



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Medicina  
Especialidad en Anestesiología

## “Eficacia del Bloqueo de plexo Braquial en el Hospital General de Querétaro”

Opción de titulación  
**Tesis o Publicación de artículos**

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de  
Especialista en Anestesiología

**Presenta:**  
Médico General Iván Coello Toledo

Dirigido por:  
Médico Especialista David Flores Aparicio

Med. Esp. David Flores Aparicio  
Presidente

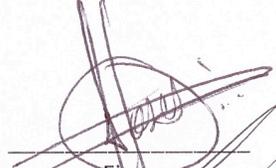
Med. Esp. Miguel Dongú Ramírez  
Secretario

Med. Esp. Nicolás González Espinoza  
Vocal

Dr. Carlos Francisco Sosa Ferreyra  
Suplente

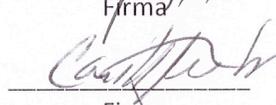
M. en C. Teresita Ortiz Ortiz  
Suplente

Dr. Javier Ávila Morales  
Director de la Facultad

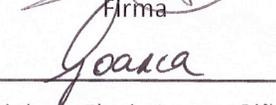
  
Firma

  
Firma

  
Firma

  
Firma

  
Firma

  
Firma

Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña  
Directora de Investigación y Posgrado

Centro Universitario  
Querétaro, Qro.  
Febrero, 2016

## RESUMEN

Antecedentes: El Bloqueo de Plexo Braquial se utiliza en los procedimientos quirúrgicos de miembro superior por parte del servicio de Anestesiología. Existen reportes aislados de bloqueo exitoso hasta en un 86% de los casos en la técnica a ciegas y 99% en la técnica con ultrasonido. Sin embargo, no existen escalas de evaluación estandarizadas de la eficacia de bloqueo de plexo braquial y existen pocos estudios que la reportan. De igual manera en el Hospital General de Querétaro no existe evidencia de la eficacia de los bloqueos de plexo braquial que se llevan a cabo. El propósito de este proyecto fue determinar la eficacia en la aplicación del bloqueo del plexo braquial en el miembro torácico en el Hospital General de Querétaro.

Material y métodos. Se realizó un estudio retrospectivo en el que se registraron los pacientes del Hospital General de Querétaro que fueron sometidos a un procedimiento de miembro torácico en el periodo comprendido del 1 de Mayo al 31 de Octubre de 2014, mayores de 18 años, ambos sexos y con estadificación de ASA 1 y 2. Se identificó aquellos en los cuales se utilizó el bloqueo de plexo braquial con abordaje supraclavicular como técnica anestésica y se determinó y describió, la eficacia del bloqueo de plexo braquial de acuerdo a una escala de evaluación adaptada para este procedimiento publicada en 2004 por Wenceslao. .

Resultados. En este estudio se incluyeron 69 pacientes. Se estudió la efectividad de la aplicación de bloqueo de plexo braquial para cirugías de miembro torácico. El bloqueo de Plexo Braquial fue efectivo en 42 pacientes (60.8%) de acuerdo a la escala publicada en 2004. El mayor porcentaje de efectividad fue demostrado por los residentes de tercer año 70.5% y de acuerdo a la región anatómica, fue el antebrazo. En relación con el índice de masa corporal, la efectividad del bloqueo fue mayor en los pacientes con sobrepeso con una efectividad del 70%.

Conclusiones. El bloqueo de plexo braquial es una técnica anestésica utilizada con frecuencia en el Hospital General de Querétaro. La efectividad de este procedimiento en nuestro servicio fue de 60.8%. Los residentes de tercer grado obtuvieron el mayor porcentaje de efectividad. Y no se reportaron complicaciones durante los procedimientos. Los resultados obtenidos otorgan una referencia sobre esta técnica anestésica en el Hospital y contribuirá a la búsqueda de mayor efectividad.

**(Palabras clave: ): Bloqueo, Plexo braquial, anestésico, abordaje, técnica de Brown, efectividad.**

## Summary

Background: Brachial plexus block is used in surgical procedures of the upper limb by the service of Anesthesiology. There are isolated reports of successful block up to 86% of cases in the art blind and 99% in the ultrasound technique. However, there are no standardized scales rating the effectiveness of brachial plexus block and there are few studies that report it. Similarly in the General Hospital of Queretaro there is no evidence of the effectiveness of brachial plexus blocks that take place. The purpose of this project was to determine the effectiveness of the blockade of the brachial plexus in the thoracic member in the General Hospital of Queretaro.

Material and methods. A retrospective study in which patients Queretaro General Hospital who underwent a procedure forelimb was performed and recorded in the period from May 1 to October 31, 2014, over 18 years, both sexes, staging and ASA 1 and 2. We identified those in which the brachial plexus block supraclavicular approach was used as an anesthetic technique and determined and described the effectiveness of brachial plexus block according to a scale of assessment adapted to this procedure, published in 2004 by Wenceslao.

Results. In this study 69 patients were included. The effectiveness of the application of brachial plexus block for upper limb surgery was studied. The brachial plexus block was effective in 42 patients (60.8%) according to the scale published in 2004. The highest percentage of effectiveness was shown by residents of third year 70.5% and according to the anatomical region was the forearm. In relation to BMI, the effectiveness of the blockade was greater in overweight patients with an effectiveness of 70%.

Conclusions. The brachial plexus block is an anesthetic technique used frequently in the General Hospital of Queretaro. The effectiveness of this procedure in our service was 60.8%. Residents of third graders scored the highest percentage of effectiveness. They reported no complications during the procedure. The results give a reference on this anesthetic technique in the hospital and contribute to the search for greater effectiveness.

A los alumnos de los posgrados de la Universidad Autónoma de Querétaro

Las dedicatorias son opcionales

Muchas veces nos encontramos en un tiempo y en un espacio que no es el nuestro, pero permanecemos para vivir experiencias que nos transportan a una nueva era, en la cual se nos encomiendan nuevas tareas que nos enriquecen personal, cultural y profesional. Ahora que culmino una etapa más, de la que son parte mi familia, en especial mis padres, quienes vivieron conmigo estos momentos, mi novia que soporto sus propias experiencias y estuvo ahí para ayudarme a seguir en este camino, mis maestros que hicieron de mi un profesional y me compartieron una parte de ellos, esta de mas decirles que me llevo una parte de ellos y que para agradecerles el tiempo que me compartieron, lo haré con cada uno de mis actos y esperando transmitir en un futuro todo este aprendizaje.

## **AGRADECIMIENTOS**

En esta obra esta plasmado un pedacito de lo que deja en mi la Universidad Autónoma de Querétaro y el Hospital General de Querétaro, por lo que quiero expresar un sincero y gran agradecimiento por formar parte de un equipo multidisciplinario que me ayudo a crecer y formarme como especialista. Al Med. Esp. David Flores Aparicio por coordinar nuestro esfuerzo, al Med. Esp. Miguel Dongú Ramírez quien dirige el servicio de Anestesiología. Al área de enseñanza que coordina la Mtra. María Teresita Ortiz Ortiz, y su equipo que me orientaron y resolvieron mis dudas estadísticas y ayudaron en los trámites correspondientes, en lo personal al Dr. Carlos Francisco Sosa Ferreyra que sin su apoyo no hubiera dado ese salto pequeñito para lograr esta obra.

No puedo dejar atrás a las autoridades del Hospital General de Querétaro que ponen a nuestra disposición los recursos del hospital para llevar a cabo este estudio de investigación. No hay palabras que puedan expresar mi afecto y mi agradecimiento que me han llevado a llegar a este punto.

Por otro lado tengo que subrayar que el tiempo que vivimos esta experiencia en el Hospital para formarnos, es mucho, a veces parece eterno, dejamos de un lado nuestra vida familiar y personal y nos perdemos muchos momentos con nuestra familia, extrañamos... y ellos desde afuera siempre nos alientan, con palabras y a veces con detalles nos ayudan a soportar todos esos momentos dentro... En mi vida, toda mi familia se hizo presente, sin embargo quiero mencionar dos personas que estuvieron como pilar de esta obra, mi mamá Felipa Toledo Castellanos y mi novia Ariadne Itzel Adame García, quienes en mis momentos más difíciles siempre estuvieron ahí.

Hay muchas personas que hicieron posible este momento, que tal vez no aparezca su nombre, pero que son parte de este proyecto, a todos mi respeto y mi agradecimiento.

## Índice

<b>I. Introducción .....</b>	<b>8</b>
1.1 Anatomía del Plexo Braquial.....	9
1.3 Técnica de Bloqueo de Plexo Braquial.....	11
1.3 Complicaciones en Bloqueo de Plexo Braquial Supraclavicular .....	12
1.4 Justificación .....	14
<b>II. Objetivos .....</b>	<b>15</b>
2.1 Objetivo General .....	15
2.2 Objetivos Específicos .....	15
<b>III. Material y Métodos.....</b>	<b>16</b>
3.1 Diseño del estudio .....	16
3.2 Definición del Universo .....	16
3.3 Tamaño de la Muestra .....	16
3.4 Definición de las unidades de observación .....	16
3.5 Características de la Población .....	17
3.5.1 Criterios de Inclusión .....	17
3.5.2 Criterios de Exclusión.....	17
3.5.3 Criterios de Eliminación .....	17
3.6 Variables y unidades de medida .....	18
3.7 Selección de las fuentes, métodos, técnicas y procedimientos de recolección de la información.....	19
3.8 Análisis Estadístico.....	21
3.9 Aspectos Éticos .....	21
<b>IV. Resultados .....</b>	<b>22</b>
<b>V. Discusión .....</b>	<b>28</b>
<b>VI. Conclusiones .....</b>	<b>31</b>
<b>VII. Referencias .....</b>	<b>32</b>

## Índice de Cuadros

Cuadro 1. Variables y el puntaje asignado según el grado de bloqueo del plexo braquial.....	13
Cuadro 2. Características clínicas y demográficas de 69 pacientes en los que se realizó bloqueo de plexo braquial .....	23
Cuadro 3. Efectividad en el bloqueo del Plexo Braquial de acuerdo al grado académico de los residentes de la especialidad de Anestesiología del Hospital General de Querétaro del 1 de Mayo al 14 de Octubre de 2014.....	23

## Índice de Gráficos

Figura 1. Esquema anatómico donde se muestra el plexo braquial .....	10
Figura 2. Flujograma .....	20
Figura 3. Gráfica que representa la frecuencia de los bloqueos realizados en relación al año académico del ejecutor. Los residentes de segundo año de la residencia aplicaron el mayor número de bloqueos y este mismo grupo muestra mayor efectividad. ....	24
Figura 4. Gráfico que representa la efectividad en la aplicación del bloqueo en relación al estado nutricional del paciente. La aplicación del bloqueo de plexo braquial fue más efectivo cuando se aplicó en pacientes con sobrepeso. ....	25
Figura 5. Gráfico que muestra la relación entre el tipo de abordaje para el bloqueo del plexo braquial y la efectividad. La técnica de Brown fue la técnica que se utilizó con más frecuencia. Los aplicadores que utilizaron la dicha técnica presentaron mayor efectividad. ....	26
Figura 6. Gráfico que relaciona la frecuencia de aplicación de bloqueo de Plexo Braquial y el servicio al que pertenecía el paciente. El bloqueo de plexo braquial se realiza más frecuentemente en las cirugías del servicio de Traumatología y ortopedia, representando el 85% de los bloqueos aplicados en este estudio. ....	27

## I. Introducción

La primera sustancia que fue descrita como anestésico local fue la cocaína en el año de 1884, por el médico vienés Karl Köller. Con base en dichas afirmaciones, William S. Halsted inicia el bloqueo de nervios periféricos en 1892 con el empleo de bloqueo de plexo braquial bajo visión directa. El uso de esta técnica se extendió incrementando la implementación de abordajes percutáneos en los procesos quirúrgicos. En 1911 Hirschel describe un bloqueo percutáneo con abordaje axilar; en el mismo año Kulenkampff lo realiza a nivel supraclavicular. En 1925 Etienne explica el interescalénico y finalmente el paraescalénico es realizado por Vongvises y Panijayanond en 1979 quien lo consigue al inyectar 20 ml de anestésico local dentro de la vaina aponeurótica localizada de 1.5 a 2 cm sobre la clavícula, en el borde lateral del músculo escaleno anterior, por encima de la arteria subclavia y por dentro de la vena yugular externa con una dirección anteroposterior (Winnie 1970). Las técnicas utilizadas fueron recopiladas y publicadas por Winnie en su libro “Anestesia de plexos” (Heath 1990)..

Los autores que iniciaron el uso de los bloqueos periféricos reportaron anestesia satisfactoria en un 97% de los casos y producción de parestesias en el 43%. Sin embargo la eficacia obtenida, no fue suficiente para incrementar la popularidad de la técnica en los procedimientos anestésicos de la época (Bollini 2006).. Probablemente porque el espacio destinado para la colocación del anestésico local es muy estrecho representando un inconveniente que incrementa la posibilidad del depósito de anestésico en tejidos adyacentes y con ello la probabilidad de complicaciones tales como el síndrome de Horner aumenta (Limthongthang 1990).

Las técnicas han evolucionado a lo largo del tiempo con la propuesta de modificaciones a las vías de acceso por ejemplo: la técnica descrita por Conde con abordaje supraclavicular y realizado pro coordenadas y la llamada técnica de Plomada. Estos abordajes, realizados de manera adecuada, garantizan la disminución significativa de una de las complicaciones más temidas en el bloqueo de plexo braquial: la punción pleural (Neal 2002).

Sin embargo independientemente del abordaje utilizado existen puntos esenciales a tomar en cuenta al realizar el bloqueo de plexo braquial: el conocimiento anatómico de las estructuras, las indicaciones en relación al proceso quirúrgico, los fármacos utilizados y las complicaciones (Tubbes 2010).

## 1.1 Anatomía del Plexo Braquial

El Plexo Braquial está formado por las comunicaciones de los ramos anteriores de los cuatro últimos nervios cervicales (quinto, sexto, séptimo y octavo) y el primer nervio torácico, aunque en algunas variaciones puede contribuir C4 o T2 (Pandey 2007).

El Plexo braquial se constituye de la siguiente manera: El ramo anterior del quinto nervio cervical recibe una comunicación del cuarto y luego se une al sexto para formar el tronco superior (primer tronco primario). El séptimo nervio cervical forma el tronco medio (segundo tronco primario); el octavo nervio cervical se une a un grueso ramo del primer torácico resultando el tronco inferior (tercer tronco primario). Cada uno de estos troncos se divide en una división anterior y una posterior (Rouviere 2001).

Las tres divisiones de los troncos se unen y forman un tronco llamado fascículo (tronco secundario) posterior, que se divide a nivel de la fosa axilar en dos ramos terminales: el nervio axilar y el nervio radial (Costabeber 2010).

La división anterior del tronco superior se une a la división anterior del tronco medio, de ello resulta el fascículo lateral (tronco secundario anteroexterno), del que origina el nervio musculocutáneo. La otra parte del fascículo lateral constituye la raíz medial del nervio mediano (Rouviere 2001).

Por último la división anterior del tronco inferior forma por sí solo, el fascículo medial (tronco secundario anterointerno), el cual después de originar los nervios cutáneo medial del antebrazo y cubital, se convierte en la raíz lateral del nervio mediano, la cual se une a la raíz lateral anteriormente a la arteria axilar para formar el nervio mediano (Jonhson 2010).

Presenta forma de un triángulo: La base corresponde a las cuatro últimas vértebras cervicales y a la vértebra T1. El vértice se sitúa en la región axilar. En el curso de su trayecto, el plexo atraviesa primero la parte inferior y lateral del cuello, y a continuación penetra en la región axilar (Rouviere 2001).

En el cuello, el plexo braquial está situado en la región cervical lateral, entre los escalenos anterior y medio, en el vértice de la axila, el plexo está constituido por los tres fascículos, que están situados posterolateralmente a la arteria. En la fosa axilar las relaciones de los fascículos con la arteria axilar se modifican a medida que el plexo se aleja del vértice de la región. El fascículo lateral tiende a situarse lateralmente a la arteria; el fascículo medial cruza oblicuamente, de superior a inferior y de lateral a medial, la cara posterior del tronco arterial, discurre anteriormente al fascículo posterior y se sitúa medialmente a éste, entre la



## 1.2. Cantidad de anestésico

La cantidad de anestésico local utilizada para el bloqueo del plexo braquial debe estar fundamentada en la edad del paciente, el procedimiento quirúrgico a realizar y el sitio en donde se realizará la punción (Miller 2010). A mayor volumen del anestésico mayor el efecto sensitivo-motor y viceversa. Uno de los factores que determinan la efectividad del bloqueo de plexo braquial es la cobertura de la raíz nerviosa por el anestésico, y no la concentración del mismo. Por lo tanto el volumen es la característica del anestésico que se considera estándar de oro al realizar un bloqueo de plexo braquial (Miller 2010).

Winnie describió volúmenes predeterminados de anestésico local durante el bloqueo de plexo braquial y sugirió al igual que otros autores que a menor volumen, la anestesia quirúrgica sería insuficiente, debido a que no se logra la cobertura completa de las áreas inervadas por cada uno de los nervios terminales. Por otro lado dosis de anestésico supraterapéuticas no lograrán mayor efecto e incrementarán la probabilidad de complicaciones (Neal 2002).

Se ha publicado que aún cuando se aplica un volumen anestésico predeterminado, es posible que no se logre bañar en su totalidad al plexo braquial debido a la forma de la vaina aponeurótica que lo envuelve y a su distribución principalmente cefálica provocando un efecto insuficiente sobre las raíces de C8-T1 y del tronco inferior por las barreras anatómicas (Baxter 1999).

## 1.3 Técnica de Bloqueo de Plexo Braquial

Existen diversas técnicas de bloqueo de plexo braquial, como se mencionó al inicio de esta introducción. Las que se utilizan con mayor frecuencia en el Hospital General de Querétaro son: la técnica de Brown o técnica de la plomada que corresponde a un acceso supraclavicular y la técnica de abordaje axilar (Zetlaoui 2005).

La técnica de Brown justifica su uso debido a que es la segunda técnica a ciegas con menor riesgo de punción pleural y neumotórax, la cual consiste en ubicar el borde lateral del esternocleidomastoideo a nivel de la inserción clavicular, y en esa unión se introduce una aguja en un plano perpendicular al paciente y la camilla, se avanza en dirección antero-posterior, hasta que el paciente perciba parestesia o hasta hacer contacto con la primera costilla. Si no obtenemos ninguno de los dos resultados se debe redirigir la aguja en sentido caudal hasta un ángulo de 30°, esta maniobra puede aumentar el riesgo de neumotórax en manos inexpertas (Picard 2010).

Es una técnica que se puede emplear a ciegas y también con neuroestimulador y ecografía (Arcila 2013).

### 1.3 Complicaciones en Bloqueo de Plexo Braquial Supraclavicular

La más frecuente de las complicaciones es la punción arterial y la venosa, con un hematoma subsecuente y posible administración intravascular del anestésico local con sus respectivos datos de toxicidad. La segunda complicación más frecuente incluye las complicaciones pulmonares de las cuales la más temida es el neumotórax, que registra una incidencia del 0.6 a 6% de forma sintomática y hasta un 25% de forma subclínica (Fredickson, 2009).

El bloqueo del nervio frénico y la parálisis diafragmática también se presenta hasta en un 60% de los casos, aunque con baja relevancia clínica, así como el bloqueo del nervio laríngeo recurrente con parálisis de cuerdas vocales unilateral y disfonía (Sotolongo 2001).

A nivel neurológico se presentan casos de síndrome de Horner caracterizado por enoftalmos, miosis y ptosis palpebral, los cuales son reversibles y considerados también como evento adverso de la técnica (Gotano 2009).

### 1.4 Evaluación de la eficacia de Aplicación de Bloqueo de Plexo Braquial

Existen diversas formas estandarizadas de evaluación de la eficacia del bloqueo del neuro-eje, sin embargo actualmente no se ha establecido una guía de evaluación de la eficacia del bloqueo de Plexo braquial.

Posterior a una revisión de múltiples artículos en diferentes bases de datos, encontramos dos artículos en los que se estudió la forma de medición de la eficacia en el bloqueo de plexo braquial mediante técnicas a ciegas. Reportaron una efectividad hasta del 83% (Thompson, 1988). Por otro lado existen otros artículos que evalúan la eficacia y seguridad con técnicas de ultrasonido y neuroestimulador destacando una eficacia cercana al 99% además de una baja incidencia de complicaciones (Francis 2014).

Hasta la fecha la evaluación de la eficacia del bloqueo del plexo braquial ha sido un tema poco estudiado (Morales 2010). Para la realización de este estudio se tomará como referencia una serie de variables que fueron utilizadas en un estudio similar para calificar nuestro bloqueo como efectivo o no (Olivares 2004).

Esta escala toma en cuenta tres variables, el bloqueo de la sensibilidad, de la motricidad y la extensión del área bloqueada y asignando una calificación de 0 a 3, según el grado de bloqueo (Olivares 2004).

*Cuadro 1. Variables y el puntaje asignado según el grado de bloqueo del plexo braquial.*

<b>Variables para considerar un bloqueo como satisfactorio</b>		
<b>Sensitivo</b>	<b>Motor</b>	<b>Extensión</b>
<b>0.Sin pérdida de sensibilidad</b>	0.Hay flexión del hombro, codo y dedos de la mano.	1.Hasta el hombro
<b>1.Disminución de la sensibilidad</b>	1.No hay flexión del hombro, si del codo y dedo de las manos.	2.Hasta el antebrazo
<b>2.Pérdida completa de la sensibilidad al pinchazo</b>	2.No hay flexión de hombro y codo, pero si de los dedos de la mano.	3.Hasta la mano
	3.No hay flexión de hombro, codo y dedos de la mano.	

FUENTE: WENCESLAO 2004.

Considerando la suma de las variables en cada paciente, es considerado un bloqueo de plexo braquial como satisfactorio cuando tenemos un puntaje igual o mayor a 6 y fallido cuando sea menor o igual a 5 (Olivares, 2004).

#### 1.4 Justificación

Actualmente la medicina ha ido avanzando tecnológicamente, a la par del crecimiento social y la problemática legal que actualmente se difunde con la nueva NOM-006-SSA-2011 Para la práctica de la Anestesiología en la que refiere contar con el equipamiento mínimo para el ejercicio de la especialidad, existen diversos equipos para la aplicación del bloqueo de plexo braquial como ultrasonido y neuroestimulador que aumentan considerablemente la eficacia del bloqueo de plexo braquial y así fundamentar la necesidad de contar con dichos equipos para aumentar la seguridad del paciente y del anesthesiologo.

En la actualidad en las cirugías de miembro torácico que se realizan en el Hospital General de Querétaro, el 12 - 16% de los procedimientos realizados corresponden a esta región anatómica, la importancia de encontrar una estrategia para brindar una mayor efectividad en el manejo anestésico mediante técnicas de anestesia regional.

Las causas por las que eventualmente no resulta efectivo un bloqueo de plexo braquial son diversas, desde el peso, sexo y variantes anatómicas propias del paciente, hasta una mala aplicación de la técnica anestésica y esto debido a falta de capacitación continua de los residentes y adscritos. El uso de una segunda técnica anestésica que puede incluir reforzamiento del bloqueo hasta una anestesia general balanceada incrementando la posibilidad de la presencia de efectos adversos de los medicamentos o complicaciones propias de dichas técnicas, por lo que consideramos necesario hacer una evaluación de en qué lugar nos encontramos y de ahí partir para encontrar una solución a nuestra problemática, al mismo tiempo que disminuiríamos los costos del procedimiento anestésico.

## II. Objetivos

### 2.1 Objetivo General

- Determinar la eficacia en la aplicación del bloqueo del plexo braquial en el miembro torácico en el Hospital General de Querétaro.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Identificar las complicaciones en el bloqueo de plexo braquial
- Identificar la eficacia en el bloqueo de plexo braquial de acuerdo al grado académico del becario de la especialidad.

### **III. Material y Métodos.**

#### 3.1 Diseño del estudio

Descriptivo, Analítico, Transversal

#### 3.2 Definición del Universo

Pacientes del Hospital General de Querétaro en los que se lleve a cabo un procedimiento de miembro torácico y que hayan sido sometidos a un bloqueo de plexo braquial a nivel supraclavicular como técnica anestésica en el periodo comprendido del 1 de Mayo al 31 de Octubre de 2014.

#### 3.3 Tamaño de la Muestra

No probabilístico

#### 3.4 Definición de las unidades de observación

1. Pacientes de 18 a 79 años de edad con ASA 1 y 2 atendidos en el Hospital General de Querétaro.

## 3.5 Características de la Población

### 3.5.1 Criterios de Inclusión

- Pacientes sometidos a cirugía de miembro torácico en el Hospital General de Querétaro bajo bloqueo de plexo braquial con:
- estadificación ASA 1, ASA 2.
- Edad de 18 a 79 años
- Sexo: femenino y masculino

### 3.5.2 Criterios de Exclusión

- Pacientes con alergia reportada a los anestésicos locales.
- Pacientes con lesiones extensas que impidan la técnica.
- Pacientes con alteraciones (infección local y/o lesión nerviosa) en el sitio de aplicación.

### 3.5.3 Criterios de Eliminación

- Pacientes que presenten una reacción alérgica a los anestésicos locales.

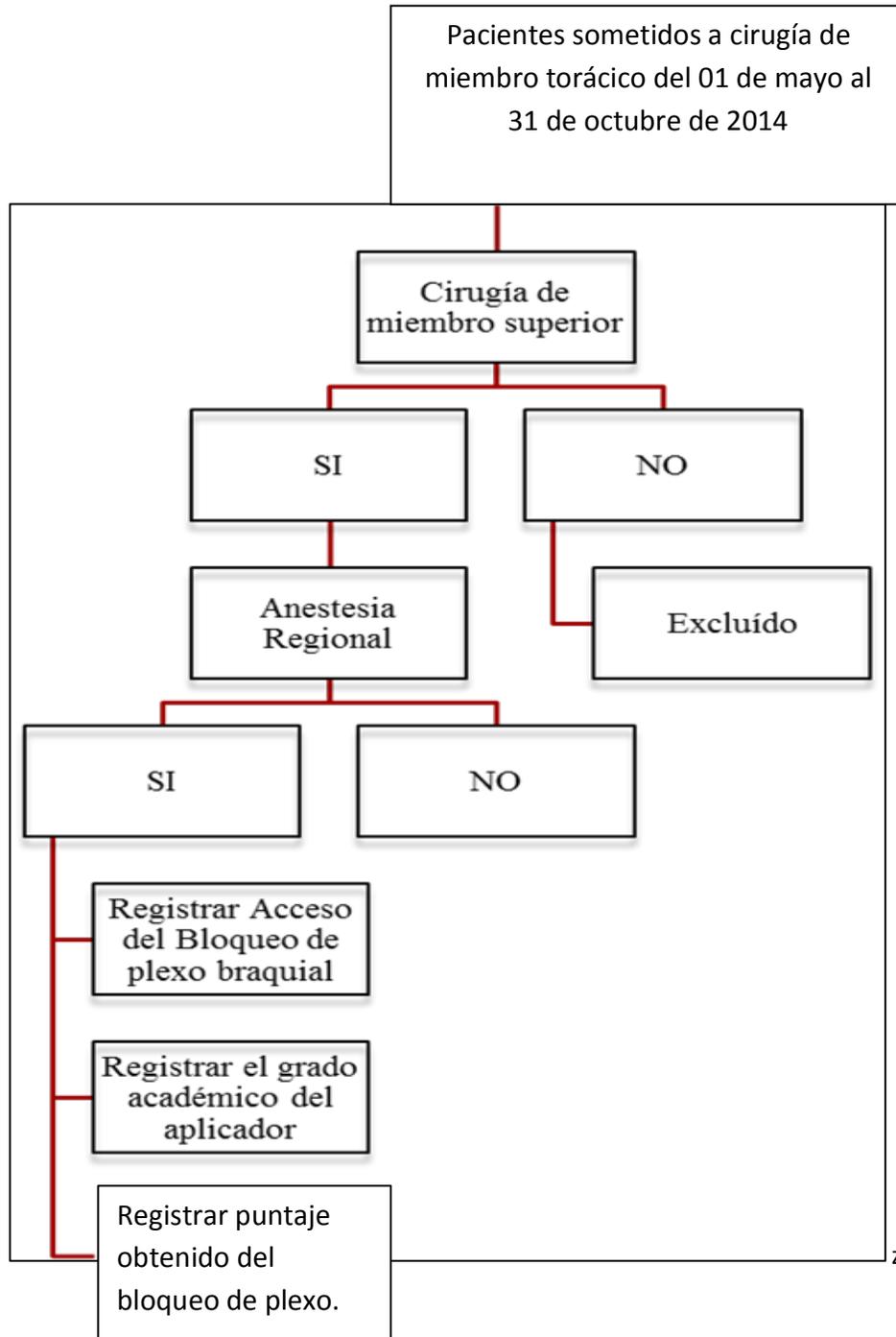
### 3.6 Variables y unidades de medida

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION</b>	<b>TIPO Y ESCALA DE MEDICION</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
<b>EFFECTIVIDAD DEL BLOQUEO DE PLEXO BRAQUIAL</b>	Técnica anestésica aplicada en el plexo braquial para los procedimientos quirúrgicos del miembro torácico.	CUANTITATIVA DICOTOMICA	>5: EXITOSO 2-5: FALLIDO
<b>ANESTESICO LOCAL</b>	Fórmula tipo éster o amida que bloquea los canales de sodio de un nervio.	CUALITATIVA, NOMINAL	LIDOCAINA BUPIVACAINA ROPIVACAINA
<b>TECNICA</b>	Abordaje usado para acceder al plexo braquial.	CUALITATIVA NOMINAL	INTERESCALENICO SUPRACLAVICULAR INFRACLAVICULAR
<b>SEXO</b>	Papel que una persona realiza en la sociedad.	CUALITATIVA, NOMINAL	HOMBRE O MUJER
<b>EDAD</b>	Tiempo transcurrido después del nacimiento hasta el momento de su constatación.	CUANTITATIVA, CONTINUA	AÑOS
<b>IMC</b>	Relación entre peso y talla.	CUANTITATIVA INTERVALO	KG/M <sup>2</sup>

### 3.7 Selección de las fuentes, metodos, técnicas y procedimientos de recolección de la información

- Se llevó por norma la evaluación pre anestésica a todo paciente que vaya a ser intervenido de forma quirúrgica del miembro torácico.
- Pasó el paciente a quirófano asignado para su evento quirúrgico.
- Los pacientes evaluados en la consulta ignoran la fecha de su intervención quirúrgica y el adscrito y residentes asignados a sala para la administración del bloqueo de plexo braquial por lo que se disminuye sesgo en los mismos.
- El paciente deberá contar debidamente con una vía de acceso venoso y signos vitales previo a ingresar a quirófano, en base a la norma.
- Se ingresa a sala quirúrgica al paciente y se monitoriza con pulsioxímetro, presión arterial no invasiva en el brazo contralateral al evento quirúrgico, frecuencia cardíaca y electrocardiograma.
- Se registra la técnica de bloqueo aplicado, el grado académico del aplicador, la dosis del anestésico, el volumen aplicado, el sexo del paciente, la edad del paciente, el índice de masa corporal, la latencia del bloqueo.
- Posterior a la latencia otorgada por el anesthesiologo encargado, se asignara un puntaje de acuerdo a la evaluación del bloqueo mediante la escala que mencionamos.
- Se registraran las complicaciones que se presenten con la técnica utilizada.

Figura 2. Flujograma



### 3.8 Análisis Estadístico.

Posterior a la recolección de la información, se hizo una base de datos física y después una electrónica en el programa EXCEL para Windows para posteriormente realizar el análisis estadístico descriptivo: medidas de tendencia central, media, mediana, moda, desviación estándar. Para variables categóricas se mostrará el número de pacientes ( $n$ ) y porcentajes (%). Esto se realizó con apoyo del programa SPSS versión 20.0.

### 3.9 Aspectos Éticos

En este protocolo se consideraron los puntos emitidos en la declaración de Helsinki y de Tokio así como la última revisión de Corea de 2008, relacionados con la investigación en seres humanos. Así mismo, se contemplaron los aspectos emitidos en la Ley General de Salud en materia de investigación clínica en la que el protocolo fue aprobado por un comité de investigación y en la Facultad de Medicina de la UAQ.

Se solicitó consentimiento informado por escrito. Por las características del proyecto se considera de riesgo medio.

## IV. Resultados

De los 69 pacientes que se incluyeron en el estudio, la edad promedio fue de  $37.1 \pm 17.9$  años, con una proporción similar entre hombres y mujeres. Y un Índice de masa corporal promedio fue de  $28.1 \pm 4.1$ . El 85% de los pacientes pertenecían al servicio de Traumatología y Ortopedia y el resto a Cirugía Plástica y Reconstructiva.

Se estudió la efectividad de la aplicación de bloqueo de plexo braquial para cirugías de miembro torácico. La cirugía fue de antebrazo en 36 pacientes (52.1%) siendo el proceso quirúrgico más prevalente en el estudio, de brazo 21 pacientes (30.5%) seguida por la cirugía de mano 12 (17.4%). En 66.6% el abordaje fue de Brown. El aplicador del bloqueo fue un residente de primer año en 30.4%, de segundo año 44.9% y de tercer año 24.6%. La efectividad del bloqueo se evaluó a partir de una escala para efectividad de bloqueo de plexo braquial publicada en 2004 por Wenceslao, se consideró efectivo con un puntaje de 6.

La aplicación del bloqueo del Plexo Braquial fue efectivo en 42 pacientes (60.8%). Cuando se dividieron los resultados por grado académico el mayor porcentaje de efectividad fue demostrado por los residentes de tercer año 70.5% y el menor por los de primer año 47.6%. En el caso de los de segundo año fue de 64.5%. Con respecto a la región anatómica intervenida el porcentaje de efectividad en cirugía de mano fue de 35%, en antebrazo de 77% , brazo 58% y de hombro 50%.

En relación con el índice de masa corporal, la efectividad del bloqueo fue mayor en los pacientes con sobrepeso con una efectividad del 70%.

<i>Cuadro 2. Características clínicas y demográficas de 69 pacientes en los que se realizó bloqueo de plexo braquial</i>	
<b>VARIABLE</b>	
Hombres, n (%)	38 (55.4%)
Edad, años ± DE	37.1± 17.9
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	28.1 ± 4.1
Tipo de abordaje	
Interescalénico	23 (33.3%)
Brown	47 (66.6%)
Servicio	
Traumatología y Ortopedia	59 (85%)
Cirugía Plástica y Reconstructiva	10 (15%)
Región Anatómica del procedimiento	
Mano	12 (17.4%)
Antebrazo	36 (52.1%)
Brazo	21 (30.5%)
Hombro	

<i>Cuadro 3. Efectividad en el bloqueo del Plexo Braquial de acuerdo al grado académico de los residentes de la especialidad de Anestesiología del Hospital General de Querétaro del 1 de Mayo al 14 de Octubre de 2014</i>			
Grado Académico del aplicador	Efectivo		Porcentaje de Efectividad (%)
	SI	NO	
Primero	10	11	47.6
Segundo	20	11	64.5
Tercero	12	5	70

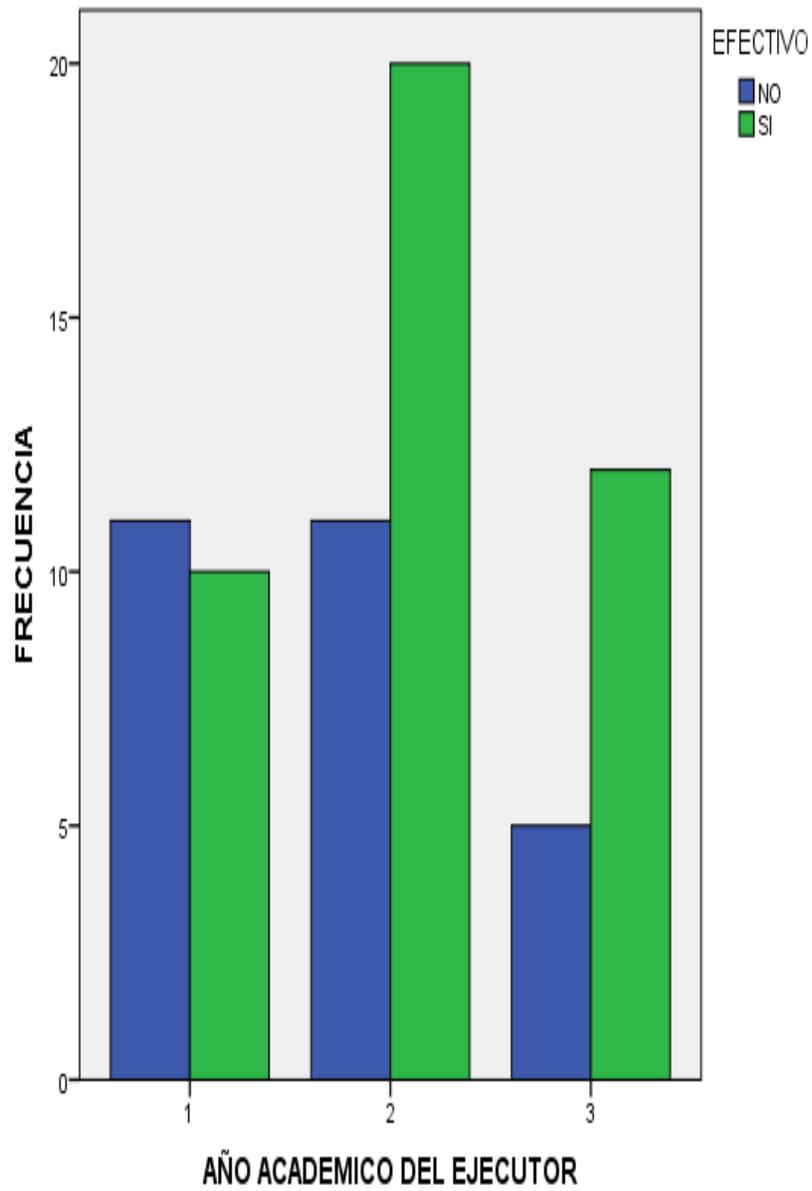


Figura 3. Gráfica que representa la frecuencia de los bloqueos realizados en relación al año académico del ejecutor. Los residentes de segundo año de la residencia aplicaron el mayor número de bloqueos y este mismo grupo muestra mayor efectividad.

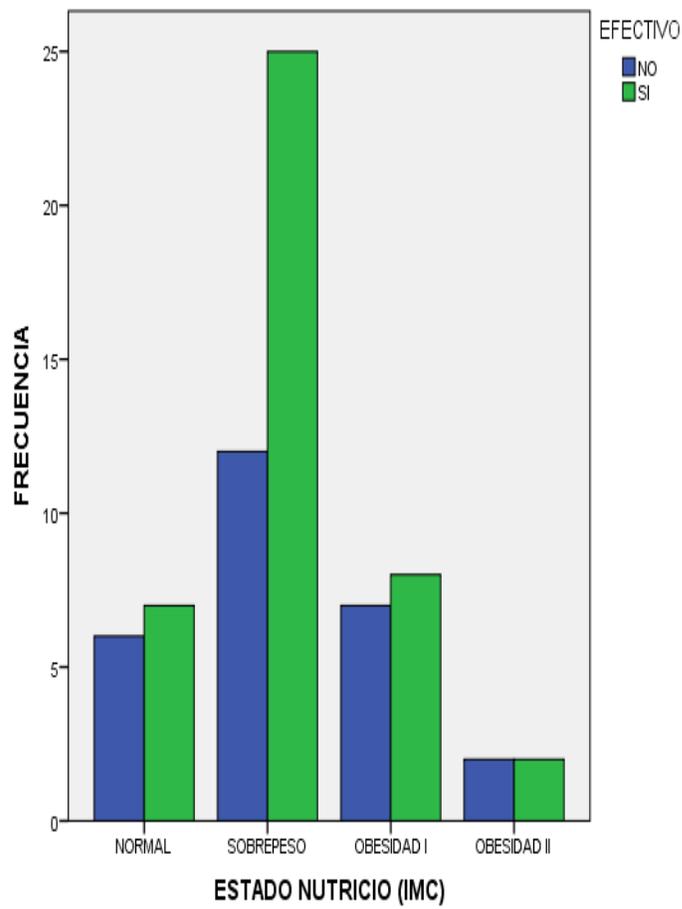


Figura 4. Gráfico que representa la efectividad en la aplicación del bloqueo en relación al estado nutricional del paciente. La aplicación del bloqueo de plexo braquial fue más efectiva cuando se aplicó en pacientes con sobrepeso.

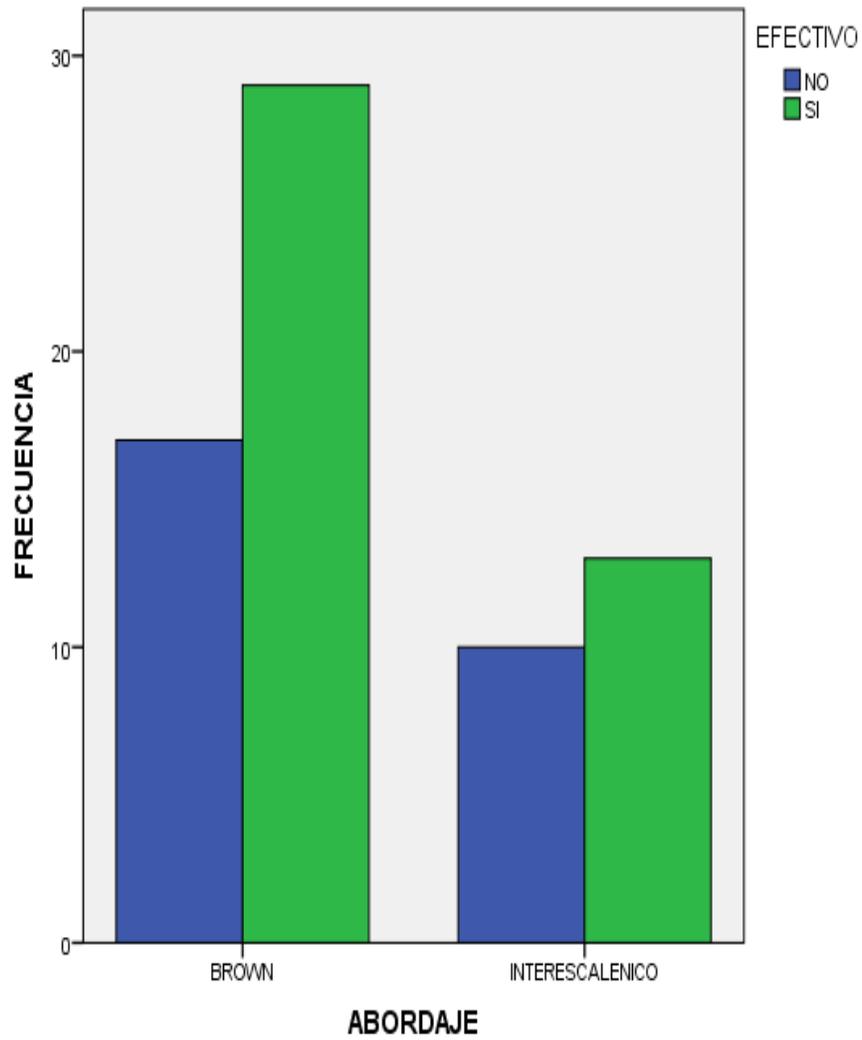


Figura 5. Gráfico que muestra la relación entre el tipo de abordaje para el bloqueo del plexo braquial y la efectividad. La técnica de Brown fue la técnica que se utilizó con más frecuencia. Los aplicadores que utilizaron la dicha técnica presentaron mayor efectividad.

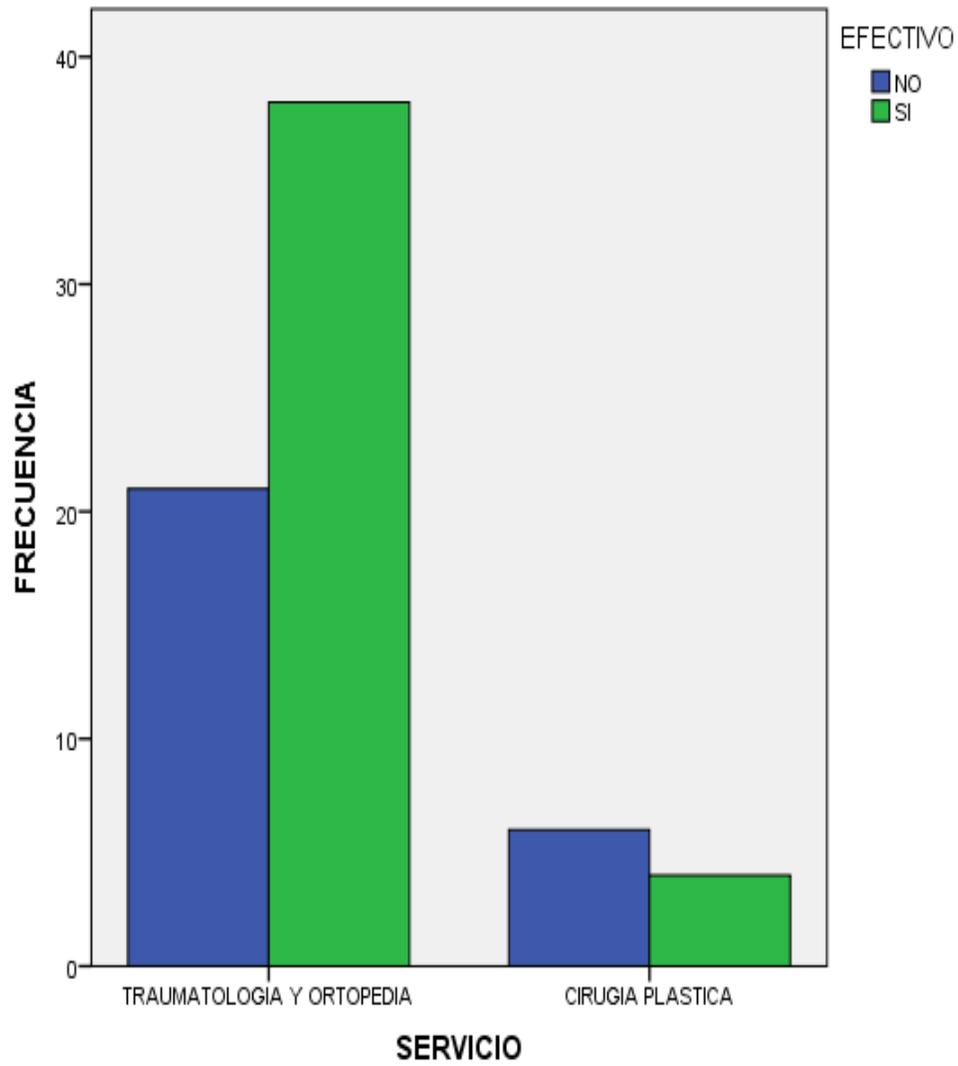


Figura 6. Gráfico que relaciona la frecuencia de aplicación de bloqueo de Plaxo Braquial y el servicio al que pertenecía el pacientes. El bloqueo de plexo braquial se realiza más frecuentemente en las cirugías del servicio de Traumatología y ortopedia, representando el 85% de los bloqueos aplicados en este estudio.

## V. Discusión

El bloqueo de plexo braquial es una de las técnicas anestésicas de alto valor para los anesthesiólogos y los pacientes, y en ocasiones no ha sido difundido su uso de forma adecuada, esto debido al riesgo de presentar complicaciones que pongan en peligro la integridad del paciente, así como las variantes anatómicas que pueden existir y que en torno a eso disminuya su eficacia. Su uso abarca desde el control analgésico de un paciente con dolor crónico hasta un procedimiento quirúrgico que abarque desde el hombro, hasta los dedos de la mano.

La efectividad de un bloqueo de plexo braquial en la literatura nacional e internacional es de alrededor de un 80% con técnicas basadas en las referencias anatómicas, presentando complicaciones en un 5% y que al presentarse, se manejan de forma rutinaria y sin complicaciones posteriores. Entre las más comunes se encuentran la punción accidental del paquete vascular cercano al sitio donde se aborda el plexo braquial, síndrome de Horner (el cual es reversible), neumotórax el cual por el calibre de la aguja empleada es subclínico en un 90% de los casos.

Sin embargo en la actualidad la anestesiología es una de las especialidades que ha tenido que depurar más los manejos anestésicos, ya que antes era un área importante que aumentaba la morbimortalidad de los pacientes, esto aunado a los avances tecnológicos que se han implementado y que ya se aplican en muchas de las áreas de la Anestesiología. En el caso de la anestesia regional (bloqueo de plexo braquial) en los países del primer mundo y en nuestro país en los hospitales de tercer nivel, el uso del ultrasonido ha aumentado la efectividad hasta un 99% y con un rango de complicaciones por debajo del 1%; estos resultados garantizan la efectividad en manos capacitadas y con un bajo riesgo para el paciente.

Esta área cobra mayor relevancia a su vez que nuestro medio cada vez se presentan más casos médicos legales y que a su vez significa un menor riesgo de comorbilidad para los pacientes.

En base a los resultados obtenidos en la investigación, la efectividad de la aplicación del bloqueo de plexo braquial en el Hospital General de Querétaro fue en general de un 60.8%, lo cual se encuentra por debajo de lo reportado en estudios anteriores. La efectividad de un bloqueo regional depende de la habilidad del aplicador por lo tanto dicha diferencia es atribuible a que en este estudio los responsables de la aplicación de bloqueo fueron alumnos en formación de la especialidad de Anestesiología que carecen de una rotación específica para el aprendizaje del bloqueo regional. Por grado académico la efectividad de los

residentes de primer grado es del 47%, de los de segundo grado de 64.5% y los de tercer grado 70.5%. Los adscritos no registraron en el periodo de tiempo evaluado la aplicación de un bloqueo, sin embargo, siempre asesoraron la aplicación de la técnica.

Es una técnica que se difunde su uso principalmente en los residentes de segundo grado, por lo cual ellos aplicaron 31 bloqueos de plexo braquial, los residentes de primer grado 21 y los de tercer grado 17, dando un total de 69 casos en un periodo de 6 meses.

La efectividad según la región anatómica intervenida fue para la mano de un 35%, para el antebrazo de un 77%, para el brazo de un 58% y para el hombro de un 50%.

La efectividad relacionada al índice de masa corporal fue en el rango normal de 53%, en el rango de sobrepeso de 70%, para obesidad grado I 53% y para obesidad grado II 50%.

Durante el estudio se usaron dos abordajes, el supraclavicular con técnica de Brown que reportó una efectividad de 63% y el interescalénico un 56%.

Los servicios que intervinieron pacientes bajo esta técnica fue Traumatología y Ortopedia con 59 pacientes, que corresponde a un 85% y una efectividad de 64% y Cirugía plástica con 10 pacientes, que corresponde a 15% de los pacientes con una efectividad de 40%.

La importancia de poder definir nuestro grado de efectividad radica en conocer que garantía estamos ofreciendo a los pacientes y a que costo, ya que la anestesia regional es una técnica relativamente económica y la anestesia general eleva su costo 8 veces más. Por lo que es de nuestro interés encontrar alternativas que nos ayuden a mejorar nuestros resultados anestésicos.

En un estudio realizado en la ciudad de México donde evalúan estas dos técnicas en pacientes de traumatología y ortopedia obtienen efectividad de un 82%.

La ventaja de nuestro estudio radica en que fue llevada a cabo en condiciones reales de trabajo, donde los recursos utilizados se encuentran en la mayoría de las instituciones de salud. Una debilidad del estudio, es que al ser transversal, el trabajo carece de temporalidad, ya que tendría mayor alcance si se evaluara cada 15 o 30 min, además de evaluar la analgesia posoperatoria y los requerimientos de fármacos para el tratamiento del dolor.

Las limitaciones del estudio consisten en que no se evaluó significancia estadística, pero si clínica logrando efectividad del 60.8%, que sin embargo, es menor a la reportada en la literatura médica nacional por lo que es necesario re-orientar las competencias en la aplicación de bloqueo regional.

Además de que con esto se abre una nueva línea de investigación en la especialidad sobre anestesia regional

Asimismo realizar un estudio de análisis del costo – efectividad para evaluar la compra de insumos que garanticen la efectividad del bloqueo de plexo braquial en el Hospital General de Querétaro, tales como ultrasonido y neuroestimulador.

## **VI. Conclusiones**

- 1) Hubo efectividad general en la aplicación del bloqueo de plexo braquial del 60.8%
- 2) El mayor porcentaje de efectividad de bloqueo de plexo braquial se registró en los alumnos de tercer grado.
- 3) No se presentaron complicaciones

## VII. Referencias

1. Winnie A P. Interescalene bracial plexus block. *Anest anlg* 1970;49:455-470.
2. Heath PI. Lathency of brachial plexus block. *Anesthetics* 1990;45 (4): 297-301.
3. Limthongthang R, Bachoura A, Songcharoen P, Osterman L. Adult Brachial Plexus Injury Evaluation and Management. *Orthop Clin N Am* 2013 44 :591–603
4. Bollini CA, Wikinski JA. Anatomical review of the brachial plexus. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management*, 2006 ; 10 (3): 69-78.
5. Neal JM, Hebl JR, Gerancher JC, Hogan QH. Brachial Plexus Anesthesia: Essentials of Our Current Understanding. *Regional Anesthesia and Pain Medicine* 2002; 27 (4) : 402–428
6. Miller, *Anesthesia*. 7a ed. Elsevier, 2010, pag 1639-1674.
7. Tubbes RS, Jones VL, Loukas M, Cömert A, Shoja MM, Wellons III JC, Cohen-Gadol AA. Anatomy and landmarks for branches of the brachial plexus a vademécum. *urg Radiol Anat* 2010; 32:261–270
8. Baxter AG, Coventry DM. Brachial plexus blockade. *Current anaesthesia and Critical Care* 1999; 10 : 164-169.
9. Pandey SK, Shukla VK. Anatomical Variations of the Cords of Brachial Plexus and the Median Nerve. *Clin. Anat.* 2007 20 : 150–156
10. Rouvière H. Delmas A. *Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional*. 10ª ed. Barcelona: Masson; 2001
11. Costabeber I, Moura de Almeida G, Becker M, Ferreira da Silveira A, Terra Martini D. Brachial Plexus Cords: a Morphological Study. *Rev Bras Anesthesiol* 2010; 60 (10) : 614-619.
12. Johnson EO, Vekris M, Demesticha T, Soucacos PN. Neuroanatomy of the brachial plexus: normal and variant anatomy of its formation. *Surg Radiol Anat* 2010; 32 : 291-297.
13. Brown DL, Bridenbaugh LD. Phisics applied to regional anesthesia results in an improved supraclavicular block: the plumb bob technique. *Anesthesiology* 1988; 69: A376.

14. Zetlaoui PJ, Choquet O. Técnicas de anestesia locorregional del miembro superior. En: Enciclopedia Medico Quirúrgica, Francia 2ª ed, 2005, p. 321-341.
15. BC Spence, ML Beach. Ultrasound guided interscalene blocks: understanding where the inject local anesthetics. *Anesthesia* 2011, p 509-514.
16. J Picard, T Meet. Complications of regional anesthesia. *Anesthesia* 2010, p 105-115.
17. MJ Fredickson. Neurological complication analysis of 1000 ultrasound guided peripheral nerve blocks for elective orthopaedic surgery. *Anesthesia* 2009, p 836-844.
18. Rassi FM, Alves BM. Supraclavicular nerve block: important procedure in clinical practice. *Rev Bras Anesthesiol.* 62: 96-104.
18. Arcila Lotero MA. Eficacia del bloqueo supraescapular guiado por ultrasonido en pacientes con dolor crónico de hombro. Elsevier 2013, p 104-108.
19. Sotolongo MY, Muradás AM. Bloqueo de plexo braquial, para cirugía de fístula arteriovenosa en el paciente renal crónico. *Rev Cubana Anesthesiol*, 2001, p27-48.
20. Morales Muñoz C, Ortiz de la Tabla GR, Martínez Nava A, Echevarría Moreno M. Estudio comparativo de la eficacia del bloqueo supraclavicular en la artroscopia de hombro. *Rev Soc Esp Dolor.* 2010;17 (8:366-371).
21. Olivares SW, Jacobo GR. Eficacia en el bloqueo de plexo braquial en cirugía del miembro torácico entre la vía supraclavicular y la interescalénica. *Asoc Mex de Med y Cirugía de Trauma*, 2004, pp 79-84.
22. C Gotano, M Ernstbrunner, K Schebesta. Comparison of economical aspects of interscalene brachial plexus blockade and general anesthesia for arthroscopic shoulder surgery. *British Journal Of Anesthesia* 103 (3): 428-433 (2009)
23. MW Lim, G Burt, S V Rutter. Use of three-dimensional animation for regional anaesthesia teaching: application to interscalene brachial plexus blockade. *British Journal of Anaesthesia*, 94 (3):372-377, 2005.
24. Xavier Paqueron, Gilles Boccard. Brachial plexus nerve block exhibits prolonged duration in the elderly. *Anesthesiology.* 2002; 97: 1245-1249.
25. Santvana Kohli, Manpreet Kaur: Comparison of two different doses of clonidine added to bupivacaine. *Journal of Anesthesiology.* October-december 2013, 29, 491-495.

26. Catherine Vandepitte, Philippe Gautier. Effective Volume of Ropivacaine 0.75% through a catheter required for interscalene brachial plexus blockade. *Anesthesiology*, 2013; 118: 863-867.
27. Thompson, A. M., Newman, R. J., & Semple, J. C. (1988). Brachial plexus anaesthesia for upper limb surgery: a review of eight years' experience. *Journal of Hand Surgery (British and European Volume)*, 13(2), 195-198.
28. Francis V Salinas, Neil A Hanson. Evidence-based medicine for ultrasound-guided regional anesthesia. *Anesthesiology clin*, 2014: 1-17.
29. K Russon, T Pickworth. Upper limb blocks. *Anaesthesia*, 2010, 65: 48-56.
30. JC Gerancher. Upper extremity nerve blocks. *Regional anesthesia*. 2000: 18, 297-317.