo lógico que incorpore el concepto de "número necesario (Nn)" de casos por procedimiento anestésico, previamente establecido para lograr una tasa óptima de éxito y confiabilidad. A pesar de esta carencia, se han difundido programas de capacitación que no cumplen con los requisitos mínimos y carecen de una sólida base científica, incluso fuera del país. Es esencial que el personal de

atención lleve a cabo un número específico de casos para preservar y mejorar sus habilidades manuales.<sup>20</sup>

En contraste, la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) ha establecido requisitos mínimos para adquirir experiencia en anestesia epidural y espinal, fijando un mínimo de 50 bloqueos para cada una de estas técnicas. Sin embargo, las recomendaciones para bloqueos nerviosos periféricos son menos específicas, estableciendo de manera arbitraria 40 procedimientos para bloqueos nerviosos y 25 para el manejo del dolor. La comprensión de estas cifras es esencial, ya que los procesos de aprendizaje son multidimensionales y requieren un enfoque integral.<sup>21</sup>

Estas sugerencias carecen de detalles específicos con respecto a los tipos particulares de bloqueos que se deben llevar a cabo. Si se establecieran alrededor de 20 técnicas fundamentales, la sugerencia de realizar 40 bloqueos permitiría que cada residente lleve a cabo únicamente dos bloqueos de cada tipo. Esto claramente no sería suficiente para considerarlos competentes en la realización de cualquier técnica de manera adecuada. Además, las recomendaciones de la ASA solo hacen mención de la cantidad de bloqueos, sin abordar la calidad. La realización de un número específico de procedimientos no garantiza que dichos procedimientos hayan sido aprendidos de manera efectiva ni ejecutados correctamente.<sup>21</sup>

La ASA y la ASRA establecieron el número de 50 procedimientos después de revisar la investigación realizada en 1994 por Dan Kopacz y Joseph Neal. Estos estudiosos analizaron la progresión de aprendizaje de residentes en formación, abordando aspectos como la intubación endotraqueal, así como la aplicación de anestesia espinal y epidural.<sup>22</sup>

Según las curvas de aprendizaje, se observa que, sin importar el tipo de procedimiento, se alcanza un éxito del 40% en los primeros diez casos, seguido de un notable incremento en la habilidad al llegar a los 20 intentos, con tasas de éxito que oscilan entre el 60% y el 70%. En este contexto, se define el éxito como la ejecución técnica correcta y el comportamiento apropiado.<sup>22</sup>

Las representaciones gráficas de las Curvas de Aprendizaje de Sumatoria Acumulada (CUSUM) son herramientas que posibilitan la supervisión y detección temprana de

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

variaciones en el aprendizaje psicomotor en anestesiología. Estas gráficas ofrecen información relevante en concordancia con los estándares de calidad y se emplean como instrumentos para evaluar la curva de aprendizaje. Han demostrado ser altamente efectivas en la evaluación de la educación psicomotora en el ámbito de la salud. A lo largo del tiempo, estas curvas evalúan el porcentaje de éxito en la ejecución de una tarea, teniendo en cuenta las posibilidades de fallo del método de evaluación desde la perspectiva de la probabilidad de fallo aceptable e inaceptable. Representan una herramienta educativa valiosa en el ámbito de la salud, facilitando la evaluación y el seguimiento continuo de la adquisición y retención de habilidades psicomotoras.<sup>23</sup>

En el campo de la anestesiología, se observan notables disparidades entre los aprendices, lo que refleja la influencia de variables individuales. Además, la cantidad de casos necesarios para lograr una tasa de éxito también muestra variaciones en diversos estudios. En el contexto de la anestesia espinal, se estableció que el 50% de los estudiantes alcanzó un éxito del 85% después de completar 35 casos. En cuanto a la anestesia epidural, se notó que el 100% de los estudiantes logró un éxito del 80% con un promedio de  $13 \pm 5$  casos.<sup>23</sup>

Nuestra responsabilidad al ofrecer servicios y atención médica radica en minimizar los riesgos tanto para los pacientes como para aquellos que están simultáneamente aprendiendo y enseñando. Es de suma importancia salvaguardar a los pacientes de los riesgos asociados con las curvas de aprendizaje. En el ámbito de la formación en anestesiología, este objetivo puede lograrse a través de un conocimiento sólido de anatomía, prácticas en disecciones y la utilización de modelos animales en las primeras etapas de la práctica. Además, es esencial contar con una estrecha vigilancia y supervisión durante la ejecución de procedimientos. Finalmente, establecer un número mínimo de procedimientos para alcanzar la destreza necesaria se presenta como una medida significativa.<sup>24</sup>

### **INFLUENCIA DE LOS TURNOS DE TRABAJO Y LAS GUARDIAS NOCTURNAS EN LA APARICIÓN DE EVENTOS ADVERSOS:**

La sociedad contemporánea, que opera de manera continua las 24 horas del día, impone a las organizaciones y, por ende, a sus empleados, horarios laborales que contradicen el ritmo natural de la vida. Los turnos y las guardias, programados fuera de las horas habituales del

día, emergen como un tema significativo debido a las diversas implicaciones que acarrearán para la salud física y mental de aquellos afectados por estas prácticas.<sup>25</sup>

En el ámbito de la anestesiología, los horarios suelen ser notablemente extensos, abarcando la realización de tareas tanto psicomotoras como cognitivas de alta complejidad. Este desafío se ve agravado por la frecuente privación de sueño después de turnos de residencia. Las investigaciones indican que la carga horaria promedio de los anesthesiólogos se sitúa alrededor de las 70 horas semanales, lo que impacta en su rendimiento laboral y, inevitablemente, en la seguridad de los pacientes.<sup>25</sup>

En las diversas formas de fatiga, incluso cuando no es resultado de un exceso de esfuerzo físico, puede afectar el ritmo circadiano y el patrón de horas destinadas al descanso y al sueño. La alteración del sueño tiene un impacto prácticamente sistémico, influyendo en la liberación de hormonas y enzimas, así como en la memoria, la vigilancia, la atención, la toma de decisiones, la observación, la comunicación y la percepción. Esto tiene consecuencias significativas en el análisis y la toma de decisiones. La afectación no solo incide en el contenido del pensamiento, sino también en la calidad de la formulación del pensamiento. Es esencial considerar la integración del pensamiento con habilidades y destrezas, ya que también se ven afectadas por la fatiga, manifestándose en una disminución de la agilidad y la precisión, así como en la ejecución de procedimientos. La privación del sueño y la fatiga suelen influir en las personas en sus actividades laborales, llevándolos a compensar esta situación disminuyendo el ritmo en el que realizan sus tareas. Sin embargo, la reducción del ritmo no implica necesariamente que la calidad y seguridad del trabajo se vean comprometidas, ya que algunos adoptan una actitud conocida como "compensación de velocidad-precisión".<sup>26</sup>

Cuando desempeñamos nuestras funciones como médicos en condiciones de fatiga y falta de horas de descanso y sueño, nos encontramos con un aumento en el volumen de casos y situaciones más complejas. Existe una tendencia a optar por la segunda opción, que está claramente determinada por nuestra actitud hacia el riesgo. Esta elección se ve considerablemente influenciada por presiones administrativas, económicas o el temor a ser menospreciados profesionalmente en comparación con aquellos que trabajan a un ritmo más

acelerado. Sin duda, esta última opción tiene un alto costo en términos de seguridad del paciente y también conduce a un deterioro rápido y progresivo en el bienestar psicológico del anestesiólogo. No obstante, la primera opción, que implica aceptar un mayor número de casos y situaciones más complejas, también impacta al paciente, especialmente cuando se requiere celeridad en la toma de decisiones ante eventos críticos.<sup>26</sup>

Waterhouse JM, a partir de 1994, señaló que los médicos jóvenes, como los residentes, que laboraban en turnos de 36 o 48 horas, estaban expuestos al riesgo de cometer errores debido a la fatiga. A lo largo de los años, algunos países han adoptado turnos más cortos en respuesta a estas preocupaciones. Sin embargo, incluso con estas reducciones, alterar el ritmo natural de sueño-vigilia continúa afectando al trabajador.<sup>27</sup>

El Consejo de Acreditación de la Educación Médica para Graduados (ACGME) ha abordado las crecientes inquietudes sobre la falta de sueño en los médicos en formación. Sin embargo, hay detractores que sostienen que la imposición de límites en las horas de trabajo podría comprometer la profesionalidad de los residentes, así como la calidad de la formación y la atención al paciente. En un estudio realizado por B. J. Wilhelm y A. Widman en 2009, se evaluaron a 34 médicos mediante la Prueba Somnolencia Pupilográfica (PST) y una escala sugestiva durante la primera mitad del día para evaluar la seguridad del trabajador después de un turno de 24 horas. Se observó un aumento en el índice de complicaciones después de los turnos nocturnos, indicando una disminución en la seguridad tanto para los pacientes como para los propios trabajadores en los turnos de noche.<sup>27</sup>

En el estudio prospectivo realizado por Rebecca Smith-Coggins, se observó que los profesionales de la medicina experimentaban una disminución en su rendimiento después de trabajar durante tres noches consecutivas en comparación con tres días consecutivos. Por ejemplo, se notaba una mayor lentitud al realizar la tarea de intubar a un maniquí. Sin embargo, también se constató que, en las últimas horas del turno, los médicos mostraban una tendencia a la reactivación, lo que se traducía en una mayor rapidez al realizar actividades como la intubación de un maniquí.<sup>27</sup>

"Los residentes que habían trabajado durante 24 horas o más presentaron una probabilidad 2.3 veces mayor de estar implicados en un accidente automovilístico. Además, se observó

que estos residentes experimentaban falta de atención, con una incidencia del 36% en errores médicos graves."<sup>27</sup>

“Se acumulan cada vez más evidencias contundentes que sugieren que la falta de sueño tiene consecuencias negativas tanto en el desempeño como en el bienestar de los profesionales médicos. Las jornadas laborales prolongadas están asociadas con una mayor probabilidad de cometer errores médicos, falta de concentración, disminución del rendimiento cognitivo y un aumento en la incidencia de accidentes de tráfico relacionados con vehículos. Sin embargo, aún no se ha demostrado de manera concluyente que esto afecte directamente a la seguridad del paciente.”<sup>27</sup>

“A pesar de que el médico dispone de un promedio de 4 horas de sueño, experimenta una somnolencia notable. Esto resulta en una disminución significativa de la seguridad, tanto para los pacientes bajo su cuidado en caso de continuar trabajando, como para los propios médicos mientras se desplazan de regreso a sus hogares.”<sup>27</sup>

Las revisiones de Kuhn destacan las alteraciones en el estado de alerta y rendimiento, basándose en los hallazgos de Moore-edo M. y colegas. Estos investigadores llevaron a cabo un estudio en un laboratorio de pruebas psicomotoras, evaluando tanto el rendimiento como la capacidad para resolver problemas matemáticos. Concluyeron que entre las 3 a. m. y las 5 a. m., se observan niveles bajos de rendimiento. Además, Saricaoglu F. y su equipo, a través de un cuestionario aplicado antes y después de las jornadas laborales, identificaron que niveles más altos de ansiedad pueden contribuir a un mayor deterioro en las funciones cognitivas de los trabajadores.<sup>28</sup>

En el ámbito hospitalario, es frecuente que el personal médico se vea obligado a trabajar tanto durante el día como durante la noche, o a realizar turnos que abarquen ambos horarios. Esta circunstancia puede plantear un desafío considerable, dado que implica que los profesionales de la salud deben desempeñarse en horarios nocturnos para los cuales el sistema nervioso central (SNC) no está fisiológicamente preparado, ya que se encuentra programado para una menor actividad de alerta y rendimiento.<sup>28</sup>

La discrepancia entre el ritmo circadiano natural y las demandas laborales puede tener consecuencias significativas. Por ejemplo, en el contexto de la conducción, se observa un

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

notable aumento en la incidencia de accidentes automovilísticos durante las primeras horas de la madrugada, momento en el cual el sistema nervioso central está programado para el descanso. Un estudio que examinó 12,535 accidentes documentó que estos eran más frecuentes en conductores jóvenes y en las primeras horas de la madrugada, sin la presencia de la influencia de efectos del alcohol. La fatiga, contribuyente en un 15 a 20% de los accidentes en general, se ve agravada cuando se combina con la carga horaria previa y las demandas asociadas a trabajos de alta responsabilidad y toma de decisiones, como los desempeñados por los profesionales de la salud en el ámbito hospitalario. Esta combinación de factores puede afectar sustancialmente la ejecución y el desempeño en su labor.<sup>29</sup>

El informe de Kohn en 1999 ha sido un punto de referencia crucial en la investigación sobre errores médicos. Según este informe, aproximadamente 100,000 pacientes perdieron la vida debido a complicaciones que podrían haberse evitado. Este hallazgo se respalda con estudios que indican que la fatiga y la falta de sueño entre los residentes médicos han sido identificadas como algunas de las principales causas de errores médicos. La fatiga y la privación de sueño pueden tener un impacto sustancial en el rendimiento cognitivo y las habilidades motoras, lo que aumenta el riesgo de cometer errores en la toma de decisiones y la ejecución de procedimientos médicos. Estos hallazgos subrayan la importancia de abordar las condiciones laborales, especialmente en el caso de los profesionales de la salud en formación, para garantizar un entorno que promueva la seguridad del paciente y la eficacia en la prestación de atención médica.<sup>30</sup>

Es innegable que la eficacia en la práctica de la anestesiología requiere que los médicos se encuentren en condiciones físicas, mentales y emocionales óptimas. Un profesional de la anestesiología debe ser capaz de aplicar sus conocimientos, habilidades y destrezas de manera efectiva para asegurar la seguridad y el bienestar del paciente. Cuando un médico experimenta fatiga, agotamiento emocional o muestra una actitud apática hacia el paciente, o si ha acumulado un déficit de sueño, la probabilidad de cometer errores aumenta. La fatiga y el agotamiento no solo afectan la capacidad cognitiva y la toma de decisiones, sino que también pueden influir en la empatía y la calidad de la atención brindada al paciente. Es crucial abordar estas problemáticas en la anestesiología y en la práctica médica en general, para garantizar un entorno de trabajo saludable y, sobre todo, la seguridad del paciente.<sup>31</sup>

Es notable destacar que, aunque la privación de sueño causada por extensas jornadas laborales en los turnos de residencia no se asocia directamente con una disminución de la destreza psicomotora, según investigaciones previas, sí se ha observado un deterioro en el desempeño cognitivo. Este deterioro, especialmente en la capacidad para mantener el enfoque en tareas complejas y prolongadas, podría tener implicaciones significativas para la atención al paciente. Es relevante subrayar esto en el contexto de la falta de un marco regulatorio adecuado para los extensos horarios laborales a los que a menudo se enfrentan los anestesiólogos y los residentes de anestesiología. Establecer límites y garantizar condiciones laborales saludables no solo es crucial para la salud y el bienestar de los profesionales de la salud, sino también para la seguridad y calidad de la atención que brindan a los pacientes.<sup>31</sup>

**MATERIALES Y MÉTODOS:**

Estudio prospectivo, descriptivo, transversal y observacional

Se realizó a pacientes pediátricos, con un rango de edad de 0-15 años, de ambos sexos, riesgo anestésico ASA 1, 2 y 3, sometidos a cirugía programada o de urgencia, manejados con anestesia regional, ya sea bloqueo neuroaxial o bloqueo de nervios periféricos, en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:**

*Tabla 6. Cronograma de actividades*

Enero-noviembre 2023:	Enero 2023	Febrero 2023	Marzo 2023	Abril 2023	Mayo 2023	Junio 2023	Julio 2023	Agosto 2023	Septiembre 2023	Octubre 2023	Noviembre 2023
Elaboración del protocolo	x										
Aplicación de formulario	x	x	x	x	x	x					
Recolección de datos							x	x			
Análisis de resultados									x	x	
Interpretación de resultados											x

**MUESTRA:**

Se realizó un cálculo de muestra tomando en cuenta el total de la población con base a los procedimientos de anestesia regional realizada en pediátricos en 6 meses de 2022 que fueron de 154, con un nivel de confianza del 95%, con una precisión del 6% y proporción de 4%, con lo que nos da un tamaño muestral de 33.

$$n = \frac{1.96 \cdot (0.94) \cdot (0.04) \cdot 154}{0.05 \cdot (154 - 1) + (0.94) \cdot (0.04) \cdot 1.96}$$

Se previó una pérdida de 15% con lo que se ajusta la muestra a 38.

**POBLACIÓN OBJETIVO:**

Pacientes pediátricos de entre 0 y 15 años, que sean programados para cualquier procedimiento quirúrgico bajo anestesia regional.

**POBLACIÓN ELEGIBLE:**

Pacientes pediátricos atendidos en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo en el periodo de Enero a Junio del 2023.

**CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Pacientes de 0 a 15 años.
- Con riesgo anestésico ASA 1, 2 y 3.
- Sometidos a cualquier procedimiento quirúrgico.
- Realizado con anestesia regional.

**CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Pacientes con trastornos neurológicos.
- Pacientes fuera del rango de edad descrito (mayores de 15 años).
- Pacientes con ASA mayor a 3.

## CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:

- Pacientes que manifiesten alergia a anestésicos locales, o eventos adversos previos.
- Llenado incompleto del formulario de recolección de datos.
- Rechazo del operativo a contestar el formulario de recolección de datos.

## DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO:

Se pidió a los médicos que realizaron algún procedimiento de anestesia regional en población pediátrica, que registraran el procedimiento en un cuestionario de recolección de datos, tipo encuesta, la cual se realizó de manera anónima.

El llenado del formulario de recolección de datos se realizó posterior al acto anestésico-quirúrgico, preferiblemente en un lapso no mayor a 24 horas.

## ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN:

Los datos obtenidos se procesaron electrónicamente creando una base de datos por computadora en el programa SPSS Statistic 20 para Windows. El análisis estadístico descriptivo se hizo mediante medidas de tendencia central y frecuencias.

## OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES:

Tabla 7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Fecha del procedimiento	Fecha en que se realiza una intervención médica o un procedimiento quirúrgico específico	Día en que se realiza la intervención médica o el procedimiento quirúrgico planificado	Cuantitativa	1. Fecha del Procedimiento: 2. Día de la Semana: 3. Mes del Procedimiento: 4. Año del Procedimiento:	Día/mes/año
Personal que realizó el procedimiento	Se utiliza para registrar y categorizar a los individuos	Se define operacionalmente como el registro	Cualitativa Nominal	1. Frecuencia por Miembro del Personal:	a) Médico residente de 1er año b) Médico

	o miembros del personal que fueron responsables de llevar a cabo un procedimiento específico. Puede incluir información sobre el rol, la especialización, el nivel de experiencia u otros atributos relevantes del personal que participó en el procedimiento.	detallado de la identificación única de los individuos responsables de llevar a cabo un procedimiento.		1. Distribución de Roles: 2. Tiempo Promedio por Procedimiento:	residente de 2do año c) Médico residente de 3er año d) Médico adscrito e) Ambos
<b>N° aproximado de procedimientos en anestesia regional realizados hasta el momento</b>	Representa la experiencia acumulada de un individuo en la administración de anestesia regional. Este número aproximado refleja la cantidad estimada de procedimientos en los que el personal en cuestión ha participado como parte del equipo de anestesia regional.	Se mide mediante la recopilación de la cantidad estimada de procedimientos específicos de anestesia regional en los que el personal ha participado directamente o ha supervisado.	Cuantitativa:	1. Cantidad promedio de procedimientos de anestesia regional realizados por el personal por año. 2. Distribución por Tipo de Procedimiento: 3. Experiencia Relativa:	a) <10 b) 10-20 c) 21-30 d) 31-40 e) 41-50 f) >50
<b>Horas de sueño del operador previo al procedimiento</b>	Representa la duración total del período de descanso y sueño que el	Se mide mediante la recopilación precisa del tiempo total	Cuantitativa continua	1. Promedio de Horas de Sueño:	a) 4 horas b) 5-8 horas c) >8 horas

	<p>operador ha experimentado antes de participar en el procedimiento en cuestión. Este tiempo de sueño es crucial para evaluar la preparación física y cognitiva del operador, ya que el descanso adecuado puede tener un impacto significativo en el rendimiento y la seguridad durante la realización del procedimiento .</p>	<p>de sueño que el operador ha experimentado en las horas anteriores al inicio del procedimiento. Este tiempo se registra en horas y minutos y se obtiene a través de métodos como encuestas, registros personales del operador o dispositivos de monitoreo del sueño. La variable se expresa como un valor numérico que representa la cantidad de horas y minutos de sueño.</p>			
<p><b>Turno en el que se realizó el procedimiento</b></p>	<p>Indica el momento del día en el que se llevó a cabo algún tipo de procedimiento , actividad o evento.</p>	<p>Implica establecer criterios específicos y observables que permitan clasificar los diferentes turnos..</p>	<p>Ordinal o nominal.</p>	<p>1. Número de Procedimientos por Turno: 2. Duración Media de los Procedimientos por Turno: 3. Patrones Temporales de</p>	<p>a) Matutino b) Vespertino c) Nocturno d) Jornada acumulada</p>

				Procedimientos: 4. Eficiencia Operativa por Turno:	
<b>Género del paciente</b>	El género del paciente es una dimensión que clasifica a los individuos en categorías basadas en características sociales y culturales asociadas a la identidad de género.	Masculino: Individuos que se identifican o son identificados como masculinos. Femenino: Individuos que se identifican o son identificados como femeninos.	Dicotómica	1. Distribución de género. 2. Masculino vs femenino.	a) Masculino. b) Femenino.
<b>Edad del paciente</b>	La edad del paciente es una medida cuantitativa que representa la duración de la vida de un individuo, expresada comúnmente en años.	Implica establecer criterios específicos y observables para medir y categorizar la edad de los individuos.	Ordinal o nominal.	Rango de edades	a) <1 año b) 1-5 años c) 6-10 años d) 11-15 años
<b>Técnica anestésica realizada</b>	Metodología específica empleada para administrar la anestesia durante un procedimiento médico o quirúrgico.	Definición: Método que bloquea la sensación en una región específica del cuerpo, mientras el paciente permanece consciente. Criterios de Identificación: Utilización	Dicotómica	1. Frecuencia de bloqueo neuroaxial. 2. Frecuencia de bloqueos de nervios periféricos. 3. Combinación de técnicas.	a) Bloqueo del eje neuroaxial. b) Bloqueo de nervios periféricos.

		de bloqueos nerviosos locales o regionales para lograr la insensibilidad en un área específica.			
<b>Posición adoptada durante el procedimiento</b>	Disposición física específica que asume el profesional de la salud encargado de administrar la anestesia. Esta variable aborda aspectos como la posición del cuerpo, extremidades y cabeza del operador, y puede incluir categorías como posición erguida, sentada, inclinada o cualquier otra posición relevante.	Disposición física que el profesional de la salud asume mientras realiza la administración de la anestesia.	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Frecuencia de Posición Erguida</li> <li>2. Frecuencia de Posición Sentada</li> <li>3. Distribución de Posiciones Específicas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a) Bipedestación</li> <li>b) Sedestación</li> </ol>
<b>Uso de herramientas de apoyo</b>	Incorporación y utilización de dispositivos, instrumentos o tecnologías adicionales que asisten o facilitan la realización de una tarea o procedimiento específico.	Implica establecer criterios específicos y observables para registrar y medir la incorporación de dispositivos o instrumentos adicionales	Dicotómica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Frecuencia de Uso</li> <li>2. Localización Anatómica</li> <li>3. Precisión</li> <li>4. Técnica Anestésica</li> <li>5. Nivel de Experiencia del Operador</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a) Ultrasonido</li> <li>b) Neuroestimulador</li> <li>c) Ambos</li> <li>d) Ninguno</li> </ol>

		durante la administración de anestesia regional.			
<b>Estado de conciencia del paciente</b>	Nivel de percepción y conciencia que mantiene el paciente mientras se administra anestesia en una región específica de su cuerpo. Esta variable puede abordar diferentes niveles de conciencia, desde la total lucidez y capacidad de interacción con el entorno hasta estados de relajación y somnolencia sin llegar a la inconsciencia total.	Utilizar una escala de sedación para clasificar el nivel de conciencia, desde despierto y alerta hasta somnoliento o adormecido, sin llegar a la inconsciencia total.	Ordinal	1. Sedación utilizada 2. Nivel de interacción	a) Sedación mínima b) Sedación consciente c) Sedación profunda d) Anestesia General
<b>Posición del paciente</b>	Disposición física que el paciente asume en relación con el procedimiento de anestesia en una región específica del cuerpo. Esta variable aborda aspectos como la orientación del cuerpo,	Registrar y categorizar la posición del paciente en términos específicos, como supino, decúbito lateral, decúbito prono, etc.	Nominal	1. Accesibilidad a la región anestesiada 2. Complicaciones relacionadas con la posición	a) Sedestación b) Decúbito supino c) Decúbito lateral d) Decúbito prono

	extremidades y cabeza del paciente, y puede incluir categorías como posición supina, decúbito lateral, decúbito prono, entre otras.				
<b>Número de punciones realizadas</b>	Cuantifica la cantidad de intentos o perforaciones realizadas para lograr la administración adecuada de anestesia en una región específica del cuerpo.	Cantidad de intentos o perforaciones realizadas para lograr la administración adecuada de anestesia en una región específica del cuerpo durante un procedimiento de anestesia regional.	Cuantitativa	<ol style="list-style-type: none"> <li>Número Promedio de Punciones por Procedimiento</li> <li>Distribución de Intentos Exitosos y No Exitosos</li> <li>Complicaciones Asociadas con Múltiples Punciones</li> <li>Experiencia del operador</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1</li> <li>2</li> <li>3 o más</li> </ol>
<b>Utilización de material específico para pacientes pediátricos</b>	La utilización de material específico para pacientes pediátricos en anestesia regional se refiere a la adaptación y aplicación de instrumentos y dispositivos médicos diseñados o seleccionados para satisfacer de manera óptima las	Adaptación y aplicación de instrumentos y dispositivos médicos diseñados o seleccionados específicamente para satisfacer las particularidades anatómicas, fisiológicas y de desarrollo de los	Dicotómica	<ol style="list-style-type: none"> <li>Proporción de Procedimientos con Material Pediátrico</li> <li>Cumplimiento de Dimensiones Apropriadas</li> <li>Registro de Adaptaciones Realizadas</li> <li>Proporción de Material Compatible con Peso y Tamaño</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Si</li> <li>No</li> </ol>

	particularidades anatómicas, fisiológicas y de desarrollo de los pacientes pediátricos durante la administración de anestesia regional. Este material puede incluir agujas, catéteres, dispositivos de monitorización y otros instrumentos ajustados a las dimensiones y necesidades específicas de los niños.	pacientes pediátricos durante la administración de anestesia regional.		5. Entrenamiento del Personal 6. Eventos Adversos Relacionados con el Material	
<b>Dirección de la punción en bloqueo neuroaxial</b>	Dirección específica en la cual se realiza la punción durante un procedimiento de bloqueo neuroaxial, como bloqueo epidural o raquídeo.	Clasificar la dirección de la punción en categorías predefinidas.	Nominal	1. Frecuencia de Ajustes en la Dirección 2. Relación entre Dirección y Éxito del Bloqueo 3. Ángulo de Inclinación de la Aguja 4. Complicaciones Relacionadas con la Dirección 5. Tiempo de Punción en Relación con la Dirección	a) Con intención cefálica b) Con intención caudal c) Indiferenciada d) No aplica
<b>Uso de catéter peridural</b>	Implica la inserción y la presencia de un tubo	Documentar la inserción del catéter peridural en	Dicotómica	1. Éxito en la inserción del catéter.	a) Si b) No

	delgado y flexible en el espacio peridural, una región ubicada fuera de la duramadre (membrana que recubre la médula espinal) pero dentro de la columna vertebral. Este catéter se utiliza para administrar de manera continua o intermitente anestésicos locales, analgésicos u otras sustancias medicinales para bloquear el dolor o proporcionar alivio a una zona específica del cuerpo.	el espacio peridural y su fijación en la posición adecuada.		2. Complicaciones asociadas.	
<b>Dirección de la punción en bloqueos regionales</b>	Se refiere a la orientación específica en la cual se realiza la punción durante un procedimiento de bloqueo regional.	Orientación específica de la aguja en términos de la posición y el ángulo durante la punción para realizar el bloqueo regional.	Dicotómica	1. Relación entre Dirección y Éxito del Bloqueo 2. Complicaciones Relacionadas con la Dirección	a) En plano b) Fuera de plano
<b>Presencia de eventos adversos</b>	Ocurrencia de situaciones no deseadas,	Cualquier complicación, reacción	Dicotómica	1. Tipo de evento	a) Si b) No

	perjudiciales o inesperadas durante la administración de anestesia regional. Estos eventos pueden incluir complicaciones relacionadas con la técnica anestésica, reacciones adversas a los medicamentos utilizados, o cualquier otro incidente que afecte negativamente la seguridad o el bienestar del paciente durante el procedimiento anestésico.	inesperada o evento no deseado que ocurra durante la administración de anestesia regional.		2. Gravedad de los Eventos 3. Causas Predominantes en Anestesia Regional	
<b>Eventos adversos asociados al estado de conciencia del paciente</b>	Situaciones no deseadas o complicaciones que pueden surgir específicamente y relacionadas con el estado de conciencia del paciente durante la administración de anestesia regional. Estos eventos pueden incluir desde reacciones inesperadas hasta cambios en la	Cualquier evento adverso que esté directamente relacionado con el estado de conciencia del paciente durante la anestesia regional.	Nominal	1. Tipo de evento 2. Gravedad de los Eventos 3. Causas Predominantes en Anestesia Regional	a) Desaturación b) Laringoespasmos c) Broncoespasmos d) Otras e) Ninguna f) No aplica

	percepción o consciencia del paciente durante el procedimiento anestésico.				
<b>Eventos adversos en la técnica neuroaxial</b>	Situaciones no deseadas, complicaciones o resultados inesperados que pueden ocurrir durante la realización de procedimientos neuroaxiales, como bloqueos epidurales o raquídeos. Estos eventos pueden abarcar desde complicaciones técnicas durante la inserción de la aguja hasta respuestas inesperadas del paciente, afectando la seguridad y eficacia del procedimiento.	Clasificar los eventos adversos según categorías predefinidas (p. ej., punción vascular, cefalea pospunción, bloqueo incompleto) y evaluar su gravedad.	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tasa de Eventos Adversos en Técnica Neuroaxial</li> <li>2. Distribución por Tipo de Evento</li> <li>3. Gravedad de los Eventos</li> <li>4. Temporalidad de los Eventos en Técnica Neuroaxial</li> <li>5. Causas Predominantes en Técnica Neuroaxial</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a) Imposibilidad de llevarse a cabo.</li> <li>b) Fracaso total o parcial.</li> <li>c) Altura insuficiente.</li> <li>d) Migración/Disfunción del catéter.</li> <li>e) Ninguno</li> <li>f) No aplica</li> </ol>
<b>Eventos adversos en bloqueos regionales</b>	Situaciones no deseadas, complicaciones o respuestas inesperadas que pueden surgir durante la realización de procedimientos	Cualquier complicación, reacción no planificada o evento adverso que ocurra durante la realización	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tasa de Eventos Adversos en Bloqueos Regionales</li> <li>2. Distribución por Tipo de Evento</li> <li>3. Gravedad de los Eventos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a) Imposibilidad de llevarse a cabo.</li> <li>b) Fracaso total o parcial.</li> <li>c) Ninguno</li> <li>d) No aplica</li> </ol>

	<p>s de bloqueo regional, donde se administra anestesia o analgesia en áreas específicas del cuerpo. Estos eventos pueden abarcar desde complicaciones técnicas durante la administración del bloqueo hasta efectos secundarios o complicaciones postoperatorias relacionadas con la técnica utilizada.</p>	<p>de un bloqueo regional.</p>		<p>4. Temporalidad de los Eventos en Bloqueos Regionales</p> <p>5. Causas Predominantes en Bloqueos Regionales</p>	
<p><b>Cambio de técnica anestésica</b></p>	<p>Modificación o ajuste de la técnica anestésica inicialmente planeada durante un procedimiento médico. Esto puede incluir el cambio de una técnica regional a una general, la modificación de la dosis de anestésicos, o la adopción de una técnica diferente debido a respuestas</p>	<p>Clasificar los cambios de técnica en categorías predefinidas para una mejor comprensión.</p>	<p>Dicotómica</p>	<p>1. Tasa de Cambios de Técnica Anestésica</p> <p>2. Distribución por Tipo de Cambio</p> <p>3. Motivos Predominantes de Cambios</p> <p>4. Impacto en la Duración del Procedimiento</p> <p>5. Relación con Eventos Adversos</p>	<p>a) Si b) No</p>

	inesperadas del paciente o a cambios en las condiciones clínicas.				
--	---	--	--	--	--

### **ASPECTOS ÉTICOS:**

La presente investigación no requirió de consentimiento informado adicional, ya que se cuenta con el consentimiento informado de los padres para la administración de la anestesia durante la visita pre anestésica correspondiente.

Al tratarse meramente de un estudio descriptivo, observacional, aplicándose un formulario de recolección de datos a los operadores posterior a la realización del procedimiento anestésico-quirúrgico y al no realizarse ninguna intervención sobre los pacientes, no se consideró necesario informar a los padres.

### **FINANCIAMIENTO:**

No se requirió financiamiento adicional.

El investigador principal cubrió los gastos de papelería y equipo de cómputo.

## INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSep8aehgFzz9RIOg4wrsf1DtuUqDyTd9l-7mSqLS-iYLT76lg/formResponse>

**FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS SOBRE PROCEDIMIENTOS DE ANESTESIA REGIONAL EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO:**

elizabethozano9393@gmail.com Cambiar cuenta  
No compartido

Fecha del procedimiento:  
Fecha  
mm/dd/yyyy

Siguiente Borrar formulario

**DATOS DEL PROCEDIMIENTO:**

**Técnica anestésica realizada:**

- a) Bloqueo del eje neuroaxial
- b) Bloqueo de nervios periféricos

**Posición adoptada durante el procedimiento:**

- a) Bipedestación
- b) Sedestación

**Uso de herramientas de apoyo:**

- a) Ultrasonido
- b) Neuroestimulador
- c) Ambos
- d) Ninguno

Figura 1. Instrumento de recolección de datos.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Se vaciaron los datos en forma automática y codificada, con el formulario (encuesta) realizado en software libre, se utilizó software Microsoft Excel de paquete Office365. El análisis de datos se realizó utilizando software libre y codificación en lenguaje R y el programa R studio, R version 4.3.0 (2023-04-21 ucrt) -- "Already Tomorrow", Copyright (C) 2023 The R Foundation for Statistical Computing Platform: x86\_64-w64-mingw32/x64 (64-bit).

Se reportaron los casos de efectos adversos durante el procedimiento y se catalogaron como complicaciones, para cada uno de dichos casos se realizó la descripción detallada del procedimiento y si es que presentó complicaciones graves asociadas.

Se dividió a la muestra en dos, dependiendo de la presencia o no de complicaciones, para realizar el análisis cualitativo; se trata de variables dicotómicas que se describieron como frecuencias y porcentajes.

Para el análisis inferencial, se utilizó la prueba chi cuadrada, con un valor de p significativo  $< 0.05$ ; en caso de haber encontrado valores menores a 5, se realizó la corrección de Yates.

Se anexa serie lógica de fórmulas (ANEXO B).

## **RESULTADOS:**

Se analizó la muestra de 38 encuestas a procedimientos de anestesia regional realizados en población pediátrica del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, de los cuales se registraron un total de 3 casos con complicaciones, dos de éstos en relación a sedación y anestesia general (tabla 8).

### *Caso 1. Desaturación:*

Se reportó desaturación como efecto adverso. En dicho procedimiento la técnica anestésica realizada fue un bloqueo neuroaxial con intención cefálica, el operador se encontraba en sedestación. No se utilizó herramienta de apoyo (ultrasonografía). El paciente se encontraba bajo anestesia general, el bloqueo se colocó en posición de decúbito lateral. El paciente solo recibió una punción, no se utilizó utilizar material específico para pacientes pediátricos. No se colocó catéter peridural, no se realizó bloqueo de nervios periféricos. No hubo efectos adversos asociados a la técnica del bloqueo neuroaxial ni asociados a la punción ni inyección, y no se presentaron efectos adversos neurológicos ni sistémicos. No se optó por cambio de técnica.

### *Caso 2. Laringoespasma:*

Se reportó laringoespasma como efecto adverso. En dicho procedimiento la técnica de anestésica realizada fue un bloqueo de nervios periféricos con el operador en bipedestación, se utilizó como herramienta de apoyo el ultrasonido. Se llevó al paciente a sedación consciente en posición de decúbito supino, el paciente recibió dos punciones en total, no se utilizó material específico para pacientes pediátricos. La punción se realizó “en plano” respecto al haz de ultrasonido; no hubo efectos adversos asociados a la técnica del bloqueo periférico, no se presentaron efectos adversos neurológicos, toxicidad sistémica asociada al

anestésico local, complicaciones vasculares ni respiratorias. No se optó por cambio de técnica.

*Caso 3. Broncoespasmo:*

Se reportó un caso de broncoespasmo como efecto adverso. En dicho procedimiento la técnica de anestésica realizada fue un bloqueo neuroaxial con intención cefálica, el operador se encontraba en sedestación. No se utilizó herramienta de apoyo. Se llevó al paciente a sedación profunda, el bloqueo se realizó en posición de decúbito lateral. El paciente solo recibió una punción, no se utilizó material específico para pacientes pediátricos. No se colocó catéter peridural, no se realizó bloqueo de nervios periféricos. Como complicación asociada a la técnica del bloqueo neuroaxial se reportó migración / disfunción del catéter, sin complicaciones asociadas a la punción ni inyección y sin presentar efectos adversos neurológicos ni sistémicos. Por lo que se optó por cambio de la técnica.

*Tabla 8.Descripción de complicaciones reportadas en procedimientos anestésicos regionales*

Complicaciones reportadas durante el procedimiento		Tipo de complicaciones	
n = 38			
Sin complicaciones	3 (8%)	Desaturación, 1 caso	
Complicaciones	35 (92%)	Broncoespasmo, 1 caso	
		Laringopasmo, 1 caso	
Tipo de técnica anestésica regional		Complicaciones mayores	
Neuroaxial	2 (5%)	Técnica	1 (3%)
		Punción	0
		Neurológicos	0
		Sistémicos	0

Periférico	1 (3%)	Técnica	0
		Neurológicos	0
		Toxicidad sistémica	0
		Vascular	0
Cambio de técnica	1 (3%)	Respiratorios	0

Se realizó la comparación de los pacientes que presentaron complicaciones contra los que no presentaron complicaciones de acuerdo con lo explorado en las encuestas. Con respecto a los datos del médico que realiza el procedimiento, se encuentra una población notablemente diferente entre el tipo de médico que realiza el procedimiento, sin llegar a ser significativo ( $p = 0.0520$ ) (Figura 1). En lo que respecta al número de procedimientos previos, tampoco significó gran diferencia en relación a la presencia de complicaciones (Figura 2). Llama la atención una diferencia significativa en las horas de sueño, sugiriendo que el dormir menos se asocia a más complicaciones ( $p = 0.0152$ ) (Figura 3). Finalmente, dentro de las características del operador, el turno tampoco influye en forma significativa a la presencia de complicaciones ( $p = 0.947$ ) (Figura 5) (Tabla 9).

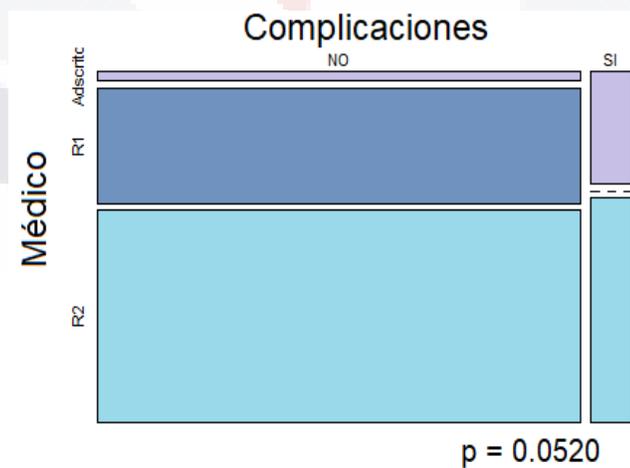
Tabla 9. Comparación de las características del médico, paciente y procedimiento

	Total	Complicaciones	No	p
	N = 38	n = 3	n = 35	
<b>Personal que realiza procedimiento</b>				
Médico residente 1	12	0	12	
Médico residente 2	23	2	21	0.0520
Médico residente 3	0	0	0	

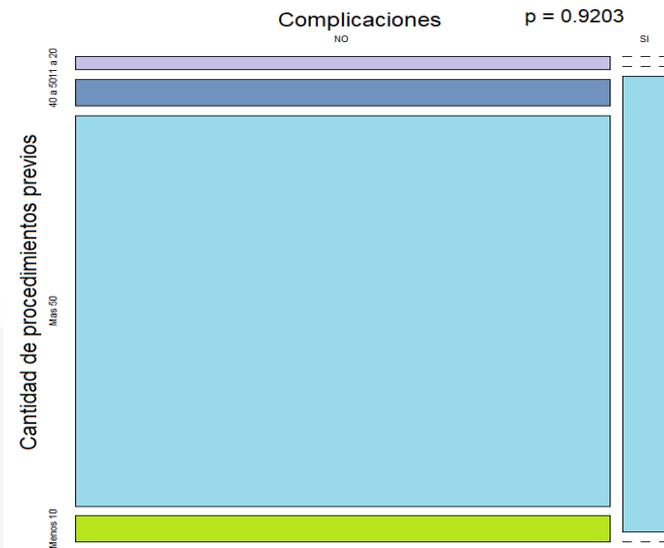
Médico adscrito	2	1	1	
Número aproximado de procedimientos				
< 10	2	0	2	
10 – 20	1	0	1	
21 – 30	0	0	0	
31 – 40	0	0	0	0.9203
41 – 50	2	0	2	
> 50	33	3	30	
Número de horas de sueño del operador previo al procedimiento				
< 4 horas	11	0	11	
5 – 8 horas	17	1	16	0.0152
> 8 horas	5	2	3	
Turno en que se realiza el procedimiento				
Matutino	26	2	24	
Vespertino	11	1	10	0.947
Nocturno	1	0	1	
Género				
Femenino	10	1	9	
Masculino	28	2	26	1
Grupo de edades				

Menos de 1 año	13	1	12	
1 a 5 años	13	2	11	
6 a 10 años	4	0	4	0.5657
11 a 15 años	8	0	8	
Técnica anestésica regional realizada				
Eje neuroaxial	33	2	31	
Nervios periféricos	5	1	4	0.8514
Posición adoptada durante el procedimiento				
Bipedestación	24	2	22	
Sedestación	14	1	13	0.6225
Uso de herramientas de apoyo				
Ultrasonido	3	1	2	
Neuroestimulador	0	0	0	
Ambos	0	0	0	0.5571
Ninguno	35	2	33	
Estado de consciencia del paciente				
Mínima	5	0	5	
Consciente	2	1	1	
Profunda	8	1	7	0.1148
General	23	1	22	

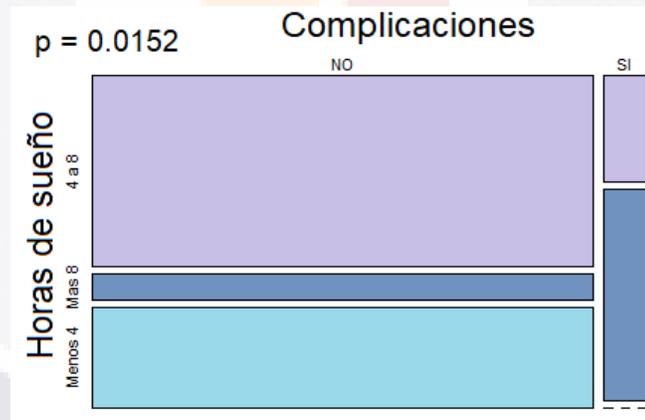
Posición del paciente				
Sedestación	0	0	0	
Decúbito supino	5	1	4	0.8514
Decúbito lateral	33	2	31	
Decúbito prono	0	0	0	
Número de punciones realizadas				
1	20	2	18	
2	15	1	14	0.8146
3 o más	3	0	3	
Se utilizó material específico para pacientes pediátricos				
Si	3	0	3	1
No	35	3	32	



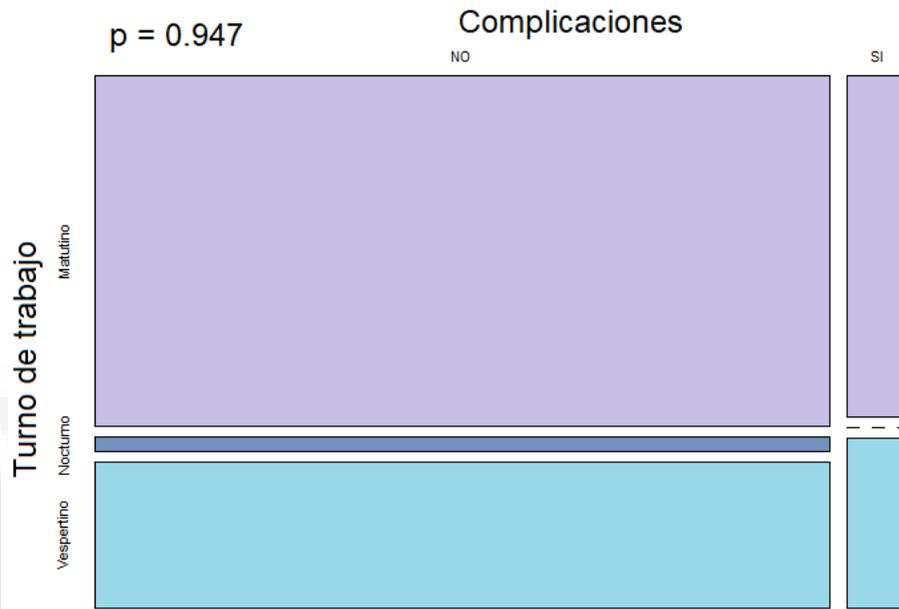
Gráfica 1. Gráfica de mosaicos para comparación de complicaciones y operador de procedimiento.



Gráfica 2. Gráfica de mosaicos para comparación de complicaciones y número de procedimientos previos.

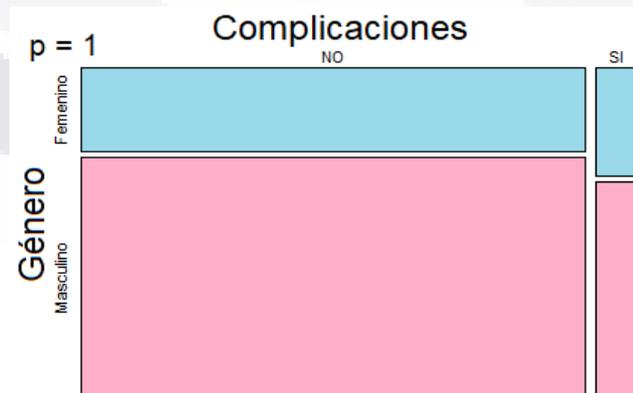


Gráfica 3. Gráfica de mosaicos para comparación de complicaciones y horas de sueño de operador.

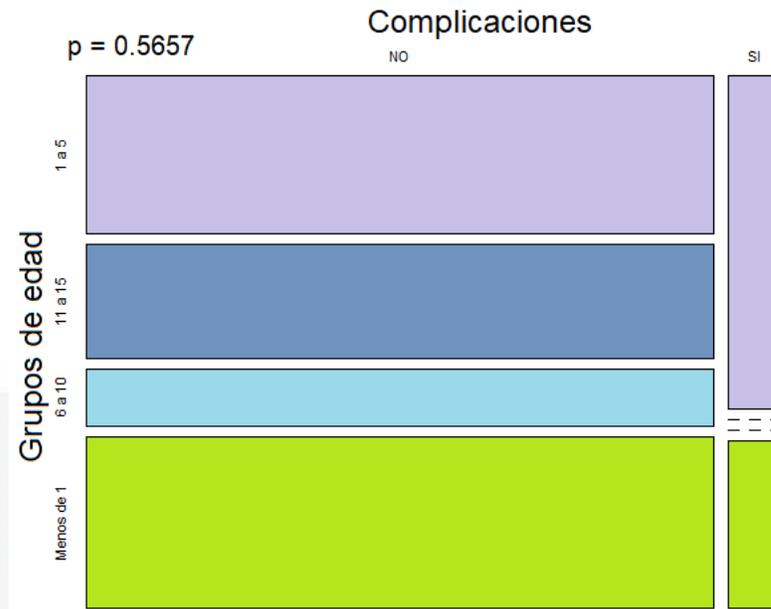


Gráfica 4. Gráfica de mosaicos para comparación de complicaciones y turno del operador.

Al pasar a la comparación de acuerdo con las características de los pacientes, se analizó el género, el cual resultó ser muy similar en proporción, con 25% de mujeres en grupo sin complicaciones contra 33% de mujeres en grupo con complicaciones ( $p = 0.9999$ ) (figura 5). En cuanto a grupos de edad, la distribución fue menos homogénea, sin lograr archivar diferencias significativas ( $p = 0.5657$ ) (figura 6) (tabla 2).



Gráfica 5. Gráfica de mosaicos para comparación de complicaciones y género.

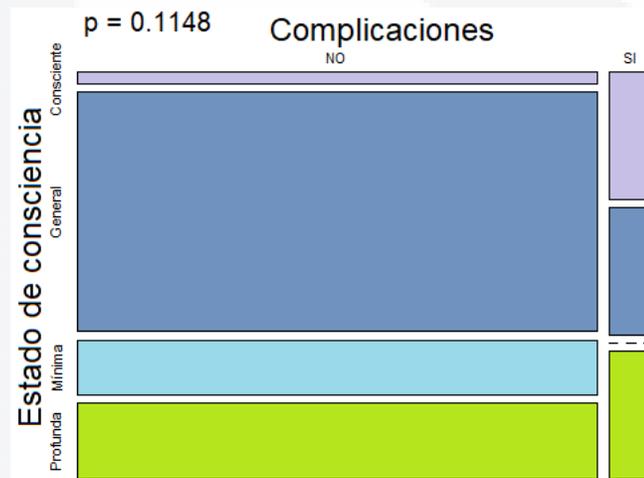


Gráfica 6. Gráfica de mosaicos para comparación de complicaciones y grupos de edad.

Pasando a las características del procedimiento, se analizó en primer lugar el tipo de técnica anestésica realizada, con una distribución de los procedimientos similar, con 88% para bloqueo del eje neuroaxial en el grupo sin complicación contra 67% del grupo con complicaciones ( $p = 0.8514$ ). En lo que respecta a la posición adoptada durante el procedimiento, también se trató de distribuciones similares, con 86% en bipedestación para el grupo sin complicaciones contra 67% del grupo con complicaciones ( $p = 0.6225$ ). Se preguntó sobre la herramienta de apoyo al procedimiento, donde no se registró ningún caso de apoyo con neuroestimulador, con distribuciones heterogéneas para el uso de ultrasonido, con un 6% para el grupo sin complicaciones y un 33% para el grupo con complicaciones, sin que esto llegue a ser significativo ( $p = 0.5571$ ) (figura 7). Se llevó a los pacientes a diferentes estados de consciencia en ambos grupos, donde en el grupo sin complicación se llevó a 14% a sedación consciente, 3% sedación ligera, 20% sedación profunda y 63% con anestesia general, mientras que en el grupo con complicación 33% con sedación ligera, 33% con sedación profunda y 33% con anestesia general, sin que esto significara una diferencia significativa ( $p = 0.1148$ ) (figura 8) (tabla 2).

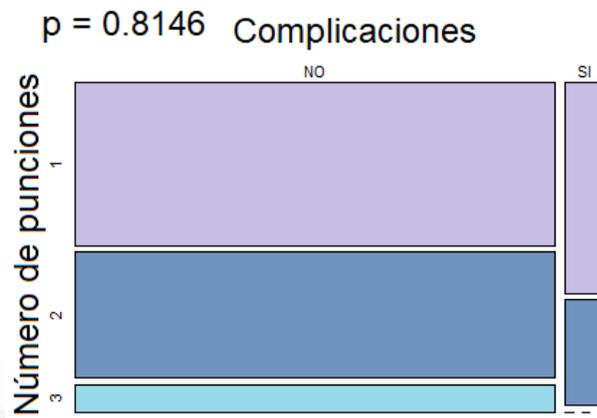


Gráfica 7. Gráfica de mosaicos para comparación de complicaciones y uso de herramientas de apoyo.



Gráfica 8. Gráfica de mosaicos para comparación de complicaciones y diferentes estados de consciencia en la sedación.

La distribución entre las diferentes posiciones del paciente durante el procedimiento anestésico tuvo una distribución homogénea, acaparando la principal posición el decúbito lateral, con un 86% para el grupo sin complicación y 67% para el grupo con complicaciones, no logró archivar significancia estadística ( $p = 0.8514$ ). El número de punciones realizadas tampoco logro archivar diferencias, con 1 punción en 66% del grupo con complicaciones y 2 punciones en 33%, mientras que el grupo sin complicaciones se requirió de tres punciones en el 9% de los casos, nuevamente sin lograr denotar diferencia ( $p= 0.8146$ ) (figura 9).



Gráfica 9. Gráfica de mosaicos para comparación de complicación del número de punciones realizadas.

## **DISCUSIONES:**

A pesar de haberse presentado complicaciones durante los procedimientos anestésicos regionales, ninguno de los que reportamos presentó depresión respiratoria que requiriera de apoyo ventilatorio postoperatorio, no se presentaron eventos de inestabilidad hemodinámica ni eventos neurológicos indeseables como se ha descrito en la literatura general.<sup>10</sup> Desde 1995 se reportó por Petropaoli y colaboradores un estudio retrospectivo de la experiencia con 174 pacientes pediátricos con grandes niveles de confort asociado a la anestesia regional. Se analizó el dolor postoperatorio y la presencia de complicaciones, las cuales solo se presentaron en dos casos (1.1%). Dichas complicaciones fueron dolor por disfunción de los catéteres, que para nuestro estudio no es muy diferente, con 3 casos reportados (8%) de la muestra y solo uno de ellos relacionado a migración/disfunción del catéter.<sup>28</sup>

Posteriormente en 2014, la red de anestesia regional pediátrica, inició el análisis de 50000 casos de anestesia regional de una base de datos observacional prospectiva; se analizó la presencia de síntomas neurológicos postanestésicos y toxicidad sistémica por anestésicos locales, donde reportan tasas muy bajas, con 0.93 por cada 1000 casos para efectos adversos neurológicos y 0.08 por cada 1000 para toxicidad sistémica<sup>5</sup>. Se analizaron más de 100000 eventos de bloqueo en anestesia regional pediátrica, en relación con efectos adversos neurológicos transitorios se reportaron 2.4 de cada 10 000 (tanto para bloqueo neuroaxial como periférico), la toxicidad grave por anestésicos locales fue aún menor, con 0.76 casos por cada 10 000. En general, no se reportan hematomas en bloqueos periféricos, y solo se reporta un hematoma asociado a la instalación de un catéter paravertebral<sup>7</sup>, por lo que los resultados aquí descritos concuerdan con la literatura, al no reportarse ninguno.

En general, las complicaciones asociadas a la anestesia regional no han sido reportadas a lo largo de la literatura. Un estudio que incluyó a 54 niños de entre 1 y 6 años que fueron sometidos a bloqueo de nervio periférico (cuadrante lumbosacro) además de sedación consciente no reportó complicaciones postanestésicas derivadas del procedimiento<sup>29</sup>. Tomando en cuenta los eventos adversos reportados por nuestra muestra, seguimos la vertiente de no documentar complicaciones anestésicas derivadas de dichos procedimientos. Otro estudio similar, realizado a 40 pacientes pediátricos sometidos a cirugía de pie y tendón

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

aquíleo donde compararon una técnica de anestesia regional dirigida por ultrasonido (bloqueo del nervio ciático poplíteo), no documentaron nuevamente complicaciones relacionadas al procedimiento, similar a lo reportado en nuestra muestra.<sup>30</sup>

Siguiendo el análisis de estos ensayos clínicos, para el bloqueo de otro nervio periférico, Ali Gado y colaboradores realizaron un ensayo clínico aleatorizado doble ciego donde evaluaron la eficacia y seguridad del bloqueo del plano serrato anterior mediante el uso de ultrasonido. Se enroló un total de 70 pacientes donde se documentó beneficios del uso del ultrasonido (con reducción de uso de analgésicos), sin documentar mayores complicaciones neurológicas, sistémicas y vasculares relacionadas con el procedimiento.<sup>31</sup>

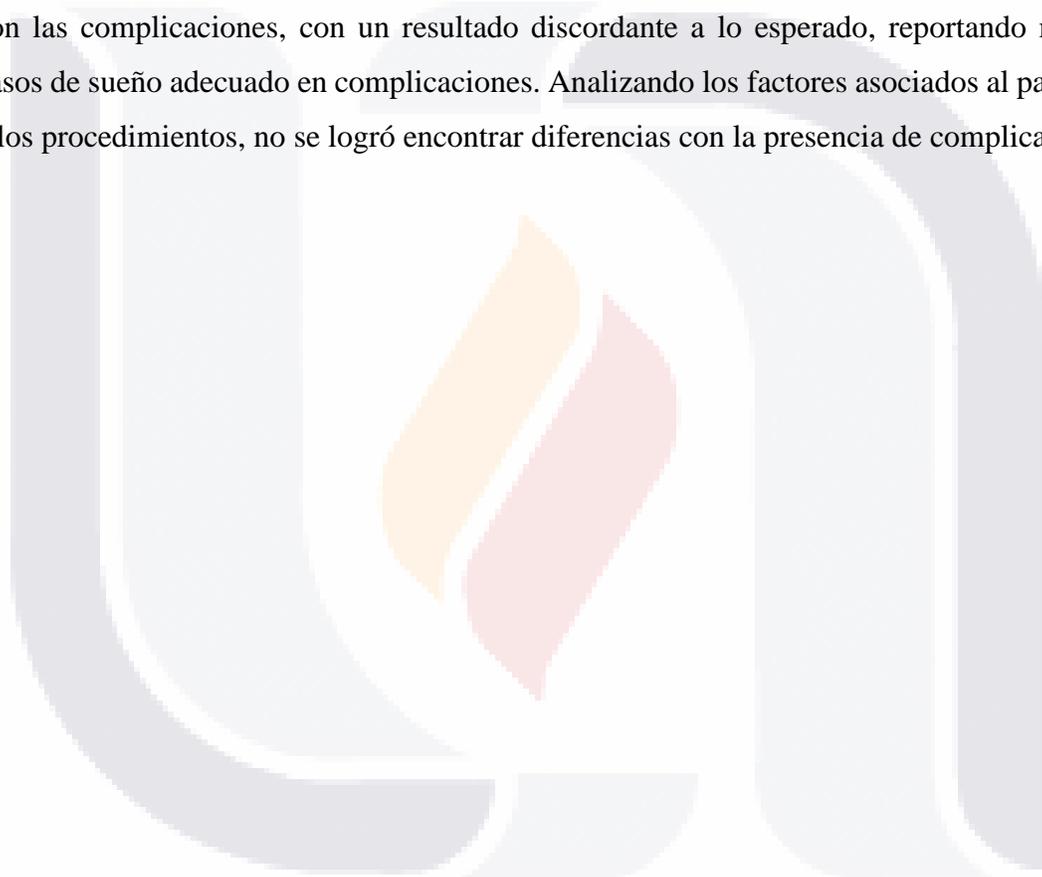
En lo que corresponde a lo inherente al médico que realiza el procedimiento, al igual que el estudio realizado por Gottlieb-Gigia y colaboradores, ellos reportaron los efectos de la privación del sueño, donde no encontraron mayores efectos psicomotores negativos. Comparándolo con nuestros datos, tampoco encontramos que la privación del sueño se asocie a mayores complicaciones.<sup>22</sup>

En relación al turno de trabajo, la distribución de nuestra muestra fue principalmente matutina, sin esto relacionarse con complicaciones en forma significativa, a diferencia de como lo mencionó Deschamps Perdomo en su artículo de investigación, que habla claramente de 24 artículos de investigación donde el turno si afecta al médico y con ello a su desempeño. La poca homogeneidad en la adquisición de datos de otros turnos de trabajo donde se haya realizado procedimientos puede tener influencia en los resultados obtenidos.<sup>20</sup>

Desde 2014, estudios enfocados en los factores que afectan a la enseñanza y la curva de aprendizaje realizaron el reporte con la sumatoria de procedimientos (en este caso evaluando intubación orotraqueal, anestias espinales, cateterizaciones subclavias y yugulares internas): conforme más se realizaban, mayor era la tasa de éxito, encontrando diferentes cifras para los diferentes procedimientos, requiriendo la anestesia espinal 35 casos para lograr un éxito del 85%. En nuestro estudio, la cantidad de procedimientos realizados no se asoció en forma significativa a la aparición de complicaciones.<sup>19</sup>

**CONCLUSIONES:**

El presente estudio documenta tres eventos adversos en los reportes de los médicos realizados, dichos eventos adversos fueron desaturación, broncoespasmo y laringoespasmo, de los cuales no se reporta más que una complicación asociada con la técnica anestésica, que fue migración/disfunción del catéter y dicha complicación provocó el cambio de técnica anestésica. Al realizar el análisis exploratorio de los diferentes factores asociados, en relación con los factores médicos, solo hubo diferencias en cuanto a las horas de sueño y su relación con las complicaciones, con un resultado discordante a lo esperado, reportando mayores casos de sueño adecuado en complicaciones. Analizando los factores asociados al paciente y a los procedimientos, no se logró encontrar diferencias con la presencia de complicaciones.



## **GLOSARIO:**

**Anestesia general:** Método de anestesia que induce pérdida de la conciencia y la sensación en todo el cuerpo.

**Anestesia regional:** Método de anestesia que bloquea la sensación en una región específica del cuerpo, como un brazo o una pierna, sin perder la conciencia.

**Anestésico local:** Sustancia que se utiliza para adormecer una parte específica del cuerpo sin afectar la conciencia general.

**Bisel:** Superficie inclinada de una aguja o instrumento médico.

**Bloqueo de nervios periféricos:** Procedimiento en el cual se bloquean temporalmente los nervios que transmiten señales de dolor desde una parte del cuerpo.

**Bloqueo neuroaxial:** Bloqueo de los nervios que transmiten señales desde la médula espinal

**Broncoespasmo:** Contracción involuntaria de los músculos de los bronquios, lo que puede causar dificultad para respirar.

**Catéter peridural:** Tubo delgado que se coloca en el espacio peridural para administrar medicamentos para el alivio del dolor.

**Cefalea post punción:** Dolor de cabeza que puede ocurrir después de la punción de la duramadre durante ciertos procedimientos médicos.

**Complicación:** Un problema no deseado que surge durante o después de un procedimiento médico.

**Desaturación:** Reducción de la saturación de oxígeno en la sangre.

**Evento Adverso:** Resultado no deseado de un tratamiento médico.

**Factor de riesgo:** Característica o circunstancia que aumenta la probabilidad de sufrir una enfermedad o complicación.

**Laringoespasma:** Contracción de los músculos de la laringe que puede dificultar la respiración

**Lesión nerviosa:** Daño a los nervios que puede afectar la función nerviosa.

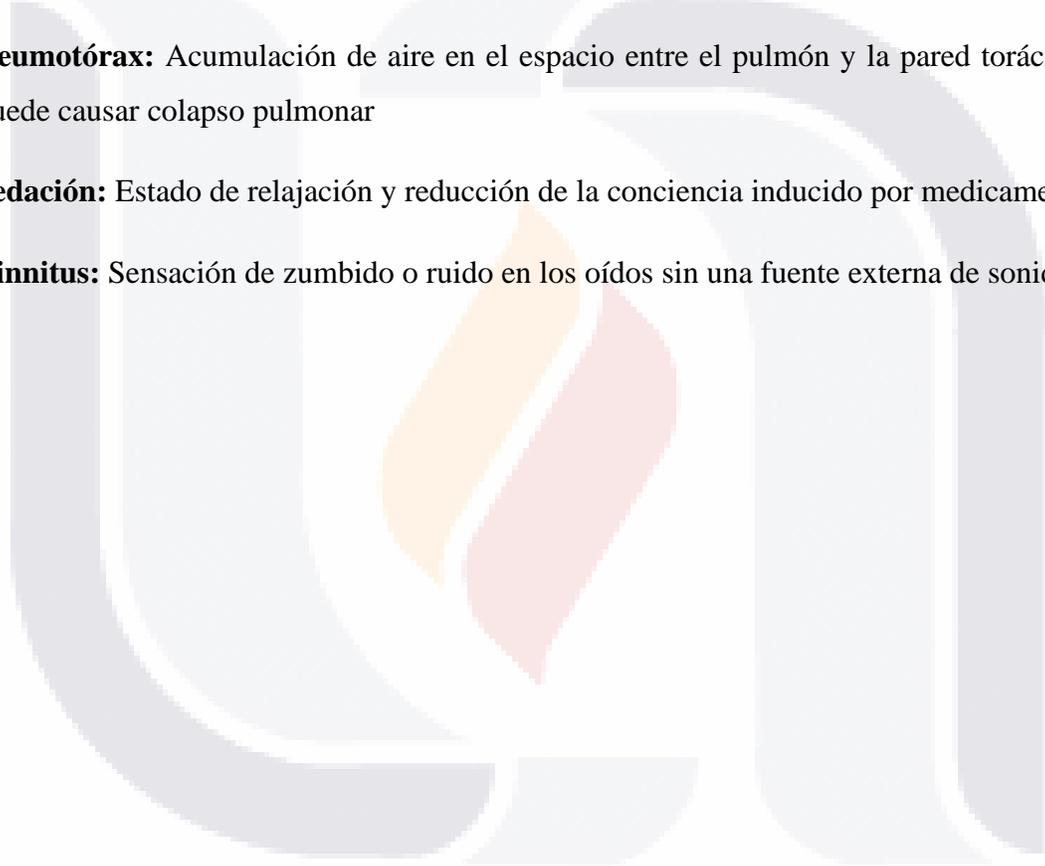
**Morbilidad:** Tasa de enfermedad en una población o la presencia de una enfermedad en un individuo.

**Mortalidad:** Tasa de muerte en una población o la ocurrencia de muerte en un individuo.

**Neumotórax:** Acumulación de aire en el espacio entre el pulmón y la pared torácica, que puede causar colapso pulmonar

**Sedación:** Estado de relajación y reducción de la conciencia inducido por medicamentos.

**Tinnitus:** Sensación de zumbido o ruido en los oídos sin una fuente externa de sonido.



## **BIBLIOGRAFÍA:**

1. Merella F, Canchi-Murali N, Mossetti V. (2019). General principles of regional anaesthesia in children. *BJA Educ.* 19(10):342–8.
2. Chun Y, Phillips M, Suresh S. (2021) Updates on neurologic complications in pediatric regional anesthesia. *Minerva Anesthesiol.* 87(6):695–703.
3. Melman-szteyn, A., Zaragoza-lemus, D., & York, N. (2018). Anestesia regional en pediatría. 41(3), 213–227.
4. Ponde V., Uemura A., Singh N. (2020). Complications in paediatric regional anaesthesia: A narrative review. *South African J Anaesth Analg.* 26(6):S9–10.
5. Taenzer A., Walker B., Bosenberg A., Martin L., Suresh S., Polaner D., et al. (2014). Asleep versus awake: Does it matter?: Pediatric regional block complications by patient state: A report from the pediatric regional anesthesia network. *Reg Anesth Pain Med.* 39(4):279–83.
6. Bermúdez B., Bernucci, M. (2020). *Revista Chilena de Anestesiología.* Bloqueos Regionales en Cirugía Pediátrica. 109–121.
7. Birstler, J., Wolf, C., Bosenberg, A. & Polaner, D. (2018). Complications in Paediatric Regional Anaesthesia. *Anesthesiology.* 129(4):721-732.
8. Calvo, P., Díaz, M., Ruiz, S. Ortega, G., & Novoa, R. (2012). ¿Se realiza correctamente la punción lumbar en pediatría? Revisión de las recomendaciones actuales y análisis de la realidad. *Anales de Pediatría.* 77(2), 115–123.
9. Moyao-García, D., & Rodríguez-Herrera, C. (2017). Complicaciones en anestesia pediátrica. *Revista Mexicana de Anestesiología.* 40, 143–144.
10. Same, M. (2016). Anestesia epidural en niños. *Anaesthesia Tutorial Of The Week.* 224(2), 1–8.
11. Polaner, D., Taenzer, A., Walker, B., Bosenberg, A., Krane, E., Suresh, S., Wolf, C., & Martin, L. (2012). Pediatric Regional Anesthesia Network (PRAN). A Multi-Institutional Study of the Use and Incidence of Complications of Pediatric Regional Anesthesia. *Anesthesia & Analgesia.* 115(6), 1353–1364.

12. Rebollar, R., Palacios, M., Guerrero, J., & Morera, L. (2016). Bloqueos centrales en Pediatría: una revisión de la literatura actual. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*. 63(2).
13. Ríos-Medina, A., Caicedo-Salazar, J., Vásquez-Sadder, M., David, O., & Patricia, M. (2015). Anestesia regional en pediatría. Revisión no sistemática de la literatura. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 43(3), 204–213.
14. Tornero, J., Gómez, M., Cid, G., Font, L., & Escolar, V. (2008). Complicaciones tras técnicas de anestesia regional. *Revista Española de Anestesiología y reanimación*. 55(9), 552–562.
15. Jones L., Craven P., Lakkundi A., Foster J., Badawi N. (2015). Regional (spinal, epidural, caudal) versus general anaesthesia in preterm infants undergoing inguinal herniorrhaphy in early infancy. *Cochrane Database Syst Rev*. (6), 1-30.
16. Domínguez, V. (2011). Consideraciones para la práctica de la anestesia regional periférica (ARP). *Revista Chilena de Anestesiología*. 203–208.
17. Zaragoza L., Vilchis, R., et al. (2012). La enseñanza de la anestesia regional. *Revista Mexicana de Anestesiología*, (35), 74–77.
18. Gallardo, J., & Contreras-Domínguez, V. (2010). Docencia en anestesia regional: ¿Quién, cómo y cuánto para hacerlo bien?. *Rev Chil Anest*, (39), 24–35.
19. Journal, C., David, O., Ospina, A., María, A., & Medina, R. (2014). Curvas de aprendizaje de sumatoria acumulada (CUSUM) en procedimientos básicos de anestesia. *Revista Colombiana de Anestesiología*. 2(5), 142–153.
20. Deschamps, B. Olivares, Zabala, K., (2011). Influencia de los turnos de trabajo y las guardias nocturnas en la aparición del Síndrome de Burnout en médicos y enfermeras. *Medicina y seguridad del trabajo*. 57(224), 224–241.
21. Sociedad Brasileña de Anestesiología (2014). El Bienestar Ocupacional en Anestesiología. El estrés Médico ocasionado por situaciones de emergencia: la fatiga y sus correlaciones con las enfermedades, los suicidios y los errores. 37-57.
22. Roizen, A. Blanch, R. (2012). Efectos de la privación de sueño en el desempeño cognitivo y psicomotor de anesthesiologists and residents of anesthesiology. Un estudio descriptivo. *Rev Chil Anest*. 41, 233–245.

23. Amador, V. Roqués, A. (2014). Bloqueos periféricos en pediatría. Principios de Anestesia General y Locorregional En Pediatría. Paediatr Anaesth. 1–16.
24. Casini, E. (2019). Conceptos para la práctica de la anestesia en pediatría. n Anestesia Pediátrica. Publicaciones Médicas. 44(8), 2202–2211.
25. Tielens, L. (2007). Ultrasonografía para anestesia regional en cirugía pediátrica. Cir May Amb. (12), 55–63.
26. Alexandra, C., Ramírez, S., Darío, K., Vinueza, R., Antonio, S., Botache, B., & Ramírez, S. (2021). Complicaciones en anestesia raquídea. Reciamuc. (5), 46-53.
27. Matich, D. (2001). Informática Aplicada a la Ingeniería de Procesos – Orientación I. Redes Neuronales: Conceptos Básicos y Aplicaciones. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rosario Departamento de Ingeniería Química Grupo de Investigación Aplicada a la Ingeniería Química (GIAIQ).
28. Pietropaoli JA., Keller MS., Smail DF., Abajian JC., Kreutz JM., Vane DW. (1993). Regional anesthesia in pediatric surgery: complications and postoperative comfort level in 174 children. J Pediatr Surg. 28(4):560-4.
29. Hussein MM. (2018). Ultrasound-guided quadratus lumborum block in pediatrics: trans-muscular versus intra-muscular approach. J Anesth. 32(6):850-855.
30. Wejjakul W., Tangwiwat S., Pangthipumpai P., Halilamien P., Eamsobhana P. (2022). Does ultrasound-guided popliteal-sciatic nerve block have superior pain control in pediatric foot and ankle surgery? A randomized control trial. J Orthop Sci. 27(4):844-849.
31. Gado AA., Abdalwahab A., Ali H., Alsadek WM., Ismail AA. (2022). Serratus Anterior Plane Block in Pediatric Patients Undergoing Thoracic Surgeries: A Randomized Controlled Trial. J Cardiothorac Vasc Anesth. 36(8 Pt A):2271-2277

**ANEXO A: FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS SOBRE PROCEDIMIENTOS DE ANESTESIA REGIONAL EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO.**

1. **Fecha del procedimiento:**

---

**DATOS DEL MÉDICO:**

2. **Personal que realizó el procedimiento:**

*Marca solo un óvalo.*

- a) Médico residente de 1er año
- b) Médico residente de 2do año
- c) Médico residente de 3er año
- d) Médico adscrito
- e) Ambos

3. **Nº aproximado de procedimientos en anestesia regional realizados hasta el momento:**

*Marca solo un óvalo.*

- a) <10
- b) 10-20
- c) 21-30
- d) 31-40
- e) 41-50
- f) >50

4. **Horas de sueño del operador previo al procedimiento:**

*Marca solo un óvalo.*

- a) <4 horas
- b) 5-8 horas
- c) >8 horas

5. **Turno en el que se realizó el procedimiento:**

*Marca solo un óvalo.*

- a) Matutino
- b) Vespertino
- c) Nocturno
- d) Jornada Acumulada

**DATOS DEL PACIENTE:**

6. **Género:**

*Marca solo un óvalo.*

- a) Femenino
- b) Masculino

7. **Edad:**

*Marca solo un óvalo.*

- a) <1 año
- b) 1-5 años
- c) 6-10 años

d) 11-15 años

**DATOS DEL PROCEDIMIENTO:**

**8. Técnica anestésica realizada:**

*Marca solo un óvalo.*

a) Bloqueo del eje neuroaxial

b) Bloqueo de nervios periféricos

**9. Posición adoptada durante el procedimiento:**

*Marca solo un óvalo.*

a) Bipedestación

b) Sedestación

**10. Uso de herramientas de apoyo:**

*Marca solo un óvalo.*

a) Ultrasonido

b) Neuroestimulador

c) Ambos

d) Ninguno

11. Estado de conciencia del paciente:

	RESPUESTA A ESTÍMULOS	VIA AEREA	VENTILACIÓN ESPONTANEA	FUNCION CARDIOVASCULAR
<b>SEDACION MÍNIMA (ANSIOLISIS)</b>	Respuesta normal a estímulos verbales	No alterada	No alterada	No alterada
<b>SEDACIÓN/ANALGESIA MODERADA (SEDACIÓN CONSCIENTE)</b>	Adecuada respuesta a estímulos verbales o físicos	No requiere de intervención	Adecuada	Normalmente mantenida
<b>SEDACIÓN/ANALGESIA PROFUNDA</b>	Respuesta a estímulos dolorosos i/o repetidos	Puede requerir intervención	Puede ser inadecuada	Normalmente mantenida
<b>ANESTESIA GENERAL</b>	Sin respuesta a estímulos dolorosos	Con frecuencia requiere intervención	Con frecuencia inadecuada	Puede estar alterada

Marca solo un óvalo.

- a) Sedación mínima
- b) Sedación consciente
- c) Sedación profunda
- d) Anestesia General

12. Posición del paciente:

Marca solo un óvalo.

- a) Sedestación
- b) Decúbito supino
- c) Decúbito lateral
- d) Decúbito prono

13. **Número de punciones realizadas:**

*Marca solo un óvalo.*

- a) 1
- b) 2
- c) 3 o más

14. **¿Se utilizó material específico para pacientes pediátricos?**

*Marca solo un óvalo.*

- a) Si
- b) No

15. **En caso de bloqueo neuroaxial, la punción se realizó:**

*Marca solo un óvalo.*

- a) Con intención cefálica
- b) Con intención caudal
- c) Indiferenciada
- d) No aplica

16. **¿Se colocó catéter peridural?**

*Marca solo un óvalo.*

- a) Si
- b) No
- c) No aplica

17. En caso de bloqueo de nervios periféricos, la punción se realizó:

*Marca solo un óvalo.*

- a) En plano
- b) Fuera de plano
- c) No aplica

**EVENTOS ADVERSOS:**

18. Durante el procedimiento, ¿se presentó algún evento adverso?

*Marca solo un óvalo.*

- a) Si
- b) No

19. En caso de sedación o anestesia general, el paciente presentó:

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- a) Desaturación
- b) Laringoespasma
- c) Broncoespasmo
- d) Otras
- e) Ninguna
- f) No aplica

20. En caso de bloqueo neuroaxial, ¿Cuál o cuáles eventos adversos asociados con la **TÉCNICA** se presentaron?

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- a) Imposibilidad de llevarse a cabo.
- b) Fracaso total o parcial.

- c) Altura insuficiente.
- d) Migración/Disfunción del catéter.
- e) Ninguno
- f) No aplica

21. **En caso de bloqueo neuroaxial, ¿Cuál o cuáles eventos adversos asociados con la PUNCIÓN/INYECCIÓN se presentaron?**

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- a) Subcutánea.
- b) Intravascular o intraósea.
- c) Intradural (no deseada).
- d) Ninguna
- e) No aplica

22. **En caso de bloqueo neuroaxial, ¿Cuál o cuáles eventos adversos NEUROLÓGICOS se presentaron?**

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- a) Síntomas neurológicos transitorios (dolor o disestesias en región lumbar y/o miembros inferiores).
- b) Bloqueo espinal alto o total.
- c) Ninguno
- d) No aplica

23. **En caso de bloqueo neuroaxial, ¿Cuál o cuáles eventos adversos SISTÉMICOS se presentaron?**

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- a) Toxicidad del sistema nervioso central.
- b) Toxicidad cardíaca.
- c) Alteración hemodinámica o hipoglucemia.
- d) Ninguno
- e) No aplica

24. **En caso de bloqueo de nervios periféricos, ¿Cuál o cuáles eventos adversos asociados con la TÉCNICA se presentaron?**

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- a) Imposibilidad de llevarse a cabo.
- b) Fracaso total o parcial.
- c) Ninguno
- d) No aplica

25. **En caso de bloqueo de nervios periféricos, ¿Cuál o cuáles eventos adversos NEUROLÓGICOS se presentaron?**

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- a) Parestesias
- b) Déficit neurológico (dolor, disestesias, dificultad o incapacidad a la función de la extremidad involucrada).
- c) Ninguno
- d) No aplica

26. **En caso de bloqueo de nervios periféricos, ¿Qué GRADO DE TOXICIDAD SISTÉMICA DEL ANESTÉSICO LOCAL se presentó?**

*Marca solo un óvalo.*

- a) Leve (síntomas subjetivos, cambios electrocardiográficos transitorios)
- b) Grave (paro cardiaco)
- c) Ninguno
- d) No aplica

27. **En caso de bloqueo de nervios periféricos, ¿Cuál o cuáles eventos adversos a nivel VASCULAR se presentaron?**

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- a) Punción intravascular
- b) Hematoma
- c) Ninguno
- d) No aplica

28. **En caso de bloqueo de nervios periféricos, ¿Cuál o cuáles eventos adversos a nivel RESPIRATORIO se presentaron?**

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- a) Neumotórax
- b) Depresión respiratoria
- c) Ninguno
- d) No aplica

29. **¿Se optó por el cambio de la técnica anestésica?**

*Marca solo un óvalo.*

- a) Si
- b) No



## ANEXO B: SERIE LÓGICA DE FÓRMULAS.

```
chisq.test(bdchi$Complicacion, bdchi$Personal, correct = TRUE,
```

```
  p = rep(1/length(bdchi$Complicacion), length(bdchi$Complicacion)), rescale.p =  
FALSE,
```

```
  simulate.p.value = FALSE)
```

```
plot(table(bdchi$Complicacion, bdchi$Personal))
```

```
chisq.test(bdchi$Complicacion, bdchi$NumProc, correct = TRUE,
```

```
  p = rep(1/length(bdchi$Complicacion), length(bdchi$Complicacion)), rescale.p =  
FALSE,
```

```
  simulate.p.value = FALSE)
```

```
plot(table(bdchi$Complicacion, bdchi$NumProc))
```

```
chisq.test(bdchi$Complicacion, bdchi$Sueño, correct = TRUE,
```

```
  p = rep(1/length(bdchi$Complicacion), length(bdchi$Complicacion)), rescale.p =  
FALSE,
```

```
  simulate.p.value = FALSE)
```

```
plot(table(bdchi$Complicacion, bdchi$Sueño))
```

```
chisq.test(bdchi$Complicacion, bdchi$Turno, correct = TRUE,
```

```
  p = rep(1/length(bdchi$Complicacion), length(bdchi$Complicacion)), rescale.p =  
FALSE,
```

```
  simulate.p.value = FALSE)
```

```
plot(table(bdchi$Complicacion, bdchi$Turno))
```

```
chisq.test(bdchi$Complicacion, bdchi$Genero, correct = TRUE,
```

```
  p = rep(1/length(bdchi$Complicacion), length(bdchi$Complicacion)), rescale.p =  
FALSE,
```

```

simulate.p.value = FALSE)

plot(table(bdchi$Complicacion, bdchi$Genero))

chisq.test(bdchi$Complicacion, bdchi$Edad, correct = TRUE,

p = rep(1/length(bdchi$Complicacion), length(bdchi$Complicacion)), rescale.p =
FALSE,

```

```

simulate.p.value = FALSE)

plot(table(bdchi$Complicacion, bdchi$Edad))

chisq.test(bdchi$Complicacion, bdchi$Herramienta, correct = TRUE,

p = rep(1/length(bdchi$Complicacion), length(bdchi$Complicacion)), rescale.p =
FALSE,

```

```

simulate.p.value = FALSE)

plot(table(bdchi$Complicacion, bdchi$Herramienta))

chisq.test(bdchi$Complicacion, bdchi$Conciencia, correct = TRUE,

p = rep(1/length(bdchi$Complicacion), length(bdchi$Complicacion)), rescale.p =
FALSE,

```

```

simulate.p.value = FALSE)

plot(table(bdchi$Complicacion, bdchi$Conciencia))

chisq.test(bdchi$Complicacion, bdchi$`Número de punciones realizadas:`, correct = TRUE,

p = rep(1/length(bdchi$Complicacion), length(bdchi$Complicacion)), rescale.p =
FALSE,

```

```

simulate.p.value = FALSE)

plot(table(bdchi$Complicacion, bdchi$`Número de punciones realizadas:`))

chisq.test(bdchi$Complicacion, bdchi$`¿Se utilizó material específico para pacientes
pediátricos?`, correct = TRUE,

```

```
p = rep(1/length(bdchi$Complicacion), length(bdchi$Complicacion)), rescale.p =  
FALSE,  
simulate.p.value = FALSE)
```

