

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO**



**Facultad de Ciencias de la Salud**

**Carrera Profesional de Estomatología**

**EFFECTIVIDAD ANESTÉSICA DE ARTICAÍNA AL 4% Y LIDOCAÍNA  
AL 2% EN MOLARES DECIDUOS DE PACIENTES DE LA CLÍNICA  
ESTOMATOLÓGICA DE LA UPAGU, CAJAMARCA - PERÚ, 2015.**

**Autores:**

**Bach. Sandra Natalia Rodríguez Astopilco.  
Bach. Angie Yomara Nolasco Polo.**

**Asesora:**

**Ms. Esp. C.D. Sandra Vannesa Rojas Padilla.**

**Cajamarca – Perú**

**Febrero - 2017**

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO**



**Facultad de Ciencias de la Salud**

**Carrera Profesional de Estomatología**

**EFFECTIVIDAD ANESTÉSICA DE ARTICAÍNA AL 4% Y  
LIDOCAÍNA AL 2% EN MOLARES DECIDUOS DE  
PACIENTES DE LA CLÍNICA ESTOMATOLÓGICA DE LA  
UPAGU, CAJAMARCA - PERÚ, 2015.**

**Tesis presentada en cumplimiento  
parcial de los requerimientos para optar  
el Título Profesional de Cirujano Dentista.**

**Autores:**

**Bach. Sandra Natalia Rodríguez Astopilco.  
Bach. Angie Yomara Nolasco Polo.**

**Asesora:**

**Ms. Esp. C.D. Sandra Vannesa Rojas Padilla.**

**Cajamarca – Perú**

**Febrero – 2017**

COPYRIGHT © 2017 by

SANDRA NATALIA RODRÍGUEZ ASTOPILCO.

ANGIE YOMARA NOLASCO POLO.

Todos los derechos reservados

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO**

**Facultad de Ciencias de la Salud  
Carrera Profesional de Estomatología**

**APROBACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA.**

**EFFECTIVIDAD ANESTÉSICA DE ARTICAÍNA AL 4% Y  
LIDOCAÍNA AL 2% EN MOLARES DECIDUOS DE PACIENTES  
DE LA CLÍNICA ESTOMATOLÓGICA DE LA UPAGU,  
CAJAMARCA - PERÚ, 2015.**

C.D. Gilberto Jeisson Bernaola Medina.  
Presidente de jurado

-----  
Firma

C.D. Erick Marco Boy Lazoni.  
Miembro de jurado

-----  
Firma

Ms. Esp. C.D. Sandra Vannesa Rojas Padilla.  
Asesor miembro de jurado

-----  
Firma

A:

Dios Todopoderoso quien nos ha acompañado en cada uno de nuestros pasos, nos ha dado la fortaleza necesaria para afrontar las vicisitudes de la vida y nos dio esperanza para cumplir todo lo que nos propusimos.

Nuestros padres: Jaime y Gladis; Omar Nolasco Mucha y Ana Polo Medina, por ser artífices de la vida, por darnos su apoyo incondicional, consejos, por nunca dejar que nos derrumbemos ante las situaciones difíciles; por su caluroso amor, comprensión y paciencia para poder culminar la presente tesis.

Todos nuestros familiares, por su apoyo en la realización de nuestra carrera y a lo largo de nuestras vidas, los cuales sin duda son un ejemplo a seguir.

Todos nuestros docentes, que a lo largo de estos cinco años nos brindaron su tiempo, apoyo, amistad, y así como la sabiduría que nos transmitieron en el desarrollo de nuestra formación profesional.

Nuestra querida UPAGU que es nuestro segundo hogar, porque además de las enseñanzas impartidas, nos permitió conocer personas muy valiosas que ya forman parte de nuestras vidas.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Ms. Esp. C.D. Sandra Vannesa Rojas Padilla por su amistad, su asesoría, su tiempo y valiosos consejos en cada etapa de la realización de la presente tesis y a lo largo de nuestra formación profesional; ya que sin ustedes no habría sido posible la culminación de esta meta.

Al jurado evaluador y calificador, por sus comentarios y sugerencias.

Un afectuoso agradecimiento a nuestros docentes, por sus comentarios, sugerencias y apoyo durante la ejecución de la presente tesis.

Al C.D. Felipe Macavilca Cayao por su apoyo y amistad durante nuestra formación académica, así como a lo largo del internado hospitalario, y por sus sugerencias en la realización de la presente tesis.

A nuestros buenos amigos por su apoyo y afecto durante toda nuestra preparación profesional y durante el tiempo transcurrido para finiquitar la presente tesis.

A nuestros pacientes que a pesar de su corta edad, colaboraron sin inconvenientes con la realización de la presente tesis; así como a sus padres que no se negaron en apoyarnos con su participación.

## **RESUMEN**

El objetivo del estudio fue evaluar la efectividad anestésica de articaína al 4% y lidocaína al 2% en molares deciduos de los pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, Cajamarca - Perú, 2015; mediante los parámetros: Latencia, intensidad de dolor durante el tratamiento, necesidad de reanestesiarse y duración del efecto anestésico.

Participaron 14 pacientes con edades entre 6 y 12 años, a los que se les realizó tratamientos bilaterales, trabajándose en la primera cita con articaína al 4% y en la segunda con lidocaína al 2%, obteniendo así 28 procedimientos; entre pulpotomías, extracciones dentales, y restauraciones.

Articaína al 4% tuvo mayor efectividad anestésica que lidocaína al 2% en el parámetro de intensidad de dolor en molares deciduos de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, con diferencia significativa ( $p < 0,05$ ); mientras que con los indicadores de latencia, necesidad de reanestesiarse y duración del efecto anestésico se obtuvieron resultados favorables para articaína, pero estos no fueron estadísticamente significativos. Se concluyó que hay mayor efectividad anestésica con articaína al 4% en pacientes pediátricos, volviéndolo así un anestésico seguro y práctico, lo que ofrece grandes beneficios en el área de odontología.

**PALABRAS CLAVE:** Articaína, lidocaína, efectividad.

## **ABSTRACT**

The aim of this study was to evaluate the effectiveness of anesthetic articaine 4% and lidocaine 2% in primary molars of patients the Stomatologic Clinic of the UPAGU, Cajamarca – Perú, 2015; through parameters latency, intensity of pain during treatment, necessity to re anesthetize, duration of anesthetic effect.

14 patients participated aged 6 to 12 years old, that bilateral treatment was performed, being worked on the first date with articaine 4% and in the second with lidocaine 2%, thus obtaining 28 procedures; between pulpotomies, tooth extractions, and dental restorations.

Articaine 4% had greater effectiveness anesthetic than lidocaine 2% in pain intensity parameter in primary molars of patients the Stomatologic Clinic of the UPAGU, with significant difference ( $p < 0,05$ ); whereas indicators the latency, necessity to re anesthetize and duration of anesthetic effect favorable results were obtained for articaine, but these were not statistically significant. It concluded that there is greater effectiveness anesthesia with articaine 4% in pediatric patients, thus making it a safe and practical anesthetic, the what offers great benefits in the field of dentistry.

**KEYWORDS:** Articaine, lidocaine, effectiveness.

## CONTENIDO

Portada.....	i
Contra portada.....	ii
Derechos de autor.....	iii
Aprobación de tesis.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimientos.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Contenido.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE CUADROS.....	xiii
LISTA DE TABLAS.....	xiv
LISTA DE ILUSTRACIONES.....	xv
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xvi
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.1.1. Descripción del problema o datos de campo.....	1
1.2. Formulación del problema de investigación.....	2
1.3. Justificación del problema de investigación.....	2
1.4. Objetivos.....	2
1.4.1. Objetivo general.....	2
1.4.2. Objetivos específicos.....	2

1.5. Hipótesis científica .....	3
<b>CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>4</b>
2.1. Antecedentes de la investigación .....	4
2.2. Marco conceptual .....	7
<b>CAPÍTULO III: MÉTODOS .....</b>	<b>7</b>
3.1. Tipo de investigación según objetivo.....	32
3.2. Diseño de investigación.....	32
3.2.1. Tipo de diseño .....	32
3.2.2. Tipo de técnica de diseño .....	32
3.2.3. Estructura del tipo de técnica de diseño .....	32
3.3. Método.....	33
3.4. Operacionalización de las variables de la hipótesis científica .....	33
3.5. Población y muestra .....	35
3.5.1. Población.....	35
3.5.2. Criterios de selección de la población.....	35
3.5.3. Tamaño de la muestra.....	36
3.5.4. Tipos de unidades de la población .....	37
3.5.5. Tipo de muestreo.....	38
3.5.6. Tipo de técnica de muestreo.....	38
3.6. Técnica de recolección de datos .....	38
3.7. Instrumento de recolección de datos.....	38
3.8. Proceso.....	38

3.9. Técnica de análisis de datos. ....	42
3.10. Aspectos éticos o autorización .....	433
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>44</b>
4.1. Resultados .....	44
4.2. Discusión .....	49
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>51</b>
5.1. Conclusiones .....	51
5.2. Recomendaciones .....	52
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>58</b>

## LISTA DE FIGURAS

Nº 1: Ramas sensitivas del nervio trigémino. Cubero A.....	10
Nº 2: Estructura química de anestésicos locales. Tima M.....	13
Nº 3: Esquema de una neurona. Aguilar J.....	16
Nº 4: Esquema de la teoría de expansión. Tima M.....	20
Nº 5: Esquema de la teoría de los receptores específicos. Tima M.....	21
Nº 6: Estructura química de la articaína. Trullenque A.....	24
Nº 7: Estructura química de la lidocaína. López LC, Dittrich RJ.....	27
Nº 8: Escala de intensidad de dolor. Wong B.....	31
Nº 9: Diagrama de flujo de participantes. Guía Consort.....	32
Nº 10: Ubicación del agujero dentario inferior. Cubero A.....	65
Nº 11: Descripción de la técnica rectilínea en material cadavérico. Cubero A...	65

## **LISTA DE CUADROS**

N° 1: Pka de los anestésicos locales. Trullenque A.....	22
N° 2: Porcentaje de la unión de los anestésicos a proteínas. Trullenque A.....	23
N° 3: Matriz de operacionalización de las variables de la hipótesis científica...	34
N° 4: Tamaño de muestra.....	37

## LISTA DE TABLAS

Nº 1: Efectividad anestésica de articaína al 4 % mediante la latencia, intensidad de dolor durante el tratamiento, necesidad de reanestesiarse y la duración del efecto anestésico, en molares deciduos de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, Cajamarca - Perú, 2015.....	46
Nº 2: Efectividad anestésica de lidocaína al 2 % mediante la latencia, intensidad de dolor durante el tratamiento, necesidad de reanestesiarse y la duración del efecto anestésico, en molares deciduos de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, Cajamarca - Perú, 2015.....	47
Nº 3: Comparación de la efectividad anestésica entre articaína al 4% y lidocaína al 2 % mediante la latencia, intensidad de dolor durante el tratamiento, necesidad de reanestesiarse y la duración del efecto anestésico, en molares deciduos de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, Cajamarca - Perú, 2015.....	48
Nº 4: Confiabilidad del método.....	63

## LISTA DE ILUSTRACIONES

### Fotografías

Nº 1: Colocación de anestesia infiltrativa. Lidocaína al 2%. Zona vestibular...	68
Nº 2: Colocación de anestesia infiltrativa. Lidocaína al 2%. Zona palatina.....	68
Nº 3: Cálculo de latencia de lidocaína al 2%. Punción al 1º minuto.....	69
Nº 4: Momento de avulsión de la pieza dentaria con lidocaína al 2%.....	69
Nº 5: Corroborando el nivel de dolor. Lidocaína al 2%.....	70
Nº 6 Colocación de anestesia infiltrativa. Articaína al 4%. Zona vestibular.....	70
Nº 7: Colocación de anestesia infiltrativa. Articaína al 4%. Zona palatina.....	71
Nº 8: Cálculo de latencia de articaína al 4%. Punción al 1º minuto.....	71
Nº 9: Momento de avulsión de la pieza dentaria con articaína al 4%.....	72
Nº 10: Paciente corroborando el nivel de dolor. Artincaína al 4%.....	72

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>Ca</b> .....	Calcio.
<b>K</b> .....	Potasio.
<b>Mg/kg</b> .....	Miligramo por kilogramo.
<b>Min</b> .....	Minutos.
<b>mV</b> .....	Milivoltios.
<b>pH</b> .....	Potencial hidrógeno.
<b>pKa</b> .....	Logaritmo negativo de la constante de disociación ácida.

# **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

## **1.1. Planteamiento de problema**

### **1.1.1. Descripción del problema o datos de campo**

Para la mayoría de pacientes existe una asociación entre tratamiento odontológico y dolor; especialmente para los pacientes pediátricos. Asimismo, los pacientes consideran como un buen odontólogo al que no provoque dolor o incomodidad.

La odontología es la profesión que utiliza con más frecuencia los anestésicos locales, actualmente existe una gran variedad de estos, tal como el anestésico más utilizado actualmente que es la lidocaína al 2%, y como anestésico innovador tenemos a la articaína al 4%; ambos ofrecen grandes beneficios en la práctica odontológica.

Es por ello que es necesario y útil en nuestra formación académica realizar la presente investigación para comparar ambos anestésicos, y así determinar mejores opciones en los diferentes tratamientos que se realizan en odontología.

Esta investigación se llevó a cabo en los pacientes pediátricos de la Clínica Estomatológica de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo (UPAGU), Cajamarca - Perú, 2015.

## **1.2. Formulación del problema de investigación**

¿Entre articaína al 4 % y lidocaína al 2 % cuál tiene mayor efectividad anestésica en molares deciduos de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, Cajamarca - Perú, 2015?

## **1.3. Justificación del problema de investigación**

El presente estudio se realizó por la escasa información sobre la efectividad de la articaína. Es poca la información que se tiene sobre las ventajas de su uso, especialmente su utilización con pacientes pediátricos, además porque la presente investigación servirá para tener un mejor sustento científico sobre la mejor efectividad de la articaína y servirá como base de futuras investigaciones

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar la efectividad anestésica de articaína al 4% y lidocaína al 2% en molares deciduos de los pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, Cajamarca - Perú, 2015.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Evaluar la efectividad anestésica de articaína al 4% mediante la latencia, intensidad de dolor durante el tratamiento, necesidad de reanestesiarse y la duración del efecto anestésico en molares deciduos de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, Cajamarca - Perú, 2015.

- Evaluar la efectividad anestésica de lidocaína al 2% mediante la latencia, intensidad de dolor durante el tratamiento, necesidad de reanestesiarse y la duración

del efecto anestésico en molares deciduos de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, Cajamarca - Perú, 2015.

### **1.5. Hipótesis científica**

La articaína al 4% tiene mayor efectividad anestésica que la lidocaína al 2% en molares deciduos de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, Cajamarca - Perú, 2015.

## CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL

### 2.1. Antecedentes de la investigación

Bohórquez *et al.*<sup>1</sup> en 2003 realizaron un estudio con el objetivo de comparar la efectividad clínica de dos tipos de anestésicos locales: lidocaína al 2% y articaína al 4%. Realizaron un estudio comparativo de tipo clínico, analítico, prospectivo y transversal; donde seleccionaron en forma aleatoria 105 pacientes entre 6 y 8 años de edad, a los cuales se les realizó terapia pulpar en el tercer y cuarto cuadrante. Concluyeron que existe diferencia estadísticamente significativa que reflejó mayor efectividad de articaína al 4%, siendo muy confortable en 100% de los casos, contra el 85,7% de los casos en que se administró lidocaína al 2%, ambas con epinefrina 1: 100.000.

Ensaldo *et al.*<sup>2</sup> en 2003 realizaron un estudio con el propósito de comparar el efecto anestésico entre la lidocaína y el clorhidrato de articaína, en el cuál realizaron diversos procedimientos odontológicos (extracciones de molares inferiores, extracciones de molares superiores, pulpectomías en molares inferiores, pulpectomías en molares superiores, curetajes abiertos en cuadrantes inferiores, preparación para coronas superiores, preparación de corona inferior), en 86 pacientes adultos que contaron con buena salud, concluyeron que el clorhidrato de articaína tuvo algunas ventajas sobre la lidocaína en relación al control de dolor y tiempo operatorio.

De Oliveira *et al.*<sup>3</sup> en 2011 realizaron un estudio con el objetivo de evaluar la eficacia anestésica y la necesidad de anestesia intraligamentaria adicional en pacientes con periodontitis crónica avanzada utilizando dos anestésicos diferentes. Seleccionaron 30 pacientes con periodontitis crónica avanzada y con indicación para la extracción de al menos dos dientes inferiores, afirmaron que “articaína al 4% con epinefrina 1: 100.000 mostró mejor rendimiento (83%), que lidocaína al 2% con epinefrina 1: 80.000 (53%) como elemento anestésico y en la necesidad de anestesia intraligamentaria complementaria”.

De Almeida *et al.*<sup>4</sup> en 2011 realizaron un estudio para comparar la eficacia de articaína y lidocaína como anestesia infiltrativa supraperióstica en la mandíbula, en relación con la capacidad de anestesiar las mucosas linguales, orales y labiales. En este estudio aleatorizado, cruzado, doble ciego realizado en 30 pacientes adultos, afirmaron que “con respecto al éxito anestésico en la pulpa de primeras molares permanentes la articaína al 4% logra un porcentaje de 100%, mientras que la lidocaína logra un 93.33%, sin diferencia estadística significativa ( $p > 0,05$ ). Sin embargo, articaína mostró menor latencia (2,4min) y aumento del tiempo de anestesia (44,67min)”, lo que demostró que es una opción segura para los procedimientos de mediana duración en la zona de molares mandibulares.

Sumer *et al.*<sup>5</sup> en 2009 en su estudio donde se evaluaron a los pacientes para medir el nivel de dolor a la inyección, obtuvieron un resultado sin diferencias significativas entre las soluciones anestésicas: lidocaína con adrenalina, articaína con adrenalina y prilocaína con fenilpresina, concluyendo que son similares para el dolor a la inyección, y son bastante indoloros.

Tenorio y Domínguez<sup>7</sup> en 2003, mostraron que articaína al 4% con epinefrina 1:100,000 superó en efectividad a lidocaína al 2% con epinefrina 1:80,000 por tener una dosis umbral de 5 mg/kg ya que cuenta con la presencia de su enlace éster extra en su molécula, comparándola con la dosis umbral 4.4 mg/kg de lidocaína al 2% al no contener el enlace éster extra, este sólo sufre biotransformación en el hígado.

Sierra *et al.*<sup>8</sup> en 2007 en su estudio realizado en 30 pacientes, afirmaron que en cuanto a la duración del efecto anestésico, fue mayor para la articaína al 4% (220,8 minutos), respecto a la lidocaína al 2% (168,20 minutos); en las variables tiempo de latencia, cantidad de solución anestésica utilizada y necesidad de reanestesiar el campo operatorio, se evidenciaron diferencias clínicas a favor de la articaína, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. La valoración cualitativa de los anestésicos mediante la escala analógica visual mostró similitud en el dolor experimentado por los pacientes con ambos anestésicos.

Yenisei<sup>9</sup> en 2009, tuvo como objetivo comparar la eficacia anestésica de la articaína y la mepivacaína infiltrada en pacientes pediátricos entre los 4 y los 12 años de edad, midió la duración del anestésico; en el cual refirió que se pudo observar que la duración para ambos anestésicos es prolongada, tenía un mayor tiempo la articaína con respecto a la mepivacaína. En dicho estudio la duración del anestésico fue medido por minutos (0, 50, 100, 150 y 200 min.). La duración de la articaína fue 173.83 minutos y de la mepivacaína 155,57 minutos.

## **2.2. Marco conceptual**

### **a) Anestesia local, descripción anatómica de los nervios maxilares y mandibulares**

Yenisel<sup>9</sup> en 2013 indicó que la palabra “anestesia” proviene del griego “*an*” y “*aisthesis*”, que significa “sin sentir”.

Mc Nicol<sup>10</sup> en 1996 refirió que los anestésicos locales son drogas que bloquean la conducción nerviosa en forma reversible, pasajera y sin pérdida de conciencia.

Parets<sup>12</sup> refirió que la historia del descubrimiento y posterior desarrollo de los anestésicos locales se remonta, según diferentes autores, a 400 - 700 años antes de la era cristiana con los antiguos indios peruanos que masticaban las hojas de coca mezcladas con sustancias alcalinas; conocían que estas producían adormecimiento en la lengua y los labios, a lo que llamaban en idioma quechua KunKa Sukunka, y que los fortalecía, lo que fue dado a conocer en 1507, por Américo Vespucio.

En 1836, el francés Lafargue inventó el primer trocar hueco para inyectar morfina, y el irlandés Rynd la primera aguja metálica, hechos que tuvieron gran importancia para el desarrollo de la anestesia regional.<sup>14</sup>

Diez años más tarde, el estomatólogo William T. G. Morton utilizó el dietil-eter para producir anestesia quirúrgica; esta fue la primera demostración pública con Letheon (éter sulfúrico), acontecimiento científico trascendental que marcó la fecha, 16 de octubre, como el nacimiento de la anestesia general.<sup>16</sup>

La cavidad oral se presta fácilmente a las técnicas de infiltración y bloqueo regional y es por esto que los anestésicos locales suponen la base del tratamiento del dolor en la mayoría de los procedimientos intraorales.<sup>32</sup>

La eficacia, simplicidad y seguridad de las técnicas de anestesia local las convierten en una opción atractiva para controlar el dolor durante los procedimientos rutinarios en la práctica odontológica.<sup>32</sup> Así también como refirió Nettis<sup>17</sup> en 2001, se debe conocer y evaluar la fiabilidad de un anestésico, para que éste pueda ser utilizado de forma segura.

Malamed<sup>27</sup> en 2006 refirió que los anestésicos locales actúan en las células nerviosas al bloquear la transmisión de impulsos eléctricos a través de la membrana celular. La anestesia local se definió como la pérdida de sensibilidad en un área circunscrita del cuerpo provocada por una depresión de la excitación en las terminaciones nerviosas o por una inhibición del proceso de conducción en los nervios periféricos. Un rasgo clave de la anestesia local es que consigue dicha pérdida de sensibilidad sin inducir la pérdida de la conciencia. Cuando se aplican de manera local en el tejido nervioso en concentraciones apropiadas, actúan en cualquier parte del sistema nervioso y en cualquier tipo de fibra nerviosa. Por tanto un anestésico local en contacto con un tronco nervioso puede producir parálisis tanto sensorial como motora en la región inervada. La ventaja práctica necesaria de los anestésicos locales consiste en que su acción es reversible en concentraciones de importancia clínica; su administración va seguida de recuperación completa de la función del nervio sin pruebas de lesión de las fibras o las células nerviosas.

Cubero<sup>30</sup> dio una descripción de la anestesia para el bloqueo mandibular y maxilar con el método directo; refirió que “el nervio trigémino es el quinto par craneal, es un nervio mixto ya que posee dos raíces: una delgada motora que proviene del

núcleo motor dentro de la protuberancia, se incorpora en su totalidad al nervio maxilar inferior, y otra raíz gruesa sensitiva que comprende los procesos centrales de las células ganglionares localizadas en el ganglio de Gasser; una vez formado el ganglio de Gasser se subdivide en tres ramas: Oftálmica, Maxilar Superior y Maxilar inferior.”

Según Malamed<sup>27</sup> el ganglio de Gasser está ubicado en la cavidad de Meckel, es plano y en forma de media luna, sus convexidades están orientadas en dirección anterior e inferior; las raíces sensitivas se desprenden del Ganglio de Gasser a nivel de la porción cóncava y a partir de esta aparecen las tres divisiones sensitivas del nervio trigémino, estas son:

- División oftálmica: Se dirige anteriormente en la pared del seno cavernoso, hasta alcanzar la hendidura esfenoidal, a través de esta abandona el cráneo para dirigirse a la órbita, sector al que está destinado su inervación.
- División maxilar superior: Toma una dirección anterior y hacia abajo, en busca del agujero redondo mayor para abandonar el cráneo y dirigirse a la parte superior de la fosa pterigopalatina.
- División maxilar inferior: Se dirige casi en su totalidad directamente hacia abajo en busca del agujero oval, para abandonar el cráneo junto con la raíz motora, para posteriormente unirse ambas raíces y formar un tronco nervioso único que va a penetrar en la fosa infratemporal.

Cuando estas ramas abandonan el cráneo por sus respectivos orificios, las tres ramas se dividen en una multitud de ramas sensitivas, como se muestra en la figura N° 1.



**Figura N° 1.** Ramas sensitivas del nervio trigémino. Cubero A. Universidad Central de Ecuador.<sup>30</sup>

Leyenda de la figura N°1: 1. Ganglio de Gasser. 2. Nervio Oftálmico. 3. Nervio Maxilar Inferior. 4. Nervio infraorbitario. 5. Nervio alveolar superior anterior. 6. Nervio alveolar superior medio 7. Nervio alveolar superior posterior 8. Nervio Maxilar Inferior. 9. Nervio alveolar inferior. 10. Nervio lingual 11. Nervio bucal 12. Nervio milohioideo. 13. Nervio mentoniano.

Malamed<sup>27</sup> en 2006, afirmó que las ramas de división anterior del nervio maxilar inferior aportan la inervación motora a los músculos de la masticación y da inervación sensitiva a la membrana mucosa de la mejilla y la membrana mucosa bucal de los molares inferiores. Según Cubero<sup>30</sup> en 2014, este tronco anterior da los siguientes ramos motores: Nervios para los músculos temporales, masetero y pterigoideo externo; ramo sensitivo: bucal largo.

La división posterior del nervio maxilar inferior es sobre todo sensitiva, con un minúsculo componente motor, siguiendo un recorrido hacia abajo y medialmente al músculo pterigoideo lateral.

El tronco posterior da las siguientes ramas nerviosas: Nervio alveolar inferior, lingual, auriculotemporal; tronco común para los músculos pterigoideo interno, periostafilino externo y músculo del martillo; de todos estos nervios los más importantes en la práctica odontológica son el nervio alveolar inferior, bucal y lingual.<sup>30</sup>

**Nervio alveolar inferior:** Cubero<sup>30</sup> en 2014, afirmó que este nervio es también conocido como nervio dentario inferior, este nervio antes de hacerse intramandibular, tiene un trayecto hacia abajo y hacia adelante, pasando por la aponeurosis interpterigoidea y el músculo pterigoideo interno esto medialmente, y por fuera se relaciona con la cara interna de la rama mandibular y el músculo pterigoideo externo, antes de penetrar en el espesor de la mandíbula por el agujero mandibular, emite una rama colateral que es el nervio milohioideo; durante su recorrido por dentro del conducto dentario inferior va acompañado por los vasos del mismo nombre.

Macouzet<sup>38</sup> en 2005, afirmó que del nervio dentario inferior salen varias ramas colaterales, la rama anastomótica del nervio lingual, nervio milohioideo que inerva al músculo de ese nombre, y las ramas dentarias que se desprenden a lo largo del conducto dentario estas inervan a los molares inferiores, premolares y caninos, así como también inerva a la mucosa y al hueso de la zona; como ramas terminales se acepta al nervio mentoniano, encargado de la inervación del mentón y el labio inferior, y al nervio incisivo que inerva a los incisivos y canino.

**Nervio bucal:** Según Malamed<sup>27</sup> también es conocido como nervio bucal largo, en general este nervio atraviesa al músculo pterigoideo lateral para alcanzar la superficie lateral del mismo, luego sigue un trayecto por la parte inferior del

músculo temporal y emerge por debajo del borde anterior del músculo masetero, a nivel del segundo o tercer molar en relación al plano oclusal, penetra a la mejilla, las fibras sensitivas se distribuyen a la piel de la mejilla, otras ramas se dirigen al interior del triángulo retromolar aportando inervación a la mucosa gingival de la zona molar y a la mucosa bucal de esta región.

**Nervio lingual:** Se desprende del nervio maxilar inferior en la región infratemporal, describiendo una trayectoria hacia adelante y hacia adentro, formando una curva de concavidad superior; en su primer tramo entra en relación con el músculo pterigoideo interno, establece relación con el nervio dentario inferior, aunque siempre se encuentra más medial y anterior; cuando llega a nivel del tercer molar inferior se relaciona íntimamente con la cortical interna de la mandíbula y a partir de este punto se hace más superficial y penetra en la región sublingual en la cual va acompañado del conducto de Wharton, finalmente se distribuye en los 2/3 anteriores de la lengua, este nervio también inerva el piso de la boca.<sup>30</sup>

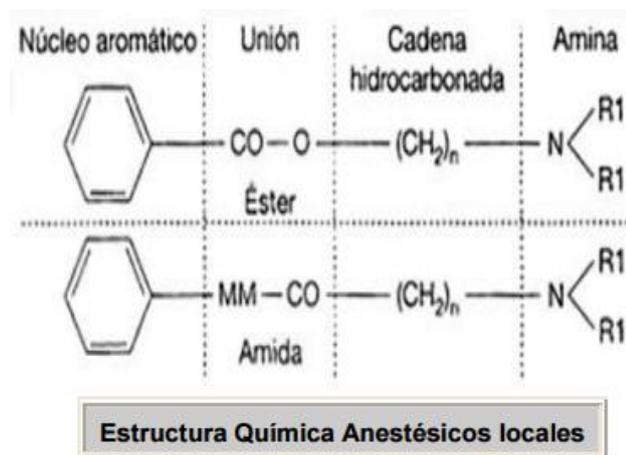
#### **b) Farmacología de los anestésicos**

En 1943, Nils Lofgren sintetizó la lidocaína; en 1956, Ekstam la mepivacaína y en 1969, Rusching la carticaína, cambiando su nombre a articaína en 1976.<sup>31</sup>

**Clasificación:** Fernández y Machuca<sup>31</sup> en 2004, mencionaron que aunque hay muchos fármacos que bloquean los canales de sodio sensibles a voltaje e inhiben la generación del potencial de acción, los únicos fármacos de esta categoría clínicamente útiles son los anestésicos locales. También afirmó que son considerados anfifílicos (esto quiere decir que son solubles en ambientes acuosos

y lípidos). Fueron desarrollados como sustitutos sintéticos de la cocaína, están compuestos de una fracción hidrófila esto es soluble en agua y una hidrófoba esto es compatible con lípidos.

Los anestésicos locales de origen sintético tienen en común que están constituidos por un anillo aromático, una cadena hidrocarbonada y un grupo amino; la cadena hidrocarbonada y el anillo aromático están unidos por un enlace que puede ser de tipo éster o de tipo amida.<sup>32</sup> (Ver figura N° 2).



**Figura N° 2.** Estructura química de anestésicos locales. Tima. Universidad de Concepción.<sup>32</sup>

**Núcleo aromático:** Según Tima<sup>32</sup> en 2007, este núcleo es el responsable de dar liposolubilidad a la molécula; está conformado por un anillo bencénico sustituido, que es liposoluble o lipofílico. El anillo aromático es el responsable de la fijación, penetración y actividad del fármaco confiriendo a la molécula características hidrofóbicas o lipofílicas.

**Unión éster o amida:** Para Tima<sup>32</sup> en 2007, representa la unión entre el núcleo aromático con la cadena hidrocarbonada, además determina el nivel de

degradación que sufre la molécula; en aminoésteres que son metabolizados por pseudocolinesterasas plasmáticas y aminoamidas metabolizadas en el hígado. La cadena intermedia puede estar conformada por un enlace amida o éster. Estos enlaces son los responsables de desplazar los iones de calcio en los puentes de sodio y potasio provocando que estos canales no se cierren y de esta manera se perpetúa la fase de despolarización de la membrana.

De la presencia del éster o amida en los anestésicos locales depende su susceptibilidad a la hidrólisis metabólica. Los compuestos que contienen ésteres suelen activarse en el plasma y en los tejidos por esterasas no específicas. Las amidas son más estables, y estos anestésicos tienen, en general, una semivida plasmática más larga. Además, tienen menos incidencia de hipersensibilidad y mayor eficacia siendo éstas las razones por las que los anestésicos locales de naturaleza amídica casi han reemplazado a los ésteres en odontología. Dentro de los anestésicos que pertenecen al grupo de las amidas encontramos la articaína, bupivacaína, lidocaína, mepivacaína, prilocaína; la procaína es el prototipo de los anestésicos locales del grupo éster.<sup>32</sup>

Malamed *et al.*<sup>34</sup> en 2000, afirmaron que las soluciones anestésicas al ser inyectadas en los tejidos blandos ejercen una acción directa sobre los vasos sanguíneos. La mayoría de anestésicos locales producen vasodilatación en el sitio de inyección y otros en menor porcentaje producen vasoconstricción; la vasodilatación provocada por las soluciones anestésicas aumenta su velocidad de absorción hacia la sangre, lo que disminuye su calidad y duración, también este fenómeno aumenta la concentración plasmática en sangre del anestésico y aumenta el riesgo de toxicidad.

Tima<sup>32</sup> en 2005 aseveró que la absorción de los anestésicos locales depende de la liposolubilidad que estos tengan, por tanto las moléculas ionizadas son menos solubles que las no ionizadas, y al ser las soluciones anestésicas bases débiles únicamente sus partículas no ionizadas pueden atravesar las membranas lipídicas de las fibras nerviosas.

Para Malamed<sup>27</sup> en 2006, las soluciones anestésicas una vez absorbidas en el torrente sanguíneo se distribuyen por todos los tejidos del cuerpo, en el inicio de este proceso se distribuyen en el cerebro, pulmones, hígado, riñones y el bazo por ser órganos muy perfundidos, asimismo los músculos por ser la masa de tejido más grande del organismo absorben un gran porcentaje de anestésico.

Según Tima<sup>32</sup> en 2007, un porcentaje de anestésico inyectado se fija en los tejidos locales, así se disminuye su absorción y aumenta su tiempo de exposición en la superficie de los nervios, actuando como depósito y prolongando la duración de acción de la solución anestésica. También afirmó que el metabolismo de las soluciones anestésicas depende del tipo de familia a la cual pertenece el fármaco. Los anestésicos locales de tipo éster son metabolizados por pseudocolinesterasas plasmáticas las cuales hidrolizan el enlace éster, dando paso a la formación de metabolitos inactivos que se eliminan fácilmente por vía renal y el metabolismo de los anestésicos locales tipo amida se da a nivel microsomal hepático, esto a través de vías oxidativas del citocromo que da como resultado distintos metabolitos, algunos de estos son tóxicos como la o-toluidina que es la responsable de producir metahemoglobina.

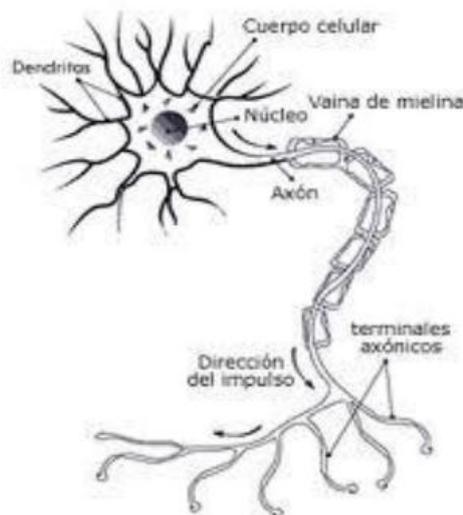
Para Malamed<sup>32</sup> en 2006, la excreción de los anestésicos locales se da fundamentalmente por vía renal, tanto para las soluciones anestésicas como para

sus metabolitos y para Tima<sup>34</sup> en 2007, la excreción de las soluciones anestésicas además de darse por vía renal, se produce en otros órganos como son el hígado y los pulmones y esta excreción puede estar directamente influenciada por la condición general del paciente, se debe tomar precaución en pacientes con insuficiencia renal y con problemas hepáticos.

**Neurona y conducción nerviosa.** Aguilar<sup>36</sup> en 2011, afirmó que la neurona es la unidad elemental de procesamiento y transmisión de la información en el sistema nervioso. Se calcula que existen entre 100, 000 millones y 1, 000,000 de millones de neuronas en el sistema nerviosos humano.

La mayoría de las neuronas tienen cuatro estructuras o regiones:

- Cuerpo celular o soma.
- Dendrita.
- Axón.
- Botones terminales o terminales axónicos. (Figura N° 3).



**Figura N° 3.** Esquema de una neurona. Aguilar J. Asociación Oaxaqueña de Psicología A.C.<sup>36</sup>

**El soma:** Contiene el núcleo y gran parte de la maquinaria que posibilita los procesos vitales de la célula.<sup>36</sup>

**Las dendritas:** Actúan como importantes receptores de mensajes o señales de otras neuronas.<sup>36</sup>

**El axón:** Es un tubo largo y delgado recubierto por una vaina de mielina que conduce la información desde el cuerpo celular hasta los botones terminales. El mensaje básico que conducen los axones se denomina potencial de acción, que es un breve fenómeno electroquímico que se inicia en el extremo del axón próximo al cuerpo celular y viaja hacia los botones terminales. Es similar a un breve pulso, tiene siempre la misma magnitud y duración.<sup>36</sup>

**Los botones terminales:** Son pequeños engrosamientos que se encuentran ramificaciones finas al final de los axones. Los botones terminales secretan una sustancia química llamada neurotransmisor. Los neurotransmisores excitan o inhiben a la neurona que los recibe y contribuyen a generar o no un potencial de acción en su axón. A este proceso de comunicación entre las neuronas se le denomina sinapsis.<sup>36</sup>

La conducción nerviosa se asocia con fenómenos electroquímicos porque participan elementos y proteínas cargadas eléctricamente. El potencial eléctrico de la membrana de la fibra nerviosa se mide con microelectrodos conectados a un osciloscopio. Se dice que las neuronas están eléctricamente polarizadas, ya que presentan una diferencia de cargas a un lado y otro de la membrana plasmática. Esta diferencia de cargas, denominada potencial de reposo, está determinada por mayor concentración de iones positivos ( $\text{Na}^+$  y  $\text{Ca}^{+2}$ ) en el medio extracelular y mayor concentración de proteínas cargadas negativamente e iones potasio ( $\text{K}^+$ ) en

el medio intracelular. Durante el potencial de reposo ocurre difusión pasiva de  $K^+$  hacia el exterior ya que la membrana es permeable al  $K^+$  al tener los canales para potasio siempre abiertos. Los iones  $Na^+$  tienden a entrar por difusión pasiva, pero la membrana es poco permeable debido a que hay pocos canales de sodio abiertos. Esto deriva en una gran concentración de proteínas intracelulares cargadas negativamente, que por su tamaño no se pueden difundir. Para que no se rompa el potencial de reposo, es decir, el equilibrio iónico  $Na^+/K^+$ , entra en juego una proteína de membrana, la bomba de sodio y potasio, que transporta activamente iones  $Na^+$  hacia el espacio extracelular y  $K^+$  hacia el espacio intracelular. Con esto se recupera el equilibrio iónico y, por lo tanto, el potencial de acción.<sup>35</sup>

Cuando una neurona es estimulada con cierta intensidad (umbral de excitación), los canales de sodio se abren. Debido a que existe una mayor concentración de iones sodio en el espacio extracelular, éstos se difunden masiva y bruscamente hacia el espacio intracelular. El ingreso de iones sodio positivos disminuye la diferencia de cargas a ambos lados de la membrana plasmática, momento conocido como despolarización. El ingreso de  $Na^+$  causa una variación en el potencial de membrana, que llega hasta los 35 mV (dependiendo del tipo de neurona). A esta subida brusca del potencial en sentido positivo se le conoce como espiga o potencial de acción. Una vez que se ha alcanzado ese valor, los canales de  $Na^+$  se cierran y se abren los canales de  $K^+$ , lo que causa la salida de iones potasio y la repolarización de la membrana. La salida excesiva de  $K^+$  causa una pequeña hiperpolarización que junto con la inactivación de los canales de  $Na^+$  constituyen el periodo refractario. En este período no se puede generar un nuevo potencial de acción.<sup>35</sup>

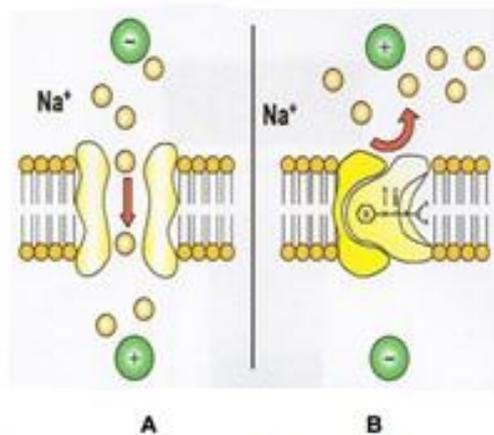
Un potencial de acción que ocurra en un punto cualquiera de la membrana neuronal excita las zonas siguientes, lo cual causa la propagación del potencial de acción. Una vez que se sobrepasa el umbral de excitación en esas zonas, de inmediato se abren los canales de sodio, se origina una despolarización y el potencial de acción se propaga; así se generan nuevas despolarizaciones que viajan por toda la membrana neuronal. Esta transmisión de la despolarización a lo largo de la membrana neuronal es lo que constituye el impulso nervioso.<sup>33</sup>

**Bloqueo de la conducción nerviosa.** Los anestésicos locales son fármacos que utilizados en concentraciones adecuadas, inhiben en forma reversible la conducción nerviosa sensitiva, sensorial y motora, bloqueando el inicio de la despolarización y la propagación del cambio de potencial de la membrana. Se dice que el bloqueo es reversible porque una vez que el anestésico ha sido metabolizado la fibra nerviosa vuelve a recuperar su función. Actúan en la membrana plasmática impidiendo tanto la génesis como la conducción de los impulsos nerviosos al interferir con la permeabilidad del ion sodio en la membrana.<sup>33</sup>

Existen varias teorías para explicar el mecanismo de los anestésicos locales.

**Teoría de la expansión o deformación de los canales de sodio.** Los canales de sodio tienen un diámetro que es inferior al diámetro que tienen los iones de sodio de tal forma que estos son incapaces de moverse al interior de la membrana cuando ésta se encuentra en reposo, pero durante el proceso de despolarización se produce un ensanchamiento de los canales alcanzando un tamaño adecuado para que los iones de sodio puedan desplazarse al interior de la membrana. La teoría de

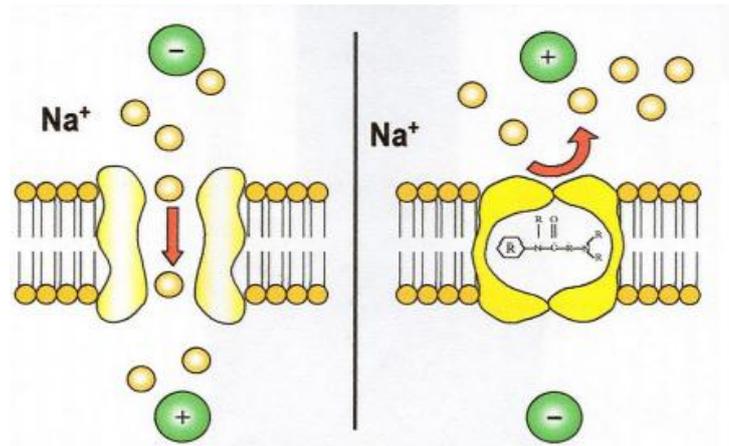
la deformación propone que los anestésicos locales cuando son infiltrados penetran a través de la parte lipídica de la membrana, y provocan una deformación por expansión de los canales trayendo como consecuencia la disminución de su diámetro con lo que se impediría el paso del sodio al interior de la membrana.<sup>32</sup> (Figura N° 4).



A. Teoría de la expansión; canal se sodio abierto permitiendo el paso del ión sodio.  
B. Canal expandido impidiendo el paso del ión de sodio.

**Figura N° 4.** Esquema de la teoría de la expansión. Tima M. Universidad de Concepción.<sup>32</sup>

**Teoría de los receptores específicos.** La teoría más aceptada es la de los receptores específicos que postula que los anestésicos locales una vez que han atravesado la membrana del nervio se ubican en unos receptores específicos que se encuentran en los canales de sodio o en las cercanías de él. Cuando el anestésico local entra en contacto con el receptor impide el paso de los iones de sodio a través del canal, evitándose en esta forma de despolarización de la membrana.<sup>32</sup> (Figura N° 5).



**Figura N° 5.** Esquema de la teoría de los receptores específicos. Tima M. Universidad de Concepción.<sup>32</sup>

**Disociación de los anestésicos locales.** La síntesis de un anestésico local da como resultado la obtención de un polvo que es inestable e insoluble en agua, situación que no permite su uso por vía parenteral. Para solucionar este problema se los hace reaccionar con un ácido fuerte como es el ácido clorhídrico obteniéndose una sal que lleva el nombre del anestésico; así se conocen los anestésicos para uso clínico como clorhidrato de procaína, clorhidrato de lidocaína, clorhidrato de mepivacaín, etc. Estas sales son bastantes solubles en agua y estables. En esta solución, la sal, que es el anestésico local existe en dos formas moleculares, una sin carga eléctrica conocida como base anestésica y que se representa como RN, y otra cargada eléctricamente llamada catión y que se representa como  $\text{RNH}^+$ .<sup>32</sup>

La proporción en que cada una de las moléculas existe en la solución va a depender del pH de la solución y del pH de los tejidos en los cuales se infiltra. Cuando el pH es bajo, (ácido), predominan las moléculas con carga eléctricas (cationes) en cambio si el pH aumenta, predomina la base anestésica. Cuando el pH de los tejidos se acidifica y baja a niveles de 5 a 6 como sucede en los tejidos que están inflamados, la cantidad de base anestésica que se produce es baja, por lo

tanto es escasa la cantidad de base que puede penetrar al interior de la membrana consiguiéndose un efecto anestésico de mala calidad. A un mismo pH, el anestésico con un mayor pKa tendrá una proporción más elevada de formas ionizadas, y por lo tanto un comienzo de acción más tardío. Aquellos anestésicos con un pKa más bajo, es decir, más próximo al pH del medio orgánico (7.4), tendrán una mayor proporción de formas no ionizadas y por lo tanto un tiempo de latencia menor y, además, serán más efectivos en tejidos con pH bajo.<sup>33</sup> (Cuadro N° 1).

**Cuadro N° 1.** Pka de los anestésicos locales. Trullenque A. Universidad Complutense De Madrid.<sup>33</sup>

Propiedades de los anestésicos locales		
Anestésicos	Pka	Comienzo
Procaína	8.9	Lento
Tetracaína	8.5	Lento
Bupivacaína	8.1	Moderado
Ropivacaína	8.0	Moderado
Prilocaína	7.9	Rápido
Lidocaína	7.9	Rápido
Articaína	7.8	Rápido
Etidocaína	7.7	Rápido
Mepivacaína	7.6	Rápido

La duración del efecto anestésico está principalmente relacionada con la unión a las proteínas. Éstas constituyen alrededor del 10% de la membrana nerviosa y parece que los anestésicos con mayor grado de unión a las proteínas se fijan con más seguridad al receptor proteico y poseen una duración más prolongada. También influyen otros factores como las propiedades vasodilatadoras del anestésico y la liposolubilidad.<sup>33</sup> (Cuadro N° 2).

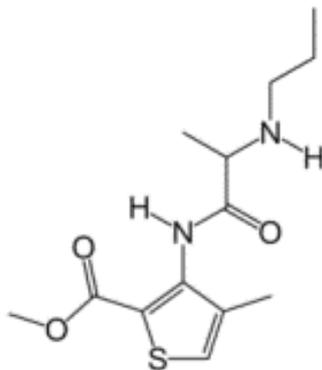
**Cuadro N° 2.** Porcentaje de la unión de los anestésicos a proteínas. Trullenque A. Universidad Complutense De Madrid.<sup>33</sup>

Propiedades de los anestésicos locales		
Anestésicos	Unión a proteínas (%)	Duración
Procaína	6	Corta
Prilocaina	55	Moderada
Lidocaína	64	Moderada
Mepivacaína	78	Moderada
Articaína	95	Moderada
Tetracaína	76	Larga
Ropivacaína	94	Larga
Etidocaína	94	Larga
Bupivacaína	96	Larga

**c) Articaína al 4%**

Velásquez<sup>35</sup> afirmó que la articaína es el único anestésico local tipo amida que contiene un grupo tiofeno y un grupo éster, se metaboliza en el plasma por

esterasas plasmáticas, como en el hígado por enzimas microsomales plasmáticas, su degradación se inicia por hidrólisis del ácido carboxílico del grupo éster para dar lugar al ácido carboxílico libre. Su metabolito principal es el ácido articaínico, es inactivo desde el punto de vista farmacológico y sufre una biotransformación adicional para formar glucuronido de ácido articaínico. Desde este punto la reacción puede seguir varias vías: descomposición del ácido carboxílico, formación de un grupo aminoácido por ciclización interna y oxidación.



**Figura N° 6.** Estructura química de la articaína. Trullenque A. Universidad Complutense De Madrid.<sup>33</sup>

Algunos estudios (Nettis *et al.*<sup>17</sup> en 2001; Meganest<sup>18</sup> en 2002; Ribeiro *et al.*<sup>23</sup> en 2011) refirieron que la articaína al 4% pertenece al grupo de las amidas, sin embargo, posee además un grupo éster adicional que es rápidamente hidrolizado por esterasas plasmáticas, por lo que exhibe menor toxicidad que otros fármacos de la misma familia. La articaína difunde mejor que otras amidas en los tejidos blandos y el hueso porque es el único anestésico amida que contiene un anillo de tiofeno en lugar de un anillo de benceno, que concuerda con mayor liposolubilidad, resultando en una alta penetración y difusión en el tejido, por ello, está especialmente indicada para uso dental.

Según Velásquez<sup>35</sup> la articaína es recomendable en procedimientos largos, algunos autores sugieren que no se requiere un bloqueo palatino después de utilizar articaína al 4% por bucal, se verifica una anestesia pulpar profunda al usar anestésico local articaína al 4%. La articaína tiene una molécula de sulfuro, se debe tomar en cuenta en pacientes alérgicos a drogas que contienen sulfuros. Tiene una vida media corta en el plasma (20 minutos) en comparación a la lidocaína (90 minutos), por consiguiente es menos tóxica y más segura que la lidocaína, sin embargo, su vida media no afecta la duración y actividad.

Según Katzung<sup>16</sup>, la articaína al 4% es un anestésico que posee mayor capacidad de difusión residual, proporciona un periodo intermedio de anestesia; está contraindicada en pacientes con metahemoglobinemia idiopática o congénita, anemia o insuficiencia cardíaca o respiratoria, otra contraindicación del uso de este anestésico es su uso en pacientes con alergia comprobada a las sulfas.

En los estudios (Jersen<sup>19</sup> en 2001; Malamed *et al.*<sup>20</sup> en 2001) refirieron que el comienzo de los efectos anestésicos se observa en los primeros minutos (1 - 6 min.) y la duración de la anestesia es de aproximadamente una hora; su concentración máxima se alcanza a los 25 minutos. Articaína al 4% contiene un enlace éster extra en su molécula, que hace que sea posible su biotransformación no sólo en el hígado, sino también en los tejidos y el plasma, resultante en una vida media de aproximadamente 20 minutos, lo que sugiere una baja toxicidad. En adolescentes se han administrado dosis hasta de 6.65 mg/kg para intervenciones sencillas y hasta 7.48 mg/kg para intervenciones complejas. En niños menores de cuatro años no se recomienda su uso. En mayores de esa edad, pero menores de 12 años se recomienda no superar la dosis umbral de 5 mg/kg. En niños que pesen

entre 20 a 30 kilogramos es suficiente con una dosis máxima de 72 miligramos, sin sobrepasar la dosis de 90 miligramos durante el tratamiento y la dosis de 100 miligramos en 24 horas.

Según Cabo *et al.*<sup>26</sup> en 2011 en la actualidad la técnica de anestesia que más se utiliza para realizar extracciones de primeras molares inferiores es la del bloqueo del nervio dentario inferior y para la realización de extracciones de piezas superiores la mayoría de veces se usaba la técnica infiltrativa, sin embargo según investigaciones actuales se sugiere también la técnica infiltrativa utilizando el anestésico local articaína, con buenos resultados y menos traumática para el paciente, ya que el anestésico local articaína según la literatura es la solución más potente para lograr anestesia pulpar infiltrativa, siendo sus dosis máximas más altas que las presentadas por el anestésico local lidocaína, el cual es el tipo de anestésico local que se utiliza con mayor frecuencia en la extracción de piezas postero-inferiores.

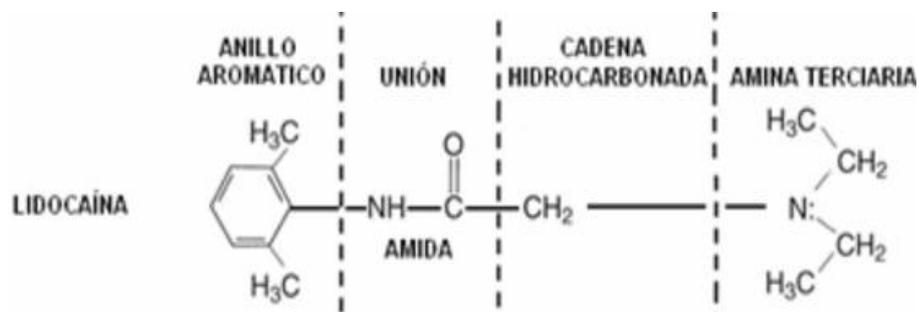
Según Cubero<sup>31</sup> en 2014, refirió que en estudios comparativos entre articaína y lidocaína ambos con epinefrina como vasoconstrictor, encontraron eficacia clínica comparable entre los dos anestésicos, otros estudios aseguran una mejor anestesia pulpar a favor de la articaína.

Según Malamed *et al.*<sup>34</sup> en 2000 refirieron que el riesgo de toxicidad de la articaína es comparable al de otros anestésicos locales. Su tolerancia es buena tanto en niños como en adultos, excepto en pacientes con enfermedad hepática y alteraciones cardiovasculares severas, en los que se requiere precaución. No se ha

demostrado su seguridad durante el embarazo, la lactancia, ni en niños menores de 4 años.

#### d) Lidocaína al 2%

Silva *et al.*<sup>6</sup> en 2012 refirieron que la lidocaína apareció en el mercado en 1948, en la actualidad es el anestésico local de mayor uso, refiriéndose a la lidocaína como el fármaco "gold standard".



**Figura N° 7.** Estructura química de lidocaína. López LC y Dittrich RJ. Revista Argentina de Dermatología.<sup>37</sup>

Según Macouzet<sup>38</sup> en 2005, mencionó que la lidocaína fue desarrollada por Nils Lofgren en 1943, además de sus propiedades anestésicas ha sido utilizado como antiarrítmico, presentándose de forma líquida como solución para inyecciones, crema, jalea, aerosol y ungüento.

Según Fernández y Machuca<sup>31</sup> en 2009, la lidocaína posee un tiempo de latencia corto, buena profundidad anestésica y su duración es amplia en comparación con otros anestésicos del tipo éster.

Mencionó Macouzet<sup>38</sup> en 2005, que el clorhidrato de lidocaína está disponible para su uso odontológico en presentaciones al 2 % con o sin vasoconstrictor, el más común epinefrina, en concentraciones 1:80000 y 1:100000.

Según los estudios (Coté y Ryan<sup>12</sup> en 1995; Eyres<sup>13</sup> en 1995) afirmaron que la lidocaína fue el primer anestésico local tipo amida de uso general, que al 2% su tiempo de acción sólo es de 5 a 10 minutos para anestesia pulpar, mientras que en tejidos blandos es de una a dos horas. La lidocaína al 2% con epinefrina tiene un pH de 4,057, farmacológicamente es de un perfil rápido de acción con duración mayor que la procaína, lo que ha hecho de ella la droga más empleada en odontología.

Waldman y Terzic<sup>28</sup> en 2012, refirieron que la lidocaína se absorbe con rapidez después de su administración parenteral y desde las vías digestivas y respiratorias. Aunque es eficaz cuando se emplea con algún vasoconstrictor, en presencia de adrenalina disminuyen su tasa de absorción y su toxicidad, y suele prologarse su acción.

En los estudios (Jastak *et al.*<sup>14</sup> en 1995; Goodman<sup>15</sup> en 1998) refirieron que la dosis umbral de lidocaína para el paciente pediátrico es de 4.4mg/kg y varía de acuerdo a si se emplea con o sin vasoconstrictor. Sufre biotransformación en el hígado más que hidrólisis en el plasma. Sus propiedades básicas son: Corto periodo de latencia, gran profundidad, amplia difusión, buena estabilidad que permite almacenamiento y esterilización sin cambios tóxicos o pérdida de potencia, tiempo de acción anestésica suficiente, buena eficacia, baja toxicidad y alta tolerancia.

### **e) Efectividad anestésica**

Es la operatividad de la efectividad anestésica determinada mediante la intensidad de dolor durante el tratamiento, la latencia, la duración del efecto anestésico y la necesidad de reanestesiar la zona de tratamiento.

Según Aragão *et al.*<sup>21</sup> en 2013 afirmó que la efectividad anestésica es la capacidad del anestésico local de bloquear la conducción nerviosa de manera reversible sin causar la pérdida de conciencia. Además de proporcionar las condiciones para un tratamiento seguro y eficaz. Para que los procedimientos dentales sean cada vez menos traumáticos, es necesario tener en consideración el tiempo de latencia, que es el tiempo entre el final de la inyección de la solución anestésica y el bloqueo de la conducción nerviosa. La latencia varía con el anestésico utilizado y sirve como un parámetro para evaluar la velocidad del inicio de la acción anestésica y la efectividad de esta.

En los estudios de Jersen<sup>19</sup> en 2001; Malamed *et al.*<sup>20</sup> en 2001 refirieron que el comienzo de los efectos anestésicos se observa en los primeros minutos (1 - 6 min.) para los anestésicos.

Según Macouzet<sup>38</sup> en 2005 la latencia se refiere al “tiempo que transcurre desde la inyección de la solución anestésica, hasta el momento en que se obtiene el máximo efecto anestésico, el principal factor que influye en la latencia es el potencial de disociación (pKa), el cual expresa en forma logarítmica el número de moléculas no ionizadas que ingresan en el interior de la fibra nerviosa”.

“Gay en 2014, afirmó que el inicio de acción de los anestésicos locales se clasifica en rápido, intermedio y lento, esto en relación al pKa o también cronometrando el tiempo que tarde en hacer efecto la solución anestésica, dato que presenta cierto

inconveniente ya que dependerá del tejido infiltrado; otros factores asociados al tiempo de latencia son la concentración, dosis y agentes coadyuvantes (sinergismo)”.<sup>30</sup>

Serrano *et al.*<sup>29</sup> en 2002 refirieron que la intensidad de dolor es el método que permite determinar con la mayor exactitud el grado de dolor experimentado por los pacientes, constituye uno de los objetivos prioritarios de la angiología.

También afirman que para medir la efectividad anestésica se evalúa la intensidad de dolor durante el tratamiento; el dolor es subjetivo; esto significa que nadie mejor que el propio paciente sabe si le duele y cuánto le duele; por lo tanto siempre tenemos que contar con el paciente al hacer la valoración del dolor. Pero al ser una sensación emocional subjetiva y desagradable, resulta muy difícil su evaluación, ya que no existe ningún signo objetivo que nos pueda determinar con exactitud la intensidad del dolor. En la valoración del dolor siempre hay que intentar utilizar escalas de lenguaje corporal; ya que los cuestionarios no son aplicables en pacientes pediátricos.

Bartolozzi<sup>22</sup> en 2008 refirió que con esta escala el niño puede transmitir diferente información sobre aspectos del dolor, como duración e intensidad del mismo, a veces sobre su localización. (Figura N° 8).



**Figura N° 8.** Escala de intensidad de dolor. Wong Baker faces escala, EE.UU.<sup>22</sup>

Macouzet<sup>38</sup> en 2005, expresó que la potencia de una solución anestésica se refiere a la cantidad necesaria de medicamento para producir el efecto anestésico, así a mayor potencia, menor cantidad de solución anestésica necesaria; Cubero<sup>30</sup> en 2014 refirió que la potencia anestésica depende de la concentración de anestésico y la dosis que se emplea para obtener el efecto deseado. Si hay necesidad de reanestesiarse, significa que el anestésico colocado en la zona de trabajo no llegó a su efecto deseado. Macouzet<sup>38</sup> también expresó que la duración de una solución anestésica se refiere al tiempo en que dura el efecto de anestesia local, para lo cual el factor primordial es la unión del anestésico a proteínas plasmáticas.

## CAPÍTULO III: MÉTODOS

### 3.1. Tipo de investigación según objetivo

Investigación aplicada, específicamente es una investigación explicativa.

### 3.2. Diseño de investigación

#### 3.2.1. Tipo de diseño

Diseño experimental.

#### 3.2.2. Tipo de técnica de diseño

Ensayo clínico aleatorizado (ECA), diseño de un grupo experimental con pos-prueba y grupo de control.

#### 3.2.3. Estructura del tipo de técnica de diseño

Se usó el presente diagrama de flujo de participantes según guía de Consort: 2010:

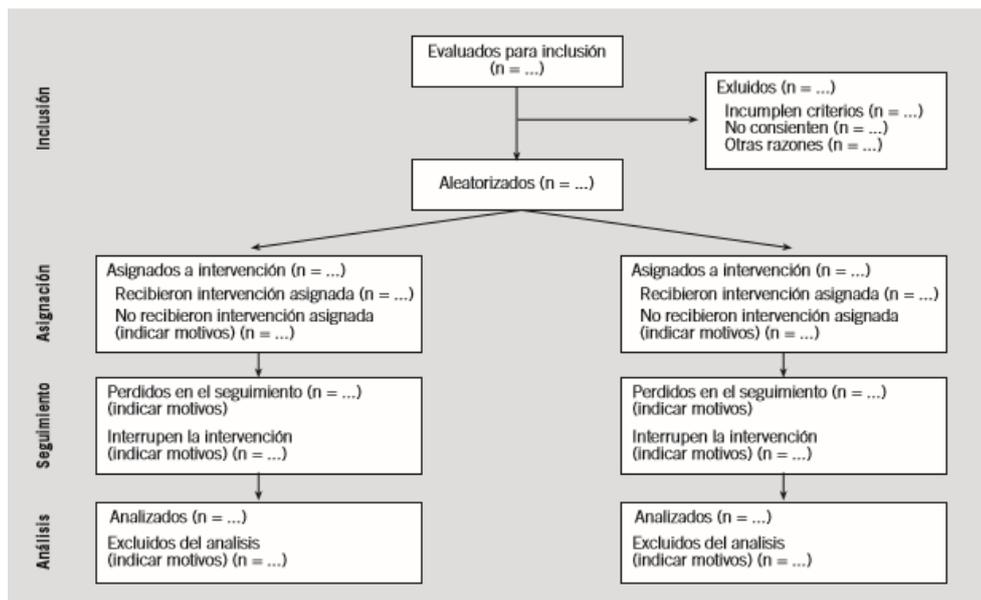


Figura N° 9. Diagrama de flujo de participantes. Guía de Consort: 2010.<sup>26</sup>

Según el esquema gráfico de Campbell y Stanley se realizó con un grupo experimental con pos-prueba y grupo de control:

R X O<sub>1</sub>

R O'<sub>1</sub>

- X: Exposición de un grupo al tratamiento experimental y con subíndices numéricos correlativos si son varios.
- O: Observación o medición de los sujetos de un grupo que forma la variable dependiente y con subíndices numéricos correlativos si son varios. Si aparece antes de X se denomina preprueba (pretest) y si aparece después de X se denomina posprueba (postest).
- R: Aleatorización de la asignación de los sujetos en los grupos experimental y control.

### **3.3. Método**

Se usó el método científico desde la perspectiva del método hipotético deductivo.

El método hipotético deductivo usa como método general a la deducción.

### 3.4. Operacionalización de las variables de la hipótesis científica.

**Cuadro N° 3. Matriz de operacionalización de las variables de la hipótesis científica.**

<b>VARIABLES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>CATEGORIA</b>	<b>ESCALA O NIVEL DE MEDICIÓN</b>
Articaína al 4%.	Uso de la articaína al 4%.	Sí No	Nominal
Lidocaína al 2%.	Uso de la lidocaína al 2%.	Sí No	Nominal
Efectividad anestésica.	Latencia (tiempo de acción).	1 minuto 2 minutos . . . 10 minutos	De razón
	Intensidad de dolor durante el tratamiento.	(0) No duele (1) Duele muy poco (2) Dolor perceptible (3) Dolor molesto (4) Dolor intenso (5) Máxima intensidad de dolor	Ordinal
	La necesidad de reanestesiarse.	Sí No	Nominal
	Duración del efecto anestésico.	(0) 0 minutos (1) 1 minuto a 40 minutos (2) 41 a 80 minutos (3) 81 a 120 minutos (4) 121 a 160 minutos (5) 161 a 200 minutos	De razón

Fuente: Elaboración de las tesis.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

Todos los pacientes pediátricos de la Clínica Estomatológica de la UPAGU que requirieron tratamientos odontológicos entre los meses de agosto y diciembre de 2015.

#### **3.5.2. Criterios de selección de la población**

##### **3.5.2.1. Criterios de inclusión**

- Pacientes pediátricos cuyos padres aceptaron y firmaron el consentimiento informado. (Ver anexo N° 2).
- Aceptación de participación a través del asentimiento informado. (Ver anexo N° 3).
- Pacientes de 6 a 12 años de edad, ASA I.
- Requerimiento de pulpotomías, resinas o extracciones de manera bilateral.
- Pacientes que presentaron un comportamiento de tipo 3 o 4 según la escala de Frankl.

##### **3.5.2.2. Criterios de exclusión**

- Pacientes que presentaron síndromes, algún tipo de discapacidad o compromiso sistémico como asma, insuficiencia cardiaca, respiratoria renal o problemas hepáticos.
- Pacientes que presentaron procesos infecciosos agudos o sintomatología dolorosa.
- Antecedentes de hipersensibilidad a anestésicos o medicamentos con sulfas locales.

- Pacientes con metahemoglobinemia congénita o idiopática.
- Pacientes cuyos apoderados no contestaron la llamada para obtener el último valor de duración del efecto anestésico.

**3.5.3. Tamaño de la muestra:** Para determinar el tamaño de muestra se emplearon datos de un estudio previo (Silva *et al.*)<sup>6</sup> por lo que se trabajó con una muestra de 14 pacientes de 6 a 12 años de edad; realizándose en total 28 tratamientos. Se empleó la fórmula para comparación de medias cuando la población es infinita. (Cuadro N° 4).

**Cuadro N° 4.**Tamaño de muestra.

$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 * (S_1^2 + S_2^2)}{(X_1 - X_2)^2}$		
Alfa (Máximo error tipo I)	$\alpha =$	0.010
1- $\alpha/2$ = Nivel de Confianza a dos colas	1- $\alpha/2 =$	0.995
$Z_{1-\alpha/2}$ = Valor tipificado	$Z_{1-\alpha/2} =$	2.576
Beta (Máximo error tipo II)	$\beta =$	0.200
1- $\beta$ = Poder estadístico	1- $\beta =$	0.800
$Z_{1-\beta}$ = Valor tipificado	$Z_{1-\beta} =$	0.842
Varianza del grupo Articaina	$s_1^2 =$	0.504
Varianza del grupo Lidocaina	$s_2^2 =$	0.504
Diferencia propuesta	$x_1 - x_2 =$	1.000
Tamaño calculado de cada grupo	$n_1 =$	11.775
Tamaño mínimo de cada grupo	$n =$	12

Fuente: Elaboración de las tesis en base a Supo. 2013.<sup>39</sup>

### 3.5.4. Tipos de unidades de la población

**3.5.4.1. Unidad de estudio:** El paciente pediátrico de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, 2015, que cumplió con los criterios de selección establecidos.

**3.5.4.2. Unidad de muestreo:** El paciente pediátrico de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, 2015, que pertenece al marco muestral.

**3.5.5. Tipo de muestreo:** Muestreo no probabilístico.

**3.5.6. Tipo de técnica de muestreo:** Muestreo por conveniencia.

**3.6. Técnica de recolección de datos:** La observación.

**3.7. Instrumento de recolección de datos:** Una ficha de control. (Ver anexo N° 5).

### **3.8. Proceso**

- a. Se solicitaron los permisos correspondientes para la ejecución de la presente investigación en las instalaciones de la Clínica Estomatológica de la UPAGU.
- b. Se realizó una prueba piloto para determinar la confiabilidad, se evaluó la calibración intraevaluador e interevaluador. Se aplicaron los anestésicos a cuatro pacientes, la expresión de cada paciente fue fotografiada para su posterior observación y así determinar la intensidad de dolor durante el tratamiento. El investigador observó dicha expresión en dos momentos, con un intervalo de tiempo de dos semanas, para realizar la calibración intraevaluador. La observación inicial fue contrastada con la observación de un experto, quien observó la expresión del paciente en el mismo momento que el investigador, y así determinar la calibración interevaluador. Ambas calibraciones fueron evaluadas mediante el índice Kappa de Cohen, encontrándose en ambos casos un valor de 1.000 ( $p < 0.023$ ). (Ver anexo N° 5).
- c. A los pacientes pediátricos que llegaron con diferentes motivos de consulta a la Clínica Estomatológica de la UPAGU, se les pidió permiso a sus tutores para ser evaluados, así poder comprobar que cumplieran con los criterios de selección, y ser parte del estudio.

- d. Se informó al tutor de forma oral, clara y exhaustiva sobre los objetivos, métodos y procedimientos de la investigación, se incluyó la posibilidad de publicación de las fotos tomadas; una vez que aceptaron que su menor sea parte del estudio, firmaron el consentimiento informado. (Anexo N° 2).
- e. Al menor se le explicó en qué consistía el estudio, utilizando un lenguaje apto para su edad, cuando aceptaron ser parte de la investigación colocaron su huella digital del dedo índice en el asentimiento informado. (Anexo N° 3).
- f. Se realizó el registro de la historia clínica del niño y del adolescente; el cual contó con la autorización por parte del tutor para poder filmar, fotografiar, tomar modelos y exámenes auxiliares al menor.
- g. Se tomaron los exámenes auxiliares necesarios, de acuerdo al tratamiento a realizar.
- h. A cada paciente se le programó 2 citas de tratamiento; con un lapso de 1 semana entre citas.
- i. La anestesia y los procedimientos fueron realizados por una de las investigadoras.
- j. El llenado de la ficha de control fue por parte de la investigadora que pasó la calibración.

En la primera cita: Se trabajó con anestesia local articaína al 4%.

- Se pidió al menor que se enjuague con clorhexidina al 0,12% por 30 segundos como indicó el fabricante.
- Se procedió a secar la zona de punción con una gasa estéril.

- Se colocó anestesia tópica (benzocaína al 20%) en la zona de punción por 30 segundos como indicó el fabricante.<sup>27</sup>
- Se inyectó el anestésico con la técnica rectilínea o infiltrativa según la zona a tratar.<sup>24</sup> (Ver protocolo en anexos 5 y 6). Se depositó un cartucho de anestesia, en un intervalo de tiempo que oscilaba entre 45 segundos a 1 minuto. (Ver anexo 8, foto N° 1 y 2).
- Se activó el cronómetro ya calibrado para evaluar el tiempo de latencia.
- Se calculó el periodo de latencia mediante punciones en el tejido blando, a nivel de la encía adherida de la pieza dentaria a recibir tratamiento, durante el intervalo de 1 minuto, al primer minuto si se encontró anestesiado no se realizó más punciones, si no se esperó al siguiente minuto para realizar nuevamente la punción. (Ver anexo 8, foto N° 3).
- Pasado los 10 minutos y si no se observó el efecto anestésico se procedió a reanestesiarse la zona e indicarlo en la ficha de evaluación, y se esperó a que cause efecto el anestésico.
- Al momento que se dio el adormecimiento, se empezó a cronometrar la duración del efecto anestésico, hasta que el tutor afirme que pasó el efecto.
- Se realizó la pulpotomía, extracción o restauración según la necesidad del paciente.
- La investigadora que fue calibrada tomó los datos de la latencia, la intensidad de dolor durante el tratamiento (en el caso de pulpotomías se evaluó en el momento de la llegada a la cámara pulpar; en extracciones se evaluó en el momento de la avulsión; con respecto a las restauraciones se evaluó cuando se encontraba a nivel de dentina) ver anexo 8, foto N° 4 y 5; la duración del efecto

anestésico (mediante llamadas telefónicas a los tutores los cuales indicaron el paso del efecto anestésico), y la necesidad de reanestesiarse la zona de tratamiento.

- Se dieron las indicaciones postratamiento de acuerdo al procedimiento realizado. Con respecto al adormecimiento de la zona trabajada, se indicó al tutor que prevenga posibles mordeduras, traumas o lesiones por parte del menor.

En la segunda cita: Se trabajó con anestesia local lidocaína al 2%.

- Se pidió al niño que se enjuague con clorhexidina al 0,12% por 30 segundos como indicó el fabricante.
- Se procedió a secar la zona de punción con una gasa estéril.
- Se colocó anestesia tópica (benzocaína al 20%) en la zona de punción por 30 segundos como indicó el fabricante.<sup>27</sup>
- Se inyectó el anestésico con la técnica rectilínea o infiltrativa según la zona a tratar.<sup>24</sup> (Ver protocolo en anexos 6 y 7). Se depositó un cartucho de anestesia, en un intervalo de tiempo que oscilaba entre 45 segundos a 1 minuto. (Ver anexo 8, foto N° 6 y 7).
- Se activó el cronómetro ya calibrado para evaluar el tiempo de latencia.
- Se calculó el periodo de latencia evaluando de 1 a 10 minutos. (Ver anexo 8, foto N° 8).
- Al momento que se dio el adormecimiento, se empezó a cronometrar la duración del efecto anestésico, hasta que el tutor afirme que pasó el efecto.

- Se realizó la pulpotomía, extracción o restauración según la necesidad del paciente.
  - La investigadora que fue calibrada tomó los datos de la latencia, intensidad de dolor durante el tratamiento (ver anexo 8, foto N° 9 y 10), la duración del efecto anestésico y la necesidad de reanestesiar la zona de tratamiento.
  - Se dieron las indicaciones postratamiento de acuerdo al procedimiento realizado. Con respecto al adormecimiento de la zona trabajada, se indicó al tutor que prevenga posibles mordeduras, traumas o lesiones por parte del menor.
- k. Se analizaron los resultados con el programa estadístico SPSS Statistics 22.0.
- l. Se elaboró el informe final.

**3.9. Técnica de análisis de datos:** Los datos recolectados fueron procesados de manera automatizada en el programa estadístico SPSS Statistics 22.0 (IBM, Armonk, NY, USA), y luego fueron presentados los resultados en tablas y gráficos estadísticos que mostraron los resultados de acuerdo a los objetivos planteados. Se presentaron las medias, desviaciones estándar, valores mínimos y máximos. La comparación entre los grupos de anestésicos se realizó empleando la prueba U de Mann-Whitney debido al incumplimiento de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas de los grupos. Se consideró un nivel de significancia del 5%.

### **3.10. Aspectos éticos o autorización**

La investigación se realizó solicitando los permisos y autorizaciones correspondientes de la UPAGU para la utilización de la Clínica Estomatológica.

Las labores de la investigación se realizaron respetando la Declaración de Helsinki (Actualización Fortaleza, Brasil – 2013) y los sujetos para poder ser considerados parte de la muestra tuvieron que leer y aceptar el asentimiento informado, así también el responsable del menor tuvo que leer y firmar el consentimiento informado de participación en la investigación. (Ver anexos 2 y 3).

## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. Resultados**

En la tabla N° 1 se muestra la efectividad anestésica de articaína al 4%, siendo los resultados para los parámetros: intensidad de dolor durante el tratamiento, el valor mínimo de 0 (no duele) y el valor máximo 1 (duele muy poco); latencia, el valor mínimo fue de 1 (1 minuto), el valor máximo fue de 2 (2 minutos); necesidad de reanestesiarse, tanto el valor el mínimo, como el máximo fueron de 0 (no hubo la necesidad de reanestesiarse); y para la duración del efecto anestésico el valor mínimo fue de 1 (1 - 40 minutos) y el valor máximo fue de 3 (81 - 120 minutos). Obtenidos en 14 tratamientos en molares deciduos de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU.

En la tabla N° 2 se observa la efectividad anestésica de lidocaína al 2%, siendo los resultados para los parámetros: intensidad de dolor durante el tratamiento, el valor mínimo de 0 (no duele), y el valor máximo 3 (dolor molesto); latencia, el valor mínimo fue de 1 (1 minuto), el valor máximo fue de 2 (2 minutos); necesidad de reanestesiarse, el valor mínimo fue 0 (no necesidad de reanestesiarse), el valor máximo fue 1 (sí hubo necesidad de reanestesiarse); y para la duración del efecto anestésico el valor mínimo fue de 1 (1 - 40 minutos) y el valor máximo fue de 2 (41 - 80 minutos). Obtenidos en 14 tratamientos en molares deciduos de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU.

La tabla N° 3 presenta la comparación de la efectividad anestésica entre articaína al 4% y lidocaína al 2%, mostrándonos una diferencia significativa para el indicador de intensidad de dolor durante el tratamiento, obteniendo un valor menor para la articaína al 4%. Para los otros indicadores (tiempo de latencia, necesidad de reanestesiar y duración del efecto anestésico), se obtienen resultados positivos para la articaína al 4% pero estos no son significativos.

**Tabla N° 1**

Efectividad anestésica de articaína al 4% mediante la latencia, intensidad de dolor durante el tratamiento, necesidad de reanestesiarse y la duración del efecto anestésico en molares deciduos de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, Cajamarca - Perú, 2015.

Efectividad anestésica	N	Media (puntuaciones)	Me	D.E.	Mín	Máx
Intensidad de dolor durante el tratamiento	14	0.14	0.00	0.36	0	1
Latencia	14	1.07	1.00	0.27	1	2
Necesidad de reanestesiarse	14	0.00	0.00	0.00	0	0
Duración del efecto anestésico	14	1.43	1.00	0.65	1	3

DE, desviación estándar; Me, mediana; Mín, valor mínimo; Máx, valor máximo.

Fuente: Propio de las tesis.

## Tabla N° 2

Efectividad anestésica de lidocaína al 2% mediante la latencia, intensidad de dolor durante el tratamiento, necesidad de reanestesiarse y la duración del efecto anestésico en molares deciduos de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, Cajamarca - Perú, 2015.

Efectividad anestésica	N	Media (puntuaciones)	Me	D.E.	Mín	Máx
Intensidad de dolor durante el tratamiento	14	0.79	0.50	1.05	0	3
Latencia	14	1.14	1.00	0.36	1	2
Necesidad de reanestesiarse	14	0.14	0.00	0.36	0	1
Duración del efecto anestésico	14	1.57	2.00	0.51	1	2

DE, desviación estándar; Me, mediana; Mín, valor mínimo; Máx, valor máximo.

Fuente: Propio de las tesis.

**Tabla N° 3**

Comparación de la efectividad anestésica entre articaína al 4% y lidocaína al 2% mediante la latencia, intensidad de dolor durante el tratamiento, necesidad de reanestesiarse y la duración del efecto anestésico en molares deciduos de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, Cajamarca - Perú, 2015.

Efectividad anestésica	Anestesia	N	Media (puntuaciones)	Me	D.E.	Mín	Máx	p*
Intensidad de dolor durante el tratamiento	Lidocaína 2 %	14	0.79	0.50	1.05	0	3	0.038
	Articaína 4 %	14	0.14	0.00	0.36	0	1	
Latencia	Lidocaína 2 %	14	1.14	1.00	0.36	1	2	0.549
	Articaína 4 %	14	1.07	1.00	0.27	1	2	
Necesidad de reanestesiarse	Lidocaína 2 %	14	0.14	0.00	0.36	0	1	0.150
	Articaína 4 %	14	0.00	0.00	0.00	0	0	
Duración del efecto anestésico	Lidocaína 2 %	14	1.57	2.00	0.51	1	2	0.373
	Articaína 4 %	14	1.43	1.00	0.65	1	3	

\* U de Mann-Whitney; DE, desviación estándar; Me, mediana; Mín, valor mínimo; Máx, valor máximo.

Fuente: Propio de las tesis.

## 4.2. Discusión

En base a los resultados obtenidos en el indicador de tiempo de latencia (1 - 10 minutos) destacó que el tiempo fue menor (1 o 2 minutos) para articaína al 4%, pero siendo éste no significativo en comparación a la lidocaína al 2%, donde se concuerda con los resultados de Jersen<sup>19</sup> en 2001; Malamed *et al.*<sup>20</sup> en 2001, ellos evaluaron que el comienzo del efecto anestésico de la articaína se observa a los primeros minutos (1 - 6 min.); así también confirmamos lo dicho por Trullenque<sup>33</sup> que refirió que a menor Pka de los anestésicos (7.9 Pka para lidocaína y 7.8 para articaína) se obtiene un tiempo de latencia menor, por lo cual los tratamientos en pacientes pediátricos se pueden hacer con mucha más rapidez.

Por otro lado en el indicador de intensidad de dolor durante el tratamiento, se llega a un resultado estadísticamente significativo siendo positivo para la articaína al 4% que nos indica un mínimo dolor en comparación a la lidocaína al 2%, por lo cual coincidimos con los resultados de De Almeida *et al.*<sup>4</sup> ya que ellos concluyeron que la articaína al 4% es más eficiente (100% de éxito anestésico de la mucosa y lengua); así podemos decir que la articaína al 4% tiene un buen efecto anestésico para la atención de pacientes pediátricos, ya que proporciona menor intensidad de dolor.

En el indicador necesidad de reanestesiarse, se observa que el resultado del 100% es la necesidad de no reanestesiarse para articaína al 4%, lo cual no cumple el mismo porcentaje para lidocaína al 2%. En muchas investigaciones, en los tratamientos con articaína no hubo necesidad de reanestesiarse la zona de trabajo por su gran

efecto anestésico. Así concordamos con Sierra *et al.*<sup>8</sup> los cuales en su estudio realizado en pacientes adultos afirmaron que en la variable de necesidad de reanestesiarse el campo operatorio se evidenciaron diferencias clínicas a favor de articaína, aunque estas no fueron significativas.

En el último indicador duración del efecto anestésico se obtiene un mayor tiempo de duración para articaína al 4%, en comparación con lidocaína al 2%, el cual no es estadísticamente significativo. Concordando con Trullenque<sup>33</sup> que afirmó que ambos anestésicos son de duración moderada, así también estamos de acuerdo con Ensaldo *et al.*<sup>2</sup>, los cuales realizaron un estudio en pacientes adultos, concluyeron que la articaína tiene ventajas sobre la lidocaína respecto al control de dolor y tiempo operatorio. Por lo cual podemos afirmar que la articaína es un anestésico seguro, que posee una mayor capacidad de difusión residual, el cual proporciona un periodo intermedio de anestesia.

Con respecto a la efectividad anestésica en pacientes pediátricos, estamos de acuerdo con Tenorio y Domínguez<sup>7</sup> que en su estudio aplicado en pacientes mayores de 5 años, concluyeron que articaína es segura y práctica para los tratamientos odontológicos; al igual que Yenisel<sup>9</sup> que midió la duración del efecto anestésico y el nivel del dolor en pacientes de 4 a 12 años, y concluyó que articaína tiene una duración óptima y un nivel de dolor nulo; reafirmando que éste anestésico es una buena opción para la práctica diaria.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

- Articaína al 4% tiene mayor efectividad anestésica que lidocaína al 2% en el parámetro de intensidad de dolor durante el tratamiento en molares deciduos de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU.
- Articaína al 4%, la latencia fue de 1 minuto, no hubo necesidad de reanestesiarse, para la intensidad de dolor durante el tratamiento fue 0 (no dolor), la duración del efecto anestésico fue de 3 (81 – 120 minutos) en molares deciduos de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU.
- Lidocaína al 2%, la latencia fue de 1 minuto, sí hubo necesidad de reanestesiarse, para la intensidad de dolor durante el tratamiento fue 2 (dolor perceptible), la duración del efecto anestésico fue de 2 (41 – 80 minutos) en molares deciduos de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU.

## **5.2. Recomendaciones**

- Se sugiere dar a conocer los resultados de esta investigación a los profesionales y estudiantes de odontología para tener una alternativa de trabajo eficaz y cómoda para los pacientes.
- Al conocer la efectividad del anestésico local articaína, se recomienda utilizar este como anestésico primordial y fomentar su utilización en la atención de pacientes pediátricos.
- Realizar otras investigaciones al respecto evaluando otros indicadores como la posible utilización de articaína en procesos infecciosos.
- También investigar en futuros estudios la posible utilización de sólo medio cartucho de articaína en comparación a un cartucho de lidocaína.

## REFERENCIAS

1. Bohórquez E, Tenorio R, Domínguez E. Estudio comparativo de la efectividad de dos anestésicos locales. *Medicina Oral*. 2003; 5(3): 79-83.
2. Ensaldo E, Ensaldo E, Rivas R, Ensaldo E, Adler S. Estudio clínico comparativo entre articaína y lidocaína. *Rev. ADM*. 2003; 60(6): 212-218.
3. De Oliveira A, Da Silveira C, Da Cruz G, De Almeida L. Comparação da Eficácia Anestésica da Articaína e da Lidocaína em Extrações de Dentes com Periodontite Crônica Avançada. *Pesquisa Brasileira Em Odontopediatria E Clinica Integrada*. 2011; 11(3): 329-333.
4. De Almeida I, De Oliveira I, De Almeida L, Ramacciato J, Motta R. Estudo Comparativo da Articaína a 4% com Adrenalina 1:100.000 e Lidocaína a 2% com Adrenalina 1:80.000 na Insensibilização das Mucosas Lingual, Jugal e Labial da Mandíbula. *Pesquisa Brasileira Em Odontopediatria E Clinica Integrada*. 2011; 11(1): 59-64.
5. Sumer M, Misir F, Çelebi N, Muğlali M. Comparación del dolor a la inyección de articaína con adrenalina, prilocaína con fenilpresina y lidocaína con adrenalina. *Medicina Oral, Patologia Oral Y Cirugia Bucal*. 2009; 14(2): 128-131.
6. Silva L, Santos T, Santos J, Maia M, Mendonça C. Articaine versus lidocaine for third molar surgery: A randomized clinical study. *Medicina Oral, Patología Oral Y Cirugía Bucal*. 2012; 17(1): 40-45.
7. Tenorio R, Domínguez E. Estudio comparativo de la efectividad de dos anestésicos locales. *Medicina Oral*. 2003; 5(3): 79-83.

8. Sierra A, Delgado E, Berini L, Gay C. Estudio comparativo sobre la eficacia anestésica entre la Articaína al 4% y la Lidocaína al 2% en el bloqueo del nervio alveolar inferior durante la extracción quirúrgica de los terceros molares inferiores incluidos. *Medicina Oral, Patología Oral Y Cirugia Bucal*. 2007; 12(2): 101-106.
9. Yenisel C. Estudio comparativo de la articaína contra la mepivacaína en procedimientos odontológicos en pacientes infantiles. Universidad Autónoma de Nuevo León; 2013.
10. McNicol R. Pediatric regional anesthesia: An update. *Bailliere's Clinical Anesthesiology*. 1996; 10 (4): 725-52.
11. Defalque R. Myths in regional anesthesia. *Problems in Anesthesia*. 1991; 5(3): 497-507.
12. Coté C, Ryan J. *Anestesia en Pediatría*. 2a. ed. México: Editorial Interamericana McGraw-Hill; 1995.
13. Eyres R. Local anesthetic agents in infancy. *Pediatric Anesthesia*. 1995; 5: 18-213.
14. Jastak J, Yagiela J, Donaldson D. *Local anesthesia of the oral cavity*. 2a ed. USA. Editorial WB Saunders; 1995.
15. Goodman G. *Las bases farmacológicas de la terapéutica*. 10a. ed. Colombia: Editorial Panamericana; 1998.
16. Katzung B. *Farmacología básica y Clínica. El Manual Moderno*. 7a. ed. Mexico: Editorial Mc Graw-Hill; 1999.

17. Nettis E, Grazia N, Ferrannini A, Cursi A. The incremental challenge test in the diagnosis of adverse reactions to local anesthetics. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001; 91: 5-402.
18. Meganest. Laboratorios Clarben. Ficha técnica de Meganest (Articiana). México D.F; 2002.
19. Jersen B. Articaine: Pharmacologie et applications cliniques d'un anesthésique local récemment approuvé. *Journal Dent.* 2001; 38: 80-473.
20. Malamed S, Gagnon S, Leblanc D. Articaine hydrochloride: a study of the safety of a new amide local anesthetic. *J Am Dent Assoc.* 2001; 132: 177-185.
21. Aragão C, de Araújo L, de Almeida L, Groppo F. Comparação da Latência Anestésica da Articaina, Lidocaína e Ropivacaína, Avaliadas por meio de "Pulp Tester". *Pesquisa Brasileira Em Odontopediatria E Clinica Integrada.* 2013; 13(2): 177-181.
22. Bartolozzi G. Attenuazione del dolore da venipuntura nel bambino. *Medico e Bambino pagine elettroniche.* 2008; 11(09).
23. Riberro A, da Silveira C, de Almeida L. Study of articaine diffusion into the pulp of maxillary teeth and to the palate. *RGO: Revista Gaúcha De Odontologia.* 2011; 59(3): 373-378.
24. López I. *Odontopediatria.* Masson. 2a. Ed. Madrid: Editorial médica Ripano; 2004.
25. Cobos A. *Ensayos clínicos aleatorizados (CONSORT).* Unida de Bioestadística. España: Universidad de Barcelona; 2005.

26. Cabo M, Delgado R, Cabo J. Eficacia del uso odontológico de la anestesia tópica previa a la punción anestésica infiltrativa. *Avances en odontoestomatología*. 2011; 27(2): 99-105.
27. Malamed S. *Manual de anestesia local*. 5ta Ed. Barcelona: Elsevier Mosby; 2006.
28. Waldman S, Terzic A. *Farmacología y terapéutica*. 1a ed. México: Manual moderno; 2012.
29. Serrano A, Caballero J, Cañas A, Serrano C, Prieto J. Valoración del dolor, Pain assessment. *Rev Soc Esp Dolor*. 2002; 9(2): 109-121.
30. Cubero A. Efecto anestésico en el bloqueo troncular mandibular, estudio comparativo entre lidocaína 2% y articaína 4%. Universidad Central Del Ecuador; 2014.
31. Fernández C, Machuca G. Nuevos procedimientos en anestesia local en odontología: el sistema InjexE. *Avances en odontoestomatología*. 2004; 20(3): 131-138.
32. Tima M. *Anestésicos locales su uso en odontología*, Universidad de Concepción. Chile; 2007.
33. Trullenque A. Estudio comparativo de dos anestésicos locales en cirugía bucal: bupivacaína y articaína. Universidad Complutense de Madrid. Madrid; 2009.
34. Malamed S, Gagnon S, Leblanc D. Efficacy of articaine: a new amide local anesthetic. *J Am Dent Assoc*. 2000; 131(5): 42-635.

35. Velásquez S. Eficacia del anestésico local articaína como alternativa en la extracción de molares inferiores a través de la técnica infiltrativa bucal. Universidad de San Carlos. Guatemala; 2013.
36. Aguilar J. La neurona y las células de soporte del sistema nervioso. Asociación Oaxaqueña de Psicología A.C. México. 2011; 3-30.
37. López LC, Dittrich RJ. Alteraciones biofarmacológicas de la procaína empleada por vía intradérmica. Rev. argent. dermatol. 2010; 91(4): 30-40.
38. Macouzet C. Anestesia local en odontología. 1a ed. México: Editorial Manual Moderno; 2005.
39. Supo J. Cómo elegir una muestra. Técnicas para seleccionar una muestra representativa.2013. Arequipa.

## ANEXOS

### ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA SECUENCIA BÁSICA DE INVESTIGACIÓN

Título	Efectividad anestésica de articaína al 4% y lidocaína al 2% en molares deciduos de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, Cajamarca - Perú, 2015.	
Problema	¿Entre articaína al 4 % y lidocaína al 2 % cuál tiene mayor efectividad anestésica en molares deciduos de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, Cajamarca - Perú, 2015?	
Objetivos	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar la efectividad anestésica de articaína al 4% y lidocaína al 2% en molares deciduos de los pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, Cajamarca - Perú, 2015.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar la efectividad anestésica de articaína al 4% mediante la latencia, intensidad de dolor durante el tratamiento, necesidad de reanestesiarse y la duración del efecto anestésico en molares deciduos de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, Cajamarca - Perú, 2015.</li> <li>- Evaluar la efectividad anestésica de lidocaína al 2% mediante la latencia, intensidad de dolor durante el tratamiento, necesidad de reanestesiarse y la duración del efecto anestésico en molares deciduos de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, Cajamarca - Perú, 2015.</li> </ul>	
Hipótesis de Investigación	La articaína al 4% tiene mayor efectividad anestésica que la lidocaína al 2% en molares deciduos de pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, Cajamarca - Perú, 2015.	
Variables independientes	X <sub>1</sub> : Articaína al 4%	I <sub>X1</sub> : Uso de la articaína al 4%
	X <sub>2</sub> : Lidocaína al 2%	I <sub>X2</sub> : Uso de la lidocaína al 2%
Variable dependiente	Y: Efectividad anestésica	I <sub>Y</sub> : Latencia, intensidad de dolor durante el tratamiento, la necesidad de reanestesiarse y la duración del efecto anestésico.

Fuente: Elaboración de las tesis.

**ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO**



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

**EFFECTIVIDAD ANESTÉSICA DE ARTICAÍNA AL 4% Y LIDOCAÍNA AL 2% EN MOLARES DECIDUOS DE PACIENTES DE LA CLÍNICA ESTOMATOLÓGICA DE LA UPAGU, CAJAMARCA - PERÚ, 2015.**

Nº de H.C:.....

Fecha:.....

Yo, \_\_\_\_\_ madre( ), padre ( ), tutor ( ) identificado con el DNI \_\_\_\_\_ luego de haber acudido a la Clínica Estomatológica, por motivo de consulta específico, se me solicitó permiso para la revisión del menor a mi cargo; informándome de manera clara y exhaustivamente en forma oral sobre los objetivos, métodos, procedimientos y la posible publicación de fotografías tomadas durante el estudio; fui invitado aceptar que mi menor sea parte del presente trabajo de investigación titulado “EFFECTIVIDAD ANESTÉSICA DE ARTICAÍNA AL 4% Y LIDOCAÍNA AL 2% EN MOLARES DECIDUOS DE PACIENTES DE LA CLÍNICA ESTOMATOLÓGICA DE LA UPAGU, CAJAMARCA - PERÚ, 2015.”

Acepto la participación en ésta investigación, del menor a mi cargo \_\_\_\_\_, identificado con el DNI \_\_\_\_\_. Además cabe mencionar que puedo retirar a mi menor del proyecto cuando yo así lo crea conveniente.

Finalmente manifiesto que estoy de acuerdo con lo antes mencionado.

\_\_\_\_\_

FIRMA DEL APODERADO

DNI:

\_\_\_\_\_

FIRMA DE LA ASESORA

DNI:

COP:

\_\_\_\_\_

FIRMA DE LA INVESTIGADORA

DNI:

\_\_\_\_\_

FIRMA DE LA INVESTIGADORA

DNI:

### ANEXO 3: ASENTIMIENTO INFORMADO



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

**EFFECTIVIDAD ANESTÉSICA DE ARTICAÍNA AL 4% Y LIDOCAÍNA AL 2% EN MOLARES DECIDUOS DE PACIENTES DE LA CLÍNICA ESTOMATOLÓGICA DE LA UPAGU, CAJAMARCA - PERÚ, 2015.**

Hola, nosotras somos Sandra Rodríguez Astopilco y Angie Nolasco Polo estudiantes de la UPAGU. Que vamos a realizar una investigación para comparar dos tipos de anestésicos para saber cuál es mejor para tu tratamiento y tu diente, para ello queremos pedirte que nos apoyes.

Tu participación consistiría en realizarte un tratamiento dental con el fin de mejorar tu salud bucal.

Tu participación en el estudio es voluntaria, es decir, aun cuando tu papá o mamá hayan dicho que puedes participar, si tú no quieres hacerlo puedes decir que no. Es tu decisión si participas o no en el estudio. También es importante que sepas que si en un momento dado ya no quieres continuar en el estudio, no habrá ningún problema.

Esta información será confidencial. Esto quiere decir que no diremos a nadie los resultados de las mediciones, sólo lo sabrán las personas que forman parte del equipo de este estudio.

Si aceptas participar, te pido que por favor pongas tu huella digital en el cuadrado de abajo que dice “Sí quiero participar” y escribe tu nombre.

Si no quieres participar, no pongas ninguna huella de tu dedito, ni escribas tu nombre.



**SÍ QUIERO PARTICIPAR**

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

N° de H.C.: \_\_\_\_\_

## ANEXO 4: FICHA DE CONTROL DE LA EFECTIVIDAD ANESTÉSICA

**EFFECTIVIDAD ANESTÉSICA DE ARTICAÍNA AL 4% Y LIDOCAÍNA AL 2% EN MOLARES DECIDUOS DE PACIENTES DE LA CLÍNICA ESTOMATOLÓGICA DE LA UPAGU, CAJAMARCA - PERÚ, 2015.**

Ficha N°: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Apellidos y Nombres: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Género: F / M Pza. N°: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Anestésico 1:

Articaína al 4%

Tratamiento realizado:

Pulpotomía	Extracción	Restauración
------------	------------	--------------

1) Latencia:

1 minuto	2 minutos	3 minutos	4 minutos	5 minutos
6 minutos	7 minutos	8 minutos	9 minutos	10 minutos

2) Intensidad de dolor durante el tratamiento:

0		No duele	3		El dolor es molesto
1		Duele muy poco	4		El dolor es intenso
2		El dolor es perceptible	5		Máxima intensidad de dolor

3) Necesidad de reanestesiarse la zona de tratamiento:

Sí	No
----	----

4) Duración del efecto anestésico:

(0) 0 minutos	(1) de 1 a 40 minutos	(2) de 41 a 80 minutos	(3) de 81 a 120 minutos	(4) de 121 a 160 minutos	(5) de 161 a 200 minutos
---------------	-----------------------	------------------------	-------------------------	--------------------------	--------------------------

## FICHA DE CONTROL DE LA EFECTIVIDAD ANESTÉSICA

**EFFECTIVIDAD ANESTÉSICA DE ARTICAÍNA AL 4% Y LIDOCAÍNA AL 2% EN MOLARES DECIDUOS DE PACIENTES DE LA CLÍNICA ESTOMATOLÓGICA DE LA UPAGU, CAJAMARCA - PERÚ, 2015.**

Ficha N°: \_\_\_\_\_

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

Apellidos y Nombres: \_\_\_\_\_

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

Género: F / M

Pza. N°: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Anestésico 2:

Lidocaína al 2%

Tratamiento realizado:

Pulpotomía	Extracción	Restauración
------------	------------	--------------

1) Latencia:

1 minuto	2 minutos	3 minutos	4 minutos	5 minutos
6 minutos	7 minutos	8 minutos	9 minutos	10 minutos

2) Intensidad de dolor durante el tratamiento:

0		No duele	3		El dolor es molesto
1		Duele muy poco	4		El dolor es intenso
2		El dolor es perceptible	5		Máxima intensidad de dolor

3) Necesidad de reanestesiarse la zona de tratamiento:

Sí	No
----	----

4) Duración del efecto anestésico:

(0) 0 minutos	(1) de 1 a 40 minutos	(2) de 41 a 80 minutos	(3) de 81 a 120 minutos	(4) de 121 a 160 minutos	(5) de 161 a 200 minutos
---------------	-----------------------	------------------------	-------------------------	--------------------------	--------------------------

## ANEXO 5: RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

**Tabla N° 4**

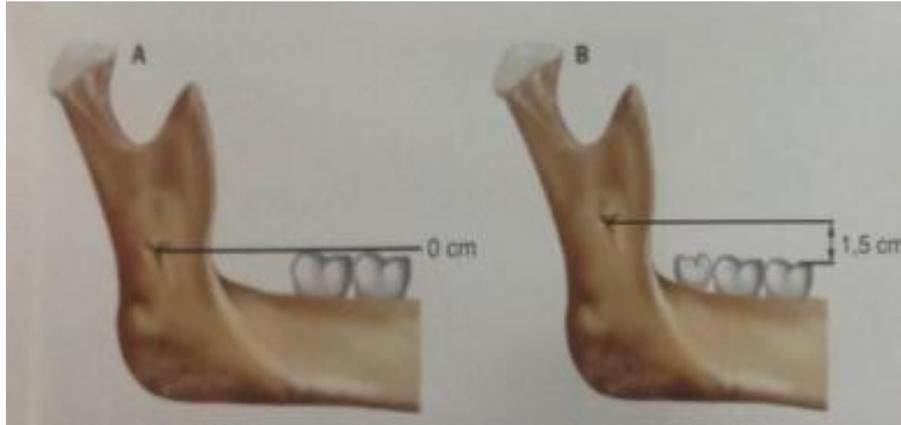
Confiabilidad del método

Calibración	N	Acuerdo observado	Acuerdo esperado	Kappa	Error estándar	Z	Valor de p
Interevaluador	4	100.00%	62.50%	1.000	0.500	2.000	0.023
Intraevaluador	4	100.00%	62.50%	1.000	0.500	2.000	0.023

Fuente: Propio de las tesis.

## **ANEXO 6: PROTOCOLO DE ANÁLISIS ESPECÍFICO DE LA TÉCNICA ANESTÉSICA RECTILÍNEA<sup>30</sup>**

1. Se ubica al paciente de tal manera que, con la boca abierta, el plano oclusal inferior quede horizontal al piso.
2. Para el punto de punción primero se deberá palpar con el dedo índice o el pulgar, según del lado que se trate, el borde anterior de la rama ascendente del maxilar inferior. Luego se desplaza el dedo hacia el interior, donde se va a palpar la línea oblicua interna; entre ambas se encuentra una depresión que corresponde al triangulo retromolar estará determinado un centímetro por encima de la superficie oclusal, a nivel de la mitad de la uña del dedo del operador, y por fuera estará la almohadilla del carrillo.
3. Una vez punzada la mucosa bucal, se le solicita al paciente que cierre ligeramente la boca para distensionar el músculo pterigoideo interno y así facilitar la penetración de la aguja.
4. Dependiendo de la edad del paciente pediátrico, la técnica rectilínea se colocará a nivel infraoclusal (3 - 6 años), plano de oclusión (7 - 10 años) como en la figura A o supraoclusal (11 años a más) como en la figura B.



**Figura 10.** Ubicación del agujero dentario inferior. Cubero A. Universidad Central de Ecuador.<sup>30</sup>

5. La dirección de la aguja será desde molares del lado opuesto al de anestésiar, hacia atrás, paralelo a las superficies oclusales.



**Figura 11.** Descripción de la técnica en material cadavérico. Cubero A. Universidad Central de Ecuador.<sup>30</sup>

6. Se profundizará la aguja 0,5 cm (5 milímetros) y se hará un primer depósito de  $\frac{1}{4}$  de tubo y luego se profundiza 1 cm más hasta que la aguja contacte con tejido

óseo, se retira 1 o 2 mm., se aspira y se realiza el depósito del resto del tubo,  $\frac{3}{4}$ , o sea que en total se profundiza 1,5 cm.

7. La solución se deposita en un intervalo de tiempo que oscila entre 45 segundos a 1 minuto y finalmente se retira la aguja cuidadosamente evitando dañar tejidos blandos.

## **ANEXO 7: PROTOCOLO DE ANÁLISIS ESPECÍFICO DE LA TÉCNICA ANESTÉSICA INFILTRATIVA<sup>25</sup>**

1. Se ubica al paciente de tal manera que, con la boca abierta, el plano oclusal superior quede horizontal al piso.
2. El punto de punción será en el pliegue mucobucal (fondo de surco) por encima y hacia distal de la pieza dentaria.
3. Extendemos el labio manteniendo los tejidos tensos para la visibilidad de la zona de punción.
4. La orientación del bisel es hacia el hueso.
5. La jeringa debe ir paralela al eje mayor de la pieza dentaria.
6. Después de introducir la aguja en la zona adecuada se procederá a aspirar, si la aspiración es negativa, se colocará lentamente 1.8ml (un cartucho) durante 60 segundos.
7. Se esperará que la solución anestésica haga efecto, mientras hacemos unos ligeros masajes externos en zona de inyección.

**ANEXO 8: FOTOGRAFÍAS DE LA UTILIZACIÓN DE LOS DOS ANESTÉSICOS. ARTICAÍNA AL 4% Y LIDOCAÍNA AL 2%.**



**Foto N° 1.** Colocación de anestesia infiltrativa. Lidocaína al 2%. Zona vestibular.



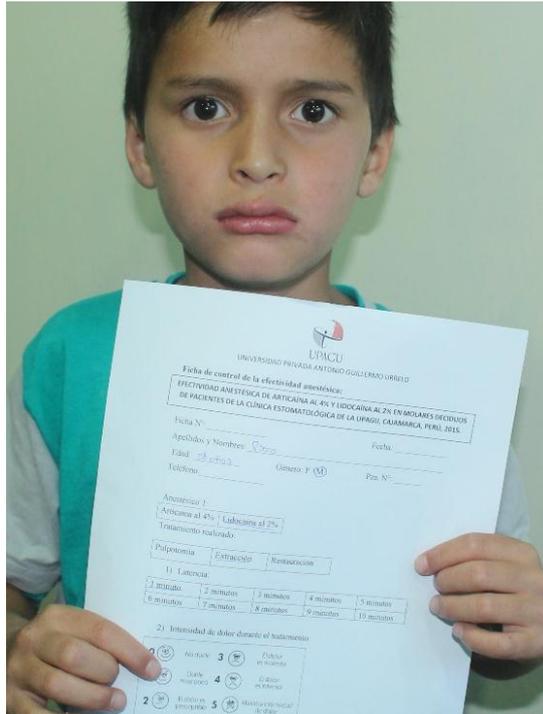
**Foto N° 2.** Colocación de anestesia infiltrativa. Lidocaína al 2%. Zona palatina.



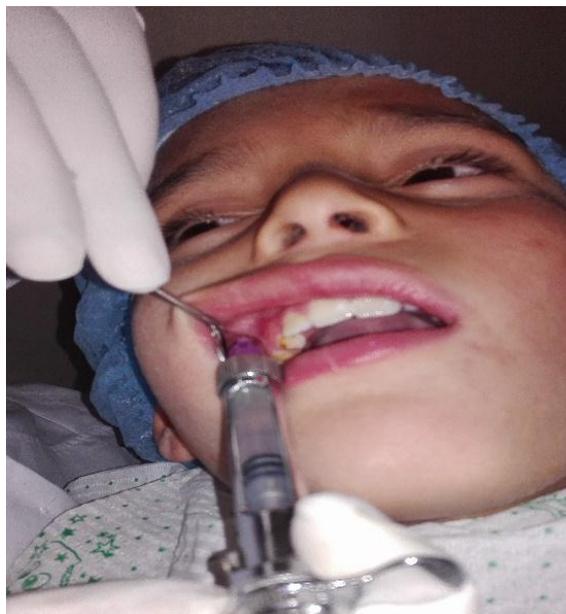
**Foto N° 3.** Cálculo de latencia de lidocaína al 2%. Punción al 1° minuto.



**Foto N° 4.** Momento de avulsión de pieza dentaria con lidocaína al 2%.



**Foto N° 5.** Corroboración del nivel de dolor. Lidocaína al 2%.



**Foto N° 6.** Colocación de anestesia infiltrativa. Articaína al 4%. Zona vestibular.



**Foto N° 7.** Colocación de anestesia infiltrativa. Articaína al 4%. Zona palatina.



**Foto N° 8.** Cálculo de latencia de articaína al 4%. Punción al 1° minuto.



Foto N° 9. Momento de avulsión de la pieza dentaria con articaína al 4%.

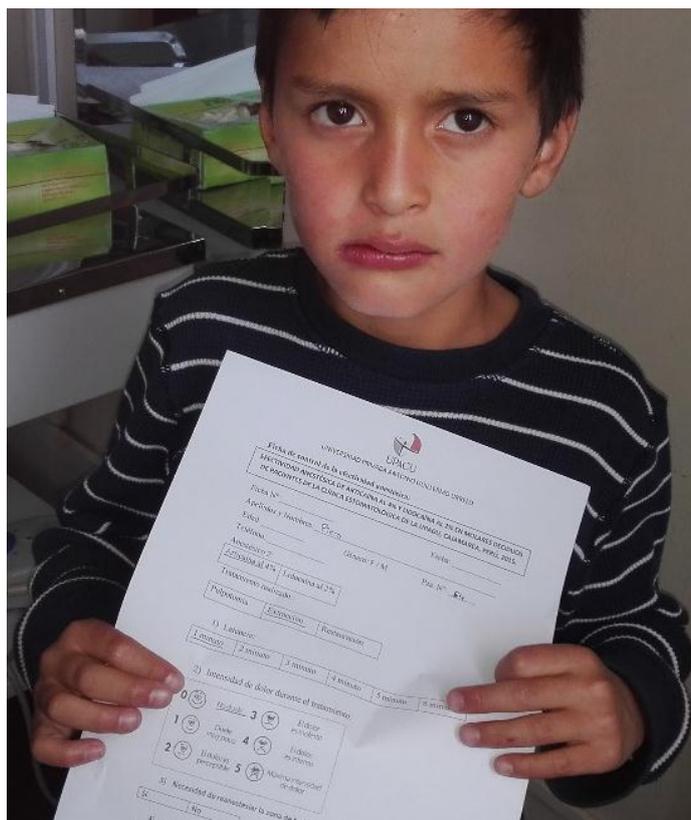


Foto N° 10. Corroboración del nivel de dolor. Articaína al 4%.