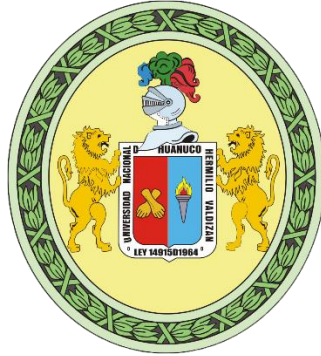


UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN



FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

**EFEECTO ANESTÉSICO DE LA ALCALINIZACIÓN DE LA
LIDOCAÍNA AL 2% CON EPINEFRINA APLICADO EN
PACIENTES CON PULPITIS AGUDA DEL CENTRO DE SALUD
ACOMAYO-2018**

**TESIS PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO
DENTISTA**

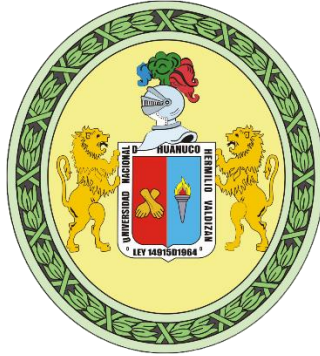
TESISTAS:

- ◆ Bach. Monica Cindy, GONZALES JESUS.
- ◆ Bach. Myndry Deyny, MARTEL PARRA.

ASESOR: MsC.CD Miguel Nino CHAVEZ LEANDRO.

**HUÁNUCO – PERÚ
2019**

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN



FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

**EFFECTO ANESTÉSICO DE LA ALCALINIZACIÓN DE LA
LIDOCAÍNA AL 2% CON EPINEFRINA APLICADO EN
PACIENTES CON PULPITIS AGUDA DEL CENTRO DE SALUD
ACOMAYO-2018**

**TESIS PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO
DENTISTA**

TESISTAS:

- ◆ Bach. Monica Cindy, GONZALES JESUS.
- ◆ Bach. Myndry Deyny, MARTEL PARRA.

ASESOR: MsC.CD Miguel Nino CHAVEZ LEANDRO.

**HUÁNUCO – PERÚ
2019**

A Dios por su infinita bondad y amor.

A mi madre hermosa Leonarda, porque con su ejemplo sentó en mí el deseo de superación, por el esfuerzo que hace por apoyarme y por el amor que me demuestra cada día.

A mi padre Manuel, por su apoyo, por el inmenso amor que me brindó y que ahora desde el cielo me guía y cuida.

A mi hermano Richard, por ser un ejemplo de hermano mayor y por confiar siempre en mí.

A mi hermano Cristhopher por demostrarme su amor cada día.

A Dios por haberme permitido disfrutar de ésta experiencia de vida, además de su infinita bondad y amor.

A la luz que guía mi camino, dueña de mis motivaciones, por su incesante apoyo y desmesurado amor de madre, por ser mi soporte y por depositar toda su confianza siempre en mí, gracias madre mía.

A mi padre y hermano por los consejos y la paciencia durante ésta travesía que elegí como parte de mi vida, gracias por el apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por cada día en el que nos permitió despertar no solo con vida, sino que también continuar con salud, fuerzas y empeño para continuar éste arduo camino durante la realización de nuestra tesis.

A nuestro asesor de tesis MsC.CD. Miguel Nino Chávez Leandro, por su orientación, apoyo y corrección de nuestra labor científica para la realización de esta tesis.

Al jurado evaluador y calificador, Mg.CD. Antonio Alberto Ballarte Baylón, Mg.CD Jesus Omar Cardenas Criales y demás miembros, por sus correcciones, sus enseñanzas, su aporte y su ayuda brindada en la presente investigación.

A la Dra. Ana Patricia Machuca Mory (MEDICO ANESTESIÓLOGO), CD Wilbert Manzanedo Carbajal, CD Nancy Calzada Gonzales; por su tiempo brindado, consejos y correcciones para la elaboración de nuestro instrumento de investigación.

Al Dr. Brady David Caipa Enriquez (JEFE DE LA MICRORED CHINCHAO), por brindarnos la confianza al autorizarnos la ejecución de la investigación en el Centro de Salud Acomayo.

Al CD. Hilarión Esdras Blas Meza (JEFE DEL SERVICIO DE ODONTOLOGIA C.S ACOMAYO), por su apoyo y orientación en la ejecución de nuestra investigación.

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo determinar la efectividad anestésica de la alcalinización de la lidocaína al 2% con epinefrina aplicada en pacientes con pulpitis aguda y su influencia sobre el dolor, efecto anestésico, signos vitales y cantidad de cartuchos anestésicos utilizados.

Se realizó un estudio explicativo experimental y prospectivo. Hubo la participación de 25 pacientes adultos voluntarios entre 18 y 55 años, ASA I, con 2 piezas dentarias con diagnóstico de pulpitis aguda; se les administro al azar de una manera doble ciego cartuchos de lidocaína al 2% con epinefrina 1:80000 alcalinizada con bicarbonato de sodio en una de las piezas dentarias con pulpitis aguda y lidocaína al 2 % con epinefrina 1:80000 sin alcalinizar en la otra pieza dentaria con pulpitis aguda, con un intervalo de 5 a 7 días. Se evaluó la intensidad de dolor, tiempo de inicio del efecto anestésico, cambios en los signos vitales, numero de cartuchos utilizados.

Los resultados mostraron que la intensidad del dolor es menor con el uso de la lidocaína alcalinizada (1.4) en comparación a la no alcalinizada (5.2), el tiempo de inicio del efecto anestésico de la lidocaína alcalinizada es menor (2.61 min) en comparación con la lidocaína sin alcalinizar (4.68 min). No se evidenciaron diferencias significativas entre los grupos en relación a los signos vitales. El número de cartuchos usados para el bloqueo nervioso con la lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada fue menor (1.4) en comparación con la lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada (2.5).

Palabras claves: Lidocaína alcalinizada, pulpitis aguda, ASA I, técnica anestésica.

SUMMARY

The objective of this study is to determine the anesthetic effectiveness of the alkalization of 2% lidocaine with epinephrine applied in patients with acute pulpitis and its influence on pain, anesthetic effect, vital signs and number of anesthetic cartridges used.

An experimental and prospective explanatory study was carried out. There was the participation of 25 adult volunteers between 18 and 55 years old, ASA I, with 2 teeth with a diagnosis of acute pulpitis; randomly administered in a double blind manner 2% lidocaine cartridges with 1: 80000 epinephrine alkalized with sodium bicarbonate in one of the teeth with acute pulpitis and 2% lidocaine with epinephrine 1: 80000 without alkalizing in the other dental piece with acute pulpitis, with an interval of 5 to 7 days. The intensity of pain, time of onset of the anesthetic effect, changes in vital signs, number of cartridges used was evaluated.

The results showed that the intensity of pain is lower with the use of alkalized lidocaine (1.4) compared to non-alkalinized (5.2), the time of onset of the anesthetic effect of alkalized lidocaine is lower (2.61 min) compared to Lidocaine without alkalizing (4.68 min). There were no significant differences between the groups in relation to vital signs. The number of cartridges used for nerve block with 2% lidocaine with alkalized epinephrine was lower (1.4) compared to 2% lidocaine with non-alkalinized epinephrine (2.5).

Key words: Alkalized lidocaine, acute pulpitis, ASA I, anesthetic technique.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	v
RESUMEN	vi
SUMMARY	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	3
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1 Identificación y planteamiento del problema.....	3
1.2 Delimitación de la investigación.....	4
1.3 Formulación del problema	6
1.3.1 Problema general.....	6
1.3.2 Problemas específicos	6
1.4 Formulación de objetivos.....	7
1.4.1 Objetivo general.....	7
1.4.2 Objetivos específicos	7
1.5 Justificación e importancia.....	8
1.6 Limitaciones.....	9
CAPITULO II.....	10
MARCO TEÓRICO.....	10
2.1 Antecedentes de estudios realizados	10
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	10
2.1.2 Antecedente Nacional:	20
2.2 Bases teóricas y científicas	22
2.2.1 El dolor.....	22
2.2.2 Anestésicos locales en odontología.....	23
2.2.2.1 Historia de la anestesia local	23
2.2.2.3 Estructura química:	25
2.2.2.4 Clasificación de los anestésicos locales	27
2.2.2.5 Electrofisiología y electroquímica de la conducción nerviosa.....	28

2.2.2.6 Mecanismo de acción:.....	32
2.2.2.7 Farmacocinética	34
2.2.2.8 Propiedades ideales de los Anestésicos locales.....	36
2.2.2.10 Lidocaína.....	38
2.2.2.11 Formas activas de los anestésicos locales	41
2.2.2.12 Disociación del anestésico local.....	42
2.2.2.13 Acciones sobre la membrana nerviosa	44
2.2.2.14 Importancia del pH.....	48
2.2.2.15 Acción sobre el Sistema Nervioso Central.....	49
2.2.2.16 Acción sobre el Sistema Cardiovascular (SCV)	50
2.2.2.17 influencia en los signos vitales tras la administración de anestésico local con vasoconstrictor	50
2.2.2.19 Bicarbonato de sodio.....	55
2.2.2.20. Pulpitis	59
Presenta características que la hacen sensible y frágil:	61
2.3 Definición de términos básicos	64
2.4 Formulación de la hipótesis	66
2.4.1 Hipótesis general:.....	66
2.4.2 Hipótesis específicas:.....	66
2.5 Variables:	68
2.5.1 Definición operacional de variables dimensiones e indicadores.....	68
CAPÍTULO III.....	70
MARCO METOLÓGICO	70
3.1 Nivel y tipo de investigación:	70
3.1.1. Nivel:.....	70
3.1.2. Tipo:	70
3.2 Diseño	71
3.3 Determinación de la población y muestra:.....	73
3.3.1 Población:	73
3.3.2 Muestra.....	73
3.3.2.1 Tipo de muestra.....	73

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	74
3.4.1 Asignación de la técnica:	74
3.4.2 Preparación de las cámpules	75
3.4.3 Administración del Anestésico Local	76
3.4.4 Recolección de datos.....	76
3.4.4.1 Instrumento de recolección de datos:.....	76
3.4.4.2 Evaluación de los cambios de los signos vitales:.....	76
3.4.4.3 Evaluación del Dolor	77
3.4.4.4 Evaluación del periodo de Inicio de Acción (latencia)	77
3.4.4.5 Evaluación de la cantidad de cartuchos anestésicos utilizados:	78
3.4.4.6 Procesamiento de datos:.....	78
3.4.4.6 Análisis estadístico:.....	78
CAPÍTULO IV.....	80
RESULTADOS.....	80
CAPÍTULO V.....	95
DISCUSIÓN	95
CONCLUSIONES	101
RECOMENDACIONES.....	102
CAPÍTULO VI.....	103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	103
ANEXO 01 (Matriz de consistencia).....	109
ANEXO 02 (Carta de aceptación para ejecución).....	112
ANEXO 03 (validación de instrumento).....	114
ANEXO 04 (certificado de laboratorio y calibración).....	118
ANEXO 05 (Consentimiento del encargado de servicio).....	120
ANEXO 06 (Consentimiento informado).....	122
ANEXO 07 (Guía de observación).....	124
ANEXO 08 (Fotografías).....	126

INTRODUCCIÓN

Se denomina anestésicos locales a aquellos fármacos que interrumpen la conducción del flujo nervioso de manera reversible y por un periodo adecuado que requiere determinado tratamiento al contactarse con las fibras nerviosas, éstos son utilizados ampliamente en el área odontológica debido a que su empleo es esencial para lograr evitar la percepción del dolor que conlleva el desarrollo del tratamiento, por lo que es ineludible para los profesionales de la salud conocer, dominar y entender las propiedades, características y función de los anestésicos locales para así poder aprovechar sus beneficios en los pacientes y evitar riesgo alguno.

El fracaso anestésico se debe a múltiples factores como: anatómicos, bioquímicos, fisiológicos, patológicos, psicológicos, etc. En la presente investigación abordaremos más la causa provocada por la presencia de inflamación en tejidos, en éste caso el que afecta a la pulpa dentaria, debido a que se han reportado casos significativos de ineficacia y fracaso anestésico cuando se aplicaron en piezas dentarias con presencia de inflamación pulpar.¹

Durante los últimos años se han investigado formas de mejorar los efectos de la anestesia local pues, no solo propicia una atención personalizada adecuada al paciente sino, que también crea un ambiente estable y empático durante la interacción operador – paciente, ya que algunos de los motivos de consulta más comunes de los pacientes en el área de odontología son la presencia de infección, inflamación y dolor provocados por alguna afección.

Uno de los métodos para mejorar la eficacia anestésica es la alcalinización de la solución anestésica que se tratará en la presente investigación, la cual busca demostrar la utilidad de la alcalinización de la solución de lidocaína al 2% con epinefrina, mejorando los efectos anestésicos y efectos clínicos para así realizar un tratamiento adecuado, en el momento preciso y sin presencia de sintomatología dolorosa durante el tratamiento de las piezas dentarias que presenten pulpitis aguda, una de las enfermedades dentales más comunes presentes en la población.

EFFECTO ANESTÉSICO DE LA ALCALINIZACIÓN DE LA LIDOCAÍNA AL 2% CON EPINEFRINA APLICADO EN PACIENTES CON PULPITIS AGUDA EN EL CENTRO DE SALUD ACOMAYO- 2018.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación y planteamiento del problema

En la actualidad los anestésicos locales son fármacos ampliamente usados en el campo odontológico debido a que su empleo es esencial para los efectos, antes, durante, y después del tratamiento logrando así evitar la percepción del dolor que conlleva el desarrollo de cada tratamiento odontológico.

El manejo del dolor es uno de los retos que la atención odontológica enfrenta diariamente, por ello el uso de anestésicos locales es fundamental, ya que bloquean de forma reversible la conducción nerviosa, lo que permite realizar una amplia variedad de procedimientos en esta área; no obstante, las inyecciones generalmente provocan miedo y ansiedad en pacientes de ambos sexos y todas las edades, produciendo el rechazo del tratamiento dental, a esto se suma el fracaso del anestésico que se experimenta en pacientes con presencia de tejido pulpar inflamado.^{1,2}

A pesar de los avances en la odontología durante los últimos años, existe aún un importante porcentaje de casos en los que la administración de anestesia convencional no presenta eficacia anestésica exitosa.²

Se han propuesto técnicas o estrategias que mejoran la calidad de anestesia en presencia de procesos inflamatorios, técnicas suplementarias, utilización de dispositivos, empleo de

soluciones anestésicas distintas, modificación de los anestésicos, la pre medicación de fármacos, pero la mayoría de veces depara un tratamiento de mayor duración y esto se relaciona con la disponibilidad de tiempo del paciente o su urgencia por menguar su dolor, incluso en algunos casos podría existir alguna contraindicación que imposibilite usar éste método.

Teóricamente se menciona que con la alcalinización de anestésicos locales se reduce o disminuye el dolor de la inyección, poseen corta latencia y brindan mayor eficacia y comodidad al paciente tratado. ³

Frente a esto la alcalinización de anestésicos locales representa una opción viable para el odontólogo, de tal manera que se podría efectuar dicho tratamiento instantáneamente en el momento en que el paciente acude a consulta con presencia de sintomatología dolorosa a la vez que se le estaría brindando los múltiples beneficios de ésta solución, mejorando así la comodidad durante la atención odontológica tanto para el paciente como para el operador.

1.2 Delimitación de la investigación

El estudio estuvo delimitado en pacientes con presencia de pulpitis aguda ya que algunos de los motivos de consulta más comunes de los pacientes en el área de Odontología son: la presencia de infección, inflamación y dolor provocados por alguna afección. En relación a ello, estudios mencionan que el fracaso anestésico provocado por inflamación pulpar es uno de los factores patológicos que suele impedir el tratamiento dental, con la presencia de dolor preoperatorio y causado por

inflamación e infección local en el cual se ha reportado un 30 a 80% de fracasos en los casos diagnosticados con pulpitis, debido a que en condiciones inflamatorias y de infección el pH de los tejidos locales disminuye significativamente, produciendo ionización de la molécula del anestésico, dificultando el paso del mismo a través de la membrana celular.¹

La presencia de inflamación disminuye la eficacia del anestésico local, debido a que la inflamación causa acidosis metabólica que disminuye el pH de los tejidos afectados, éstas condiciones podrían alterar la farmacocinética y farmacodinamia de los anestésicos locales, reduciendo su interactividad con la bicapa de lípidos de membrana.⁴

En una revisión de la literatura sobre la alcalinización de anestésicos locales para reducir el dolor de la inyección se menciona que el tamponar los anestésicos locales con bicarbonato de sodio reduce significativamente el dolor, pues en teoría las soluciones anestésicas tamponadas disminuyen el dolor de la inyección, poseen corta latencia y brindan mayor eficacia y comodidad al paciente tratado.³

Esto conlleva a la necesidad de realizar algunas técnicas que mejoren la efectividad anestésica en pacientes con presencia de tejido pulpar inflamado.

Como estrategia farmacológica se ha propuesto modificar la solución anestésica empleando el bicarbonato de sodio como alcalinizante, ya que los anestésicos comerciales con vasoconstrictor poseen un PH bajo, en el que se demostró su efectividad anestésica en pacientes con pulpitis aguda.

De este modo el efecto anestésico no se vería afectado y podría contribuir a la comodidad y satisfacción del paciente mejorando positivamente su respuesta al tratamiento.⁵

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Problema general

- ◆ ¿Cuál es el efecto anestésico de la alcalinización de la lidocaína al 2% con epinefrina, aplicado en pacientes con pulpitis aguda en el Centro de Salud Acomayo- 2018?

1.3.2 Problemas específicos

- ◆ ¿Cuál es la intensidad de dolor según la Escala Visual Analógica (EVA) durante la deposición de la solución de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada en pacientes con pulpitis aguda del Centro de Salud Acomayo- 2018?
- ◆ ¿Cuál es el tiempo de inicio del efecto anestésico con la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada aplicado en pacientes con pulpitis aguda del Centro de Salud Acomayo- 2018?
- ◆ ¿Cuáles son los cambios de los signos vitales en los pacientes con pulpitis aguda del Centro de Salud Acomayo- 2018 producidos por la aplicación de la lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalizada?

- ◆ ¿Cuál es la cantidad de cartuchos con solución de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada aplicado en pacientes con pulpitis aguda del Centro de Salud Acomayo-2018?

1.4 Formulación de objetivos

1.4.1 Objetivo general

- ◆ Determinar el efecto anestésico de la alcalinización de la lidocaína al 2% con epinefrina aplicado en pacientes con pulpitis aguda en Centro de Salud Acomayo- 2018?

1.4.2 Objetivos específicos

- ◆ Medir la intensidad de dolor según Escala Visual Analógica (EVA) durante la deposición de la solución de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada en pacientes con pulpitis aguda del Centro de Salud Acomayo- 2018.
- ◆ Identificar el tiempo del inicio del efecto anestésico con la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada aplicada en pacientes con pulpitis aguda del Centro de Salud Acomayo- 2018.
- ◆ Evaluar los cambios de los signos vitales en los pacientes con pulpitis aguda del Centro de Salud Acomayo- 2018 producidos por la aplicación de la lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalizada.

- ◆ Determinar la cantidad de cartuchos con solución de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada aplicado en pacientes con pulpitis aguda en el Centro de Salud Acomayo- 2018.

1.5 Justificación e importancia

Cuando un tejido esta inflamado hay una alteración en su pH, volviéndolo más ácido, a consecuencia de esta alteración se produce una difusión inapropiada del anestésico local dentro del axoplasma, a esto se suma la absorción de anestésico local restante en el medio extracelular producto de la vasodilatación, es decir no se logra una anestesia de calidad.

Para lograr el bloqueo de la conducción alcalinizamos la solución del anestésico local previo a la inyección y con ello obtendríamos una aceleración del inicio de acción y eficacia clínica.⁶

Otro problema que expresa el paciente es el miedo al dolor.

El dolor que experimenta el paciente durante la aplicación de la solución anestésica genera un impedimento para realizar el tratamiento dental, al tener miedo al dolor el paciente opta por cancelar la cita.⁷

El pH de la lidocaína con epinefrina es ácido al alcalinizarlo lograríamos que se acerque más hacia el pH fisiológico esto sería beneficioso ya que brindaría mayor comodidad al paciente durante la aplicación.

El presente estudio nos brindara una alternativa para lograr el bloqueo de la conducción nerviosa en presencia de pulpitis aguda, de éste modo brindarle confort al paciente para su posterior tratamiento.

1.6 Limitaciones

Teóricas: Los datos bibliográficos nos demuestran que existen pocos trabajos de investigación realizados para describir el efecto de la lidocaína alcalinizada en tejidos inflamados.

Prácticas: Dificultad de captar la muestra de 25 pacientes que cumplan con el requisito de inclusión de contar con dos piezas dentarias con pulpitis aguda.

Demográficas: Dificultad del transporte hasta el lugar donde se realizó el estudio por influencia del clima.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de estudios realizados

2.1.1 Antecedentes Internacionales

PHERO J, WARREN V, FISHER A, et al. (EE. UU 2017) en su estudio: “La lidocaína al 1% con epinefrina tamponada puede ser tan eficaz como la lidocaína al 2% con epinefrina sin tampón para el bloqueo del maxilar”.

Objetivo: Evaluar los resultados de la duración del adormecimiento pulpar y el dolor de la inyección con la administración de lidocaína al 1% tamponada versus lidocaína al 2% sin tamponar. **Materiales y métodos:** La muestra fue de veinticuatro sujetos fueron asignados al azar, adultos voluntarios sanos ASA I o II, entre las edades de 20 años a 30 años de la clínica de cirugía Oral y Maxilofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carolina del Norte, para ser inyectados por vía intraoral para el bloqueo del nervio mandibular con 4 ml de lidocaína al 1% con epinefrina tamponada y 0,4 ml de bicarbonato de sodio al 8,4%, y alternativamente con 4 ml de lidocaína al 2% con epinefrina no tamponada. La jeringa del medicamento tamponado en cada período tenía un volumen adicional de 0,4 ml para compensar la solución de bicarbonato añadido. La anestesia pulpar se evaluó por las respuestas subjetivas: sí o no, luego de las pruebas de frío y eléctrica aplicadas en el primer molar mandibular y canino, los dientes se probaron antes del bloqueo nervioso y a

intervalos de 30 minutos hasta que se obtuvo una respuesta positiva. La evaluación para el dolor de la inyección se informó por cada sujeto con una escala de Likert de 10 puntos designado desde ningún dolor hasta el peor dolor imaginable. Se realizó una evaluación de la diferencia de tratamiento usando pruebas de suma de rangos de Wilcoxon. La significancia se estableció en $P < 0.05$. **Resultados:** La media de la edad fue de 23.5 años. El tiempo de la duración de la anestesia pulpar no fue estadísticamente significativo al comparar las dos formulaciones de anestésicos, pero los niveles de dolor durante la inyección fueron significativamente más bajos para la lidocaína 1% tamponada $P = 0.04$. **Conclusiones:** La administración de Lidocaína al 1% con epinefrina tamponada puede producir similares resultados clínicos para la duración de la anestesia pulpar con la lidocaína al 2% tamponada y con lidocaína al 2% con epinefrina no tamponada, pero si produce menor dolor en las inyecciones.¹⁰

SATCHI M, KHADEMI A, BAGHAEL B, et al. (Iran 2015) en su estudio:
“Efecto de la lidocaína tamponada con bicarbonato de sodio en el éxito del bloqueo del nervio alveolar inferior en dientes con pulpitis irreversible sintomática: un estudio doble ciego aleatorizado prospectivo” objetivo: Fue comparar la eficacia anestésica de lidocaína al 2% con epinefrina 1: 80.000 tamponada con la no tamponada en el bloqueo nervio dentario inferior en pacientes con dientes mandibulares posteriores que experimentan pulpitis irreversible sintomática. **Métodos:** Fueron seleccionados al azar ochenta

pacientes adultos con diagnóstico de pulpitis irreversible sintomática de la Clínica Dental De la Universidad de Isfahan de Irán. Los pacientes recibieron 2 cartuchos de cualquiera de lidocaína al 2% con epinefrina 1: 80.000 amortiguado con 0,18 ml de bicarbonato de sodio 8,4% o de lidocaína al 2% con epinefrina 1: 80.000 con 0,18 ml de agua destilada estéril usando inyecciones convencionales para el bloqueo del nervio. La preparación del acceso endodóntico se inició 15 minutos después de la inyección. Se evaluó mediante pruebas eléctricas y el adormecimiento de labios para todos los pacientes. La intensidad del dolor de la anestesia se determinó con la evaluación de la escala analógica visual de Heft-Parker. Los datos fueron analizados por la prueba t de student con un valor de $P < 0.05$, Mann-Whitney, y pruebas de chi-cuadrado. **Resultados:** Se obtuvo como tasas de éxito en el bloqueo del nervio dentario inferior: 62.5 % para la lidocaína tamponada y 47,5% para la lidocaína no tamponada, sin presentar diferencias significativas entre los dos grupos ($P = 0,381$). **Conclusiones:** La lidocaína 2% con epinefrina 1: 80.000 tamponada con bicarbonato 8,4% de sodio no mejoró el éxito del bloqueo del dentario inferior en molares mandibulares en pacientes con pulpitis irreversible sintomática.⁸

SHELLENBERG J, TAMBOR M, LECTOR A, et al (EE.UU, 2015)
“Efecto de la lidocaína al 4% tamponada, en el éxito del bloqueo del nervio alveolar Inferior en pacientes con pulpitis irreversible sintomático: un estudio prospectivo, aleatorizado, doble ciego” objetivo: Fue determinar el

efecto de lidocaína al 4% tamponada en el bloqueo del nervio dentario inferior en pacientes que presentan pulpitis sintomática irreversible. **Métodos:** Fueron elegidos al azar cien pacientes de emergencia de la Universidad Estatal de Ohio, con diagnóstico de pulpitis irreversible sintomática que recibieron aleatoriamente 2,8 ml de lidocaína al 4% con epinefrina 1: 100.000 o 2,8 ml de lidocaína al 4% con epinefrina 1: 100.000 tamponada con bicarbonato de sodio, el estudio fue de tipo doble ciego. La solución anestésica se depositó en un período de tiempos de 1 minuto, quince minutos después de la administración del anestésico, se confirmó un profundo adormecimiento de labios, y el acceso endodóntico se inició, la evaluación del dolor de la anestesia se realizó mediante la EVA de Heft-Parker para la solución tamponada y no tamponada en distintas fases del procedimiento endodóntico obteniendo como resultado la ausencia o dolor leve (# 54 mm en una escala analógica visual de 170 mm) sobre el acceso o la instrumentación del conducto radicular. Los datos fueron analizados por la prueba t de student con un valor de $P < 0.05$. **Resultados:** La media de la edad fue: 35 años. La tasa de éxito para el bloqueo del nervio dentario inferior con la lidocaína tamponada fue de 32% y 40% para la lidocaína no tamponada, por lo tanto, no hubo diferencias significativas obteniendo como valor ($P = 0,4047$) entre ambos grupos, las diferencias del dolor de la anestesia para ambos grupos no fueron significativas obteniendo como valor ($P = 0,9080$) diferente entre las 2 soluciones. **Conclusiones:** La formulación de lidocaína al 4% tamponada no aumentó significativamente la tasa de éxito del bloqueo anestésico y tampoco dio

lugar a una disminución en el dolor de la inyección durante el bloqueo del nervio dentario inferior en pacientes con pulpitis irreversible sintomática en dientes mandibulares⁹

HARRELD T, FOWLER S, DRUM M, et al. (EE.UU 2015) “Eficacia de lidocaína al 4% con epinefrina tamponada para la incisión y drenaje: un estudio prospectivo, aleatorizado” **Objetivo:** Fue comparar el dolor de la infiltración durante la incisión y procedimiento de drenaje con la aplicación de lidocaína al 4% con epinefrina 1:100 000 tamponada y no tamponada en los pacientes de emergencia sintomáticos que se presentan con un diagnóstico de necrosis pulpar asociada al área periapical con una hinchazón clínica aguda. **Materiales y métodos:** Fueron elegidos al azar ochenta y ocho pacientes de emergencia de la Facultad de Odontología de la Universidad del Estado de Ohio, siendo divididos aleatoriamente en 2 grupos para recibir 2 inyecciones de infiltración (mesial y distal a la hinchazón) ya sea de lidocaína al 4% con epinefrina 1: 100.000 tamponada con 0,18 ml de bicarbonato de sodio al 8,4% con el sistema de tamponamiento de Onpharma o de lidocaína al 4% con 1: 100, 000 epinefrina sin tamponar. Se utilizó la EVA de 170mm para la evaluación del dolor de la deposición del anestésico y de la incision y drenaje. El estudio se evaluó con la prueba de Mann-Whitney Wilcoxon y luego se ajustó utilizando el método de Bonferroni-Holm, las comparaciones se consideraron significativas a $P < 0,05$. **Resultados:** No hubo diferencias significativas entre la solución de

lidocaína al 4% tamponadas y no tamponada para la deposición de solución anestésica o para los procedimientos de incisión y drenaje obteniendo una tasa de éxito de 46% y 63% para los grupos experimental y control. **Conclusiones:** La formulación lidocaína 4% con epinefrina tamponada no disminuyó significativamente el dolor de la deposición o de la incisión y drenaje en comparación con la solución de lidocaína al 4% con epinefrina no tamponada en pacientes sintomáticos con un diagnóstico de necrosis pulpar, asociada al área periapical con hinchazón clínica aguda.¹¹

COMERCI A, MALLER S, TOWNSEND R, et al (EE.UU 2015) en su estudio: “Efecto de un nuevo dispositivo de amortiguamiento para anestésico local sobre el dolor durante las inyecciones del bloqueo nervioso” **Objetivo:** Fue de evaluar la eficacia del bicarbonato de sodio como dispositivo del anestésico local para reducir el dolor asociado con las inyecciones dentales. **Materiales y método:** El tamaño de la muestra fue de 20 sujetos seleccionados al azar para el bloqueo del nervio alveolar inferior, en los que se evaluó el dolor experimentado durante la inyección mediante una escala visual analógica EVA (0: ausencia de dolor hasta 10: el peor dolor imaginable). Un lado de la boca recibió la inyección de lidocaína al 2% con epinefrina 1:100 000 y en el lado opuesto, en la siguiente cita se utilizó el dispositivo de almacenamiento temporal para mezclar los componentes dentro de el carpule anestésico, de lidocaína al 2% con epinefrina tamponada con bicarbonato de sodio al 8.4% en una proporción de 9:1.

El estudio utilizó la prueba t de student y P valor igual a $< 0,05$ que se utilizaron para comparar puntuaciones de los 2 tratamientos. **Resultados:** La media de la edad fue de 46 años. La puntuación media del dolor para las inyecciones de anestésico no tamponado fue de 2,7 y para la tamponada 2,0, obteniendo valor de $P = 0,94$ y $0,17$ respectivamente. **Conclusiones:** El anestésico local tamponado (utilizando el dispositivo de almacenamiento temporal para la mezcla) no disminuyó significativamente el dolor durante la inyección para el bloqueo del nervio alveolar en comparación con el anestésico no tamponado.³

LEE HJ, CHO YJ, GONG HS, et al. (Korea 2013) en su estudio: “El efecto de la lidocaína tamponada en la anestesia local: Un estudio prospectivo, aleatorizado, doble ciego”. **Objetivo:** este tratamiento se realiza bajo anestesia local de manera rutinaria. No obstante, los pacientes se quejan por dolor durante la aplicación de anestesia local. Este estudio prospectivo, doble ciego, aleatorizado compara las puntuaciones de la escala analógica visual del dolor (EVA) de la anestesia local usando lidocaína con y sin bicarbonato de sodio en pacientes con síndrome bilateral del túnel carpiano. **Métodos y materiales:** 25 pacientes participaron sometiéndose a la descompresión bilateral simultánea del túnel carpiano. Se les aplicó crema anestésica tópica en la palma y la muñeca antes del bloqueo de lidocaína. De forma aleatoria, la mitad de las manos se bloquearon con lidocaína no tamponada y la otra mitad se bloqueó con lidocaína tamponada. El dolor se evaluó en una puntuación VAS. **Resultados:** La

puntuación VAS media del dolor en la mano con lidocaína amortiguada fue de 4.6 1.5 y 6.5 1.5 para la mano con lidocaína no amortiguada. Después del ajuste para el umbral individual del dolor, la puntuación media del dolor VAS cambió a 4.6 1.3 con lidocaína amortiguada y 6.6 1.7 sin lidocaína amortiguada. **Conclusiones:** para la cirugía abierta del túnel carpiano, la lidocaína amortiguada para la anestesia local reduce el dolor anestésico.¹²

HOBEICH P, SIMON S, SCHNEIDERMAN E, et al. (EE.UU 2013) en su estudio: “Un estudio prospectivo, aleatorizado, doble ciego Comparación del dolor y la inyección anestésica inicio de lidocaína al 2% con epinefrina 1: 100.000 tamponado con 5% y 10% de Bicarbonato de Sodio” Objetivo: comparar el inicio de anestesia y dolor a la aplicación de infiltración maxilar de lidocaína al 2% con 1: 100,000 epinefrina y lidocaína al 2% con epinefrina 1: 100.000 tamponada con bicarbonato de sodio al 5% y 10% en volumen. **Materiales y método:** participaron 30 personas con caninos superiores intactos. Los sujetos recibieron al azar, de una manera doble ciego, 1 de las 3 inyecciones de infiltración maxilares de 1,8 ml 2% de lidocaína con epinefrina 1: 100.000 y 2% de lidocaína con epinefrina 1: 100.000 tamponado a 5% y 10% con bicarbonato de sodio en volumen a 3 citas separadas. El dolor que causó la penetración de la aguja y el depósito de la solución anestésica se registró mediante el uso de una escala analógica visual Heft-Parker. El inicio de la anestesia se determinó por 2 respuestas negativas consecutivas a prueba de pulpa

electrónica. **Resultados:** En cuanto al inicio anestésico media para el anestésico no tamponada fue de 119 segundos, 116 segundos para los anestésicos tamponadas 5%, y 121 segundos para los anestésicos tamponadas 10%. No hubo diferencias significativas entre los 3 grupos. En cuanto al dolor no hubo diferencia significativa en la deposición entre las 3 soluciones anestésicas ensayadas. **Conclusiones:** El tiempo de inicio de las inyecciones de la infiltración maxilares son cortos, la respuesta pulpar se puso a prueba cada 30 segundos; esto podría no haber permitido la detección de pequeñas diferencias en el tiempo de inicio entre los diferentes anestésicos. Sin embargo, no es práctico para poner a prueba los dientes afectados mediante el uso de EPT en los segundos intervalos de menos de 30. Los resultados pueden ser diferentes en los dientes con pulpitis irreversible sintomático.²

MOHAN V, DESAI R, REDDY P, et al. (India 2011) en su estudio:” Efecto de la alcalinización de lidocaína para el bloqueo del nervio intraoral sobre el dolor durante la inyección, y la velocidad de inicio de la anestesia”.

Objetivo: efectividad de la adición de bicarbonato de sodio al anestésico local sobre el dolor de la inyección y también en el tiempo antes de la aparición de la anestesia. **Materiales y métodos:** En este estudio prospectivo, participaron 100 pacientes adultos sanos de entre 18-55 años. Los pacientes se dividieron aleatoriamente en dos grupos de 50 cada uno usando técnica de muestreo aleatorio simple, al grupo control se le dio clorhidrato de lidocaína con adrenalina

1:80.000 solución mediante inyección. El grupo de estudio se le dio la misma solución pero con bicarbonato de sodio. **Resultados:** Entre los pacientes que recibieron soluciones sin bicarbonato de sodio, 11 no experimentaron dolor, 31 dolor leve, 8 dolor moderado, y 0 dolor severo durante la inyección, de lo cual se puede deducir que 11 pacientes no tenían dolor y el resto tenía dolor. Se obtuvo una diferencia significativa entre el grupo control y el grupo de estudio, ya que ninguno de los que recibieron anestesia local con bicarbonato de sodio tuvo ningún dolor durante la inyección. **Conclusiones:** Los pacientes que recibieron inyecciones con bicarbonato de sodio tuvieron un inicio de anestesia más rápido que el grupo control. El tiempo de inicio de anestesia se redujo en gran medida cuando se administraron inyecciones tamponadas.⁵

CEPEDA M, TZORTZOPOULOU A, THACKREY M, Et al. (EE.UU 2010)
en su estudio “Ajuste del pH de la lidocaína para reducir el dolor en la inyección”. **Objetivo:** determinar si el ajuste del pH de la lidocaína tiene efecto sobre el dolor resultante de inyecciones no intravasculares en adultos y niños. **Materiales y métodos:** Realizaron un artículo de revisión del registro Cochrane central de ensayos controlados hasta el 2010, sin restricciones de idioma. Se incluyeron 23 estudios 10 de diseño paralelo y 13 de estudios cruzados. **Resultados:** Se incluyeron 23 estudios de los cuales 10 tenían un diseño paralelo y 13 eran estudios cruzados. Ocho de los 23 estudios tenían riesgo moderado a alto de sesgo debido al nivel de ocultamiento de la asignación. El dolor asociado

con la infiltración de lidocaína tamponada fue menor que el dolor asociado con la infiltración de lidocaína sin búfer en ambos ensayos paralelos y cruzados. En los estudios cruzados, la diferencia fue -1.98 unidades (95% intervalo de confianza (CI) -2,62 a -1,34) y en el grupo paralelo estudios fue -0.98 unidades (IC 95% -1,49 a -0,47) en un 0 10 a escala. La magnitud de la disminución del dolor asociado con lidocaína tamponada era más grande cuando la solución contenía epinefrina. El riesgo de sesgo, volumen de inyección, y el tipo de procedimiento no explicó la heterogeneidad de los resultados. Los pacientes preferidos lidocaína tamponada (odds ratio 3,01, IC del 95% 2.19 a 4.15). No se informaron eventos adversos o toxicidad. **Conclusiones:** El aumento del pH de la lidocaína disminuyó el dolor en la inyección y aumentó la comodidad y la satisfacción del paciente.¹³

2.1.2 Antecedente Nacional:

CALDAS V (Perú 2015) en su estudio: “efecto de la alcalinización de la lidocaína con adrenalina sobre el bloqueo del nervio dentario inferior”.**Objetivos:** Determinar la efectividad de la alcalinización de lidocaína con adrenalina sobre el bloqueo del nervio dentario inferior. **Materiales y métodos:** Adultos voluntarios ASA I, de 18-25 años. De ambos géneros. De la Facultad de Odontología de la UNMSM. **Conclusiones:** La administración de lidocaína con adrenalina alcalinizada produjo una menor intensidad del dolor que la administración de lidocaína con adrenalina NO alcalinizada para el bloqueo del

nervio dentario inferior. La administración de lidocaína con adrenalina alcalinizada produjo un inicio de acción más corto que la administración de lidocaína con adrenalina NO alcalinizada para el bloqueo del nervio dentario inferior. La administración de lidocaína con adrenalina es muy segura al no producir alteración de los cambios hemodinámicos; independientemente de la alcalinización de la solución anestésica. La administración de la lidocaína con adrenalina alcalinizada no influye en la duración del efecto anestésico.¹⁴

ECHE J, FRAN C, CHUMPITAZ V (Lima 2014) en su estudio: “Influencia de la temperatura de lidocaína 2% con adrenalina 1:80 000 sobre el dolor por inyección e inicio de acción en el bloqueo del nervio dentario inferior” **Objetivos:**

El objetivo de este estudio fue determinar la influencia de la temperatura de lidocaína 2% con adrenalina 1: 80 000 sobre el dolor por inyección e inicio de acción. **Materiales y**

métodos: Adultos voluntarios ASA I, de 18 y 25 años sin exclusión por género y raza.

Conclusiones: El incremento de temperatura de lidocaína 2% con adrenalina 1:80000 a 37°C, produce menor intensidad de dolor y menor tiempo de inicio de acción en comparación a lidocaína 2% con adrenalina 1:80000 a temperatura ambiente, en el bloqueo del nervio dentario inferior.¹⁵

2.2 Bases teóricas y científicas

2.2.1 El dolor

Según la Asociación Internacional para el estudio del dolor: se refiere a una “experiencia sensorial o emocional no placentera que se produce por un daño tisular potencial”. Ésta definición implica que un estímulo se interprete emocionalmente como un fenómeno dañino en el organismo y que lleva así a una respuesta fisiológica normal.¹⁶

Existe asociación entre la respuesta corporal y el trauma que la causa, en la clínica del dolor, pues se manifiesta clínicamente como consecuencia de la respuesta simpática del paciente ante una agresión o amenaza mayor; si se quiere detener los signos y síntomas es necesario combatir las alteraciones patológicas asociadas al dolor.¹⁶

Algunos consideran que el dolor no es la nocicepción en sí misma sino el sufrimiento que provoca ésta, es decir, es el síntoma de que algo no está bien en nuestro organismo, causado por un agente externo o interno. Los nociceptores periféricos se activan mediante energías mecánicas, térmicas, químicas, con el fin de provocar un sistema natural de alarma que produzcan diversas conductas que puedan evitar o alejar de los estímulos nocivos que podrían provocar lesión tisular.^{17,18}

Para el tratamiento del dolor es necesario: establecer una relación causa-efecto entre las lesiones o alteraciones y el dolor que el paciente refiere, su historia y

exploración física, así como evaluar la intensidad, localización, irradiación, características, factores que lo alivian o agravan y duración.^{18,19}

Se considera que el dolor es una experiencia compleja que influye factores sensoriales, emocionales, psicológicos y sociológicos. El dolor tiene una naturaleza subjetiva, por éste motivo se hace difícil su medición; si en caso la evaluación del paciente no consiste en hallazgos físicos se recomienda una valoración conductual, entre las más utilizadas están las unidimensionales: Escala de descriptores verbales ó Escala Analógica Visual (EAV), Escala de evaluación numérica y Escala de alivio del dolor.¹⁹

2.2.2 Anestésicos locales en odontología

2.2.2.1 Historia de la anestesia local

A mediados del siglo XVIII en Egipto ya existían conocimientos sobre anestesia, James Moore utilizaba la técnica de la compresión de los nervios periféricos. Durante épocas se pensó en descubrir sustancias que, introducidas dentro del organismo, es decir, a través de la piel o músculos produzcan analgesia y anestesia. A partir de éstos intentos se descubre la morfina en el siglo XIX siendo estudiada por Gay Louis Joseph Gay- Lussac químico y físico francés experto en gases.²⁰

En 1853 se inventó la primera aguja hipodérmica para inyectar morfina y cocaína, dicho método fue popularizado por Charles Gabriel Pravaz, quien diseñó una jeringa para la inyección de estos anestésicos.²⁰

En 1884 se introdujo la anestesia local en Odontología por Hall, también fue publicado un trabajo por Sigmund Freud que recomendaba usarla para el morfinismo, asma, trastornos gástricos y como afrodisiaco.²⁰

En 1904 el primer anestésico local sintético se introdujo por Alfred Einhorn con el nombre de NOVOCAÍNA.²⁰

En 1905 el doctor Heinrich Braun mejoró la duración de la cocaína añadiéndole adrenalina, cuya sustancia fue descubierta de forma simultánea por el japonés Jokichi Takamane y el estado unidense Thomas Bell Aldrich.²⁰

En 1943 Nils Löfgren sintetizó la lidocaína, anestésico local más recomendado para la técnica infiltrativa, siendo introducida en el año 1946 y la mepivacaína por Ekstam en 1957. De ahí en adelante se fueron desarrollando diversos anestésicos para controlar el dolor como la mepivacaína, prilocaína, articaína, bupivacaína y etidocaína.^{20,21}

CUADRO 1²²

HISTORIA DE LOS ANESTÉSICOS LOCALES	
Utilizó el óxido nitroso para realizar una extracción dental	Horace Wells, 1844
Realizó una demostración pública, la cual fue un fracaso	Horace Wells, 1845
Repitió en forma exitosa la hazaña de Wells, usando éter	William Morton, 1846

Utilizó la cocaína como primer anestésico	Albert Niemann, 1860
Demostró el efecto anestésico de la cocaína en animales	Von Anrep, 1880
Introdujo el uso de cocaína tópica en cirugía ocular	Karl Koller, 1884
Utilizó cocaína en el bloqueo del nervio dentario inferior	William Halsted, 1884
Combinó la cocaína con adrenalina prolongando el efecto anestésico	Heinrich Braun, 1903
Sintetizó la Procaína	Alfred Einhorn, 1904
Sintetizó la lidocaína y recomendó su uso en odontología	Niel Löfgren, 1943

2.2.2.2 Definición de anestesia local:

El término anestesia deriva del vocablo griego “an y aisthesis” cuyo significado es “sin sentir”.²²

Son aquellos agentes que se encargan del bloqueo reversible y transitorio de la conducción del impulso nervioso evitando así la percepción sensitiva en el paciente, al infiltrarse en una determinada zona de los tejidos nerviosos y en concentraciones adecuadas sin producir pérdida de la conciencia.^{22,23}

2.2.2.3 Estructura química:

Una molécula de anestésico local posee cuatro componentes principales:

- ◆ Núcleo aromático: Confiere las características de molécula hidrofóbica o lipofílica al anestésico. Responsable de la liposolubilidad de la molécula permitiéndole penetrar la bicapa lipídica de la membrana celular y así llegar a su sitio de acción. Conformado por un anillo bencénico lipofílico; es el responsable de la penetración, fijación y la actividad del fármaco, factores que condicionan la potencia y duración del efecto anestésico.^{22,24}
- ◆ Cádena intermedia: Separa el polo hidrofílico (cadena terminal) y el hidrofóbico (grupo aromático), manteniendo la estructura en equilibrio. Puede estar formada por un enlace éster(-COO-) o amida (NHCO). Es el responsable de desplazar el ion calcio de su sitio de unión que se encuentra en los canales de sodio y potasio, impidiendo que éstos se cierren, perpetuando así la fase de despolarización.²²
- ◆ Cádena hidrocarbonada: Consta de un átomo de alcohol con 2 a 8 átomos de carbono. Influye en la liposolubilidad de la molécula que aumenta con el tamaño de la cadena, también influye en la duración de acción y en la toxicidad.^{22,24,25,26}
- ◆ Grupo amino terminal: Proporciona la hidrosolubilidad de la molécula y su unión a proteínas plasmáticas, es decir, confiere las características de molécula hidrofílica al anestésico local, lo que permite que la solución anestésica alcance una concentración adecuada dentro de la célula para cumplir su función; puede estar formado por una amina terciaria o cuaternaria.^{24,25,26}

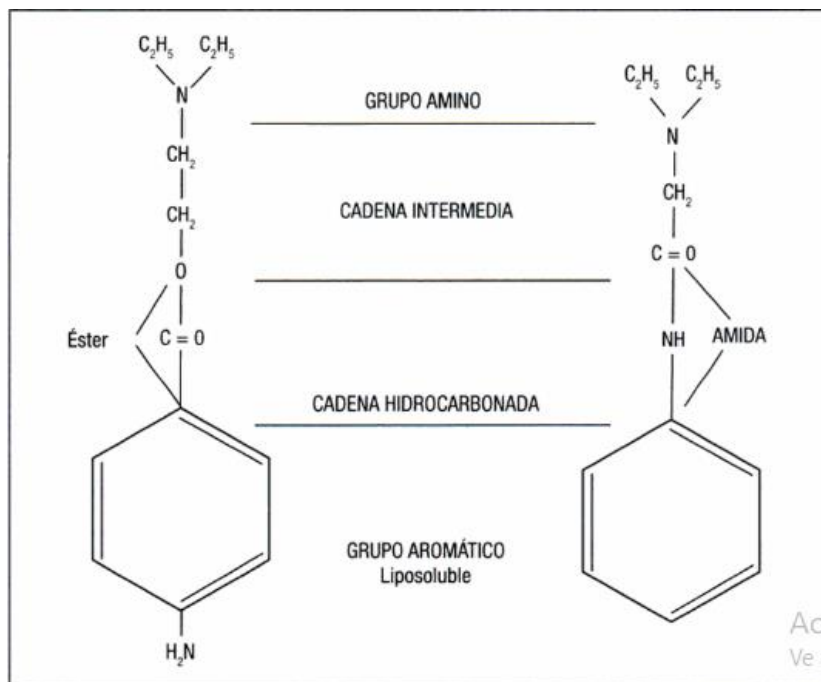


FIGURA N° 1: Estructura química de los anestésicos locales tipo éster y amida respectivamente. Tomado de Gurrola B, Ortega E, Zepeda T. Manual de anestesia odontológica. ²²

2.2.2.4 Clasificación de los anestésicos locales

CUADRO N° 2. ²³

CLASIFICACIÓN		
Inyectable	Anestésicos de superficie	Según su estructura química:
A. Baja potencia y corta duración: Procaína.	A. solubles: Cocaína, lidocaína, tetracaína, benoxinato.	A. Aminoésteres: Cocaína, procaína, clorprocaína, tetracaína, benzocaína.

<p>B. Potencia y duración intermedia: Lidocaína y prilocaína.</p> <p>C. Alta potencia y larga duración: Tetracaína, bupivacaína, ropivacaína, dibuvacaína.</p>	<p>B. Insolubles: Benzocaína, butilaminobenzoato.</p>	<p>B. Aminoamidas: Lidocaína, bupivacaína, dibucaína, prilocaína, ropivacaína.</p>
--	---	--

No todos los anestésicos son de aplicación clínica en el área de odontología. Los anestésicos del grupo éster no se utilizan en la actualidad por la gran cantidad de reacciones alérgicas que provocan debido a que su metabolismo produce el ácido para-aminobenzoico, altamente antígeno. Por éste motivo los anestésicos locales del grupo éster fueron desplazados por el grupo amida, ya que presentan diversas ventajas como: mejor estabilidad química, produce anestesia más intensa y prolongada, no se hidrolizan por las esterases plasmáticas, no presentan sensibilidad cruzada con los que tienen grupo éster y posee menor incidencia de reacciones de hipersensibilidad.^{22,24,25,26}

2.2.2.5 Electrofisiología y electroquímica de la conducción nerviosa.

Para lograr entender el mecanismo la acción a nivel neuronal de los anestésicos locales primero debemos reconocer los componentes de la membrana celular del axón. El axoplasma, una sustancia gelatinosa, está separado de los líquidos

extracelulares por una membrana nerviosa continua. En algunos nervios dicha membrana se halla recubierta por una capa de mielina aislante rica en lípidos.⁷

La membrana celular nerviosa tiene un grosor aproximado de 70-80 Angstrom.

Todas las membranas biológicas están organizadas para bloquear la difusión de las moléculas hidrosolubles, para permitir una permeabilidad selectiva a ciertas moléculas mediante poros o canales especializados y para transducir información mediante receptores proteicos sensibles a la estimulación química o física mediante neurotransmisores u hormonas (química) o a través de luz, vibraciones o presión.

La membrana celular consta de dos capas de moléculas lipídicas y proteínas, lípidos e hidratos de carbono. Los lípidos están orientados con sus extremos hidrófilos (polares) hacia la superficie externa y los extremos hidrófobos (apolares), hacia la zona intermedia de la membrana. La membrana separa concentraciones iónicas diversas en el interior del axón de las situadas por fuera: En estado de reposo las concentraciones iónicas de potasio son superiores a nivel intracelular que el extracelular y de sodio y cloro son superiores a nivel extracelular que intracelular.⁷

Los acontecimientos eléctricos que se producen en el interior de un nervio durante la conducción de un impulso teniendo en cuenta que en reposo el potencial eléctrico negativo de cada nervio es de -70mV debido a las diversas concentraciones de iones a ambos lados de la membrana por tanto el interior es negativo con respecto al exterior, son los siguientes:⁷

En estado de reposo: La membrana nerviosa es:

- ◆ Parcialmente permeable al sodio.

◆ Completamente permeable al potasio.

◆ Completamente permeable al cloro.

El potasio permanece dentro del axoplasma ya que la carga negativa de la membrana nerviosa controla a los iones con carga positiva mediante atracción electrostática. El cloro permanece a nivel extracelular ya que su gradiente electrostático negativo fuerza a que se quede afuera, el sodio migra hacia adentro ya que tanto la concentración (mayor en el exterior) como el gradiente electrostático (iones positivos son atraídos por el potencial intracelular negativo) favorecen dicha migración, pero el hecho de que la membrana en reposo es relativamente impermeable al sodio impide el flujo masivo de este ion hacia el interior de la neurona.

◆ Paso 1: un estímulo excita al nervio y desencadena los siguientes acontecimientos:

A. Una fase inicial de despolarización lenta. El potencial eléctrico en el interior se vuelve ligeramente menos negativo.

B. Cuando el potencial eléctrico alcanza un valor crítico, se produce una fase de despolarización muy rápida. A esto se le denomina potencial de umbral o umbral de disparo.

C. Esta fase de despolarización rápida produce una inversión del potencial eléctrico a través de la membrana nerviosa, ahora el interior del nervio es eléctricamente positivo con respecto al exterior. El potencial eléctrico es de +40mV.

Despolarización: Produce aumento de la permeabilidad de la membrana celular a los iones de sodio. Esto se consigue por el esanchamiento transitorio de los canales iónicos, suficiente como para permitir el paso de los iones de sodio hidratados. El flujo rápido de sodio al interior provoca la despolarización de la membrana nerviosa hasta alcanzar su umbral de disparo de -50mV a -60mV para dar lugar al potencial de acción (impulso nervioso). Para alcanzar el umbral de disparo se requiere un descenso en la potencial transmembrana negativo de 15mV (ej. De -70mV a -55mV) solo así se iniciará el impulso.

- ◆ Paso 2: Después de la despolarización se produce la repolarización. El potencial se va negativizando dentro de la neurona de forma progresiva hasta que alcance el potencial de reposo -70mV .

Tanto el paso 1 y 2 requiere solo de 1 milisegundo. Paso 1 = $0,3$ mseg y paso 2 = $0,7$ mseg.⁷

Repolarización: Cuando se inactiva el aumento de permeabilidad al sodio. El movimiento de los iones de sodio al interior de la célula y el desplazamiento de potasio al exterior son pasivos (no requieren un gasto energético) debido a que cada ion se mueve a favor de su gradiente de concentración (de mayor a menor) hasta alcanzar su valor original de potencial eléctrico -70mV .⁷

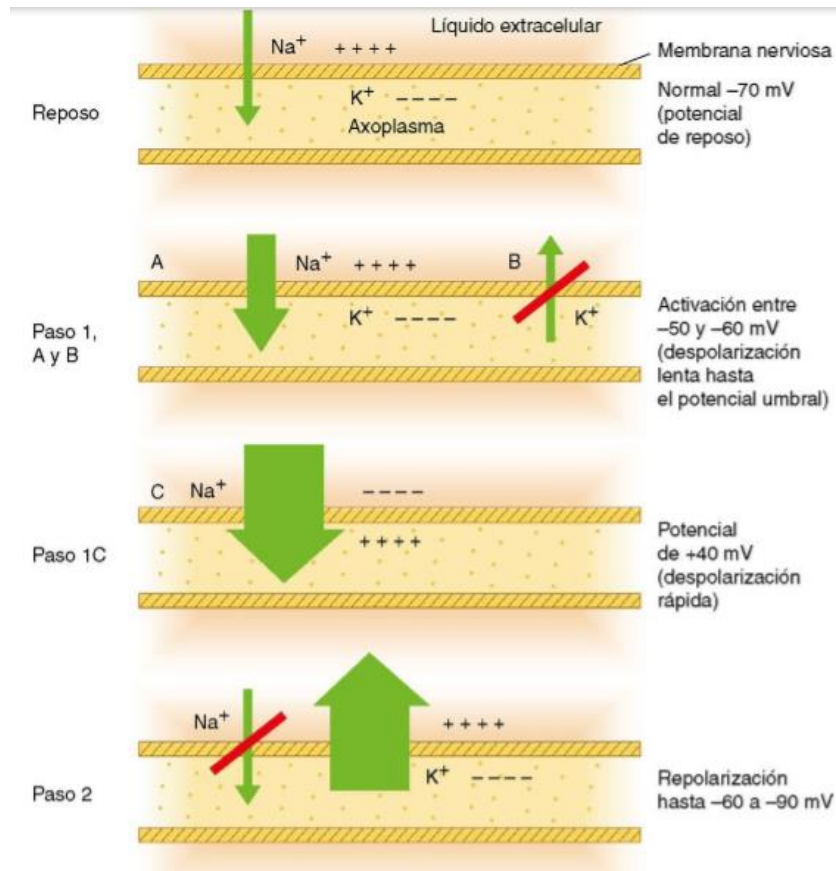


Figura N°2: Arriba potencia de reposo paso 1 A y B, Despolarización lenta hasta el umbral. Paso 1, C, Despolarización rápida. Paso 2, Repolarización. Tomado de: manual de anestesi local. MALAMED S.⁷

2.2.2.6 Mecanismo de acción:

Durante los últimos años se han presentado diversas teorías sobre la forma de actuar de los anestésicos locales, éstos se presentan por lo general en soluciones ligeramente ácidas en dos formas: catiónica y no ionizada, por este motivo su forma más común de preparado es la del clorhidrato ya que le brinda mayor estabilidad. La solución anestésica ingresa con un pH que es estabilizado por el pH

de los tejidos mediante el sistema de tampón, liberándose así la forma base no ionizada, ésta es difundida de forma más rápida y fácil por la membrana del nervio, mientras que la forma catiónica menos difusible se unirá al receptor de la membrana ubicado en el interior, ésta interacción anestésico-receptor es el que origina el bloqueo de los canales de sodio disminuyendo su entrada e inhibiendo la despolarización de la membrana, produciendo así el bloqueo de la transmisión del impulso nervioso.²²

El pH y el pKa específico de la solución determinan la presencia de la forma catiónica y no ionizada, pues si el pH aumenta, la cantidad de forma catiónica disminuye y la de forma no ionizada aumenta y si el pH disminuye sucede a la inversa. Los de forma catiónica son los que producen mayor bloqueo nervioso que los de forma no disociada. La solución lleva a cabo su función fundamental uniéndose al receptor desde el lado citoplasmático de la membrana nerviosa.^{22,27}

La secuencia y cronología del bloqueo es la siguiente:

- A. Bloqueo de las fibras B: Aumento de la temperatura cutánea y vasodilatación
- B. Bloqueo de fibras A-delta y C: Pérdida de sensación de la temperatura y de la sensibilidad dolorosa.
- C. Bloqueo de las fibras A-gamma: Pérdida de la propiocepción.
- D. Bloqueo de fibras A-beta: Pérdida de sensibilidad al tacto y la presión.
- E. Bloqueo de fibras A-alfa: Pérdida de la motricidad.^{22,24}

La reversión del bloqueo se produce inversamente en tal orden.^{22,24}

CUADRO 3²⁴

CLASIFICACIÓN DE LAS FIBRAS NERVIOSAS	
Tipo de fibra	Función
Tipo A-alfa	Función de propiocepción y motor
Tipo A-beta	Función de tacto y presión
Tipo A-gamma	Husos musculares
Tipo A-delta	Dolor, temperatura
Tipo B	Con función autónoma posganglionar
Tipo C raíz dorsal	Dolor
Tipo C simpático	Posganglionar

2.2.2.7 Farmacocinética

Cuando la solución anestésica es infiltrada y contacta con las fibras nerviosas para ejercer la acción de bloqueo se requiere cierto periodo de tiempo denominado periodo de latencia; éste lo condiciona el tipo de anestésico, concentración de la solución, de la protección miélnica del nervio, del tipo de nervio y de la distancia entre el lugar de aplicación y el nervio a anestesiar. El anestésico se difunde progresivamente hacia el interior del nervio, cuanto más sea la concentración más rápido será el inicio del bloqueo.²⁷

A. Absorción: El agente anestésico se absorbe rápidamente a través de la mayoría de mucosas como la mucosa: respiratoria, faríngea, conjuntival, uretreal a excepción de la vesical). La absorción del fármaco varía según la dosis, el sitio

de aplicación y su velocidad se relaciona directamente con la liposolubilidad de su forma no ionizada.^{24,26}

Factores del área de aplicación:

- ◆ Grado de vascularización y flujo sanguíneo: A mayor vascularización mayor absorción del fármaco, disminuyendo su acción local, pero aumentando sus efectos sistémicos y posible toxicidad ya que también se eleva su concentración sanguínea.^{24,26}
- ◆ Proporción de tejido adiposo: Evita su difusión rápida en sangre y penetración al sitio de acción.²⁶
- ◆ Concentración y dosis: A mayor masa (mg) infiltrada mayor absorción y niveles plasmáticos alcanzados; pero si se mantiene la masa y se disminuye el volumen (concentración) es posible aumentar la disponibilidad de absorción del anestésico local.²⁶
- ◆ Velocidad de inyección: a mayor velocidad mayores niveles plasmáticos.²⁶
- ◆ Asociación con vasoconstrictores: la asociación con adrenalina u otros disminuye su velocidad de absorción en algunos casos.²⁶

B. Distribución: Se distribuye ampliamente en todos los tejidos del cuerpo, pero de acuerdo a su estructura química: los de tipo éster se metabolizan de forma rápida, por tanto, su distribución sistémica es probablemente insignificante, los de tipo amida por su gran liposolubilidad tienen una distribución tricompartmental, es decir se acumulan en el pulmón y músculo, actuando

como reservorio; los fármacos se unen a las proteínas plasmáticas en diferentes proporciones, lidocaína en un 64%; bupivacaína en un 95%; las moléculas circulan en forma libre ionizada y no ionizada.^{24,26}

Factores modificadores de la distribución:

- ◆ El grado de unión a las proteínas plasmáticas.
- ◆ Estado de ionización.
- ◆ El pH.²⁶

C. **Metabolismo:** Según su estructura química, los del tipo éster se metabolizan rápidamente en el plasma, por la enzima pseudocolisterasa y también de forma secundaria por las esterasas de los hematíes y hepáticas, que producen metabolitos inactivos como el ácido aminobenzoico al hidrolizar el enlace éster y estos pueden ser excretados renalmente. Los de tipo amida se metabolizan de forma más lenta en el hígado por las oxidasas y amidasas microsomales, éstos no forman ácido aminobenzoico, por esto es probable que se presente cierta toxicidad en pacientes con trastornos hepáticos.^{24,26}

D. **Excreción:** La eliminación del fármaco se produce principalmente por vía renal, y depende del pKa, la capacidad del filtrado renal, su fijación a las proteínas y el pH de la orina, ya que la acidosis en orina aumenta la eliminación debido a que reduce la reabsorción favoreciendo así la ionización del fármaco filtrado.²⁶

2.2.2.8 Propiedades ideales de los Anestésicos locales

- ◆ Tener un periodo de latencia corto.
- ◆ Que se pueda emplear en todas formas de anestesia.
- ◆ Debe brindar un efecto selectivo (primero en el tejido nervioso).
- ◆ No debe irritar los tejidos ni producir reacciones locales secundarias.
- ◆ De efecto reversible.
- ◆ Potencia suficiente para lograr una anestesia adecuada.
- ◆ Debe tener compatibilidad con los vasoconstrictores.²⁰

2.2.2.9 Componentes de la solución anestésica

- ◆ Sal anestésica: Presente en cierto porcentaje y da el número de miligramos que contiene el cartucho.
- ◆ Vasoconstrictor: Presentes en los anestésicos que requieren principalmente mayor duración del efecto.
- ◆ Agua destilada: Da el volumen a la solución dentro del cartucho.
- ◆ Cloruro sódico: Para conseguir una solución isotónica.
- ◆ Hidróxido de sodio: Mantiene el pH si no hay vasoconstrictor.
- ◆ Ésteres del ácido parahidroxibenzoico: Para la esterilidad de la solución de éste modo evitar la proliferación de bacterias y hongos.
- ◆ Anhídrido sulfuroso sulfitos y bisulfitos de sodio: Para conservar la solución y proteger oxidación del vasoconstrictor.
- ◆ Ácido etilendiaminotetraácetico: Cumple función atioxidante, por esto se recomienda guardar los cartuchos a temperatura ambiente y

en zonas con sombra, es decir para evitar la luz, de lo contrario pierde sus propiedades acortando la duración del anestésico.²⁰

CUADRO 4⁷

COMPOSICIÓN DE LA SOLUCIÓN ANESTÉSICA LOCAL			
Componente	Función	Solución del anestésico local sin vasoconstrictor	Solución del anestésico local con vasoconstrictor
Anestésico local (clorhidrato de lidocaína)	Bloqueo de la conducción nerviosa	*	*
Cloruro sódico	Isotonicidad de la solución	*	*
Agua destilada	Volumen	*	*
Vasopresor (epinefrina)	Aumenta la profundidad y duración de la anestesia; disminuye la absorción del anestésico local y del vasopresor.		*
(Meta) bisulfito sódico.	Antioxidante		*
Metilparabeno*	Bacteriostático		*

*El metilparabeno ha dejado de incluirse en los cartuchos de anestésicos locales dentales de un solo uso; sin embargo, si se encuentra en todos los viales de dosis múltiples de fármacos inyectables.

2.2.2.10 Lidocaína

Es uno de los anestésicos más utilizados que cumple con el prototipo de anestésico más seguro de tipo amida.^{21,23}

◆ Propiedades básicas:

- Corto periodo de latencia
- Gran profundidad
- Buena estabilidad
- Esterilización sin cambios tóxicos o de potencia
- Buena eficacia
- Tiempo de acción adecuado
- Baja toxicidad y reacciones alérgicas.
- Alta tolerancia.²⁰

La lidocaína posee una acción intermedia pues cumple su función estabilizando la membrana de la neurona inhibiendo el paso de los iones sodio necesarios para la conducción del impulso nervioso, si se infiltra alrededor de un nervio el bloqueo puede ser de 3 minutos, poseen efecto anestésico intenso y es de larga duración Se metaboliza en hígado y su excreción es hepática y pulmonar, posee un pH de 6.12 y un pKa de 7.9, su ritmo metabólico puede duplicarse con un tratamiento previo de barbitúricos y su excreción completa se daría en 10 horas. Su depuración puede ser reducida con la administración de beta bloqueantes, además podría presentar efectos antagonistas cardiacos con otros antiarrítmicos y benzodiazepinas o barbitúricos que aumentan el umbral de convulsiones.^{20,23}

Las presentaciones de lidocaína para el uso en odontología son:

Lidocaína al 2% sin vasoconstrictor (epinefrina)

Lidocaína al 2% con vasoconstrictor (epinefrina 1:50000, 1:80000, 1:100000 y 1:200000).²⁰

Principales interacciones medicamentosas:

- Lidocaína + cimetidina.
- Lidocaína + fenitoína
- Lidocaína + barbitúricos
- Lidocaína+ antiarrítmicos+ beta bloqueadores.²⁰

Estos ocasionan el aumento de concentración de lidocaína en el plasma que podrían producir alteraciones cardiacas, intoxicación, ó la disminución de los valores orgánicos de lidocaína en el caso de la interacción con barbitúricos que podrían provocar la pérdida de la actividad terapéutica.²⁰

Indicaciones

Sobre todo, en anestesia local tópica y en infiltración (piel: heridas, quemaduras, cirugía menor, abrasiones y opsiotomía), bloqueo nervioso, epidural, espinal e intratecal.^{23,24}

Contraindicaciones

En pacientes alérgicos a la lidocaína u a otros anestésicos locales de tipo amida. No se han observado sensibilidad cruzada con los de tipo éster.^{23,24}

- ◆ Efectos centrales tempranos:
 - Somnolencia
 - Obnubilación

- Alteración del gusto
- Alteraciones acúferas.²³

Efectos adversos: Por sobredosis puede provocar:

- Fasciculaciones
- Convulsiones
- Arritmias cardíacas
- Hipotensión arterial
- Coma
- Paro respiratorio.²³

2.2.2.11 Formas activas de los anestésicos locales

Todos los anestésicos locales son anfipáticos, dicho de otra manera, son lipofílicas e hidrofílicas. Los anestésicos locales que no presentan la porción hidrófila no favorecen la inyección.

Son compuestos básicos poco solubles en agua e inestables, sus valores pka varían entre 7.5 y 10. En esta forma su valor clínico es escaso o nulo. Su carácter básico débil se une bien con los ácidos para obtener sales de anestésicos locales, en esta forma son bastante solubles en agua y estables.

El pH del anestésico local y el pH del tejido en el que se inyecta afectan de forma relevante sobre su actividad bloqueadora nerviosa.

La eficacia del anestésico local disminuye por la acidificación del tejido, la anestesia es inapropiada cuando se inyectan en áreas inflamadas o infectadas.

Los procesos inflamatorios producen ácidos.

- ◆ El pH del tejido normal es 7.4
- ◆ El pH del tejido inflamado es 5-6
- ◆ El pH de las soluciones sin epinefrina es 6.5
- ◆ El pH de las soluciones con epinefrina es 3.5

Este pH bajo hace que se genere una sensación urente durante la inyección y que la latencia sea más lenta.

Al alcalinizar el anestésico local se obtiene:

- ◆ aceleración en su inicio de acción.
- ◆ aumenta la eficacia clínica.

La inyección se vuelve más confortable para el paciente si se añade bicarbonato de sodio o dióxido de carbono (CO_2) a la solución anestésica antes de la inyección este:

- ◆ mejora la comodidad.
- ◆ la anestesia comienza más rápido.⁷

2.2.2.12 Disociación del anestésico local

La simplificación del anestésico se obtiene un polvo que es inestable e insoluble en agua, que no se puede ser usado por vía parenteral.

Es por ello que se hace reaccionar con un ácido fuerte como es el ácido clorhídrico de la cual se obtiene una sal que lleva el nombre del anestésico. 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 **RNH+**.

La proporción en que cada una de las moléculas existe en la solución va a depender:

- ◆ pH de la solución
- ◆ pH de los tejidos en los cuales se infiltra.
- ◆ Pka (Constante de disociación)²⁷

El pka es una medida de afinidad de la molécula por los iones de hidrogeno⁶ si el pH es bajo (ácido), priman las moléculas con carga eléctricas (cationes), por el contrario, si el pH es alto, priman la base anestésica.

Cuando el pH es igual que pka la proporción de ambas moléculas es la mitad para cada una y puede determinarse por la ecuación de Henderson Hasselbalch.²⁸

$$\text{pH} = \text{pka} + \log (\text{no ionizada/ionizada})$$

El grado de ionización depende del anestésico local depende de la diferencia entre su pka y el pH del medio en el que se encuentre:

- ◆ cuando el pH >pka, predomina la forma no ionizada.
- ◆ cuando el pH <pka, predomina la forma ionizada.²⁶

Calculo de la constante de disociación de los anestésicos locales de uso frecuente en clínica a un pH de 7.4 y se han obtenido los siguientes valores.²⁸

CUADRO N° 5²⁸

Constante de disociación y % de base anestésica.

Anestésico	PKa	base RN
Lidocaína	7.9	25
Mepivacaína	7.6	40
Prilocaina	7.9	25
Etidocaína	7.7	33
Bupivacaína	8.1	18
Procaína	9.1	2

2.2.2.13 Acciones sobre la membrana nerviosa

Los factores que participan en la acción del anestésico local son:

- ◆ Difusión del fármaco a través de la membrana nerviosa.
- ◆ Unión al receptor en el canal iónico.

La base libre (RN), liposoluble y sin carga eléctrica difundirá a través de la vaina nerviosa.

Los iones (RNH⁺) ingresan a los canales de sodio, se unen al receptor del canal y producen el bloqueo de la conducción.

A. Disociación de un anestésico a pH 7.4

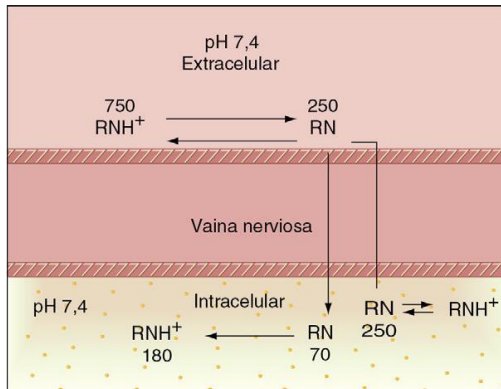


FIGURA N°3 Mecanismo de acción de una molécula de anestésico local, pKa del anestésico de 7.9; pH tisular de 7.4.⁷

- ◆ Se depositan mil moléculas de un anestésico local con un pKa de 7.9 en los tejidos. El tejido normal tiene pH 7.4.
- ◆ Por la ecuación de Henderson- Hasselbalch se sabe que, a un pH tisular normal, el 75% de las moléculas del anestésico local son cationes (RNH⁺) y el 25% son base libre (RN).
- ◆ En teoría, las 250 moléculas RN lipófilas difundirán a través de la vaina nerviosa para alcanzar el interior de la neurona.
- ◆ Después de difundir, se pierde el equilibrio extracelular entre RNH⁺ y RN por el paso de RN hacia el interior de la neurona. Las 750 moléculas RNH⁺ extracelulares restantes vuelven a equilibrarse entonces según el pH tisular y el pKa del fármaco.



- ◆ Las 180 nuevas moléculas lipófilas creadas difundirán al interior de la neurona, y comienza de nuevo el proceso. Esto sucede hasta que todas las moléculas difundan en el interior de la neurona.
- ◆ No todas las moléculas del anestésico local difunden el interior de la neurona ya que algunas se absorberán en los vasos sanguíneos y en las partes blandas extracelulares del lugar de inyección.
- ◆ Después de que las moléculas lipófilas RN del anestésico han difundido en la vaina nerviosa y han ingresado en el axoplasma, se produce un reequilibrio en el interior del nervio, ya que el anestésico local no puede existir solo en la forma RN a un pH intracelular de 7,4. El 75% de las moléculas RN presentes en el interior del axoplasma revierte a la forma RNH^+ ; el 25% restante permanece en la forma RN sin carga eléctrica.
- ◆ Ya en el axoplasma, los iones RNH^+ penetran en los canales de sodio y se unen al receptor del canal, y son los responsables de producir el bloqueo de la conducción.⁷

B. Disociación de un anestésico a un pH ácido

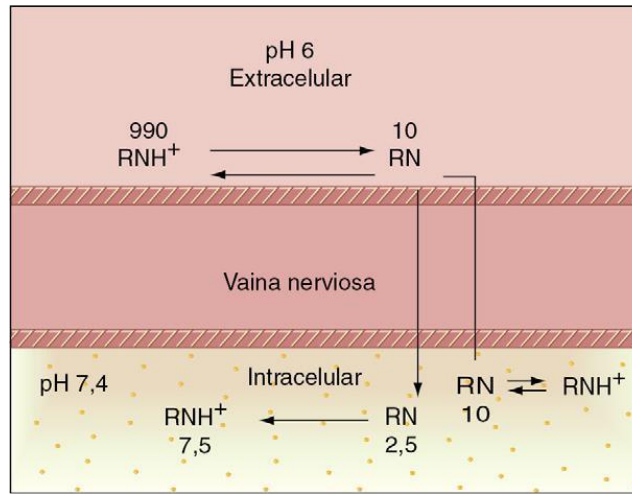


FIGURA N°4 Efecto de la disminución del pH tisular sobre las acciones de los anestésicos locales.⁶

- ◆ Se inyectan mil moléculas de un anestésico local con un pka de 7.9 en el tejido inflamado pH 6.
- ◆ A este pH tisular, aproximadamente el 99% de las moléculas de anestésico local está presente en la forma catiónica (RNH⁺) cargada, mientras que alrededor del 1% está en la forma de base libre (RN) lipófila.
- ◆ Aproximadamente 10 moléculas RN difunden al interior de la célula. El pH del interior de la neurona permanece normal (7,4).
- ◆ Extracelularmente se restablece el equilibrio entre la forma RNH⁺ y la RN que se había alterado. El número relativamente pequeño de moléculas RN creadas de nuevo difunde hacia el interior de la célula, y se inicia de nuevo el proceso. Sin embargo, el total de moléculas que se difunden es menor que la que se produciría con un pH normal debido al notable aumento de la absorción de las moléculas anestésicas hacia los vasos sanguíneos.

- ◆ Una vez que la forma base del anestésico se difunde, se produce un reequilibrio en el interior del nervio. Alrededor del 75% de las moléculas presentes intracelularmente revierte hacia la forma catiónica (RNH^+), mientras que el 25% restante permanece en forma de base libre sin carga eléctrica (RN).
- ◆ Las moléculas catiónicas bloquean el canal de sodio, lo que provoca un bloqueo de la conducción.

Es más difícil conseguir un bloqueo nervioso adecuado en los tejidos inflamados o infectados debido:

- ◆ Es pequeña la cantidad de moléculas que ingresan a la vaina nerviosa (RN)
- ◆ hay mayor absorción de las moléculas anestésicas restantes hacia los vasos sanguíneos dilatados de dicha región.

Esta situación puede suponer un problema potencial en la práctica odontológica.⁷

2.2.2.14 Importancia del pH

Los anestésicos locales de origen sintético producen vasodilatación esto hace que se absorba la solución anestésica y como consecuencia disminuya el tiempo de anestesia.

Es por ello que la mayoría de los anestésicos que se usa en odontología se le agrega un vasoconstrictor como la epinefrina. La epinefrina se oxida en corto

tiempo, para evitarlo se le agrega un antioxidante que es el bisulfito, este bisulfito modifica su pH a 4.2.

El poder buffer de los tejidos nivela el pH de los anestésicos. Este proceso utiliza más tiempo en una solución con pH 4.2 que en una de 6.8, es decir, el tiempo de latencia es más lento.⁷

2.2.2.15 Acción sobre el Sistema Nervioso Central

El SNC es el sistema más sensible si lo comparamos con los demás sistemas. Los anestésicos locales deprimen el SNC porque atraviesan la barrera hematoencefálica con gran facilidad, cuando la concentración del anestésico local en el plasma es bajo no producen efectos alarmantes en el SNC, al contrario, si la concentración es alta la manifestación principal son las convulsiones tónico-clónicas.⁷

Efecto excitado “etapa pre convulsiva”

Signos:

- ◆ dificultad para hablar
- ◆ temblores
- ◆ agitación

Síntomas

- ◆ cefalea
- ◆ somnolencia
- ◆ sensación vertiginosa

- ◆ trastornos gustativos, auditivos y visuales.

- ◆ Desorientación

A concentraciones superiores “etapa convulsiva”

- ◆ Convulsión tónico clónica

- ◆ Anulación de los centros bulbares que produce depresión en los sistemas cardiovascular y respiratorio.²⁹

2.2.2.16 Acción sobre el Sistema Cardiovascular (SCV)

Cuando la solución anestésica se absorbe, actúa en el miocardio en donde:

- ◆ Disminuye la excitabilidad eléctrica.

- ◆ Disminuye la velocidad de conducción.

- ◆ Disminuye la fuerza de contracción.

Los efectos solo se presentan cuando se administra altas dosis de anestésico.²⁰

Manifestaciones clínicas:

- ◆ Aumento de la presión arterial (P.A).

- ◆ Aumento de la frecuencia cardiaca (FC) por estimulación simpática,

- ◆ Hipotensión por acción vasodilatadora

- ◆ Colapso cardiovascular.²⁶

2.2.2.17 influencia en los signos vitales tras la administración de anestésico local con vasoconstrictor

En un estudio de campo comparativo y longitudinal, se pretendió demostrar que al usar lidocaína asociada a un vasoconstrictor este provocaría cambios en los

signos vitales (presión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y temperatura), lo que podría ser un factor de riesgo si se aplican en soluciones inadecuadas al paciente.³⁰

Fueron 40 pacientes de 21-24 años, de ambos sexos y sin antecedentes de enfermedades sistémicas preexistentes. Se registró los signos vitales antes e inmediatamente después y después de 15 minutos de la administración de la solución anestésica mediante la técnica troncular mandibular y se comprobó el efecto anestésico con un elemento romo.³⁰

Se llegó a la conclusión

- ◆ Después de la administración de Lidocaína al 2% con Epinefrina 1:80.000, los signos vitales tuvieron tendencia un aumento.
- ◆ A nivel del pulso cardíaco hubo cambios después la administración de anestésico local con vasoconstrictor (Lidocaína al 2% con Epinefrina 1:80.000).
- ◆ La presión arterial, hubo variación con tendencia a aumentar, tras la administración de anestésico local con vasoconstrictor (Lidocaína al 2% con Epinefrina 1:80.000).
- ◆ Tras la administración de anestésico local con vasoconstrictor (Lidocaína al 2% con Epinefrina 1:80.000) produjo variaciones en los valores de la temperatura con tendencia a aumentar.

- ◆ Tras la administración de anestésico local con vasoconstrictor (Lidocaína al 2% con Epinefrina 1:80.000) influyó en los valores del número de respiraciones por minuto con tendencia a disminuir.³⁰

2.2.2.18 Técnicas de aplicación de anestesia local

Estas técnicas se usan para bloquear la conducción nerviosa depositando las soluciones anestésicas en las estructuras nerviosas

A. Técnicas infiltrativas o infiltrativas terminales

Es la infiltración de la solución anestésica para que estos difundan a través de los tejidos y bloqueen al nervio.²⁸

A.1 Anestesia submucosa.

Es la más superficial. Esta anestesia se consigue por la aplicación de la solución anestésica debajo de la mucosa, presenta tres variables: paraapical, supraperiostica y papilar.

A.1.1 Paraapical Supraperiostica: Es la más empleada en odontología y denominada equívocamente como infiltrativa, la aplicación de la solución anestésica entre la mucosa y periostio a nivel del periapice.

A.1.2 Anestesia Intraligamentosa La aplicación de la solución anestésica es en el espacio periodontal.

A.1.3 Anestesia intrapulpar

Esto se realiza en pulpas expuestas, la aplicación de la solución anestésica es directamente en la cámara pulpar o conducto radicular.²⁹

B. Anestesia troncular del nervio maxilar inferior

En este tipo de anestesia se deposita la solución anestésica lejos de las terminaciones nerviosas, ya sea en un tronco nervioso importante o en un ganglio nervioso.

B.1. Técnica intraoral directa

En esta técnica se ubica la intersección de dos planos

- ◆ **Plano vertical:** se toma como referencia la cresta oblicua interna y como altura una línea paralela al plano oclusal de las molares inferiores que transcurre entre 0.6 a 10 mm por encima
- ◆ **Plano horizontal:** se ubica la depresión pterigotemporal de Lindsay que se forma lateralmente al ligamento pterigomandibular cuando este se pone tenso coincidiendo con la apertura forzada de la boca.

Cuando ubicamos la intersección de los dos planos se introducimos la aguja perpendicular a la mucosa, apoyándonos en los premolares colaterales, la aguja debe atravesar unos 20- 25mm, para la posición correcta debe haber un contacto óseo.²⁹

B.2.Técnica intraoral indirecta

◆ Tiempo 1

El cuerpo de la jeringa reposa sobre la cara oclusal de los molares homolaterales, se dirige hacia atrás y se perfora la mucosa y el musculo buccinador hasta estar en contacto con el hueso trigo retromolar, el recorrido es 5 mm como máximo.

◆ Tiempo 2

Ubicamos la jeringa hacia la comisura labial homolateral. Se ingresa la aguja paralelo al trigono retromolar, el recorrido de la aguja es de 10mm

◆ Tiempo 3

Ubicamos la jeringa al lado colateral, hasta los premolares, se introduce hasta la cortical interna de la rama ascendente hasta llegar al obstáculo de la espina de spix. En el inicio de este recorrido se deposita 0.3 cc para anestesiarse el nervio lingual, cuando ya se llegó a la spina de spix se retira la aguja 1mm, se aspira y luego se deposita el resto del anestésico, este recorrido es de 15mm.³¹

2.2.2.19 Bicarbonato de sodio

Nombre genérico: Bicarbonato de Sodio

Presentación: Ampolla de Bicarbonato de Sodio al 8.4% /20ml (alcalinizante, amortiguador acido base) ³²

Fisiología del bicarbonato

Para alcanzar la homeostasis debe haber equilibrio entre la producción de H^+ y la eliminación neta del organismo.

Los cambios en la concentración de H^+ alteran todas las células y las funciones del organismo. La precisión con que está regulado el H^+ subraya la importancia en las distintas funciones celulares.

Existen 3 sistemas primarios que regulan la concentración de H^+

1. Sistema de amortiguación acido básicos químicos de los líquidos orgánicos: estos se combinan con un ácido o una base para que no haya cambios en la concentración de H^+ . el amortiguador más importante es el bicarbonato.

Cuando hay un cambio en la concentración de H^+ el sistema amortiguador contrarresta la desviación. Los sistemas de amortiguación se limitan a atraparlos H^+ hasta que pueda restablecerse el equilibrio.

2. Centro respiratorio: regula la eliminación de CO_2 (por lo tanto el H_2CO_3).
3. Los riñones: al excretar una orina acida o alcalina normaliza la concentración de H^+ .³³

Acción terapéutica:

- ◆ **Alcalinizante sistémico:** Incrementa el Bicarbonato plasmático, tampona el exceso de concentración de ión hidrógeno y aumenta el pH sanguíneo, invirtiendo así las manifestaciones clínicas de la acidosis.
- ◆ **Alcalinizante urinario:** Incrementa la excreción de iones bicarbonato libres en la orina, aumentando de este modo el pH urinario. Al mantener la orina alcalina se puede lograr la disolución de las piedras de ácido úrico.
- Restaurador de electrolitos: proporciona iones Sodio y Bicarbonato.³²

Indicaciones:

- ◆ Para minimizar el riesgo de acidosis metabólica en enfermedades renales graves.
- ◆ En la insuficiencia circulatoria debida a shock o a deshidratación grave.
- ◆ En la circulación sanguínea extracorpórea.
- ◆ En paro cardíaco.
- ◆ En acidosis láctica primaria grave.
- ◆ El bicarbonato de Sodio parenteral también está indicado.
- ◆ En el tratamiento coadyuvante de diarreas severas en que la pérdida de ión bicarbonato es significativa.
- ◆ En el tratamiento de toxicidad no específica provocada por ciertas intoxicaciones por medicamentos, incluyendo barbitúricos,
- ◆ En intoxicación por salicilatos y alcohol metílico.³²

Contraindicaciones

- ◆ Alcalosis metabólica o respiratoria.
- ◆ Pérdida de cloruro debido a vómito o a succión gastrointestinal continua (riesgo aumentado de alcalosis severa)
- ◆ Hipocalcemia (riesgo aumentado de alcalosis que produce tetania).
- ◆ Anuria y oliguria.
- ◆ Estados edematosos que retienen Sodio (cirrosis hepática, insuficiencia cardíaca congestiva, disfunción renal, toxemia del embarazo).
- ◆ Hipertensión.
- ◆ Las soluciones de Bicarbonato de Sodio no pueden hervirse. Cuando se calientan pueden descomponerse y convertirse en carbonato.³²

Posología

Dosis para adultos

Alcalinizante sistémico

- ◆ En paro cardíaco: Intravenosa, inicialmente 1 mEq por Kg de peso corporal; puede repetirse 0,5 mEq por Kg de peso corporal cada 10 minutos que continúe el paro.
- ◆ En formas de acidosis metabólica menos urgente: Infusión intravenosa, de 2 a 5 mEq por Kg de peso corporal, a lo largo de un período de cuatro a ocho horas.
- ◆ Alcalinizante urinario: Intravenosa, de 2 a 5 mEq por Kg. de peso corporal a lo largo de un período de cuatro a ocho horas.

Dosis pediátrica

Alcalinizante sistémico

- ◆ En paro cardíaco: Intravenosa, 1 mEq por Kg. de peso corporal inicialmente, luego 0,5 mEq por Kg de peso corporal cada diez minutos de paro continuo.
- ◆ En formas de acidosis metabólica menos urgentes: Niños mayores: Infusión intravenosa, de 2 a 5 mEq por Kg. de peso corporal, a lo largo de un período de cuatro a ocho horas. Alcalinizante urinario: Intravenosa, de 2 a 5 ³²

Interacciones medicamentosas:

Bicarbonato de Sodio interacciona con:

- ◆ Anfetaminas y Quinidina.
- ◆ Anticolinérgicos y otros medicamentos con acción anticolinérgica.
- ◆ Preparados que contienen calcio, leche y sus derivados.
- ◆ Ciprofloxacino.
- ◆ Norfloxacino.
- ◆ Citratos.
- ◆ Efedrina.
- ◆ Litio.
- ◆ Mecamilamina.
- ◆ Metenamina.
- ◆ Mexiletina.

- ◆ Suplementos de potasio.

- ◆ Salicilatos.³³

Reacciones adversas

Con la administración parenteral excesiva:

- ◆ Hipocalcemia

- ◆ Sequedad de boca

- ◆ Aumento de la sed

- ◆ Latidos cardíacos irregulares

- ◆ Cambios en el estado de ánimo o mental

- ◆ Dolor o calambres musculares

- ◆ Pulso débil.

Con dosis elevadas:

- ◆ Hinchazón en los pies o en la parte baja de las piernas.

- ◆ Aumento de la sed

- ◆ Calambres de estómago.³²

2.2.2.20. Pulpitis

Biopatología y consideraciones clínicas:

La pulpa es un tejido conectivo que responde ante las agresiones exógenas o endógenas como medio de protección desencadenando así reacciones de tipo

inflamatorias (pulpitis). Durante la primera fase presenta una marcada dilatación y congestión vascular (hiperemia), producida generalmente como respuesta a factores locales: caries, traumatismos, agentes físicos (térmicos) y químicos (materiales dentales) e infecciones propagadas desde los tejidos vecinos.

El aumento de presión del tejido pulpar provocado por la presencia de un edema subsiguiente a la hiperemia y en una cavidad de paredes inextensibles como el de la pulpa presiona las terminaciones nerviosas y provoca por tanto el dolor (odontalgia). Los niveles de neuropéptidos se incrementan de forma notable con la inflamación pulpar. En la inflamación están comprometidos dos componentes esenciales:

- a. Su mecanismo microcirculatorio.
- b. El proceso nervioso sensorial.

Clínicamente la inflamación produce dolor e histológicamente hay una reacción tisular: como la presencia de infiltrado de leucocitos polimorfonucleares. También participan los mastocitos, que a su vez sintetizan histamina, cuya sustancia provoca vasodilatación de las arteriolas pulpares. La presencia de otras sustancias como: prostaglandinas y neuroquinas, favorecen en forma indirecta la producción del dolor, por la vasodilatación y producción de edema que ejercen presión sobre los tejidos circundantes. Si ésta presión se mantiene puede conllevar a una necrosis pulpar.

Clínicamente existen varios tipos de dolor según la lesión. El dolor de tipo agudo puede ser espontáneo o grave ante diversos estímulos térmicos, ésta sintomatología es causada por pulpitis irreversibles. La inflamación aguda de la pulpa histológicamente es sintomática, pero si se transforma en crónica posiblemente sea asintomática. A veces la inflamación pasa de un estado de reposo crónico a agudo, los síntomas y signos presentes y pasados nos ayudan a realizar un diagnóstico correcto.³⁴

En términos genéricos se refiere a los procesos inflamatorios pulpares.³⁶

Presenta características que la hacen sensible y frágil:

- ◆ Se encuentra encerrada en un tejido
- ◆ Cuando el riesgo primario está comprometido no se puede mantener la vitalidad de la pulpa porque no hay circulación colateral.
- ◆ El dolor es el único signo que nos expresa la gravedad de la inflamación.³⁶

Etiología

La inflamación de la pulpa dental es la reacción a una lesión, la respuesta a la lesión incluye estimulación de odontoblastos que depositan dentina reparadora y ayudan a proteger la pulpa, si la lesión es grave se produce necrosis.

El grado del daño depende de la rapidez y extensión del tejido duro, los procedimientos de remoción de caries, los traumatismos, la enfermedad periodontal que se extiende a un orificio apical o lateral de la raíz pueden producir inflamación de la pulpa.³⁶

Tipos:

- ◆ **Pulpitis focal reversible:** es resultado de la destrucción del diente por caries, es una reacción aguda leve, produce hipersensibilidad a los estímulos térmicos y eléctricos, el dolor es de leve a moderado e intermitente, es reversible cuando se elimina la causa.

El grado del daño pulpar puede ir de una inflamación aguda simple, exudación y quimiotaxis de neutrófilos hasta necrosis focal con licuefacción y necrosis supurativa pulpar total, su dolor es constante e intenso.

En fases iniciales se muestra reactividad excesiva a la estimulación eléctrica pero cuando el daño aumenta la respuesta desaparece.³⁶

- ◆ **Pulpitis crónica:** corresponde a la latencia de una pulpitis aguda, los síntomas son leves e intermitentes, el dolor es sordo y a veces el paciente no padece síntomas. Cuando la pulpa está deteriorada disminuye la reacción a los estímulos térmicos y eléctricos.³⁶

- ◆ **Pulpitis hiperplásica crónica:** aparece en dientes de niños y adultos jóvenes, se muestran extensas lesiones por caries, en vez de producirse necrosis ocurre hiperplasia pulpar produciendo tejido reparado de granulación en el lugar de la pulpa expuesta, este proceso no es reversible, se requiere un tratamiento endodóntico o extracción dental.³⁶

- ◆ **Pulpitis Aguda:** Inflamación pulpar de curso clínico, evaluable en horas o en pocos días, con presencia de características anatomopatológicas entre las cuales resaltan: los fenómenos vasculares como la hiperemia pulpar no

tratada cuyos efectos incrementan la cantidad de sangre que circula por los túbulos dentinarios, ocasionando vasodilatación activa desencadenada por mediadores químicos iniciales de la inflamación.

Su pronóstico puede variar desde los síntomas de inflamación evidentes hasta necrosis focal con licuefacción y supurativo total.³⁵

Causas de la pulpitis:

- Caries dental
- Exposición traumática
- Fractura de una corona o cúspide
- Diente fisurado
- Irritación térmica o química

Características clínicas: El dolor procedente de la pulpa de una pieza dentaria está poco localizado debido a que no están representadas directamente de la corteza sensorial, incluso es posible percibir el dolor en zonas distantes, como el oído, la presión no causa dolor a menos que exista una amplia cavidad en el diente y por la entrada de alimentos produzca molestias.³⁷

Inicialmente presenta: Hipersensibilidad a alimentos muy fríos o muy calientes, dulces o salados, dolor espontáneo en las noches. En crisis agudas: Dolor intenso y punzante con o sin estímulos.^{37,35}

2.3 Definición de términos básicos

- ◆ **Potencial eléctrico:** en un punto, es el trabajo que debe realizar un campo electrostático para mover una carga positiva desde dicho punto hasta el punto de referencia.
- ◆ **Ión:** (tomado del inglés y este del griego *ión* [ion], «que va»); ión es una partícula cargada eléctricamente constituida por un átomo o molécula que no es eléctricamente neutro.
- ◆ **pH:** Es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidrógeno presentes en determinadas disoluciones. La sigla significa potencial de hidrógeno o potencial de hidrogeniones.
- ◆ **pKa:** Es la fuerza que tienen las moléculas al disociarse (es el logaritmo negativo de la constante de disociación ácida de un ácido débil)
- ◆ **Despolarización:** Es una disminución del valor absoluto del potencial de membrana en una neurona.
- ◆ **Repolarización:** En una neurona o una célula cardíaca, recuperación del potencial de membrana de reposo. Se da después de un impulso nervioso y prepara a la célula para responder de nuevo.
- ◆ **Catión:** Ión que tiene carga positiva y procede de un elemento electropositivo.
- ◆ **Ionización:** Fenómeno químico o físico mediante el cual se producen iones, estos son átomos o moléculas cargadas eléctricamente debido al exceso o falta de electrones respecto a un átomo o molécula neutra.

- ◆ **Amortiguador:** es cualquier sustancia capaz de unirse de manera reversible a los H^+
- ◆ **Tampón:** que tiene la función de amortiguar, impidiendo cambios bruscos e intensos en las soluciones.
- ◆ **Axoplasma:** Así se denomina en biología al citoplasma contenido dentro del axón. El axoplasma es un fluido viscoso dentro del cual se encuentran neurotúbulos, neurofilamentos, mitocondrias, gránulos y vesículas.
- ◆ **Propiocepción:** Sentido que informa al organismo de la posición de los músculos, es la capacidad de sentir la posición relativa de partes corporales contiguas.
- ◆ **Latencia:** Se emplea para describir un asunto u objeto que se encuentra en estado latente. Este adjetivo, por su parte, sirve para describir el estado de algo que se encuentra oculto, no está a la vista o que, en apariencia, no está activo.
- ◆ **Liposolubilidad:** Capacidad de un compuesto de ser soluble en grasas. La liposolubilidad en una sustancia química favorece su absorción por piel y su depósito en tejidos ricos en grasas, así como, desfavorece su excreción
- ◆ **Difusión:** Es un proceso físico irreversible, en el que partículas materiales se introducen en un medio en el que inicialmente estaba ausente, aumentando la entropía (desorden molecular) del sistema conjunto formado por las partículas difundidas o soluto y el medio.

- ◆ **ASA I:** Sistema de clasificación de la sociedad americana de anestesiología para estimar el riesgo que plantea la anestesia para los distintos estados del paciente. Considerando ASA I a los pacientes sanos.
- ◆ **EVA:** Escala de valoración del dolor que permite medir la intensidad del dolor con la máxima reproductibilidad entre los observadores. Se enumera del 0 a 10, donde 0 refiere ausencia de dolor y 10 refiere mayor intensidad de dolor.
- ◆ **Paraapical:** Más conocida como infiltrativa Este tipo de técnica consiste en inyectar el anestésico alrededor de las terminaciones nerviosas.
- ◆ **Intrapulpar:** Es la que se realiza en pulpas expuestas

2.4 Formulación de la hipótesis

2.4.1 Hipótesis general:

H_i La alcalinización de la lidocaína al 2% con epinefrina mejora el efecto anestésico en los pacientes con pulpitis aguda en el Centro de Salud Acomayo.

H_o La alcalinización de la lidocaína al 2% con epinefrina no mejora el efecto anestésico en los pacientes con pulpitis aguda en el Centro de Salud Acomayo.

2.4.2 Hipótesis específicas:

H_{i1} La intensidad del dolor según la Escala Visual Analógica (EVA) durante la deposición de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada en pacientes con

pulpitis aguda es menor que con la deposición de lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada.

Ho₁ La intensidad del dolor según la Escala Visual Analógica (EVA) durante la deposición de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada en pacientes con pulpitis aguda es mayor que con la deposición de lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada.

Hi₂ El tiempo de inicio del efecto anestésico es menor con la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada aplicado en pacientes con pulpitis aguda comparado con la administración de lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada.

Ho₂ El tiempo de inicio del efecto anestésico es mayor con la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada aplicado en pacientes con pulpitis aguda comparado con la administración de lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada.

Hi₃ La aplicación de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada en pacientes con pulpitis aguda produce cambios de los signos vitales en comparación con la administración de lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada.

Ho₃ La aplicación de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada en pacientes con pulpitis aguda no produce cambios de los signos vitales en comparación con la administración de lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada.

Hi4 La cantidad de cartuchos con solución de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada utilizados en pacientes con pulpitis es menor comparado con la cantidad de cartuchos utilizados con solución de lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada.

Ho4 La cantidad de cartuchos con solución de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada utilizados en pacientes con pulpitis aguda es mayor comparado con la cantidad de cartuchos utilizados con solución de lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada.

2.5 Variables:

- ◆ Variable Independiente:
 - Tipo de solución anestésica
- ◆ Variable dependiente:
 - Efecto anestésico
 - Efectos clínicos.

2.5.1 Definición operacional de variables dimensiones e indicadores

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIÓN	INDICADORES	VALORES	ESCALA
Efectos anestésicos	Tiempo de latencia	Tiempo del inicio de la pérdida de sensibilidad	Minutos	Cuantitativa Continua
Efectos clínicos	Intensidad del dolor.	EVA	0-10	Cuantitativa Discreta
	Cambios de los signos vitales	FC	LPM	
		FR	RPM	
		Pulso	PPM	
PA	Sistólica mmHg	Diastólica mmHg		
VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIÓN	INDICADORES	VALORES	ESCALA
Solución anestésica	Tipo de solución	Lidocaína al 2% con epinefrina 1/80 000	SI-NO	Cualitativa Nominal Dicotómica
		Lidocaína al 2% con epinefrina 1/80000 alcalinizada con bicarbonato de sodio al 8.4%.	SI-NO	
	Cartucho anestésico	Numero de cartuchos anestésicos	1 1.5 2 2.5 3	cuantitativa ordinal

CAPÍTULO III

MARCO METOLÓGICO

3.1 Nivel y tipo de investigación:

3.1.1. Nivel:

Explicativo: Porque permite la explicación de la relación que existe entre las variables que constituyen la causa y el efecto, es decir el cómo y porque ocurre un fenómeno, el control estadístico es multivariado a fin de descartar asociaciones aleatorias casuales.³⁸

3.1.2. Tipo:

a). Según el tiempo de estudio:

Prospectivo: La recolección de datos para el estudio se realizó en tiempo futuro con la participación del investigador a partir de la fuente primaria y no de registros del tiempo pasado en donde el investigador no tuvo participación, por lo tanto, los datos obtenidos fueron primarios y recogidos a propósito de la investigación.³⁸

b) Según la participación del investigador:

Experimental: La investigación se realizó mediante la manipulación de la variable independiente, quiere decir que posee intervención del investigador, esto se realiza

a propósito, por lo que los resultados que se evidencian son provocados y las hipótesis planteadas son racionales con fundamento teórico.³⁸

c) Según la cantidad de medición de variables:

Longitudinal: Las variables de estudio son medidas en dos o más ocasiones por lo tanto los instrumentos se aplicaron a la muestra dos veces, en tiempos distintos, por lo que si se realizan comparaciones (antes y después) se trata de muestras relacionadas. En cada medición participó toda la muestra y el tiempo que demoró fue de días.³⁸

d) Según la cantidad de variables a estudiar:

Analítico: Las variables que se estudiaron fueron dos o más, con la finalidad de buscar asociación o dependencia entre ellas. El análisis estadístico fué bivariado; porque plantea y ponen a prueba hipótesis, su nivel más básico establece asociación entre factores.³⁸

3.2 Diseño

$$\begin{array}{cccc}
 n_E & O_1 & X_1 & O_2 \\
 n_C & O_3 & X_2 & O_4
 \end{array}
 \left\{ \begin{array}{l}
 O_E \neq O_C \\
 O_E = O_C
 \end{array} \right.$$

Leyenda:

n= muestra del estudio

n_E=muestra experimental

n_C=muestra control

O= Observación de la variable

O₁, O₂... O₄= Número de observaciones de las variables

X=Estímulo o tratamiento (variable independiente)

X₁= Aplicación de la solución anestésica alcalinizada- experimento.

X₂= Aplicación de la solución anestésica no alcalinizada-grupo control.

Diseño cuasiexperimental: Porque la muestra no es aleatorizada, incluye muestra control con la que se realiza la comparación horizontal y vertical a fin de establecer causalidad de la variable dependiente. Los resultados son inferenciales a la población estudiada de esa realidad, pero no puede ser generalizado a los grupos formados parecidos de realidades distintas debido a que la muestra carece de aleatorización.³⁸

3.3 Determinación de la población y muestra:

3.3.1 Población:

Pacientes mayores de edad del Centro de Salud Acomayo.

3.3.2 Muestra

25 pacientes de 18 a 55 años de edad del Centro de Salud Acomayo con mínimo dos piezas con pulpitis aguda.

3.3.2.1 Tipo de muestra

Muestreo no probabilístico por conveniencia: porque se delimita a través, de criterios de inclusión y exclusión.

A.Criterios de inclusión:

- ◆ Pacientes que aceptaron participar voluntariamente en la investigación mediante consentimiento informado.
- ◆ Pacientes adultos de 18-55 años.
- ◆ Pacientes ASA I
- ◆ Pacientes con dos piezas con pulpitis aguda como mínimo.

B.Criterios de exclusión:

- ◆ Pacientes con incapacidad de dar su consentimiento informado.
- ◆ Pacientes mayores de 55 años o menores de 18 años.

- ◆ Pacientes que padezcan de alguna patología sistémica.
- ◆ Pacientes que tengan antecedentes de reacciones alérgicas a algún agente del anestésico local.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

3.4.1 Asignación de la técnica:

El estudio fue a doble ciego, es decir los pacientes y la operadora no sabían el tipo de solución anestésica que se les administró con la finalidad de evitar sesgos de medición. La asignación de la técnica en las citas fue aleatoria; el número de fichas utilizadas fue de 50, dos por cada paciente, una ficha destinada a evaluar los efectos anestésicos y clínicos de la anestesia alcalinizada y otra ficha para evaluar los efectos anestésicos y clínicos de la anestesia no alcalinizada. Fueron enumeradas según el orden de llegada de los pacientes del 1 al 25 para las aplicaciones con lidocaína alcalinizada y no alcalinizada, de tal manera que según el orden de llegada en la primera cita a los 25 pacientes se les aplicó lidocaína no alcalinizada o alcalinizada y luego en la segunda cita que fue 5 a 7 días después a los mismos 25 pacientes se les aplicó el tipo de solución anestésica correspondiente que les faltaba (alcalinizada o no alcalinizada) según el cronograma.

3.4.2 Preparación de las cámpules

Calibración del Ph:

La evaluación del pH de las soluciones: bicarbonato de sodio al 8.4% y la lidocaína al 2% con epinefrina individualmente previo a la formulación de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada se realizó en el laboratorio de Química-bioquímica orgánica de la UNHEVAL, en el que se obtuvo como valor para el bicarbonato de sodio un pH: 8.29 y para lidocaína al 2% con epinefrina un pH de: 3.80. Luego se realizó la mezcla de lidocaína y bicarbonato de sodio en el que se retiró 0,18ml del anestésico y se reemplazó por 0,18 ml de bicarbonato de sodio para agitar suavemente durante 30 segundos, se obtuvo una solución con un pH de: 7.33. El peachímetro que se utilizó fue de la marca OHAUS STARTER 2100.

Preparación del cartucho anestésico:

La lidocaína al 2% con epinefrina 1:80 000 no alcalinizada no requiere preparación pues fue administrada tal cual con la técnica correspondiente según en cada caso del grupo control.

En el caso de la lidocaína al 2% con epinefrina 1:80 000 alcalinizada, se realizó la extracción de 0.18 mL de solución anestésica del cartucho con una jeringa de tuberculina milimetrada, luego con otra jeringa de tuberculina se cargó 0.18 mL de Bicarbonato de Sodio al 8.4% y se agregó en el cartucho; posteriormente se agitó lentamente la solución durante 30 segundos; una vez finalizada la

preparación se procedió a la administración con una jeringa cárpule y con la técnica anestésica correspondiente.

3.4.3 Administración del Anestésico Local

La administración del cartucho de Lidocaína 2% con epinefrina 1:80 000 alcalinizada y no alcalinizada se realizó con una jeringa cárpule en un periodo de 60 segundos en piezas dentarias superiores e inferiores en un periodo de 60 segundos.

3.4.4 Recolección de datos

3.4.4.1 Instrumento de recolección de datos:

Ficha N°1: “GUÍA DE OBSERVACIÓN”: Elaborado por el investigador, donde los datos obtenidos de los pacientes serán registrados.

3.4.4.2 Evaluación de los cambios de los signos vitales:

Se evaluó:

- ◆ **Frecuencia cardiaca (FC):** Mediante un tensiómetro digital (Citizen® modelo CH-542) antes e inmediatamente después de la administración del anestésico local.
- ◆ **Frecuencia respiratoria (FR):** Se midió cuando el paciente estaba en reposo contando la cantidad de respiraciones durante un minuto cada vez que se elevaba el pecho. Cuando se miden las respiraciones, es importante tener en cuenta también si la persona tiene dificultades para respirar.

- ◆ **Pulso:** El pulso se puede sentir en la parte lateral del cuello, en la parte interior del codo o en la muñeca. En éste caso se utilizó la muñeca para tomar el pulso con las yemas de los dedos índice y medio, presionando suavemente, pero con firmeza sobre las arterias hasta ubicar el pulso: se comenzó a contar las pulsaciones cuando el segundero del reloj marcó las 12; durante 60 segundos.
- ◆ **Presión arterial (PA):** Mediante un tensiómetro digital (Citizen® modelo CH-542) antes e inmediatamente después de la administración del anestésico local.

3.4.4.3 Evaluación del Dolor

La evaluación de la percepción de intensidad del dolor fue realizada mediante la Escala Visual Análogica (0: ausencia del dolor, 10: dolor insoportable) en una tabla enumerada del 1 al 10.

3.4.4.4 Evaluación del periodo de Inicio de Acción (latencia)

Fue el tiempo transcurrido en segundos desde la administración del anestésico hasta que el paciente presentó la sensación de adormecimiento en la punta de la lengua y/o en el labio y asintomáticos a las pruebas de sensibilidad en el caso de piezas dentarias inferiores, y adormecimiento de la mucosa vestibular y paladar y asintomáticos a la percusión en el caso de piezas dentarias superiores, es decir la pérdida de sensibilidad.

3.4.4.5 Evaluación de la cantidad de cartuchos anestésicos utilizados:

Fue el número de cartuchos utilizados en los pacientes del grupo experimental y grupo control, la cantidad fue evaluada según el cuadro de medición de la guía de observación en la que se considera: un cartucho = 1, un cartucho y medio = 1 ½, dos cartuchos = 2, dos cartuchos y medio = 2 ½, tres cartuchos = 3.

3.4.4.6 Procesamiento de datos:

Para el procesamiento de datos se utilizó el paquete estadístico SPSS 23 (Statistical Package for the Social Sciences) y para elaborar las figuras se utilizó el programa Microsoft Excel 2016.

3.4.4.7 Análisis estadístico:

El análisis descriptivo de las variables intensidad de dolor, tiempo de inicio del efecto anestésico y signos vitales se realizó para ambos grupos a través de medidas de resumen: valor mínimo, máximo, media aritmética, desviación estándar, intervalo de confianza incluyéndose estos últimos valores.

El análisis comparativo se realizó intra e intergrupos. La comparación intragrupos se realizó para las variables de los signos vitales relacionando las medias de las medidas basal y posterior en los grupos control y experimental por medio de las pruebas t de Student para muestras relacionadas, respectivamente. La comparación intergrupos se realizó para todas las

variables de estudio, utilizando la t de Student para muestras relacionadas para los cambios de la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, pulso y la presión arterial, para el tiempo de inicio del efecto anestésico y cantidad de cartuchos utilizados según la técnica anestésica se utilizó de la misma manera la prueba t de Student.

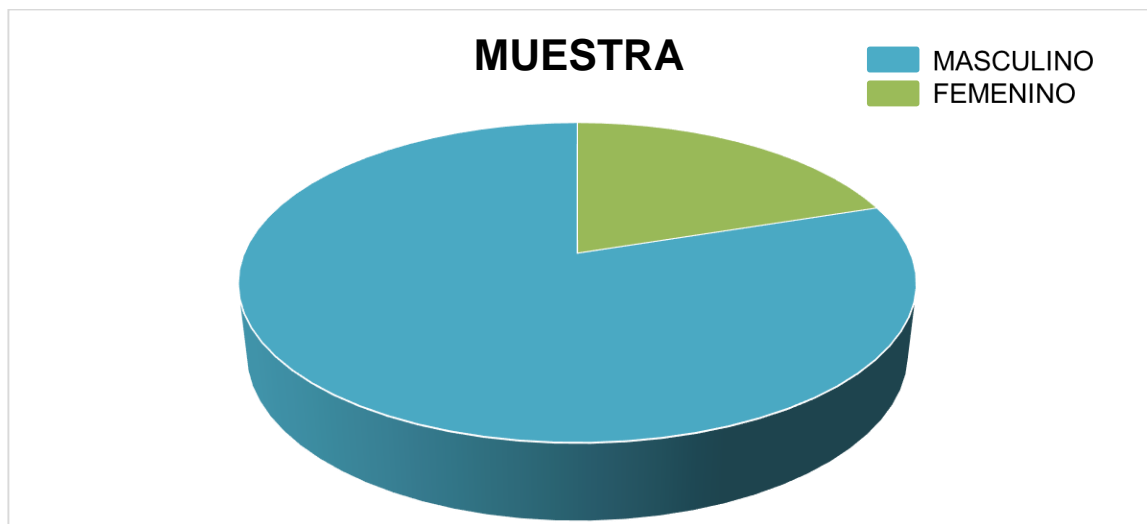
CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Análisis descriptivo

Tabla 1. Edad y sexo de los pacientes con pulpitis aguda – Centro de Salud Acomayo – 2018.

VARIABLES		n	%
SEXO	Masculino	4	16
	Femenino	21	84
TOTAL		25	100
EDAD	Media+DE	34	



Análisis

El total de la muestra fue de 25 pacientes adultos con diagnóstico de pulpitis aguda en 2 piezas como mínimo, dentro de los cuales 4 fueron del sexo masculino y 21 del sexo femenino. La media de la edad fue de 34.

Tabla 2. Comparación de la percepción de la intensidad del dolor según la Escala Visual Analógica (EVA), durante la deposición de la solución de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada en pacientes con pulpitis aguda – Centro de Salud Acomayo – 2018.

Grupos	Tipo Anestesia	Media Intensidad del dolor (EVA)	Diferencias emparejadas				t	gl	P valor
			Media	DE	IC _{95%}				
					Li	Ls			
Experimental	Alcalinizada	1,4	3,8	1,9	3,0	4,7	9,8	24	0,000
Control	No alcalinizada	5,2							

Fuente: guía de observación

Análisis

En la tabla 2, se valoró la intensidad del dolor con la Escala Visual Analógica (EVA) a los pacientes del grupo experimental que recibieron lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada, que manifestaron intensidad de 1,4 equivalente a dolor leve; mientras que los del grupo control, recibieron lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada, manifestaron intensidad de 5,2 equivalente a dolor moderado. Al comparar ambos valores, la diferencia promedio fue $3,8 \pm 1,9$; en similares condiciones, en un próximo experimento, la diferencia entre ambos valores estará comprendidas entre 3,0 a 4,7 puntos.

Interpretación

Al contrastar la diferencia de las medias usando el estadístico de prueba *t de student* para muestras relacionadas, se obtuvo t 9,8 y p valor 0,000 ($p < 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de 0,0%, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada disminuye la percepción del dolor a comparación de la administración de lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada en pacientes con pulpitis aguda; por lo que

se rechaza la primera hipótesis específica nula (H_{01}) y se acepta la primera hipótesis específica de investigación (H_{i1}).

Tabla 3. Comparación del tiempo de inicio de acción por el efecto anestésico al administrar lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada a pacientes con pulpitis aguda – Centro de Salud Acomayo – 2018.

Grupos	Tiempo de latencia	Media tiempo de inicio del efecto anestésico	Diferencias emparejadas				T	gl	p valor
			Media	DE	IC _{95%}				
					Li	Ls			
Experimental	Alcalinizada	156,6							
Control	No alcalinizada	280,8	124,2	64	97,4	150,6	9,7	24	0,000

Fuente: guía de observación

Análisis

En la tabla 3, se determinó el tiempo de inicio de acción por el efecto anestésico al administrar lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada a pacientes con pulpitis aguda, el tiempo del efecto promedio fue 156,6 segundos; mientras que en los del grupo control, los que recibieron lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada, el tiempo del efecto promedio fue 280,8 segundos. Al comparar el tiempo de ambos grupos, la diferencia promedio fue $124,2 \pm 64$ segundos; en similares condiciones, en un próximo experimento, la diferencia entre ambos valores estará comprendidas entre 97,4 a 150,6 segundos.

Interpretación

Al contrastar la diferencia de medias del tiempo entre ambos grupos usando el estadístico de prueba *t de student* para muestras relacionadas, se obtuvo $t 9,7$ y p valor $0,000$ ($p < 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de $0,0\%$, la administración de lidocaína al

2% con epinefrina alcalinizada tiene efecto en menor tiempo a comparación de la administración de lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada aplicado en pacientes con pulpitis aguda; por lo que se rechaza la segunda hipótesis específica nula (H_{02}) y se acepta la segunda hipótesis específica de investigación (H_{i2}).

Tabla 4. Comparación del comportamiento de los signos vitales por el efecto anestésico antes y después de la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada en pacientes con pulpitis aguda – Centro de Salud Acomayo – 2018.

Signos Vitales	Media de signos vitales	Diferencias emparejadas (grupo experimental)				T	gl	P valor
		Media	DE	IC _{95%}				
				Li	Ls			
FCB	75,84	2,20	7,5	0,9	5,3	1,5	24	0,155
FCP	78,04							
FRB	20,60	0,68	1,2	0,1	1,2	2,5	24	0,021
FRP	21,28							
PB	76,16	1,76	5,6	0,5	4,0	1,6	24	0,124
PP	77,92							
PASB	110,08	1,24	3,6	0,2	2,7	1,7	24	0,095
PASP	111,32							
PADB	72,04	0,92	2,9	0,3	2,1	1,6	24	0,128
PADP	72,96							

Fuente: guía de observación

FCB	Frecuencia cardiaca basal	PB	Pulso basal	PADB	Presión arterial diastólica basal
FCP	Frecuencia cardiaca posterior	PP	Pulso posterior	PADP	Presión arterial diastólica posterior
FRB	Frecuencia respiratoria basal	PASB	Presión arterial sistólica basal		
FRP	Frecuencia respiratoria posterior	PASP	Presión arterial sistólica posterior		

Análisis

En la tabla 4, se analiza el comportamiento de los signos vitales por el efecto anestésico al administrar lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada a pacientes del grupo experimental con pulpitis aguda, se aprecian los resultados de la siguiente manera:

- La media de la frecuencia cardíaca basal (FCB) fue 75,84 latidos por minuto (LPM), mientras que la frecuencia cardíaca posterior (FCP) a la administración del anestésico alcalinizado fue 78,04 LPM; la media de las diferencias emparejadas fue $2,2 \pm 7,5$ LPM; en similares condiciones, en un próximo experimento, la media de la diferencia entre ambas frecuencias cardíacas variará entre 0,9 a 5,3 LPM.

Interpretación

La diferencia de medias de la FC entre ambos grupos, se contrastó usando el estadístico de prueba *t de student* para muestras relacionadas, se obtuvo t 1,5 y p valor 0,155 ($p > 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de 15,5%, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada no modifica la frecuencia cardíaca.

Análisis

- La media de la frecuencia respiratoria basal (FRB) fue 20,6 respiraciones por minuto (RPM), mientras que la frecuencia respiratoria posterior (FRP) a la administración del anestésico alcalinizado fue 21,28 RPM; la media de las diferencias emparejadas fue $0,7 \pm 1,2$ RPM; en similares condiciones, en un próximo experimento, la media de la diferencia entre ambas frecuencias respiratorias variará entre 0,1 a 1,2 RPM.

Interpretación

La diferencia de medias de la FR entre ambos grupos, se contrastó usando el estadístico de prueba *t de student* para muestras relacionadas, se obtuvo t 2,5 y p valor 0,021 ($p <$

0,05), por lo que con una probabilidad de error de 2,1%, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada modifica la frecuencia respiratoria.

Análisis

- La media del pulso basal (PB) fue 76,16 pulsaciones por minuto (PPM), mientras que el pulso posterior (PP) a la administración del anestésico alcalinizado fue 77,92 PPM; la media de las diferencias emparejadas fue 1.8 ± 5.6 PPM; en similares condiciones, en un próximo experimento, la media de la diferencia entre ambos pulsos respiratorios variará entre 0,5 a 4,0 PPM.

Interpretación

La diferencia de medias del P entre ambos grupos, se contrastó usando el estadístico de prueba *t de student* para muestras relacionadas, se obtuvo t 1,6 y p valor 0,124 ($p > 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de 12.4%, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada no modifica las pulsaciones.

Análisis

- La media de la presión arterial sistólica basal (PASB) fue 110.08 milímetros de mercurio (mmHg), mientras que la presión arterial sistólica posterior (PASP) a la administración del anestésico alcalinizado fue 111.32 mmHg; la media de las diferencias emparejadas fue $1.2 \pm 3,6$ mmHg; en similares condiciones, en un próximo experimento, la media de la diferencia entre ambas presiones arteriales sistólicas variará entre 0,2 a 2,7 mmHg.

Interpretación

La diferencia de medias de la PAS entre ambos grupos, se contrastó usando el estadístico de prueba *t de student* para muestras relacionadas, se obtuvo t 1,7 y p valor 0,095 ($p > 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de 9.5%, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada no modifica la presión arterial sistólica.

Análisis

- La media de la presión arterial diastólica basal (PADB) fue 72.04 por minuto (mmHg), mientras que la presión arterial diastólica posterior (PADP) a la administración del anestésico alcalinizado fue 72.96 RPM; la media de las diferencias emparejadas fue 0.9 ± 2.9 mmHg; en similares condiciones, en un próximo experimento, la media de la diferencia entre ambas presiones arteriales diastólicas variará entre 0,3 a 2,1 mmHg.

Interpretación

La diferencia de medias de la PAD entre ambos grupos, se contrastó usando el estadístico de prueba *t de student* para muestras relacionadas, se obtuvo t 1,6y p valor 0,128 ($p > 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de 12,8%, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada no modifica la presión arterial diastólica.

Tabla 5. Comparación del comportamiento de los signos vitales por el efecto anestésico antes y después de la administración lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada en pacientes con pulpitis aguda – Centro de Salud Acomayo – 2018.

Signos Vitales	Media de signos vitales	Diferencias emparejadas (grupo control)				t	GI	P valor
		Media	DE	IC _{95%}				
				Li	Ls			
FCB	76,5	1,4	1,6	0,7	2,1	4,4	24	0,000
FCP	77,9							
FRB	20,9	0,6	1,6	0,02	1,3	1,9	24	0,058
FRP	21,6							
PB	76,5	0,8	1,9	0,1	1,7	2,3	24	0,028
PP	77,4							
PASB	111,3	2,8	10,8	1,6	7,3	1,3	24	0,201
PASP	114,2							
PADB	72,7	1,8	3,7	0,3	3,4	2,5	24	0,021
PADP	74,5							

Fuente: guía de observación

FCB	Frecuencia cardíaca basal	PB	Pulso basal	PADB	Presión arterial diastólica basal
FCP	Frecuencia cardíaca posterior	PP	Pulso posterior	PADP	Presión arterial diastólica posterior
FRB	Frecuencia respiratoria basal	PASB	Presión arterial sistólica basal		
FRP	Frecuencia respiratoria posterior	PASP	Presión arterial sistólica posterior		

Análisis

En la tabla 5, se analiza el comportamiento de los signos vitales por el efecto anestésico al administrar lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada a pacientes del grupo control con pulpitis aguda; se aprecian los resultados de la siguiente manera:

- La media de la frecuencia cardíaca basal (FCB) fue 76,5 latidos por minuto (LPM), mientras que la frecuencia cardíaca posterior (FCP) a la administración del anestésico no alcalinizado fue 77,9 LPM; la media de las diferencias emparejadas fue $1,4 \pm 1,6$ LPM; en similares condiciones, en un próximo experimento, la media de la diferencia entre ambas frecuencias cardíacas variará entre 0,7 a 2,1 LPM.

Interpretación

- La diferencia de medias de la FC entre ambos grupos, se contrastó usando el estadístico de prueba *t de student* para muestras relacionadas, se obtuvo $t_{4,4}$ y p valor 0,000 ($p < 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de 0,0%, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada modifica la frecuencia cardiaca.

Análisis

- La media de la frecuencia respiratoria basal (FRB) fue 20,9 respiraciones por minuto (RPM), mientras que la frecuencia respiratoria posterior (FRP) a la administración del anestésico no alcalinizado fue 21,6 LPM; la media de las diferencias emparejadas fue $0.6 \pm 1,6$ RPM; en similares condiciones, en un próximo experimento, la media de la diferencia entre ambas frecuencias cardiacas variará entre 0,02 a 1,3 RPM.

Interpretación

- La diferencia de medias de la FR entre ambos grupos, se contrastó usando el estadístico de prueba *t de student* para muestras relacionadas, se obtuvo $t_{1,9}$ y p valor 0,058 ($p > 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de 5,8%, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada no modifica la frecuencia respiratoria.

Análisis

- La media del pulso basal (PB) fue 76,5 pulsaciones por minuto (PPM), mientras que el pulso posterior (PP) a la administración del anestésico no alcalinizado fue 77,4 PPM; la media de las diferencias emparejadas fue $0.8 \pm 1,9$ PPM; en similares

condiciones, en un próximo experimento, la media de la diferencia entre ambas frecuencias cardiacas variará entre 0,1 a 1,7 PPM.

Interpretación

La diferencia de medias del pulso entre ambos grupos, se contrastó usando el estadístico de prueba *t de student* para muestras relacionadas, se obtuvo t 2,3 y p valor 0,028 ($p < 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de 2,8%, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada modifica el pulso; en conclusión.

Análisis

- La media de la presión sistólica basal (PASB) fue 111,3 milímetros de mercurio (mmHg), mientras que la presión sistólica posterior (PASP) a la administración del anestésico no alcalinizado fue 114,2 (mmHg); la media de las diferencias emparejadas fue $2.8 \pm 10,8$ LPM; en similares condiciones, en un próximo experimento, la media de la diferencia entre ambas frecuencias cardiacas variará entre 1,6 a 7,3 (mmHg).

Interpretación

La diferencia de medias de la PAS entre ambos grupos, se contrastó usando el estadístico de prueba *t de student* para muestras relacionadas, se obtuvo t 1,3 y p valor 0,201 ($p > 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de 20,1%, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada no modifica la presión arterial sistólica.

Análisis

- La media de la presión diastólica basal (PADB) fue 72,7 milímetros de mercurio (mmHg), mientras que la presión diastólica posterior (PADP) a la administración del anestésico no alcalinizado fue 74,5 (mmHg); la media de las diferencias emparejadas fue $1.8 \pm 3,7$ LPM; en similares condiciones, en un próximo experimento, la media de la diferencia entre ambas frecuencias cardiacas variará entre 0,3 a 3,4 (mmHg).

Interpretación

La diferencia de medias de la PAD entre ambos grupos, se contrastó usando el estadístico de prueba *t de student* para muestras relacionadas, se obtuvo t 2,5 y p valor 0,021 ($p < 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de 2,1%, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada modifica la presión arterial diastólica.

Tabla 6. Comparación del comportamiento de los signos vitales por el efecto anestésico después de administrar lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada en pacientes con pulpitis aguda del Centro de Salud Acomayo – 2018.

SV	Media	Diferencias emparejadas				T	gl	p valor
		Media	DE	IC _{95%}				
				Li	Ls			
EFC	78,0	0,16	12,4	-5,3	5,0	0,1	24	0,095
CFC	77,9							
EFR	21,3	0,28	2,4	-0,7	1,3	0,59	24	0,056
CFR	21,6							
EP	77,9	0,56	12,1	-5,6	4,4	0,23	24	0,082
CP	77,4							
EPAS	111,3	-2,84	14,6	-3,2	8,9	0,97	24	0,341
CPAS	114,2							
EPAD	72,9	-1,56	9,9	-2,6	5,7	0,78	24	0,443
CPAD	74,5							

Fuente: guía de observación

EFC Frecuencia cardiaca experimental
CFC Frecuencia cardiaca control
EFR Frecuencia respiratoria basa exp.
CFR Frecuencia respiratoria control

EP Pulso experimental
CP Pulso control
EPAS Presión arterial sistólica exp.
CPAS Presión arterial sistólica control

EPAD Presión arterial diastólica exp.
CPAD Presión arterial diastólica control

Análisis

En la tabla 6, se analiza el comportamiento de los signos vitales por el efecto anestésico al administrar lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada a pacientes de ambos grupos con pulpitis aguda; se aprecian los resultados de la siguiente manera:

- La media de la frecuencia cardíaca del grupo experimental (EFC) fue 78,0 latidos por minuto (LPM), mientras que la frecuencia cardíaca del grupo control (CFC) fue 77,9 LPM; la media de las diferencias emparejadas fue $0,16 \pm 12,4$ LPM; en similares condiciones, en un próximo experimento, la media de la diferencia entre ambas frecuencias cardíacas variará entre -5.3 a 5.0 LPM.

Interpretación

La diferencia de medias de la FC entre ambos grupos, se contrastó usando el estadístico de prueba *t de student* para muestras relacionadas, se obtuvo t 0,1 y p valor 0,095 ($p > 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de 9,5%, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada no modifican la frecuencia cardíaca.

Análisis

- La media de la frecuencia respiratoria del grupo experimental (EFR) fue 21,3 respiraciones por minuto (RPM), mientras que la frecuencia respiratoria del grupo control (CFR) fue 21,6 RPM; la media de las diferencias emparejadas fue $0,28 \pm 2,4$ RPM; en similares condiciones, en un próximo experimento, la media de la diferencia entre ambas frecuencias respiratorias variará entre -0,7 a 1,3 RPM.

Interpretación

La diferencia de medias de la FR entre ambos grupos, se contrastó usando el estadístico de prueba *t de student* para muestras relacionadas, se obtuvo t 0.57 y p valor 0,056 ($p > 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de 5,6%, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada no modifican la frecuencia respiratoria.

Análisis

- La media del pulso del grupo experimental (EP) fue 77,9 pulsaciones por minuto (PPM), mientras que el pulso del grupo control (CP) fue 77,4 PPM; la media de las diferencias emparejadas fue $0,56 \pm 12,1$ PPM; en similares condiciones, en un próximo experimento, la media de la diferencia entre ambas pulsaciones variará entre -5,6 a 4,4 PPM.

Interpretación

La diferencia de medias del P entre ambos grupos, se contrastó usando el estadístico de prueba *t de student* para muestras relacionadas, se obtuvo $t 0,23$ y p valor $0,082$ ($p > 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de 8,2%, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada no modifican las pulsaciones.

Análisis

- La media de la presión arterial sistólica del grupo experimental (EPAS) fue 111.3 milímetros de mercurio (mmHg), mientras que la presión arterial sistólica del grupo control (CPAS) fue 114,2 (mmHg); la media de las diferencias emparejadas fue $2,84 \pm 14,6$ (mmHg); en similares condiciones, en un próximo experimento, la media de la diferencia entre ambas presiones variará entre -3,2 a 8,9 (mmHg).

Interpretación

La diferencia de medias de la PAS entre ambos grupos, se contrastó usando el estadístico de prueba *t de student* para muestras relacionadas, se obtuvo $t 0,97$ y p valor $0,341$ ($p > 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de 34,1%, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada no modifican la PAS.

Análisis

- La media de la presión arterial diastólica del grupo experimental (EPAD) fue 72,9 milímetros de mercurio (mmHg), mientras que la presión arterial diastólica del grupo control (CPAD) fue 74,5 (mmHg); la media de las diferencias emparejadas fue $1,56 \pm 9,9$ (mmHg); en similares condiciones, en un próximo experimento, la media de la diferencia entre ambas presiones variará entre -2,6 a 5,7 (mmHg).

Interpretación

La diferencia de medias de la PAD entre ambos grupos, se contrastó usando el estadístico de prueba *t de student* para muestras relacionadas, se obtuvo t 0,78 y p valor 0,443 ($p > 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de 31,4%, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada no modifican la PAD.

- En conclusión, se acepta la tercera hipótesis específica nula (H_{03}) y se rechaza la tercera hipótesis específica de investigación (H_{i3}).

Tabla 7. Comparación del uso de la cantidad de cartuchos con solución de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada a pacientes con pulpitis aguda – Centro de Salud Acomayo – 2018

Grupo	Media de la cantidad de cartuchos	Diferencias emparejadas				t	Gl	P valor
		Media	DE	IC _{95%}				
				Li	Ls			
Experimental	1,4	1,12	0,4	0,9	1,3	14,4	24	0,000
Control	2,5							

Fuente: guía de observación

Análisis

En la tabla 7, se compara el uso de la cantidad de cartuchos con solución de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada administrada a pacientes con pulpitis aguda; en el grupo experimental, se utilizó un promedio de 1,4 cartuchos; mientras que en

el grupo control usaron 2,5 cartuchos. El promedio de la diferencia es $1,12 \pm 0,4$ cartuchos; y en posterior estudio, en similares condiciones, la diferencia variará entre 0,9 a 1,3 cartuchos.

Interpretación

La diferencia de medias de la cantidad de cartuchos entre ambos grupos, se contrastó usando el estadístico de prueba *t de student* para muestras relacionadas, se obtuvo $t = 14,4$ y p valor 0,000 ($p < 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de 0,0%, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada tiene efecto con menor cantidad de cartuchos.

- En conclusión, se rechaza la cuarta hipótesis específica nula (H_{04}) y se acepta la cuarta hipótesis específica de investigación (H_{i4}).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

El presente estudio investigó la eficacia anestésica de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada debido a que existen estudios sobre sus beneficios en el éxito de bloqueo anestésico, pero pocos en referencia a tejidos inflamados como en éste caso específicamente referentes a la pulpitis aguda, ya que existen reportes que indican su empleo en pacientes que presentan otras afecciones dentarias, con un resultado poco favorable.

La infección, la inflamación y el dolor son las principales causas del motivo de consulta odontológica, siendo la pulpitis aguda una de las afecciones más comunes en la población. La pulpitis aguda es una enfermedad de curso clínico, evaluable en horas o en días producida generalmente cuando la hiperemia pulpar no es tratada, cuyos efectos incrementan la cantidad de sangre que circula por los túbulos dentinarios, ocasionando vasodilatación activa desencadenada por mediadores químicos de la inflamación.³²

La solución de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada fue calibrada en el laboratorio Bioquímica y Química-Orgánica en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán. En éste estudio la lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada presentó gran efectividad anestésica en presencia de pulpitis aguda frente a la lidocaína al 2% no alcalinizada.

Los resultados obtenidos en este estudio según el análisis descriptivo, la lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada presentó buena efectividad anestésica aplicado en pacientes

con pulpitis aguda: disminuyendo la percepción de la intensidad del dolor según la escala analógica visual (EVA) a la aplicación anestésica obteniendo una media de 1,4 comparado a la lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada el cual presentó mayor percepción de la intensidad del dolor según la escala analógica visual (EVA) con una media de 5,2, contrastando la diferencia de las medias usando el estadístico de prueba *t de student* para muestras relacionadas, se obtuvo $t = 9,8$ y p valor $0,000$ ($p < 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de $0,0\%$, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada disminuye el dolor a comparación de la administración de lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada, estos resultados son similares a los estudios obtenidos por: Phero J, Warren V, Fisher A, et al.¹⁰, Lee HJ, Cho YJ, Gong HS, et al.¹², cuya puntuación obtenida según la escala VAS media con lidocaína amortiguada fue de 4.6 y 6.5 con lidocaína no amortiguada respectivamente; así como Mohan V, Desai R, Reddy P, et al.⁵ obtuvo que ningún paciente a los cuales se les administro el anestésico con bicarbonato se quejó de dolor obteniendo: $p = 0,0001$, también Cepeda M, Tzortzopoulou A, Thackrey M, et al.¹³ y Caldas V.¹⁴ que obtuvieron para el grupo experimental una media de 19.2 mm y para el grupo control una media 23.5 mm y un p valor: 0.033 demostrando así que la percepción de la intensidad del dolor fue menor con el anestésico alcalinizado.

Sin embargo hay estudios como el de: Schellenberg J, Tambor M, Lector A, et al.⁹, Harreld T, Fowler S, Drum M, et al.¹¹ Hobeich p, Simon S, Schneiderman E, et al.² y Comerci A. et al.³, donde los resultados mostraron que no hay variación significativa en la

percepción del dolor entre la lidocaína alcalinizada con bicarbonato al 8,4% y la no alcalinizada.

Por otro lado el tiempo de inicio del efecto anestésico con la anestesia alcalinizada obtuvo una media de 156,6 segundos (2,61 minutos) y para el grupo control la media fue 280,0 segundos (4,6 minutos), contrastando la diferencia de medias del tiempo entre ambos grupos usando el estadístico de prueba *t de student* para muestras relacionadas, se obtuvo t 9,7 y p valor 0,000 ($p < 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de 0,0%, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada tiene efecto anestésico en menor tiempo sobre las piezas dentarias con pulpitis a comparación de la administración de lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada los cuales son semejantes a los estudios de: Phero J, Warren V, Fisher A, et al.¹⁰, Mohan V, Desai R, Reddy P, et al.⁵ en el cual el inicio de acción para el grupo la lidocaína alcalinizada fue 34,4 segundos en comparación a 109,8 segundos en el grupo control con un valor de $p = 0.001$, Caldas V.¹⁵, en el tiempo de inicio de acción del grupo experimental se obtuvo una media de 105,7 y 157,5 en el grupo control respectivamente y un p valor= 0.003. Estas cifras son menores, dado que este estudio fue realizado sobre piezas dentarias sin inflamación.

Sin embargo, hay estudios como el de: Hobeich p, Simon S, Schneiderman E, et al² en el cual no hubo diferencias significativas en el tiempo de inicio de acción.

En la medición de los signos vitales, en la frecuencia cardíaca (FC), se obtuvo una media de 78,0 latidos por minuto para el grupo experimental y 77,9 latidos por minuto para el grupo control; contrastando la diferencia de medias mediante el estadístico de prueba *t de*

student, se obtuvo t 0,1 y p valor 0,095 ($p > 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de 9.5%, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada no modifica la frecuencia cardíaca, estos resultados son similares al estudio de Caldas V.2015.¹³ que obtuvo una media de 75,5 latidos por minuto en el grupo control y 73,1 latidos por minuto en el experimental y p valor = 0.165.

En cuanto a la frecuencia respiratoria para el grupo experimental se obtuvo una media de 21,3 respiraciones por minuto y la media del grupo control fue 21,6 respiraciones por minuto; contrastando la diferencia de medias mediante el estadístico de prueba *t de student*, se obtuvo t 0,59 y p valor 0,056 ($p > 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de 5.6%, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada no modifican la frecuencia respiratoria

En la evaluación del pulso se obtuvo como media del grupo experimental: 77,9 pulsaciones por minuto, mientras que el pulso del grupo control fue de 77,4 pulsaciones por minuto; contrastando la diferencia de medias mediante el estadístico de prueba *t de student*, se obtuvo t 0,23 y p valor 0,082 ($p > 0,05$), por lo que con una probabilidad de error de 8.2%, la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada no modifican las pulsaciones.

Al evaluar la presión arterial sistólica y diastólica se obtuvo como medias: 111.3 y 114,2 mmHg para el grupo experimental y control respectivamente de la presión arterial sistólica y 72,9 y 74,5 (mmHg) para el grupo experimental y control respectivamente de la presión arterial diastólica; contrastando la diferencia de medias mediante el estadístico de prueba

t de student, se obtuvo t 0,97 y p valor 0,341 ($p > 0,05$) para la presión arterial sistólica y t 0,78 y p valor 0,443 ($p > 0,05$) para la presión arterial diastólica, por lo que no existen variaciones estadísticamente significativas de la presión arterial con la aplicación de lidocaína al 2% alcalinizada en comparación con la lidocaína al 2% no alcalinizada, dichos resultados son similares al estudio de Caldas V.2015¹² en el que se obtuvo como media de la presión arterial sistólica 114,2 con un P valor de 0,348 ($p > 0,05$) y media de la presión arterial diastólica 67,6 y P valor de 0,409 ($p > 0,05$) determinando que no existen diferencias estadísticamente significativas en los cambios hemodinámicos después de la aplicación de anestesia con lidocaína alcalinizada comparado con la no alcalinizada.

Finalmente se evaluó el número de cartuchos necesarios para lograr el bloqueo nervioso, obteniéndose como media del grupo experimental 1,4 (unidades); las medias del grupo control fue 2,5(unidades), demostrándose así que al usar la lidocaína alcalinizada el número de cartuchos usados fue menor en comparación con la lidocaína no alcalinizada, esto debido a que el tiempo de inicio del efecto anestésico es menor con la aplicación de lidocaína alcalinizada, pues la literatura menciona que el alcalinizar los anestésicos locales con bicarbonato de sodio reduce significativamente el dolor ya que en teoría éstas soluciones anestésicas disminuyen el dolor de la inyección, poseen corta latencia y brindan mayor eficacia y comodidad al paciente tratado.³

La razón por la cual se obtuvieron éstos resultados se sustenta por el mecanismo de acción de la solución anestésica alcalinizada, ésta solución promueve la formación en mayor cantidad de moléculas RN (bases libres liposolubles) que son más difusibles en la membrana nerviosa aun estando presente el medio extracelular ácido por la presencia de

inflamación, permitiendo así el ingreso de mayor cantidad de moléculas de bases libres que luego revertirán en moléculas RNH^+ (catiónicas) para unirse al receptor del canal iónico y producir así el bloqueo de la conducción nerviosa de manera eficaz.

CONCLUSIONES

- Podemos concluir que con la aplicación de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada presentó gran efectividad anestésica en presencia de pulpitis aguda debido a que la elevación del pH anestésico provocado por el bicarbonato de sodio genera un mejor equilibrio de moléculas anestésicas, a pesar de encontrarse en un medio ácido, permitiendo el ingreso de un mayor número de moléculas no ionizadas a través de la membrana nerviosa.
- La aplicación de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada disminuyó la percepción de intensidad del dolor según la Escala Visual Analógica durante la deposición en comparación con la de lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada.
- La aplicación de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada acortó el tiempo de inicio del efecto anestésico en presencia de pulpitis aguda, en comparación con la aplicación de lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada debido a la formación de una cantidad suficiente de moléculas básicas libres lipofílicas en el medio extracelular para penetrar la membrana nerviosa cuya composición está dada en mayor cantidad por lípidos.
- La aplicación de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada evidenció un alto margen de seguridad, ya que no se manifestaron cambios de los signos vitales con su administración.
- La cantidad de cartuchos utilizados según la técnica anestésica fué menor con la lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada en comparación con la lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada, debido a que el tiempo del inicio del efecto anestésico es menor por la función alcalinizante del bicarbonato de sodio.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada en pacientes con presencia de pulpitis aguda, ya que con este estudio se demostró su gran efectividad anestésica en presencia de una de las afecciones dentarias más comunes como es el caso de la pulpitis aguda.
- Se recomienda la disponibilidad de elaborar esta solución anestésica como medida preventiva en casos de emergencia en pacientes con presencia de pulpitis aguda en el consultorio.
- La lidocaína alcalinizada presenta muchas propiedades farmacodinámicas, por lo que recomienda seguir investigando y valorar su uso en otras áreas de especialidad como; cirugía de terceras molares, absceso periapical agudo, etc.
- Se recomienda a la E.P de odontología de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a incentivar investigaciones posteriores que promuevan el estudio de la efectividad de la alcalinización de otros anestésicos comerciales con vasoconstrictor, en presencia de tejido dentario inflamado o infectado.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CHAVARRÍA D, RODRIGUEZ L, POZOS A, Comprendiendo y combatiendo el fracaso anestésico en odontología. Revista ADM. 2015; 72(6): 290-298 (citado el 2 de julio del 2018) Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2015/od156d.pdf>
2. HOBEICH P, SIMON S, SCHNEIDERMAN E, et al. A Prospective, Randomized, Doble-blind Comparison of the INjection Pain and Anesthetic Onset pf 2% Lidocaine with 1:100,000 Epinephrine Buffered with 5% and 10% Sodium Bicarbonate in Maxillary Infiltrations. J Endod. 2013; 39(5): 597-599 (citado el 3 de junio de mayo del 2018) Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23611375>
3. COMERCI A, MALLER S, TOWNSEND R, et al. Effect of a new local anesthetic buffering device on pain reduction during nerve block injections. Gen Dent. 2015; 63(6):1-5 (citado el 15 de junio del 2018) Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26545279>
4. FLORES A, MILLONES P. Fracaso de la anestesia local en odontología. In Crescendo. Ciencias de la Salud. 2015; 2(2): 516-522 (citado el 15 de junio del 2018) Disponible en: <https://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendo-salud/article/view/944/825>

5. MOHAN V, DESAI R, REDDY P, et al. Effect of alkalinisation of lignocaine for intraoral nerve block on pain during injectio, and speed of onset of anaesthesia. Br J Oral Maxillofac Surg. 2011; 49(8): 72-75 (citado el 18 de mayo del 2018) Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21592633>
6. MALAMED S. Manual de Anestesia Local. 6ta edición. Barcelona: Elsevier; 2013.103-104pp.
7. HOSSAIN G, TAJJEDIN M, VALAGE N, et al. Effect of vibration on pain during Injection of local anesthesia: A split-mouth randomized clinical trial.BBRC.2017; 10 (4):728-731.
8. SATCHI M, KADHEMI A, BAGHAEI B, et al. H. Effect of sodium bicarbonate-buffered lidocaine on the success of inferior alveolar nerve block for teeth with symptomatic irreversible pulpitis: a prospective, randomized double-blind study. J Endod. 2015; 41(1):33-5. (citado el 27 de junio del 2018) Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25442722>
9. SCHELLENBERG J, TAMBOR M, LECTOR A, et al. Effect of Buffered 4% Lidocaine on the Success of the Inferior Alveolar Nerve Block in Patients with Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Prospective, Randomized, Double-blind Study. J Endod. 2015;41(6):791-6. (citado el 27 de junio del 2018) Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25841959>
10. PHERO J, WARREN V, FISHER A, et al. Buffered 1% Lidocaine with Epinephrine Can Be as Effective as Non-buffered 2% Lidocaine with Epinephrine for Maxillary Field Block. J Oral Maxillofac Surg. 2017; 75(10):13

11. HARRELD T, FOWLER S, DRUM M, et al. Efficacy of a Buffered 4% Lidocaine Formulation for Incision and Drainage. *J Endod.* 2015; 41(10): 1-6 (citado el 22 de junio del 2018) Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26253800>
12. LEE HJ, CHO YJ, GONG HS, et al. The effect of buffered lidocaine in local anesthesia: a prospective, randomized, double-blind study. *The Journal Of Hand Surgery.* 8 2013; 38(5):8. (citado el 25 de junio de 2018) Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23566722>
13. CEPEDA M, TZORTZOPOULOU A, THACKREY M, Et al. Adjusting the pH of lidocaine for reducing pain on injection. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; 8(12): 1-65 (citado el 18 de junio del 2018) Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21154371>
14. CALDAS V. efecto de la alcalinización de la lidocaína con adrenalina sobre el bloqueo del nervio dentario inferior. Tesis para obtener el título profesional de Cirujano Dentista. Lima, Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2015. 17-52 pp.
15. ECHE J, FRAN C, CHUMPITAZ V, et al. Influencia de la temperatura de la lidocaína 2% con epinefrina 1:80,000 sobre el dolor por inyección e inicio de acción en el bloqueo del nervio dentario inferior; *Revista ADM* 2015; 72 (5): 236-242.
16. CARDONA E, PACHECO M, GIRALDO O. Anestesia para médicos generales. 1ra edición. Medellín: editorial Universidad de Antioquia; 2003.151-152pp.

17. SERRA J, Tratado del dolor Neuropático. 1ra edición. Madrid: Panamericana; 2007.17-18pp.
18. GOYA P, MARTÍN I. ¿Que sabemos del dolor? 1ra edición. Madrid: Catarata;2010.27-29pp.
19. RAMAMURTHY S, ROGERS J, ALANMANOU E. Toma de decisiones en el tratamiento del dolor. 2da edición. Madrid: Elsevier; 2007.2-22pp.
20. MARCOUZET C. Anestesia Local en Odontología. 2^{da} edición. México: El Manual Moderno; 2008.4-74pp.
21. MENDOZA N. Farmacología Médica. 1ra edición. México: Panamericana; 2008.330-334pp.
22. MARTÍNEZ A. Anestesia Bucal Guía práctica. 1ra edición. Bogotá: Panamericana;2009.2-8pp.
23. TRIPATHI K. Farmacología en Odontología Fundamentos. 1ra edición. Buenos Aires: Panamericana; 2008.366-372pp.
24. ARISTIL P. Manual de farmacología Básica y Clínica. 5ta edición. México: Educación; 2010.291-294pp.
25. PASCUZZO C. Farmacología Básica. 1ra edición. Lima: Pascuzzo;2008.572-574pp.
26. ALVARADO J. Apuntes de farmacología. 374-387pp.
27. LORENZO P, MORENO A, LIZASOAIN I. Et al. Velasquez Farmacología Básica y Clínica. 18^a edición. Madrid: Panamericana; 2009.184-185pp.

28. TIMA M. Anestésicos Locales su uso en odontología. 1ra edición. Concepción: Edmundo Larenas 64 A; 2007. 9-228pp.
29. GAY C, BERINI L. Tratado de cirugía bucal. 3era edición. Madrid: Ergon; 2004. 155-159pp.
30. OBANDO D, VALLEJO K. Influencia en los signos vitales tras la administración del anestésico local con vasoconstrictor. Rev dominio de las ciencias. 2017;3(1):73-78pp.
31. QUIÑONEZ J. Manual de anestesia y exodoncia. 1ra edición. Lima: universidad nacional Federico villareal; 2007. 21-27pp.
32. LÓPEZ M. Vademecum Farmacológico de Guinea Ecuatorial. 1ª Edición. Quito : Fundación de Religiosos para la salud (FRS); 2012. p.402-403pp.
33. GUYTON A, HALL J. Tratado de fisiología medica: 12ª edición. Barcelona: Elsevier; 2012. 379-396pp.
34. GOMEZ M, CAMPOS A. Histología y Embriología bucodental, 2da edición. Mexico: Panamericana; 2002. 230-233pp.
35. BASCONES A. Medicina bucal. 3ra edición. Barcelona: Ariel S.A; 2004. 377-379pp.
36. REGEZI J, SCIUBBA J. Patología Bucal. 3ª edición. México: Mc Graw-Hill Interamericana; 2000. 384-385pp.
37. ODELL E. Cawson Fundamentos de Medicina y Patología Oral. 9ª edición. Barcelona: Elsevier; 2017. 73-74pp.
38. FONSECA A, MARTEL S, ROJAS V, et al. Investigación Científica en Salud con enfoque cuantitativo. 1ra edición. Huánuco: Gráfica D&S; 2013. 106-108pp.

ANEXO N°01
(Matriz de
consistencia)

MATRIZ DE CONSISTENCIA

EFFECTO ANESTESICO DE LA ALCALINIZACIÓN DE LA LIDOCAÍNA AL 2% CON EPINEFRINA APLICADO EN PACIENTES CON PULPITIS AGUDA DEL C.S ACOMAYO

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	INSTRUMENTOS
<p>Problema General: ¿Cuál es el efecto de la alcalinización de la lidocaína al 2% aplicada en pacientes con pulpitis aguda del Centro de Salud Acomayo-2018?</p> <p>Problema específico -¿Cuál es la intensidad de dolor según EVA durante la deposición de la solución de lidocaína al 2% alcalinizada y no alcalinizada en pacientes con pulpitis aguda del Centro de Salud Acomayo-2018? -¿Cuál es el tiempo del inicio del efecto anestésico con la administración de lidocaína al 2% alcalinizada y no alcalinizada aplicada</p>	<p>Objetivo general: Determinar el efecto anestésico de la alcalinización de la lidocaína al 2% aplicado en pacientes con pulpitis aguda en Centro de Salud Acomayo- 2018?</p> <p>Objetivos específicos -Medir la intensidad de dolor según EVA durante la deposición de la solución de lidocaína al 2% alcalinizada y no alcalinizada en pacientes con pulpitis aguda del Centro de Salud Acomayo-2018? -Identificar el tiempo del inicio del efecto anestésico con la administración de</p>	<p>Hipótesis General: Hi La alcalinización de la lidocaína al 2% con epinefrina mejora el efecto anestésico en los pacientes con pulpitis aguda del Centro de Salud Acomayo. H₀ La alcalinización de la lidocaína al 2% con epinefrina no mejora el efecto anestésico en los pacientes con pulpitis aguda del Centro de Salud Acomayo. Hipótesis Específica: Hi₁ La intensidad del dolor según EVA durante la deposición de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada en pacientes con pulpitis aguda es menor que con la deposición de lidocaína al 2% no alcalinizada. Ho₁ La intensidad del dolor según EVA durante la deposición de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada en pacientes con pulpitis aguda es mayor que con la deposición de lidocaína al 2% no alcalinizada. Hi₂ El tiempo de inicio del efecto anestésico es menor con la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada aplicado en pacientes con pulpitis aguda comparado con la administración de lidocaína al 2% no alcalinizada.</p>	<p>Variable independiente: Tipo de solución anestésica.</p> <p>Variable dependiente: -Efecto anestésico -Efectos clínicos</p>	<p>Nivel y tipo de investigación: Nivel: Explicativo: Porque permite la explicación de la relación que existe entre las variables que constituyen la causa y el efecto. Tipo: a.Según el tiempo de estudio: Prospectivo: El estudio pertenece al tiempo futuro y la recolección de datos lo realiza el investigador a partir de la fuente primaria. b.Según participación del investigador: Experimental: La investigación se realizó mediante la manipulación de la variable independiente por el investigador, esto se realiza a propósito, por lo que los resultados que se evidencian son provocados. c.Según la cantidad de medición de variables: Longitudinal: Los instrumentos se aplicaron a la</p>	<p>Guía de observación</p>

<p>con pacientes con pulpitis aguda del Centro de Salud Acomayo- 2018? -¿Cuáles son los cambios de los signos vitales en los pacientes con pulpitis aguda del Centro de Salud Acomayo- 2018 producidos por la aplicación de la lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalizada? -¿Cuál es la cantidad de cartuchos con solución de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada aplicado en pacientes con pulpitis del Centro de Salud Acomayo- 2018?</p>	<p>lidocaína al 2% alcalinizada y no alcalinizada aplicada con pacientes con pulpitis aguda del Centro de Salud Acomayo- 2018? -Evaluar los cambios de los signos vitales en los pacientes con pulpitis aguda del Centro de Salud Acomayo- 2018 producidos por la aplicación de la lidocaína al 2% alcalinizada y no alcalizada. -Determinar la cantidad de cartuchos con solución de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada y no alcalinizada aplicado en pacientes con pulpitis aguda del Centro de Salud Acomayo- 2018.</p>	<p>Ho₂ El tiempo de inicio del efecto anestésico es mayor con la administración de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada aplicado en pacientes con pulpitis aguda comparado con la administración de lidocaína al 2% no alcalinizada. Hi₃ La aplicación de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada en pacientes con pulpitis aguda produce cambios de los signos vitales en comparación con la administración de lidocaína al 2% no alcalinizada. Ho₃ La aplicación de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada en pacientes con pulpitis aguda no produce cambios de los signos vitales en comparación con la administración de lidocaína al 2% no alcalinizada. Hi₄ La cantidad de cartuchos con solución de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada utilizados en pacientes con pulpitis aguda es menor comparado con la cantidad de cartuchos utilizados con solución de lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada. Ho₄La cantidad de cartuchos con solución de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada utilizados en pacientes con pulpitis aguda es mayor comparado con la cantidad de cartuchos utilizados con solución de lidocaína al 2% con epinefrina no alcalinizada</p>		<p>muestra dos veces o más veces, en tiempos distintos, por lo que las variables se miden en dos o más veces. d. Según la cantidad de variables a estudiar: Analítico: Las variables que se estudian son dos o más, con la finalidad de buscar asociación o dependencia entre ellas. El análisis puede ser bi o multivariado. Diseño y método de la investigación: Cuasi Experimental: porque se manipulará intencionalmente las condiciones de la investigación (variable independiente) y se analiza sus efectos sobre la variable dependiente. POBLACIÓN: Pacientes mayores de edad del Centro de Salud Acomayo. MUESTRA: Tipo de muestra: Muestreo no probabilístico por conveniencia: 25 pacientes con dos pulpitis agudas como mínimo pulpitis aguda de 18 a 55 años del Centro de Salud Acomayo</p>	
--	---	--	--	--	--

ANEXO N°02
(Carta de aceptación
del C.S Acomayo)



CLAS – CHINCHAO
Centro de Salud Acomayo

“AÑO DEL DIALOGO Y LA RECONCILIACION NACIONAL”

Acomayo, 15 de Octubre de 2018

OFICIO N°: 330 -2018-DRS/DIRED-HCO-MRSCH


Señor(a):
Mónica Cindy Gonzales Jesús
Presente:

ASUNTO: APROBACION EN LA EJECUCION DE PROYECTO DE TESIS

Por medio del presente me es grato dirigirme a Usted para saludarlo muy cordialmente y a la vez informarle que habiendo recibido la solicitud para otorgarle permiso para la ejecución de proyecto de tesis, se da aprobación para que pueda realizar la toma de muestras de dicho proyecto de tesis en este centro de Salud

Sin otro particular aprovecho la oportunidad para expresarle mis sentimientos de consideración y estima personal.

Atentamente;

GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO
DIRECCION REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO
RED DE SALUD HUÁNUCO

CAIPA ENRIQUEZ, BRADY DAVID A.
CMP 44034
JEFE DE MIGRACION CHINCHAO

BDCE/sghe

Jr. Incapata S/N – Acomayo – Chinchao – Huánuco
Teléfono: #951061075

ANEXO N°03
(Validación del
instrumento)

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del Informante: *Machuca Mory Ana Patricia*
 1.2. Cargo e Institución donde labora: *Médico Anestesiólogo de ESSALUD.*
 1.3 Nombre del Instrumento: Guía de observación.
 1.4 Título de la Investigación:

EFECTO ANESTÉSICO DE LA ALCALINIZACIÓN DE LA LIDOCAÍNA AL 2% CON EPINEFRINA APLICADO EN PACIENTES CON PULPITIS AGUDA DEL CENTRO DE SALUD ACOMAYO-2018

1.5 Autor del Instrumento: Monica Cindy, Gonzales Jesus y Myndry Deyny Martel Parra.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41- 60%	Muy Buena 61- 80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					100
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en elementos observables.					100
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				80	
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica.					100
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					100
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de la investigación.					100
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos.					100
8. COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores e índices.				80	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					100
10. OPORTUNIDAD	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado según sus procedimientos.					100
PROMEDIO DE VALIDACION						96%


Adaptado de: OLANO, Atilio. (2003).

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: *96*%. IV: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Huánuco, octubre del 2018


 Ana Patricia Machuca Mory
 MÉDICO ANESTESIOLOGO
 C.M.P.: 55521 - R.N.E.: 024719

VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del Informante: **WOLBERT MANZANEDO CARBAJAL**
 1.2. Cargo e Institución donde labora: **DOCENTE DE LA EP ODONTOLOGIA - UNHEU**
 1.3 Nombre del Instrumento: Guía de observación.
 1.4 Título de la Investigación:

EFECTO ANESTÉSICO DE LA ALCALINIZACIÓN DE LA LIDOCAÍNA AL 2% CON EPINEFRINA APLICADO EN PACIENTES CON PULPITIS AGUDA DEL CENTRO DE SALUD ACOMAYO-2018

- 1.5 Autor del Instrumento: Monica Cindy, Gonzales Jesus y Myndry Deyny Martel Parra.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41- 60%	Muy Buena 61- 80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					✓
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en elementos observables.					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					✓
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica.					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					✓
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de la investigación.					✓
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos.					✓
8. COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores e índices.					✓
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					✓
10. OPORTUNIDAD	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado según sus procedimientos.					✓
PROMEDIO DE VALIDACION						100

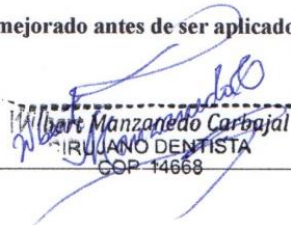
Adaptado de: OLANO, Atilio. (2003).

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: **100**.....%. IV: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

(✓) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

(...) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Huánuco, octubre del 2018


 Wilbert Manzanedo Carbajal
 CIRUJANO DENTISTA
 COP 14668

VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del Informante: CD. Nancy D. Calzada Gonzales
 1.2. Cargo e Institución donde labora: docente de la EP ODONTOLOGÍA-UNHEVAL.
 1.3 Nombre del Instrumento: Guía de observación.
 1.4 Título de la Investigación:

EFECTO ANESTÉSICO DE LA ALCALINIZACIÓN DE LA LIDOCAÍNA AL 2% CON EPINEFRINA APLICADO EN PACIENTES CON PULPITIS AGUDA DEL CENTRO DE SALUD ACOMAYO-2018

- 1.5 Autor del Instrumento: Monica Cindy, Gonzales Jesus y Myndry Deyny Martel Parra.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					100%
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en elementos observables.					95%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					100%
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica.					100%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					100%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de la investigación.					100%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos.					100%
8. COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores e índices.					100%
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					100%
10. OPORTUNIDAD	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado según sus procedimientos.					100%
PROMEDIO DE VALIDACION						100%


Adaptado de: OLANO, Atilio. (2003).

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 100%. IV: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

() El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Huánuco, octubre del 2018


 Dra. Nancy Calzada Gonzales
 CIRUJANO DENTISTA
 C.O.P. 7478

ANEXO N°04
(certificado de
laboratorio y
calibración)

“Año del Diálogo y de la Reconciliación”

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
LABORATORIO DE QUÍMICA-ORGÁNICA Y BIOQUÍMICA

CERTIFICADO DE LABORATORIO

Mediante la presente, certifico que las alumnas de la E.P. de Odontología: Gonzales Jesus Monica Cindy y Martel Parra Myndry Deyny quienes están realizando una investigación para su Tesis titulada: EFECTO DE LA ALCALINIZACIÓN DE LA LIDOCAÍNA AL 2% CON EPINEFRINA APLICADO EN PACIENTES CON PULPITIS AGUDA DEL CENTRO DE SALUD ACOMAYO-2018 se acercaron al laboratorio de Química- Orgánica y Bioquímica de la UNHEVAL para la preparación de la solución “lidocaína alcalinizada”

- Medición de la mezcla de lidocaína al 2% con epinefrina 1:80.000 con bicarbonato de sodio al 8.4% para su alcalinización de la siguiente manera: se extrajo 0.18mL de solución anestésica con una jeringa de tuberculina de 1ml , para luego depositar 0.18mL de solución de bicarbonato de sodio al 8.4% con otra jeringa de tuberculina de 1mL en el cartucho como compensación de la anestesia extraída, se agitó durante 30 segundos obteniendo finalmente como resultado una solución anestésica con un pH de : 7.33.

El estudio se realizó con un peachímetro modelo OHAUS STARTER 2100



Docente Dr. Zosino P. Jacha Ayala
Responsable del Lab. Química-Org y Bioquímica.

Huánuco, 24 de septiembre del 2018.

“Año del Diálogo y de la Reconciliación”

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
LABORATORIO DE QUÍMICA-ORGÁNICA Y BIOQUÍMICA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN.

Mediante la presente, certifico que las alumnas de la E.P. de Odontología: Gonzales Jesus Monica Cindy y Martel Parra Myndry Deyny quienes están realizando una investigación para su Tesis titulada: EFECTO DE LA ALCALINIZACIÓN DE LA LIDOCAÍNA AL 2% CON EPINEFRINA APLICADO EN PACIENTES CON PULPITIS AGUDA DEL CENTRO DE SALUD ACOMAYO-2018 se acercaron al laboratorio de Química- Orgánica y Bioquímica de la UNHEVAL con los siguientes soluciones: Lidocaína al 2% con epinefrina 1:80.000 de 1.8 mL y Bicarbonato de Sodio al 8.4 % de 20 mL para realizar los siguientes procedimientos.

- Medición del pH de la lidocaína al 2% con epinefrina 1:80.000 de 1.8mL en la cual se obtuvo como resultado de la medición un pH de: 3.80
- Medición del pH de bicarbonato de sodio al 8.4% de 20mL en la cual se obtuvo como resultado de la medición un pH de: 8.29
- Medición de la mezcla de lidocaína al 2% con epinefrina 1:80.000 con bicarbonato de sodio al 8.4% para su alcalinización de la siguiente manera: se extrajo 0.18mL de solución anestésica con una jeringa de tuberculina de 1ml , para luego depositar 0.18mL de solución de bicarbonato de sodio al 8.4% con otra jeringa de tuberculina de 1mL en el cartucho como compensación de la anestesia extraída, se agitó durante 30 segundos obteniendo finalmente como resultado una solución anestésica con un pH de : 7.33.

El estudio se realizó con un peachimetro modelo OHAUS STARTER 2100



Docente **Dr. Zosino P. Jacha Ayala**

Responsable del Lab. Química-Org y Bioquímica.

Huánuco, 24 de septiembre del 2018.

ANEXO N°05
(consentimiento del
encargado del
servicio)

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
E.P ODONTOLÓGÍA
EFEECTO ANESTESICO DE LA ALCALINIZACIÓN DE LA LIDOCAÍNA
AL 2% APLICADO EN PACIENTES CON PULPITIS AGUDA DEL C.S.
ACOMAYO-2018

INVESTIGADORAS:

Mónica Cindy Gonzales Jesus
Myndry Deyny Martel Parra.

Yo HILARION ESPERAS BLAS MEZA identificado (a) con D.N.I N° 41928756 he sido informado de forma clara acerca del proyecto de investigación de las alumnas Mónica Cindy Gonzales Jesus y Myndry Deyny Martel Parra de la E.P. Odontología de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Para lo cual, autorizo a que realicen previo examen clínico y determinado el diagnóstico clínico, el tratamiento odontológico correspondiente con la infiltración de lidocaína al 2% con epinefrina con y sin alcalinizante bajo mi supervisión, para evaluar los efectos anestésicos en los pacientes con diagnóstico de pulpitis aguda en el consultorio Odontológico en el Centro de Salud de Acomayo, cuyos datos obtenidos en el presente estudio serán totalmente confidenciales.



Hilarión E. Blas Meza
CIRUJANO DENTISTA
C.O.P. N° 26148

Acomayo, julio del 2018.

ANEXO N°06
(consentimiento
informado)

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
E.P ODONTOLOGÍA
EFFECTO ANESTESICO DE LA ALCALINIZACIÓN DE LA LIDOCAÍNA AL
2% APLICADO EN PACIENTES CON PULPITIS AGUDA DEL C.S.
ACOMAYO-2018

INVESTIGADORAS:

Mónica Cindy Gonzales Jesus
Myndry Deyny Martel Parra.

Yo _____ identificado (a) con D.N.I
N° _____ he sido informado de forma clara acerca del proyecto de
investigación de las alumnas Mónica Cindy Gonzales Jesus y Myndry Deyny Martel Parra
de la E.P. Odontología de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Por tanto, autorizo a que las investigadoras, previo examen clínico y determinado el
diagnóstico clínico, realicen el tratamiento odontológico con la infiltración de lidocaína al
2% con epinefrina con y sin alcalinizante bajo mi supervisión para evaluar los efectos
anestésicos en los pacientes con diagnóstico de pulpitis aguda en consultorio Odontológico
en el C.S Acomayo, cuyos datos obtenidos en el presente estudio serán totalmente
confidenciales.

LUGAR: FECHA

ANEXO N°07
(Guía de
observación)

**EFECTO ANESTÉSICO DE LA ALCALINIZACIÓN DE LA LIDOCAÍNA AL 2% CON
EPINEFRINA APLICADO EN PACIENTES CON PULPITIS AGUDA DEL CENTRO DE
SALUD ACOMAYO-2018 GUÍA DE OBSERVACIÓN**

Nombre y apellido: _____ Edad: _____ Sexo: _____
Peso: _____ Tipo de grupo _____ Fecha: __/__/__

Observaciones: _____

1. CAMBIOS DE LOS SIGNOS VITALES:

Pre anestesia:

FC	FR	PULSO	PRESIÓN ARTERIAL	
			PA.SISTÓLICA	PA.DIASTÓLICA

Post anestesia:

FC	FR	PULSO	PRESIÓN ARTERIAL	
			PA.SISTÓLICA	PA.DIASTÓLICA

2. TIEMPO DEL INICIO DEL EFECTO ANESTÉSICO:

TIEMPO DEL INICIO DE LA PÉRDIDA DE SENSIBILIDAD	
--	--

3. INTENSIDAD DEL DOLOR A LA APLICACIÓN DE ANESTESIA:

ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sin dolor										Dolor intenso

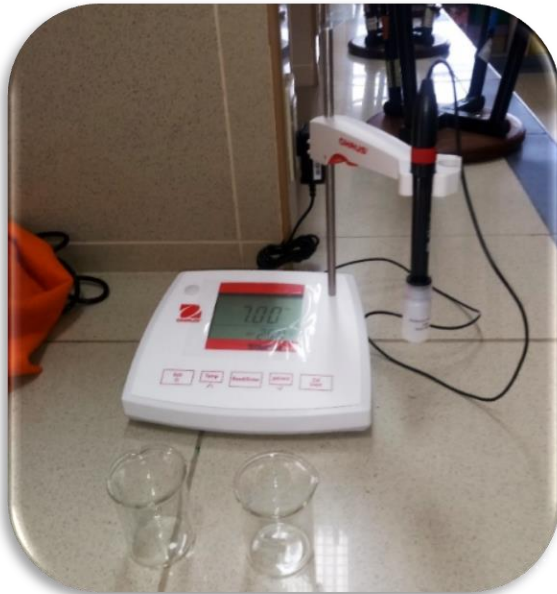
4. CANTIDAD DE CARTUCHOS ANESTÉSICOS UTILIZADOS.

N° DE CARTUCHOS				
1	1 y 1/2	2	2 y 1/2	3

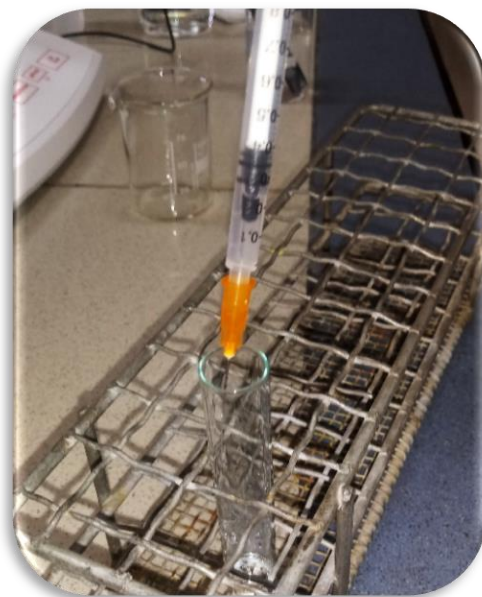
ANEXO N°08

(Fotografías)

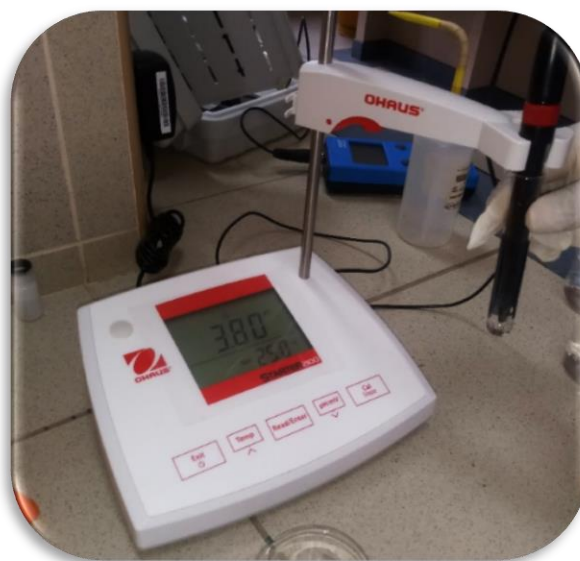
INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN



CALIBRACIÓN DEL Ph DE LIDOCAÍNA AL 2% CON EPINEFRINA 1:80 000



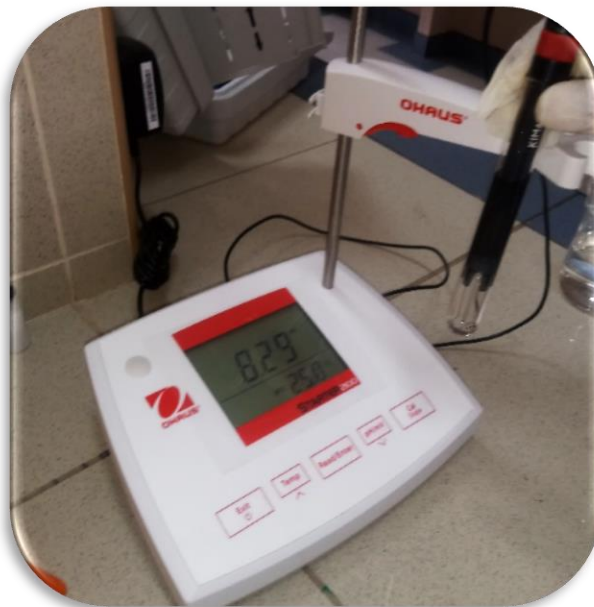
- **Medición del pH de la lidocaína al 2% con epinefrina 1:80 000.**



CALIBRACIÓN DEL pH DEL BICARBONATO DE SODIO 8,4%



- **Medición del pH del bicarbonato de sodio al 8.4%**



CALIBRACIÓN DEL pH DE LA FORMULACIÓN DE LIDOCAÍNA AL 2% CON EPINEFRINA 1:80 000 CON BICARBONATO DE SODIO 8,4%

- Señalamos con marcador indeleble las dos tuberculinas para obtener la medida exacta de anestésico a extraer (0,18ml), que será completada por la misma cantidad de bicarbonato de sodio.



- **Obtención de la formulación de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada.**



- **Medición del pH de la formulación de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada**



PREPARACIÓN DE LA FORMULACIÓN DE LIDOCAÍNA AL 2% CON EPINEFRINA CON BICARBONATO DE SODIO 8,4%





- **Obtención de la formulación de lidocaína al 2% con epinefrina alcalinizada (ANESTÉSICO ALCALINIZADO).**



APLICACIÓN DE LA SOLUCIÓN EN LOS PACIENTES CON PULPITIS AGUDA DEL CENTRO DE SALUD ACOMAYO-2018 Y EVALUACIÓN DEL PACIENTE

- Autorización de la paciente mediante consentimiento informado.



- **Toma de los signos vitales antes de la aplicación anestésica.**



- **Aplicación del anestésico.**



- Toma de los signos vitales después de la aplicación anestésica y evaluación.

