

Implementación y evaluación del aplicativo móvil para el manejo adecuado de las técnicas  
manuales de instrumentación en endodoncia

Paula Andrea Parra Arce

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Odontología

Sede Cúcuta

2023

Implementación y evaluación del aplicativo móvil para el manejo adecuado de las técnicas  
manuales de instrumentación en endodoncia

Paula Andrea Parra Arce

Asesores

Jessica Aleida Rolón

Odontólogo Esp. Endodoncia

Jesús Arturo Sulvaran Ramírez

Lic. Magister Doctor En Educación

Universidad Antonio Nariño

Facultad de odontología

Sede Cúcuta

2023

### **Dedicatoria**

Quiero dedicar este logro a mis padres quienes me han forjado como la persona que soy y me apoyaron incondicionalmente para poder llegar a ser una gran profesional y aunque se presentaron momentos de dificultad siempre estuvimos unidos para lograr nuestros objetivos.

Es una gran satisfacción culminar esta etapa de mi carrera como estudiante, por ello quiero dedicareste logro a mis padres quienes, con su esfuerzo y su amor, demostraron siempre creer en mí, me ayudaron a superar las dificultades y a crecer como persona para alcanzar la anhelada meta de ser una profesional íntegra.

## **Agradecimientos**

Gracias a Dios por darme la oportunidad de trabajar arduamente y superar todas las adversidades que se me fueron presentando en el trayecto de mi carrera, a mis padres y demás familiares que estuvieron en este proceso, quienes fueron la inspiración para cumplir esta etapa de la vida, a el docente Jesús Arturo Ramírez Sulvaran quien estuvo brindándome su apoyo y conocimiento y especialmente a la doctora Jessica Rolón ya que desde un principio se mostró atenta al desarrollo del proyecto y que a pesar de las circunstancias estuvo ahí conmigo dedicándome su tiempo para sacar adelante esta investigación con sus valiosos aportes. No ha sido fácil el proceso hasta ahora, pero gracias al apoyo de estos profesionales y a su motivación es posible presentar esta tesis de grado y cumplir mi sueño.

Gracias a todos.

## Resumen

Existen una variedad de aplicaciones orientadas a la enseñanza-aprendizaje para los estudiantes de la salud, que facilitan el aprendizaje. Gracias a esto se obtienen una gama de posibilidades en el ámbito de la salud y en la formación de los profesionales de esta área. **Objetivo:** Implementar y evaluar el aplicativo móvil para el manejo adecuado de las técnicas manuales de instrumentación en endodoncia sobre el nivel de conocimiento de los estudiantes de odontología de la universidad Antonio Nariño. **Materiales y métodos:** Se realizó una encuesta para determinar el nivel de conocimiento de los estudiantes del aplicativo móvil, posteriormente se llevó a cabo una capacitación sobre las funciones de dicho aplicativo mediante un instructivo guía. Seguidamente se realizó la implementación del aplicativo durante 15 días con la autora del proyecto. Después se realizó una segunda encuesta para evaluar el nivel de conocimiento después de la implementación del aplicativo móvil. Por último, se realizó un análisis estadístico con la ayuda del programa SPSS. **Resultados:** Según los resultados de la encuesta se determinó que el nivel de conocimiento de los estudiantes es regular con un 62%. Se realizó una capacitación masiva a los estudiantes sobre el uso de las diferentes herramientas del aplicativo móvil y se implementó su uso durante 15 días. En una segunda encuesta los resultados demostraron una mejoría en el nivel de conocimiento tras la implementación del aplicativo móvil. **Conclusión:** Se implementó y evaluó el nivel de conocimiento del aplicativo móvil demostrando una mejoría notable afirmando que dicho aplicativo es eficaz para la toma de decisiones en endodoncia. **Palabras clave:** Aplicativo móvil, técnicas de instrumentación, herramientas virtuales.

### **Abstract**

There are a variety of applications oriented to teaching-learning for health students, which facilitate learning. Thanks to this, a range of possibilities is obtained in the field of health and in the training of professionals in this area. **Objective:** To implement and evaluate the mobile application for the proper management of manual endodontic instrumentation techniques on the level of knowledge of dental students at the Antonio Nariño University. **Materials and methods:** A survey was carried out to determine the level of knowledge of the students of the mobile application, later a training on the functions of said application was carried out through an instructive guide. Next, the implementation of the application was carried out for 15 days with the author of the project. Afterwards, a second survey was carried out to evaluate the level of knowledge after the implementation of the mobile application. Finally, a statistical analysis was carried out with the help of the SPSS program. **Results:** According to the results of the survey, it was determined that the level of knowledge of the students is regular with 62%. Mass training was carried out for students on the use of the different tools of the mobile application and its use was implemented for 15 days. In a second survey, the results showed an improvement in the level of knowledge after the implementation of the mobile application. **Conclusion:** The level of knowledge of the mobile application was implemented and evaluated, demonstrating a notable improvement, affirming that said application is effective for decision-making in endodontics. **Keywords:** Mobile application, instrumentation techniques, virtual tools.

## Tabla de contenido

Introducción.....	13
El problema.....	14
Planteamiento del problema.....	14
Formulación del problema.....	15
Objetivos.....	17
Objetivo general.....	17
Objetivos específicos.....	17
Marco referencial y teórico.....	18
Tratamiento endodóntico.....	18
Preparación biomecánica de los conductos radiculares.....	19
Objetivos biológicos de una preparación.....	21
Técnica convencional, tradicional, seriada, estandarizada o secuencial.....	23
Técnica escalonada, invertida, Step Back, paso atrás o telescópica.....	26
Técnica Crown Down, corono apical, corono radicular o anterógrada.....	28
Técnica Crown Down modificada o combinada.....	29
Técnica anticurvatura Abou-Rass.....	31
Técnica de movimiento secuencial de fuerzas balanceadas de Roane.....	32
Técnica doble ensanchamiento de Fava o doble conicidad.....	35

Técnica Step Down.....	35
Aplicativo móvil.....	37
Incorporación de las TIC a los procesos de enseñanza y aprendizaje.....	39
Estrategias pedagógicas para el aprendizaje activo en aplicativos móviles.....	41
Percepciones de los estudiantes sobre el aprendizaje móvil.....	43
Diseño metodológico.....	46
Tipo de investigación.....	46
Población y muestra.....	46
Población.....	46
Muestra.....	46
Criterios de inclusión.....	46
Criterios de exclusión.....	46
Hipótesis nula.....	47
Hipótesis alternativa.....	47
Materiales y métodos.....	49
Resultados.....	50
Discusión.....	58
Conclusiones.....	62
Referencias bibliográficas.....	63



Recomendaciones ..... 68

### Lista de Anexos

<b>Anexo A.</b> Encuesta que se realizará a los estudiantes de quinto a decimo.....	69
<b>Anexo B.</b> Consentimiento informado.....	73
<b>Anexo C.</b> Respuestas de la encuesta realizada a los estudiantes antes de la capacitación .....	75
<b>Anexo D.</b> Instructivo guía para el manejo de la aplicación móvil.....	76
<b>Anexo E.</b> Evidencias de la capacitación del aplicativo móvil.....	77
<b>Anexo F.</b> Evidencias durante la implementación del aplicativo móvil.....	78
<b>Anexo G.</b> Respuestas de la encuesta realizada a los estudiantes después de la capacitación. .....	79

### Lista de graficas

<b>Grafica 1.</b> Respuestas de la encuesta a estudiantes antes de la capacitación.....	51
<b>Grafica 2.</b> Respuestas de la encuesta a estudiantes después de la capacitación.....	52
<b>Grafica 3.</b> Falencias para identificar la dificultad de los tratamientos endodónticos.....	52
<b>Grafica 4.</b> Dificultad con respecto a la instrumentación apical mínima.....	53
<b>Grafica 5.</b> Dificultad para identificar la definición de la construcción apical.....	53
<b>Grafica 6.</b> Dificultad para identificar los errores más comunes en la instrumentación .....	54
<b>Grafica 7.</b> Dificultad para identificar la técnica de instrumentación.....	54
<b>Grafica 8.</b> Respuestas de la encuesta a estudiantes después de la capacitación.....	56
<b>Grafica 9.</b> Dificultad para identificar la técnica paso atrás.....	56
<b>Grafica 10.</b> Comparación de resultados de encuestas antes y después de la capacitación .....	57

**Lista de tablas**

**Tabla 1.** Respuestas de la encuesta realizada a los estudiantes antes de la capacitación.....75

**Tabla 2.** Respuestas de la encuesta realizada a los estudiantes después de la capacitación.....79

## Introducción

Los aplicativos móviles se han transformando en herramientas clave para el aprendizaje de los estudiantes. Existen una variedad de aplicaciones orientadas a la enseñanza-aprendizaje para los estudiantes de la salud, que facilitan el aprendizaje, dado que los mismos pueden aprender en cualquier tiempo, lugar y a su propio ritmo. Gracias a esto se obtienen una gama de posibilidades en el ámbito de la salud y en la formación de los profesionales de esta área. En este caso se facilita el acceso a la información sobre el manejo adecuado de las técnicas manuales de instrumentación en endodoncia mediante un aplicativo móvil. (Traxler, 2019).

Se ha determinado que, al realizar un tratamiento endodóntico, se pueden presentar confusiones en el momento de escoger la técnica de instrumentación que se va utilizar siendo este el principal error en el diligenciamiento de los protocolos y presentando en algunas ocasiones efectos adversos en los procedimientos, por lo que la finalidad del aplicativo móvil es poder influir en el aprendizaje de las técnicas manuales de instrumentación de manera que sea practica para los estudiantes logrando aportar ayudas didácticas e informativas que faciliten el desempeño de estas técnicas, complementando los procesos de formación de la facultad de odontología de la universidad Antonio Nariño.

La presente investigación se fundamenta en la implementación y evaluación del nivel de conocimiento de los estudiantes de quinto a decimo semestre de la universidad Antonio Nariño sobre el aplicativo móvil para el manejo adecuado de las técnicas manuales de instrumentación en endodoncia, ante la necesidad de minimizar el porcentaje de riesgos relacionados con la instrumentación del sistema de canales radiculares permitiendo al clínico acercarse al éxito en su técnica de obturación y al buen pronóstico del tratamiento endodóntico.

## **El problema**

### **Planteamiento del problema**

Un tratamiento endodóntico exitoso requiere procesos especiales que van desde la selección del caso, el establecimiento del correcto diagnóstico, una serie de cuidados y técnicas minuciosas, como la preparación química-mecánica que contemple los detalles de la morfología y la obturación del sistema de canales para preservar el diente; pero a pesar de los avances tecnológicos y científicos en endodoncia, actualmente existen muchos casos que resultan en fracaso, debido a factores microbianos, morfológicos o por falta de conocimiento. Un tratamiento endodóntico correcto se basa en la secuencia de factores que se relacionan entre sí y que finalizan con la rehabilitación del diente con la finalidad de restituir su función. El tratamiento de conducto consiste en la extirpación de la pulpa presente en el espacio pulpar, su desinfección y conformación, para el posterior relleno con un material biocompatible, con el fin de evitar la colonización de bacterias en su interior. (Hilú y Balandros, 2018).

La endodoncia estudia la morfología y fisiología del sistema de canales y tiene como objetivo, principal prevenir lesiones en los tejidos periapicales, por lo tanto, los odontólogos deben estar en constante renovación conceptual y así aprovechar los avances tecnológicos de la odontología y todos sus derivados. La amplia oferta de páginas webs y aplicaciones móviles suministra información que requieren los profesionales al momento de los tratamientos endodónticos como guía para el éxito durante este nuevo siglo. (Quevedo & Wagner, 2019)

Hoy en día la endodoncia propone un sin número de técnicas para realizar la preparación biomecánica del sistema de conductos radiculares, pero innumerables estudios demuestran que a través del empleo de la técnica combinada se puede tener un mejor acceso, visión, irrigación, medicación y posterior obturación del conducto o conductos, manteniendo la anatomía radicular

de los dientes tratados y obteniendo un elevado porcentaje de éxito clínico. (Namihas, 2018).

La mayoría de los instrumentos utilizados en odontología han sido creados como resultado de la propia práctica odontológica, de igual manera algunos instrumentos tienen origen en la odontología general u otras especialidades de la odontología y se han adaptado para ser empleados en intervenciones dentales. (Namihas, 2017).

El instrumental endodóntico es variado y cada uno tiene una indicación precisa, con el fin de disminuir los errores y cumplir los objetivos del tratamiento se hace necesario el conocimiento de las técnicas manuales de instrumentación y las principales características de cada una de ellas, sus usos e indicaciones, y así poder lograr a cabalidad cada uno de los objetivos planteados en las diversas etapas del tratamiento endodóntico. (Fuentes y Corsini, 2017).

Cuando se realiza un tratamiento endodóntico, se pueden presentar confusiones en el momento de escoger la técnica que se va utilizar, siendo este el principal error en el diligenciamiento de los protocolos y presentado algunas veces efectos adversos en los procedimientos, por esto lo que se busca es poder influir en el aprendizaje de las técnicas manuales de instrumentación de manera que sea practica para los estudiantes logrando aportar ayudas didácticas e informativas que faciliten el desempeño de estas técnicas, complementando los procesos de formación de la facultad de odontología de la universidad Antonio Nariño.

### **Formulación del problema**

Los errores en las técnicas de instrumentación manual son eventos que ocurren con frecuencia debido a falencias en la utilización de las técnicas y el desconocimiento del protocolo para dichos procedimientos. Minimizando el porcentaje de riesgos relacionados con la instrumentación del sistema de canales radiculares permite al clínico acercarse al éxito en su técnica de obturación y al

buen pronóstico del tratamiento endodóntico.

De acuerdo con las perspectivas generales se formula el siguiente interrogante ¿Una aplicación móvil que guíe al clínico en las técnicas de instrumentación manual para el tratamiento de conductos puede mejorar el resultado de las endodoncias?



## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Implementar y evaluar el aplicativo móvil para el manejo adecuado de las técnicas manuales de instrumentación en endodoncia sobre el nivel de conocimiento de los estudiantes de odontología de la universidad Antonio Nariño.

### **Objetivos específicos**

Determinar el nivel del conocimiento de los estudiantes de la clínica de la universidad Antonio Nariño antes de la capacitación del aplicativo móvil para el manejo adecuado de las técnicas manuales de instrumentación en endodoncia.

Orientar a los estudiantes de la clínica de la universidad Antonio Nariño en el uso del aplicativo móvil mediante estrategias pedagógicas de aprendizaje activo.

Evaluar el nivel del conocimiento después de la capacitación del aplicativo móvil para el manejo adecuado de las técnicas manuales de instrumentación en endodoncia.

## **Marco referencial y teórico**

### **Tratamiento endodóntico**

“Endo” es la palabra griega para referirse a “adentro” y “Odont” significa “diente”. El tratamiento endodóntico, está entonces relacionado con el trato al interior del diente. La Endodoncia comprende todos aquellos procedimientos dirigidos a mantener la salud de la pulpa dental, a la vez esta contiene una serie de tejidos conjuntivos constituido por células y aferencias nerviosas y vasculares, que ocupan parte de la corona y la raíz o raíces del diente. (Manrique y Triana, 2018)

La cámara pulpar es la porción de la cavidad pulpar que se encuentra dentro de la corona mientras que la parte que ocupa la raíz se llama conducto radicular. La cámara pulpar está ocupada por la pulpa dentaria que comprende de un paquete vasculo-nervioso el cual entra y sale por el extremo de la raíz llamado ápice radicular y por un orificio muy pequeño llamado foramen apical. (Manrique y Triana, 2018)

La endodoncia es una especialidad odontológica que ha llegado a un notable desarrollo mediante investigaciones llegando a nuevos conocimientos. De hecho, la forma de practicarla ha sufrido un cambio drástico en los últimos años con la aparición de nuevas técnicas, equipos, materiales y las variaciones del instrumental utilizado para tal fin. (Mite, 2018).

Un tratamiento de conducto consiste en la extracción del tejido pulpar de la cámara y conductos, debridando y conformando al lecho pulpar, para luego proceder a rellenar estos espacios con un material obturador que ostente biocompatibilidad con los tejidos circundantes de los dientes, permitiendo así su permanencia dentro de la cavidad oral. (Namihas, 2017).

En un tratamiento de conductos es básico el conocimiento anatómico y las variables que puedan

presentarse en los dientes y así poder garantizar una terapia efectiva; la estructura radicular dental puede tener muchas variantes, lo que representa retos durante los tratamientos endodónticos. Actualmente las variantes anatómicas y morfológicas, se pueden tomar como un desafío para evaluar todas las etapas operativas, durante el diseño de la cavidad, localización, limpieza, conformación y obturación del sistema de conductos. (Manrique y Triana, 2017)

### **Preparación biomecánica de los conductos radiculares**

La Preparación biomecánica es un acto operatorio que consiste en procurar tener acceso directo y franco a las proximidades de la unión cemento dentina, logrando una adecuada extirpación de la pulpa o material necrótico, preparando el conducto dentario con el fin de atribuirle una forma cónica para la completa desinfección y recibir una fácil y perfecta obturación. (Corona et al., 2017).

Uno de los objetivos más importantes de la terapia endodóntica es la preparación químico-mecánica satisfactoria del sistema de conductos radiculares. Esta fase es realizada con instrumentos endodónticos y soluciones irrigadoras que promueven la limpieza de las paredes del conducto removiendo materia orgánica e inorgánica. (Lima, Rodríguez, y Maso, 2019).

La preparación adecuada del conducto radicular con el uso de los instrumentos endodónticos es el fundamento para un tratamiento exitoso. Más allá de las dificultades propias de la realización de los procedimientos, relacionadas con las características anatómicas y las dimensiones de los conductos radiculares, la fatiga del operador y del paciente, siempre servirá como incentivo la búsqueda de nuevas alternativas para la instrumentación de los conductos. Entre los endodoncistas existe un consenso generalizado de que la preparación biomecánica del conducto radicular es una de las etapas más importantes de la práctica endodóntica. Es por eso que, durante la preparación biomecánica, con el uso de los instrumentos endodónticos y ayudados por productos químicos,

será posible limpiar, conformar y desinfectar el conducto radicular y, de esa forma, tornar viables las condiciones para que pueda obturarse. (Soares, 2018).

En las pulpectomías, la pulpa se encuentra viva, pero debe removerse cuando, en la gran mayoría de los casos, estuviera alterada en forma irreversible como consecuencia de un proceso inflamatorio, inducido por la presencia y la acción de bacterias y sus productos. En otras circunstancias, agentes físicos (por ejemplo, traumatismos) o químicos (por ejemplo, ácidos) pueden dañar de manera irremediable el tejido pulpar, lo que hace necesaria su remoción total. Aún en el caso de pulpas vitales con inflamación intensa como consecuencia de la infección, los microorganismos en general se encuentran confinados en la porción más superficial del tejido pulpar, sin contaminar el tejido del interior de los conductos radiculares. (Soares, 2018).

En los casos de pulpectomía, la preparación del conducto radicular busca la remoción del tejido orgánico y la creación de condiciones morfológicas y dimensionales para que pueda proceder a una obturación correcta. En los dientes con pulpa mortificada, además de remover los restos tisulares, dar forma y dimensiones, permite a la preparación eliminar o reducir la cantidad de microorganismos presentes en el sistema de conductos radiculares. (Soares, 2018).

Para la preparación biomecánica se utilizan instrumentos mecánicos y manuales fabricados en aleaciones y formas diferentes. Los instrumentos mecánicos tienen diferente manera de trabajar, de acuerdo a sus diseños y materiales de fabricación, por lo que es muy importante conocer el instrumental que se va a utilizar, de acuerdo a las necesidades del diente a tratar y a la experiencia y las habilidades del profesional. La instrumentación por sí sola no es capaz de eliminar todo el tejido pulpar ni el biofilm, debido a la gran cantidad de irregularidades, comunicaciones, salidas laterales, etc. La limpieza y conformación de los conductos radiculares está condicionada por el estado patológico de la pulpa y de los tejidos perirradiculares, pero, sobre todo, por la anatomía

radicular. La complejidad de la anatomía interna y la distribución de los microorganismos constituyen uno de los mayores retos de la endodoncia, especialmente cuando se refiere a los conductos curvos. Sin embargo, concrecencias, fisuras y calcificaciones suelen formar parte de las peculiaridades que podemos encontrar, en cualquier caso. (Mite, 2018).

Cuando la entrada de los conductos radiculares esta obstruida por dentina terciaria, resulta muy complicado localizar y conformar adecuadamente los conductos radiculares. La gran variabilidad anatómica en cuanto a número, ubicación y forma de dichos conductos puede también conllevar a complicaciones cuando se intenta localizar conductos atrésicos y calcificados. (Mite, 2018).

Además, el éxito de un tratamiento endodóntico también dependerá de un adecuado conocimiento de la anatomía y morfología dentaria. Sin embargo, la anatomía y morfología de los conductos atrésicos también serán modificadas por la edad del paciente ya que es uno de los factores que ocasionan la dificultad de dicho tratamiento. La selección de la técnica de instrumentación adecuada para estos casos es un factor de fundamental importancia para la preservación de los dientes. Al respecto se han propuesto diferentes técnicas de instrumentación asociadas, las técnicas corono apicales proponen el ensanchamiento de las porciones coronarias del conducto antes que la porción apical, para minimizar la deflexión del instrumento. Se desarrollaron instrumentos de níquel-titanio menos rígidos, que ofrecieran mejoras en la preparación manual y mecánico-rotacional de los conductos estrechos o atrésicos. (Mite, 2018).

### **Objetivos biológicos de una preparación.**

El objetivo principal en términos biológicos consiste en limitar la instrumentación y así mismo eliminar todos los irritantes potenciales que se presenten en el interior del conducto; por otra parte, es importante evitar el desplazamiento de material necrosado más allá del foramen apical durante

la preparación y crear una amplitud suficiente en la mitad coronaria del conducto para permitir una excelente irrigación. (Corona et al., 2018).

La preparación biomecánica del conducto radicular, es una de las etapas más importantes del proceso endodóntico; con el uso de los instrumentos endodónticos y ayudados por productos químicos, es posible limpiar, conformar y desinfectar el conducto radicular y tener así las condiciones viables para que este pueda obturarse. (Tovar & Marrugo, 2017).

La estructura dentaria en la actualidad es lo más importante que debe conservar un odontólogo y por esta razón a medida que pasa el tiempo, los avances que se dan en la tecnología son cada vez más exactos, diseñando un método o un sistema asignado para diferentes tratamientos tratando de mantener o disminuir los riesgos de fracasos que se pueden presentar durante la ejecución. (Mite, 2018).

Los términos *cleaning and shaping* (limpieza y conformación), sinónimos de preparación químico- mecánica, destacan que la fase de instrumentación no implica solamente remoción de tejido pulpar, si no material orgánico de la dentina infectada y de la capa residual (*smear layer*) y dejar una adecuada preparación de las paredes internas, requisito necesario para las etapas del tratamiento posterior a la instrumentación. (Lima et al, 2019).

Las etapas de la preparación del conducto radicular son; apertura cameral, conductometría u odontometría (medición del diente), y luego la limpieza y conformación, entre otros. En la práctica endodóntica existen un sin número de técnicas para realizar la preparación biomecánica del sistema de conductos radiculares, pero en este manual se mostrarán las tres técnicas más usadas que mantienen la anatomía radicular de los dientes tratados endodónticamente, obteniendo un elevado porcentaje de éxito clínico. Una vez realizada la exploración, la conductometría y la limpieza, y

ya seleccionados, calibrados y dispuestos en forma ordenada los instrumentos pueden iniciarse la conformación. Durante la instrumentación del conducto, la transportación puede controlarse cuando se conocen y dominan los instrumentos endodónticos, utilizándolos adecuadamente y siguiendo una correcta técnica de preparación. (Tovar & marrugo, 2017).

Por otra parte, el paso inicial en la preparación biomecánica es la conductometría la cual consiste en determinar la longitud precisa entre la constricción apical de cada conducto y el borde incisal o la cara oclusal del diente en tratamiento, considerando como longitud óptima 0,5 a 1 y hasta 2mm del ápice radiográfico. Teniendo como punto de referencia un sitio anatómico sobre la superficie oclusal o incisal, observable desde donde se realizan las mediciones. (Tovar & Marrugo, 2017).

Por lo general, es el sitio que más se eleva sobre el borde incisal de los dientes anteriores y el vértice de una cúspide en los dientes posteriores. En caso de dientes multirradiculares, se utiliza como punto de referencia la cúspide para cada conducto. En caso de cúspides fracturadas o muy debilitadas por caries o restauraciones, deben ser reducidas hasta obtener una superficie plana. Las técnicas que son empleadas de rutina y que han demostrado ser simples, prácticas y eficientes son la técnica convencional, la técnica Step Back y la técnica Crown Down. (Tovar & Marrugo, 2017).

#### **Técnica convencional, tradicional, seriada, estandarizada o secuencial.**

Actualmente se considera de las primeras técnicas apico-coronales descrita en endodoncia, la cual consiste en la utilización de las limas con calibres cada vez mayores que van trabajando todos a la misma longitud de trabajo. Está indicado su uso en conductos rectos, amplios y con contenidos vitales. Esta técnica comienza con la trepanación de la pieza y una vez logrado el acceso a la cámara pulpar se busca mejorar el acceso para permitir una correcta visión, de esta manera se

extrae la pulpa y se determina la conductometría con un instrumento que se ajuste a la longitud tentativa. Una vez determinada la longitud de trabajo se inicia la preparación con limas de calibres superiores

Es decir, se instrumenta con movimientos de impulsión y tracción a longitud de trabajo, aumentando en orden creciente sin saltarse diámetros, aumentando de 2-3 números más según la necesidad y el caso. Entonces, si el primer instrumento con el que se inició la secuencia fue una lima 0,30, se debe seguir hasta la lima 0,40, 0,45 y 0.50. Siempre a longitud de trabajo y sin dejar de irrigar entre lima y lima. (Manrique y Triana, 2016).

Los escariadores son instrumentos que tienen una excelente capacidad de corte cuando son girados en el interior del conducto. Permiten conservar la forma circular del conducto, en especial en el tercio apical, lo que facilita y mejora la calidad de la obturación. Para ser eficiente el uso del escariador debe actuar ajustado a las paredes dentinarias, esta dinámica de uso hace que su empleo se limite solo a conductos rectos. Se recomienda el uso de escariador tipo K por su buena capacidad para alisar, ensanchar y eliminar el tejido pulpar vital o necrótico. También se puede utilizar con lima tipo K, estas se consideran más efectivas, que los escariadores, por que presentan más aristas de corte. (Rodríguez y Martínez 2017).

### **Técnica escalonada, invertida, step back, paso atrás o telescópica.**

Esta técnica es la clásica utilizada para el tratamiento de conductos curvos ya que es una técnica apico-coronal, que ofrece menores riesgos de accidentes como: la fractura de la lima en el interior del canal radicular, la perforación del conducto o falsa vía. Está indicada para dientes con pulpa vital, dientes con raíces curvas o rectas y para conductos estrechos. Donde se prepara la porción apical con instrumentos de menor diámetro y se continúa ensanchando con el uso de instrumentos



de mayor calibre a distancia del ápice y se usa siempre entre lima y lima una LAP o lima patrón; termino conocido como recapitulación. (Rodríguez y Martínez 2017).

Es una técnica que se basa en la reducción gradual y progresiva de la longitud en los milímetros de la lima, a medida que los instrumentos aumentan de calibre. Este retroceso permite dar la forma de conicidad al canal radicular, teniendo como resultado un menor diámetro en el tercio apical y el mayor diámetro en el tercio coronario. (Tovar & Marrugo, 2017).

Esta técnica permite la preparación cónica del conducto radicular, la cual proporciona muchas ventajas que permiten no modificar o modificar levemente la forma del conducto, lo que es válido para conductos rectos o ligeramente curvos, evita también en gran medida la irritación del tejido periapical, siempre y cuando se cuide de no ensanchar el foramen apical causando una menor pérdida de dentina, de tal modo que las puntas de las raíces de pequeño tamaño como la de los dientes antero inferiores y premolares apenas se debiliten, proporcionen un mayor espacio para los condensadores en el momento de realizar la obturación radicular. (Álvarez, Clavera, Ruiz, Martínez, Chaple, & Hernández, 2017)

La conformación del conducto se adecua a la forma anatómica del espacio pulpar y respeta la anatomía. Una vez preparado el tercio cervical, la conformación se desarrolla en dos fases: la primera tiene por objetivo conformar la porción apical del conducto y generar el stop o matriz apical; la segunda tiene por fin modelar el tercio medio. (Soares, 2018).

La irrigación entre cada instrumento es muy importante para evitar el empaquetamiento de restos dentinarios a nivel apical. Una vez alcanzado el tamaño de lima apical maestra deseado, se debe comprobar radiológicamente la longitud de trabajo. Dicho lo anterior se continua con la preparación del tercio medio del conducto, se utilizan básicamente los ensanchadores de forma

secuencial de menor a mayor se realizan el número de recapitulaciones necesarias de manera que los instrumentos de mayor tamaño vayan bajando progresivamente dentro del conducto, consiguiendo un ensanchamiento suficiente que aumente la eficacia de la solución irrigadora a nivel apical, y facilite la posterior obturación tridimensional del sistema de conductos. (Rodríguez y Martínez 2017).

Una vez terminada la preparación y tras comprobar la permeabilidad del foramen, se realiza una radiografía con la lima apical maestra a la longitud de trabajo creando una morfología cónica y un mínimo de deformación del conducto. (Tovar & Marrugo, 2017).

Antes de emplear los instrumentos mecanizados se utilizan instrumentos manuales de calibre pequeño, se hace la preparación del tercio cervical utilizando la técnica recomendada para cada sistema, se entra en el conducto y sale del mismo con el instrumento girando, es primordial trabajar con presión apical suave, irrigando en abundancia y con frecuencia, después de usar cada instrumento, verificar con uno manual fino y en verificar que no exista obstrucción en el conducto después de usar cada instrumento, luego examinar el instrumento con atención y al menor vestigio de deformación, debe desecharse. (Soares, 2018).

### **Técnica Crown Down, corono apical, corono radicular o anterógrada.**

En 1983 fue presentada por Marshall y Pappin y evaluada por Morgan y Montgomery, para posteriormente poder ser publicada. (Tovar y Marrugo, 2016). Para ser más específicos esta técnica es corono-apical y se encuentra principalmente indicada en conductos amplios, rectos y sobre todo necróticos, una vez definida la longitud de trabajo y la LAP se buscará instrumentar por tercios desde cervical hasta apical con limas de mayor calibre en forma descendiente y secuencial hasta alcanzar la longitud de trabajo y el calibre de la LAP. Esta secuencia se repite

dos o tres veces aumentando el diámetro de la primera lima que ingresó al tercio cervical, terminando siempre en el diámetro de la LAP a la longitud de trabajo. El objetivo es aumentar el diámetro del cono en los dos primeros tercios cervical y medio, pero manteniendo el diámetro en el tercio apical y es por esto que hoy en día se considera la técnica más segura. (Tovar y Marrugo, 2018).

De esta manera se eliminan interferencias en el acceso al tercio apical y se disminuye la posibilidad de extrusión de contenidos al espacio periodontal, además verificar, con la lima de patencia, que el conducto permanece permeable en todo momento. Es importante disminuir la extrusión de bacterias y restos de tejido al periápice y permitir que las limas alcancen la zona apical del conducto sin interferencias, en algunas situaciones se usan fresas Gates Glidden número 2 y 3 o de mayor calibre para eliminar interferencias y obtener un mejor acceso al tercio apical y luego se continua con el uso de limas. (Tovar y Marrugo, 2018).

Un ejemplo claro es iniciar la instrumentación con una lima tipo K, de mayor calibre puede ser una 0,35 o una 0,60 girándola de modo pasivo, sin presión hacia apical, hasta encontrar resistencia, esto nos ayudará a eliminar residuos por tercios. Si no progresa, se inicia el acceso con limas de menor calibre hasta la zona apical. Es importante usar limas de mayor a menor calibre para ensanchar el acceso radicular. Entonces se toma una radiografía con la lima en el conducto a longitud tentativa y se establece la longitud de trabajo a veces es necesario progresar con limas de menor calibre hasta suponer que se alcanzado la constricción apical así determinar la longitud de trabajo. (Manrique et al, 2018).

### **Técnica Crown Down modificada o combinada.**

Esta técnica es una mezcla de la crown down con la técnica convencional o con la técnica step

back, comienza con la trepanación de la pieza dentaria, determinar la longitud tentativa, asegurándose que todo el conducto está permeable, sin obstáculos hasta el área CDC. Es posible tomar la longitud de trabajo con un localizador electrónico, aunque para el estudiante de odontología, es obligatorio confirmarla con la radiografía. Luego con la utilización de las fresas Gates Glidden dentro de los conductos con una leve presión se amplía el tercio medio del conducto sin avanzar más allá teniendo en cuenta la forma del conducto el cual debe permanecer bien irrigado, observando siempre la forma de los conductos en la radiografía previa; ya que obviamente en conductos curvos la introducción de las fresas será menor dentro de este. Paso seguido se toma la conductometría de los dientes, con una longitud estimada a partir de la radiografía previa y así se determina la longitud de trabajo. (Fuentes & Corsini, 2018).

Se inicia la instrumentación partiendo con la lima de menor longitud elegida que entre sin dificultad dentro del conducto, luego se continúa con las limas en orden correlativo, siempre irrigando y aspirando cuando se enturbie el sistema de conductos hasta obtener limalla limpia y dura. En seguida se avanzan dos números o más, también a longitud de trabajo la cual obtuvimos previamente en la conductometría. No olvidar repasar siempre con limas de menor calibre para no formar falsas vías, transportes o escalones. La rotación de instrumentos produce menos transportación apical que el movimiento de limado por impulsión tracción. Sin embargo, el movimiento rotatorio deja espacios sin preparar, por lo que es importante aumentar la eficacia de la irrigación con incrementos de concentración y volumen del hipoclorito de sodio. (Tovar y Marrugo, 2017).

En la fase de ascenso se comienza a instrumentar con el número que sigue a la lima maestra pero un milímetro menos del número de la conductometría, luego por cada número que avancemos descontamos un milímetro más a la longitud de trabajo hasta llegar a un momento en que la lima

quede suelta dentro del conducto; siempre repasando con nuestra lima maestra o lima patrón entre cada instrumento usado en esta fase, por ejemplo si nuestra lima maestra fue la número 0,40 a 22mm, la lima que continuará será la número 0,45 a 21mm, luego la número 50,0 a 20mm y así sucesivamente repasando entre cada instrumento con la lima maestra. (Fuentes & Corsini, 2018).

### **Técnica anticurvatura Abou-Rass.**

En 1980 Abou-Rass y colaboradores incursionaron presentando la técnica de instrumentación anticurvatura para conductos radiculares curvos. Esta técnica consiste en realizar la acción de un limado lineal ejerciendo presión hacia la pared convexa de seguridad del conducto, con esto se va suavizando la curvatura y a su vez se evita el riesgo de adelgazar o perforar la pared cóncava del conducto y disminuir así el transporte apical. El limado o técnica anticurvatura es el acto operatorio que tiene como finalidad rectificar la curvatura del conducto radicular en sus tercios cervical y medio, para ofrecer un acceso directo y en línea recta hacia su propia curvatura apical. (Manrique y Triana, 2018).

La preparación del conducto en la zona apical es un procedimiento regulado con dificultades, que se traducen con mayor frecuencia en accidentes, el desgaste excesivo en la zona de peligro, perforaciones, además de la posibilidad de fractura de instrumentos, debido a las tensiones proporcionadas por las curvas, así como el diámetro, diseño de la punta, la flexibilidad del instrumento y la técnica instrumental utilizada, las variaciones de la dureza de la dentina y las obstrucciones del canal a través del smear layer. Por lo tanto, la pérdida de la longitud de trabajo es un factor que atribuye el fracaso de la terapia endodóntica. (Allende Flores, 2018).

La preparación de conductos curvos representa un reto para el Endodoncista, por lo cual se sugiere la técnica anticurvatura, en donde la anatomía del conducto radicular, la dirección de la

curvatura y el diámetro del conducto deben ser analizados cuidadosamente antes del acceso y preparación de éste. La técnica anticurvatura es necesario para prevenir la perforación y adelgazamiento de la estructura radicular. El grosor en las paredes de conductos curvos y estrechos puede ser irregular y variable, de manera que su instrumentación en forma circunferencial puede resultar perjudicial, aumentando el riesgo de perforación a medida que se incrementa el diámetro de los instrumentos. Este método necesita una buena preparación del tercio cervical para obtener mejores resultados. Las paredes de riesgo y las zonas de seguridad son factores importantes durante la preparación de conductos curvos, sobre todo con en esta técnica. Si un conducto tiene una curva hacia distal, éste será preparado apoyando el instrumento hacia mesial, bucal y lingual, a manera de no crear una perforación. (Sotillos et al, 2019).

El mejor tratamiento para los errores durante la preparación de conductos curvos es su prevención, se enumeraron varios principios básicos para el manejo de estos conductos, su cumplimiento ayuda a evitarlos y a lograr un mayor éxito en el tratamiento endodóntico. El conocimiento, la experiencia y el entrenamiento del profesional en el uso de cualquier técnica nueva son importantes; debe determinar la orientación y anatomía de cada conducto, ya que un error de posición y penetración de las fresas Gates Glidden podría provocar una perforación en la pared del conducto, escalones o bien bloquear la entrada. Si esto ocurre se dificulta la limpieza y ensanchamiento posterior. (Sotillos et al, 2019).

El éxito en el manejo de conductos curvos no depende del instrumento utilizado, sino del seguimiento de algunos principios básicos, como lo son la obtención de un correcto acceso en cervical (desgaste compensatorio), la utilización de irrigantes y quelantes y el empleo de una técnica anticurvatura. De tal manera que un instrumento ideal puede transformarse en el peor en manos del profesional que no siga estos principios básicos. (Sotillos et al, 2019).

### **Técnica de movimiento secuencial de fuerzas balanceadas de Roane.**

Esta técnica fue introducida en 1985 por James Roane, después de experimentar con el ya conocido método de ensayo y error por 12 años, obteniendo como finalidad el ser capaz de superar las curvaturas en las raíces. Roane investigó la manera de que los conductos curvos tuvieran una preparación original de conductos radiculares del mismo grado de calidad del proceso de ampliación del conducto como suele ser requerido y obtenido en los conductos rectos, evitando la deformación, transportación o perforación. (Manrique y Triana, 2018).

Este método es conocido como técnica de fuerzas balanceadas (de Roane) y así de esta manera poder cumplir con los objetivos principales de los tratamientos de endodoncia, que son la limpieza y conformación del sistema de conductos, siendo necesario ensancharlos para una excelente irrigación y obturación. (Manrique y Triana, 2018).

La técnica se realiza rotando una lima en sentido horario a las manecillas del reloj, de forma que la hoja del instrumento se atornille en la pared dentinaria y posteriormente con una rotación en sentido anti horario de la lima con ligera presión hacia apical. Se comienza hablando del concepto de que las fuerzas balanceadas, que se deriva de la ley física que dice: para cada acción hay una reacción igual y opuesta. Para entender el concepto es necesario estudiar el diseño de los instrumentos, así como su comportamiento específico durante el movimiento. El uso clínico y análisis físico posterior revelan que lo mejor es seleccionar una lima tipo K en la preparación de los conductos. (Singh et al., 2018).

La técnica comienza con colocar la lima dentro del conducto y atornillarla en la dentina con movimientos en sentido horario con una ligera presión interna, cortando y triturando la dentina con rotación en sentido anti horario o contra las manecillas del reloj regulando la presión interna

que se genera al aplicar el torque. Se repiten los movimientos después de que la lima llegue a su longitud de trabajo y se remueve el barrillo dentinario por medio de irrigantes. Después de determinar la conductometría o longitud de trabajo (LT), se instrumenta con una lima tipo K a la LT, con limado circunferencial (la técnica de fuerzas balanceadas tiene sentido en calibres por encima del número 0,20). (Singh et al., 2018).

Luego se introduce una lima tipo K del calibre elegido de acuerdo a la técnica de limpieza y conformación en el interior del conducto hasta que encaje ligeramente en el interior del mismo rotándola desde 90° hasta un máximo de 180° en sentido horario (en el sentido de las agujas del reloj) y dependiendo de la resistencia que se encuentre. (Singh et al., 2018).

El instrumento avanzará en sentido apical, enroscándose en el conducto. Rotar el instrumento en sentido anti horario un mínimo de 120°. Dado que al hacerlo el instrumento tiene tendencia a retroceder (desenroscarse), así habrá que ejercer ligera presión apical sobre dicho instrumento, de modo que, en vez de desenroscarse, ejercerá una acción de corte sobre las paredes del conducto. El movimiento de giro anti horario deberá ser lento, para permitir una mejor distribución de las fuerzas a lo largo de la lima. (Singh et al., 2018).

Completada la penetración del instrumento a la longitud deseada, se procede a la fase de la limpieza, para ello se realizan hasta dos rotaciones horarias completas del instrumento en el interior del conducto. Ello hace que las virutas de dentina se desplacen en sentido coronal, disminuyendo el riesgo de extrusión de restos al periápice. (Sotillos et al, 2019).

La rotación del instrumento supone una cierta tendencia del mismo a avanzar apicalmente, cosa que ya no interesa puesto que ya se ha alcanzado la profundidad deseada. Por ello, en este caso, habrá que realizar una ligera fuerza en sentido coronal mientras rotamos el instrumento, para



superar la longitud deseada; si el conducto es muy curvo, podemos evitar este movimiento de limpieza, o reducirlo, pasando ya al calibre siguiente. (Singh et al., 2018).

La presión apical, realizada simultáneamente a la rotación en sentido contrario a las agujas del reloj de la lima, mantiene un equilibrio entre la estructura dental y la capacidad elástica del instrumento. Este equilibrio sitúa a este último muy cerca del eje del conducto, incluso en conductos curvos de forma pronunciada. Este equilibrio o balance es el que le da el nombre a la técnica descrita. Esta técnica evita una transportación reconocible de la trayectoria del camino del conducto original. (Singh et al., 2018).

#### **Técnica doble ensanchamiento de Fava o doble conicidad.**

En 1983 Fava presentó su técnica de doble conicidad para conductos rectos o moderadamente curvos, siendo una técnica de modo manual efectuada en 3 fases, en la primera se inicia la instrumentación con una lima de mayor calibre, por ejemplo, un calibre 0,70. A continuación se progresa 1mm más con la lima inmediatamente inferior y así sucesivamente, hasta aproximarse a la zona apical. (Mite, 2018).

Se determina la longitud de trabajo y se continúa hasta alcanzar la constricción. La segunda fase es cuando se ha alcanzado un diámetro 0,20, se continúa ensanchando la zona apical del conducto hasta conseguir su limpieza y un calibre suficiente y luego en la tercera fase se efectúa una preparación en step-back con los retrocesos suficientes para dar continuidad a la preparación de la totalidad del conducto. (Mite, 2018).

#### **Técnica Step Down.**

La presentación de esta técnica efectuado por Georig y Colaboradores en 1982, en donde, por primera vez se hizo énfasis en el ensanchamiento de las porciones coronales de conducto antes de

preparar el tercio apical, con la positiva intención de evitar interferencias de la lima a lo largo de las paredes del conducto y permitir su labor en la zona apical con mayor libertad. Incluyendo así una descontaminación progresiva del conducto, un mayor espacio para el paso de las agujas de irrigar hasta el final del mismo y por ende una obturación más fácil. (Manrique y Triana, 2018).

El acceso radicular se realizaba por medio del acceso y desgaste de los dos tercios coronales, para eliminar las interferencias dentinarias, obtener un acceso directo al tercio apical y remover el contenido pulpar necrótico. Además, en esta etapa operatoria se realiza con limas tipo hedstrom y fresas de Gates Glidden. La mayor parte de los restos necróticos, tejido pulpar y microorganismos se remueven antes de instrumentar el tercio apical, reduciéndose acentuadamente el número de contaminantes que podrían llevarse a la región periapical y que podrían causar agudizaciones de procesos dentoalveolares crónicos. (“flare-up”) inclusive. El acceso radicular se realizaba por el uso directo y secuencial de las limas Hedstrom nº 0,15, 0,20 y 0,25, para crear un espacio en el conducto radicular, para la utilización posterior de las fresas de Gates Glidden nº 2 y 3. (Manrique y Triana, 2018).

El acceso coronal se comienza con un desgaste compensatorio y localización de la entrada de los conductos radiculares, luego cateterismo con limas K de acero inoxidable de nº 0,6, 0,8, 0,10, 0,15 y hasta 0,20 que son consideradas limas de cateterismo, compatible con el diámetro de los conductos radiculares hasta la longitud que corresponde al área de seguridad o hasta la mitad de los conductos radiculares. Es importante que la primera lima Hedstrom que será utilizada para iniciar el limado anticurvatura tenga como base la lima K utilizada en la exploración del conducto que corresponde al número inmediato anterior. (Manrique y Triana, 2018).

La técnica step down comienza con movimientos de vaivén de pequeña amplitud en la porción dentinaria que corresponde al área de seguridad o hasta la mitad de las raíces hasta la lima nº 0,25

después se continúa la neutralización del contenido de los conductos radiculares por medio del principio corona/ápice sin ejercer presión, con las limas K desde la lima mayor calibre según el diámetro de los conductos, hasta alcanzar la L.P.T, (lima patente de trabajo) se toma la conductometría y se continua con la instrumentación hasta alcanzar la LT, por medio del principio corona/ápice. Ya cuando está visible la entrada de los conductos con una lima 0,20, se inicia la preparación del tercio coronal y medio de los conductos con fresas tipo Gates-Glidden del número 4, 3, 2 y 1 hasta el momento en que se crea cierta resistencia. Se alisan las paredes con limas H calibre número 0,15. Se determina la longitud de trabajo. Se realiza una preparación apical del conducto con limas K de calibres número 0,25 hasta la 0,35. Y por último se instrumenta la zona de los conductos con limas K en retroceso progresivamente. (Manrique y Triana, 2018).

La instrumentación endodóntica es fundamental para la limpieza y conformación eficaz del sistema de conductos radiculares y para reducir así el número de microorganismos en el conducto. Estos procesos se han transformado con los avances tecnológicos, no solo obteniendo un mejor pronóstico a largo plazo, sino también logrando reducir el tiempo de trabajo en cada procedimiento usando la técnica adecuada para cada diente y tipo de conducto en específico, y así poder evitar futuras complicaciones por la falta de conocimiento del procedimiento adecuado de dicha técnica a realizar, por lo tanto, es importante tener claro los conceptos de cada técnica.

### **Aplicativo móvil.**

Varias aplicaciones de dispositivos móviles se están transformando en herramientas clave para el aprendizaje de los estudiantes. Existen una variedad de Apps orientadas a la enseñanza-aprendizaje para los estudiantes de la salud. Debido a esto, el teléfono móvil ha estado convirtiéndose en Colombia, en un instrumento de trabajo, que facilita el aprendizaje, dado que los estudiantes pueden aprender en cualquier tiempo, lugar y a su propio ritmo. Con un rápido

acogimiento de estos dispositivos conectados a Internet, se obtienen una gama de posibilidades en el ámbito de la salud y en la formación de los profesionales de esta área. El uso de estas aplicaciones de los dispositivos móviles, también llamadas, “Apps”, ofrece un sinnúmero de beneficios.

La incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la sociedad y en especial, en el ámbito de la educación ha adquirido una creciente importancia y una evolución en estos últimos años. Sin embargo, lo que le da un verdadero potencial dentro del aula es el sentido pedagógico del docente, por lo que dicha incorporación debe ser el producto de una reflexión constante del docente sobre varios aspectos, entre ellos la estrategia didáctica que se va a utilizar, las competencias por desarrollar, la temática y la problemática que se debe solucionar. El uso pedagógico de dispositivos móviles se denomina aprendizaje móvil (m-learning) que significa mobile learning por su acepción (En inglés), y consiste en la adquisición de conocimiento por medio de alguna tecnología de cómputo móvil (Traxler, 2019).

Finalmente, el uso de dispositivos móviles para la educación constituye una oportunidad para ampliar la posibilidad de que los alumnos puedan construir colaborativamente su conocimiento a través de estas TIC, y así desarrollar sus habilidades y actitudes.

Se concluye que, con medios distintos, se aprende de modo distinto y por consecuencia se produce un aprendizaje diferente, que influye decisivamente en el modo como se construye el conocimiento, y representa una re conceptualización y una reorganización fundamental en la enseñanza dinámica (a nivel de desarrollo, disciplina y recursos).

Respecto a la comodidad que proporciona el aprendizaje móvil, los estudiantes evalúan las ventajas que les provee el utilizar un dispositivo móvil para desarrollar actividades de aprendizaje sin importar las circunstancias en las que se encuentren. Se consideró útil el aprendizaje móvil y

esperan a que se convierta en una parte de su formación en posteriores cursos ya que permite desarrollar una actividad independiente del tiempo y del espacio. Las apreciaciones reunidas permiten abrir nuevos cuestionamientos para futuras investigaciones y para desarrollar trabajo práctico, con el fin de crear estrategias que proporcionen mecanismos de apoyo para la orientación y administración eficaz del alumno.

Según Korucu & Alkan (2018) Los dispositivos móviles permiten realizar una gran variedad de tareas en cualquier momento y lugar, convirtiéndose en una opción para reforzar el alcance de los procesos de educación virtual y permitiendo el diseño de ambientes virtuales que proporcionen experiencias de acuerdo con las necesidades de los aprendices.

Por consiguiente, la ventaja más importante que surge del mobile learning con respecto al e-learning es la conformidad del estudiante con la información demandada independientemente del tiempo y el contexto en que se encuentre, es decir, el aprendizaje móvil es independiente de una ubicación específica y se basa en servicios creados dinámicamente para facilitar la comunicación con los demás. Por otra parte, mientras el rápido avance en las capacidades de la tecnología móvil ha permitido a los usuarios realizar una variedad de tareas en un dispositivo en cualquier momento y lugar, la disminución del costo de dichos dispositivos hace que sean más accesibles a diferentes Usuarios (Valero, Redondo & Paladín, 2017).

### **Incorporación de las TIC a los procesos de enseñanza y aprendizaje.**

Las tecnologías de la información y la comunicación forman parte de nuestra sociedad y están presentes en todos los ámbitos de nuestra vida cotidiana. Por ello, sociedad y tecnología no deben ser consideradas como entidades independientes. La presencia de los dispositivos móviles en la vida cotidiana de niños, jóvenes y adultos es una realidad innegable. Es necesario explotar todo su

potencial educativo con el fin mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y combatir la actual crisis científica.

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (en adelante TIC) forman parte de nuestra sociedad y están presentes en todos los ámbitos de la vida diaria. Por lo tanto, es necesario explotar todo su potencial educativo. La integración de la tecnología en el ámbito educativo debe ir más allá de la mera utilización de un dispositivo móvil (ordenador portátil, Tablet o Smartphone) y debe permitir una mejora los procesos de enseñanza y aprendizaje. La información por sí misma no proporciona conocimiento y por ello, debe ir acompañada de una propuesta didáctica concreta que favorezca el aprendizaje significativo. Dicha propuesta debe sustentarse en una investigación científica profunda y rigurosa (Herrera, 2018). Asimismo, las TIC por sí solas no aportan nada al proceso de enseñanza-aprendizaje, lo realmente importante la forma en que se utilizan (Imbernon, 2006).

Como también permite enlazar los objetivos académicos, las expectativas e intereses de los alumnos y su experiencia diaria con la tecnología. De esta forma mientras disfrutan utilizando la tecnología, aprenden y se hacen más competentes. Con la utilización de las TIC en el aula, el aprendizaje adquiere significado y se consigue aumentar la motivación y el interés de los alumnos por los objetivos educativos establecidos en el currículo (Alonso Tapia 2005; Pedró, 2011).

El avance acelerado de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha influido en la forma en que se enseña en el aula de clase, apoyada en la premisa de que, al implementarla, se mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje (Sangrà y González-Sanmamed, 2010; Mahenge y Sanga, 2016). Sin embargo, existen importantes dudas sobre la contribución real de las TIC sobre el aprendizaje y sobre el papel que debe jugar, bien como apoyo a pedagogías tradicionales o como una forma radicalmente diferente de enseñar (Livingstone, 2012).

Para comprender el rol que juegan las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, antes es importante conocer cuáles son las dificultades detectadas y cómo intervienen las TIC en su solución (Morales P. et al., 2018). En este sentido, vemos que el proceso de aprendizaje de un estudiante se ve influenciado por una gran variedad de factores familiares (Kissi, et al., 2018), escolares (Ruíz, 2001) y sociales (Navío-Marco y Solórzano-García, 2019), que afectan el rendimiento estudiantil y determinan el éxito o fracaso en el proceso de aprendizaje del estudiante (Jadue, 2002). También existen factores socio-ambientales que afectan negativa o positivamente en áreas específicas tales como: el lenguaje, la escritura o el cálculo (Sabina et al., 2010).

En este sentido, Scherer et al., (2017) han determinado que el uso que le dan los estudiantes a las TIC depende del contexto donde se implementen, diferenciando el perfil del usuario en un entorno escolar frente al uso que le dan en un entorno social. Los autores afirman que al reconocer los diferentes patrones de uso de los estudiantes frente a las de las TIC, los docentes podrán incorporarlas de una forma más acertada en su práctica pedagógica.

A partir del análisis de los datos se logró determinar que el 57% de los docentes con edades entre 27 a 35 años utilizan aplicativos móviles en sus clases, siendo el grupo que más incursiona en su uso. Sin embargo, no existen diferencias estadísticamente significativas respecto al resto de los grupos.

### **Estrategias pedagógicas para el aprendizaje activo en aplicativos móviles.**

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y su fácil acceso, hacen de ésta una alternativa educativa que contribuye a incrementar la calidad de la educación, facilitando el proceso de enseñanza- aprendizaje con medios virtuales. Las lesiones elementales son alteraciones del tejido bucal y su conocimiento es importante para realizar un adecuado

diagnóstico y manejo terapéutico.

En la actualidad se evidencia la utilidad y la interacción que existe entre los avances tecnológicos y la educación, permitiendo a los estudiantes y docentes definir nuevos roles y utilizar estos medios como estrategias didácticas que contribuyan a un mejor desempeño y rendimiento académico.

En estudios epidemiológicos donde han sido utilizadas las TIC se ha demostrado que a través de esta herramienta se logra alcanzar el saber, ciencia y competencias de forma didáctica, convirtiéndose así en un método cautivante en la adquisición de conocimientos.

Las instituciones académicas que forman profesionales del área de la salud son beneficiadas a través de estos estudios, ya que por medio de las ayudas didácticas se puede brindar y evaluar el conocimiento de los estudiantes y así, tomar decisiones pertinentes en cuanto a la elección de la metodología de enseñanza. Córdoba et al., en 2016 dice que, al emplear las tecnologías como herramientas didácticas de apoyo, se obtiene un impacto positivo, por parte de los estudiantes en cuanto a la Implementación de las TIC en la educación. Con respecto al proceso de enseñanza y el aprendizaje, corroborando que las TIC permiten acercar el desarrollo de las competencias de los estudiantes a las dinámicas de hoy en día, en donde los resultados expuestos en este estudio, muestran que el nivel de aprendizaje mejoró después de la aplicación.

Estos dispositivos han sido utilizados por profesionales de la salud en estudios, intercambio de información, evaluación de imágenes e interpretación de resultados de laboratorio, lo que ha permitido una toma de decisiones rápida y precisa. Además, estos móviles inteligentes han sido considerados computadoras de mano para uso personal. Así, tales dispositivos pueden facilitar el cuidado de la salud, ya que los profesionales de esta área de actuación transitan frecuentemente



por las instituciones que prestan servicios y entre diferentes lugares de trabajo. Debido a la mejora de los navegadores web en los teléfonos inteligentes, la información en las aplicaciones gratuitas se volvió más fácil de encontrar.

En 2017, se prevé que más de 1.700 millones de personas descarguen aplicaciones de salud, generando unos ingresos de alrededor de 26 millones de dólares en el mercado m-Health (información y decisiones sobre salud a través de móviles, smartphones y tabletas). Este mercado de aplicaciones móviles en salud está dirigido a profesionales, pacientes y personas interesadas en este tipo de información.

El advenimiento de la era de la información en salud combinada con la tecnología superó las funciones administrativas de otras áreas, incluido el apoyo a la prevención, la promoción de la salud, el control de enfermedades y la prescripción de medicamentos. La expansión y la constante evolución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han facilitado la toma de decisiones gerenciales y profesionales de forma objetiva y rápida, y su uso ha sido ampliamente descrito como Salud Electrónica (e-Health), que incluye la telemedicina, la medicina electrónica registros, sistemas de apoyo a las decisiones de atención médica, herramientas de aprendizaje electrónico y salud móvil.

### **Percepciones de los estudiantes sobre el aprendizaje móvil.**

Desde hace dos décadas, la tecnología ha reorganizado nuestra forma de vida, nuestra comunicación y la manera como se aprende en un contexto de globalización denominado conectivismo, ofreciendo una mirada distinta a las habilidades de aprendizaje y a las actividades que los estudiantes deben realizar.

La comunicación entre profesores y estudiantes mejora la motivación y la asimilación de

contenidos teóricos; por ello, el profesor debe enriquecer la interacción con sus estudiantes, fortaleciendo el proceso educativo mediante la construcción del conocimiento las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos como los teléfonos móviles. Es fundamental la aplicación de las TIC en la educación y en el sector de la salud, ya que puede utilizarse en actividades relacionadas con la prevención, el diagnóstico, el tratamiento y el monitoreo, así como en la administración de la gestión de la salud.

Este estudio demuestra que el ambiente de aprendizaje colaborativo cara a cara es más efectivo que el entorno en línea; otros estudios reportan que el aprendizaje en línea puede tener el mismo éxito, contribuyendo a la obtención de logros académicos de los estudiantes. Como también se puede deducir que algunos estudiantes no logran establecer una comunicación saludable con compañeros o profesores; las comunidades virtuales podrían eliminar estos problemas. Ciertamente, el enfoque de aprendizaje colaborativo requiere que los grupos sean pequeños y con un propósito común. Se espera que aprendan estudiando y ayudándose entre sí.

Dentro del escenario anteriormente descrito los estudios de postgrado como la maestría requieren del desarrollo de actividades de aplicativos en forma grupal y en la mayoría de los casos, no es factible poder realizar reuniones presenciales; lo que el uso de AMW permite cumplir las actividades establecidas en los diferentes cursos.

Las tecnologías de comunicación e información se han introducido en la cotidianidad del ser humano y en su forma de relacionarse.

El sector salud no ha sido ajeno a este influjo tecnológico tanto así que ha adoptado la ehealth, y dentro de esta la m-health, como un apoyo a la prestación de servicios de salud convencional.

De la misma manera como las TIC han permeado el sector salud de nuestro país, estas tecnologías han logrado motivar cambios en las políticas y estrategias de salud global como e-health y m-health. La Organización Mundial de la Salud (OMS) consideró que las tecnologías de información pueden tener una influencia benéfica en la atención sanitaria tanto en países de ingresos bajos como en los de altos ingresos, por lo cual se establecieron acciones para fomentar la ciber salud bajo el concepto de e-health. En Colombia, las apps de Salud cada día tienen más acogida, por lo cual genera una adaptación favorable.

El teléfono celular se ha convertido en un artefacto omnipresente en la vida cotidiana, que afecta especialmente a los más jóvenes, cabría preguntarse, si como objeto portador de múltiples usos y significaciones puede contribuir a facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje utilizándolo como una herramienta pedagógica.

Sin embargo, se observa en las instituciones escolares una gran resistencia a la integración de los teléfonos celulares como una herramienta educativa más, actitud que se ve reforzada y obstaculizada por la intransigencia de las administraciones educativas (que prohíben su uso dentro del aula escolar); de los profesores que desconocen su potencial educativo; y de los alumnos que no tienen conciencia de que el celular pueda ser utilizado con fines educativos (Brazuelo y Gallego, 2018) desaprovechando el potencial educativo.

## **Diseño metodológico**

### **Tipo de investigación:**

Este trabajo de grado fue de tipo investigación aplicada, la cual busca determinar posibles usos a los conocimientos disponibles o determinar nuevos métodos o formas de alcanzar objetivos predeterminados según el Consejo Nacional de Servicios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación.

### **Población y muestra**

#### **Población**

Esta población se encuentra conformada por los estudiantes de quinto a décimo semestre con un aproximado de 177 estudiantes que se encuentran matriculados actualmente en la facultad de odontología de la universidad Antonio Nariño sede Cúcuta Norte de Santander.

#### **Muestra**

La muestra fue la misma población y está constituida por 177 estudiantes de quinto a décimo semestre en la facultad de odontología de la universidad Antonio Nariño sede Cúcuta Norte de Santander.

#### **Criterios de inclusión**

Los estudiantes de quinto a décimo semestre que están cursando materias clínicas que firmaran de forma libre el consentimiento informado.

Estudiantes de quinto a decimo semestre de la Universidad Antonio Nariño que posean dispositivos móviles o tablets con sistema operativo Android.

#### **Criterios de exclusión**

Los estudiantes de primero a cuarto semestre.

### **Hipótesis nula**

El conocimiento de los estudiantes de la clínica odontológica de la Universidad Antonio Nariño en instrumentación de endodoncia antes y después del uso del aplicativo es igual.

### **Hipótesis alterna**

El conocimiento de los estudiantes de la clínica odontológica de la Universidad Antonio Nariño en instrumentación de endodoncia antes y después del uso del aplicativo es diferente.

### **Materiales y Métodos**

Inicialmente se socializó el proyecto de investigación, a los estudiantes de quinto a decimo semestre de la clínica odontológica de la Universidad Antonio Nariño. Luego aquellos estudiantes que quisieron participar firmaron el respectivo consentimiento informado (Anexo A). Después se realizó una evaluación inicial de los conocimientos para determinar el nivel que poseían los estudiantes sobre las técnicas manuales de instrumentación en tratamientos de endodoncia (Anexo B)

Posteriormente se llevó a cabo una capacitación sobre la función de este aplicativo móvil, para orientarlos y después pedirles que conocieran la aplicación durante 15 días con el acompañamiento de la autora del proyecto, y así conseguir la total habilidad del manejo de este aplicativo, que se basa en mejorar la técnicas endodónticas y conseguir un mejor conocimiento de ellas resaltando la importancia de este aprendizaje activo como buen manejo de estas técnicas de instrumentación en endodoncia, facilitando la práctica clínica con un mejor manejo y mayor conocimiento, y así evitar problemas en la ejecución de estas maniobras endodónticas, ya que los estudiantes tienen un mejor manejo y uso de los medios digitales a través de los dispositivos móviles.

Se realizó una segunda encuesta a los mismos para evaluar el aumento de conocimiento sobre las técnicas que les proporcionó el aplicativo móvil, cada encuesta fue constituida por las mismas preguntas y un consentimiento informado que los estudiantes debieron firmar al responderlas. De ahí se partió a concluir las falencias encontradas en el alumnado y que tanto les sirvió de ayuda en la práctica clínica.

Se hizo un estudio comparativo del antes y el después de cada encuesta para observar y analizar los resultados dados, que se esperaron fueran positivos, ya que es una estrategia pedagógica activa que con lleva a buenos resultados basados en estudios científicos, con mejoría de conocimiento y mejor habilidad en la práctica clínica evitando errores en la ejecución de estas técnicas endodónticas, que es de suma importancia para el profesional, y saber si le parece útil la aplicación en la práctica clínica de la Universidad Antonio Nariño.

El diseño propuesto está regido a dispositivos con sistema operativo Android puesto que el mismo es un software ampliamente utilizado en telefonía móvil, además que en su totalidad porta en este, todo esto basado en literatura y artículos científicos indexados, el cual se digito en forma de aplicación digital para teléfonos inteligentes con sistema Android, que tengan acceso a la plataforma Play Store, esta aplicación tiene un acceso libre y gratuito, al cual podrían acceder toda la población estudiantil interesada y profesionales en el área de endodoncia.

### **Análisis Estadístico**

Se realizó la encuesta de manera presencial a cada participante, posteriormente, el análisis estadístico se empleó el sistema estadístico chi- cuadrado con un nivel de significancia del 0,05 empleando el software SPSS versión 24, posteriormente se realizó una tabulación de las respuestas obtenidas en las encuestas haciendo uso del programa Microsoft Excel procedido de diagramas circulares y gráficos de barras en el cual se facilitará la lectura en porcentajes de las respuestas.

## Resultados

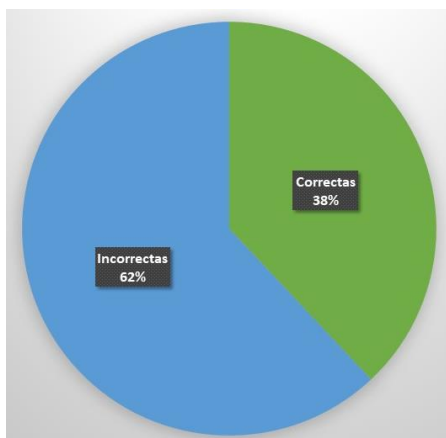
La muestra estuvo conformada por 177 estudiantes que participaron voluntariamente en la encuesta firmando un consentimiento informado de quinto a décimo semestre de la facultad de odontología que se encontraban cursando la clínica de adultos de la universidad Antonio Nariño.

### **El nivel de conocimiento de los estudiantes de la clínica de la universidad Antonio Nariño antes de la capacitación del aplicativo móvil**

Para dar respuesta a este objetivo se utilizó la encuesta realizada a los estudiantes antes de la capacitación del aplicativo móvil. Según los resultados obtenidos en la encuesta realizada a 177 estudiantes se determinó que el nivel de conocimiento de los estudiantes es regular con un 62% (n=134) de respuestas incorrectas en la encuesta, como se observa en la gráfica N°1:

#### **Grafica N°1.**

*Respuestas de la encuesta a estudiantes antes de la capacitación*



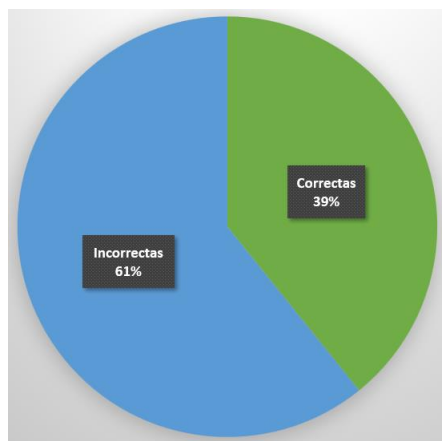
Fuente: autoría propia.

Se observaron grandes falencias para identificar la dificultad que presenten los distintos tratamientos endodónticos con un 60,8% de respuestas incorrectas, como se muestra en la gráfica N°2:



**Grafica N°2.**

*Falencias para identificar la dificultad de los tratamientos endodónticos*

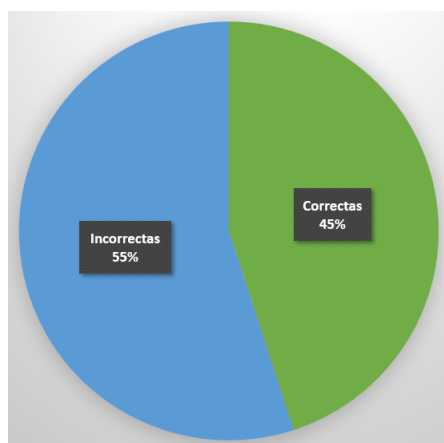


Fuente: autoría propia

En cuanto a la técnica Crown Down, fue la que mayor dificultad reportó de acuerdo a la encuesta realizada con un 55% de respuestas incorrectas, como se observa en la gráfica N°3:

**Grafica N°3.**

*Dificultad ante la técnica Crown Down*



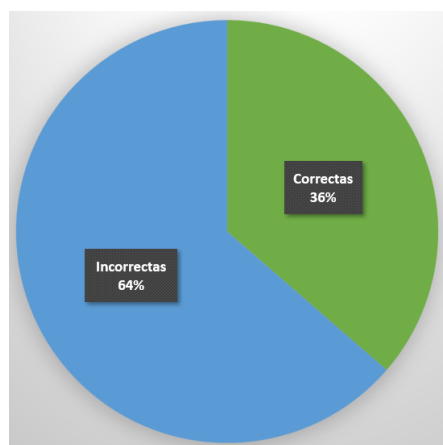
Fuente: autoría propia

Se demostró una gran dificultad con respecto a la instrumentación apical mínima que garantiza una adecuada instrumentación y obturación de los conductos radiculares con un 63%

de respuestas incorrectas en la encuesta realizada, como se muestra en la gráfica N°4:

**Grafica N°4.**

*Dificultad con respecto a la instrumentación apical mínima*

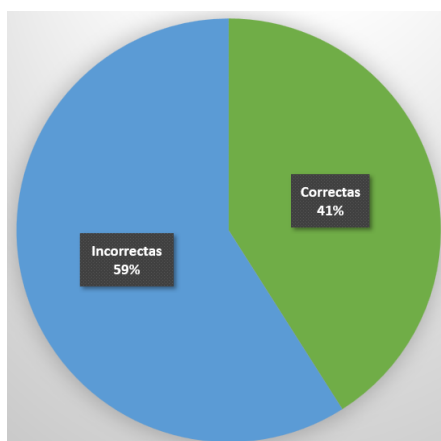


Fuente: autoría *propia*

Se observó dificultad para identificar la definición de la construcción apical de los conductos radiculares con un 59% de respuestas incorrectas en la encuesta realizada, como se muestra en la gráfica N°5:

**Grafica N°5.**

*Dificultad para identificar la definición de la construcción apical*

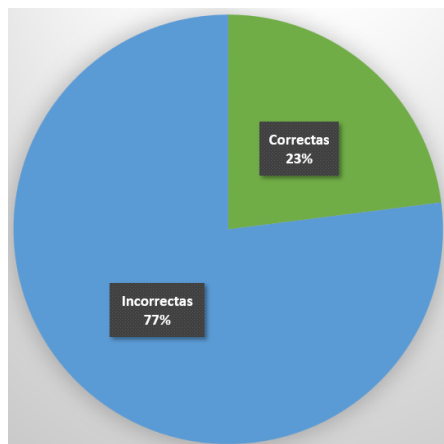


Fuente: autoría *propia*

Se halló gran dificultad para identificar los errores más comunes en la instrumentación durante la práctica clínica con un 77% de respuestas incorrectas en la encuesta realizada, como se muestra en la gráfica N°6:

**Gráfica N°6.**

*Dificultad para identificar los errores más comunes en la instrumentación*

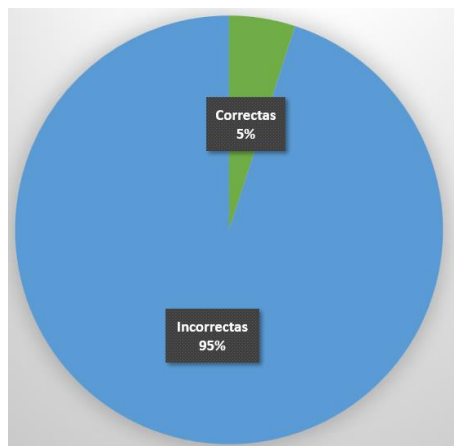


Fuente: autoría propia

De acuerdo a los resultados, se demostró dificultad para identificar la técnica de instrumentación a utilizar con respecto a las características del conducto a tratar, con un 95% de respuestas incorrectas en la encuesta realizada, como se observa en la gráfica N°7:

**Gráfica N°7.**

*Dificultad para identificar la técnica de instrumentación*



Fuente: autoría propia

En el Anexo A se detallan las preguntas de la encuesta a estudiantes y en el Anexo C se puede encontrar las respuestas de la encuesta a estudiantes antes de la capacitación del aplicativo móvil para el manejo adecuado de las técnicas manuales de instrumentación en endodoncia.

**Se orientó a los estudiantes de la clínica de la universidad Antonio Nariño en el uso del aplicativo móvil mediante estrategias pedagógicas de aprendizaje activo.**

Se realizó una capacitación masiva a los estudiantes de manera presencial sobre la descarga y el uso de las diferentes herramientas del aplicativo móvil usando como herramienta pedagógica un instructivo guía (Ver Anexo D) con el fin de orientar a los estudiantes de la universidad Antonio Nariño en el uso de dicho aplicativo mediante el aprendizaje activo.

En el Anexo E se encuentran las evidencias de la capacitación del aplicativo móvil para el manejo adecuado de las técnicas manuales de instrumentación en endodoncia brindada a los estudiantes.

**Se implementó y evaluó el aplicativo móvil para el manejo adecuado de las técnicas manuales de instrumentación en endodoncia.**

Se llevó a cabo el funcionamiento de la aplicación por parte de los estudiantes de la universidad Antonio Nariño durante 15 días acompañados de la autora del proyecto de manera presencial con el objetivo de lograr una completa habilidad en el uso de esta herramienta tecnológica mediante la práctica de las funciones de dicho aplicativo.

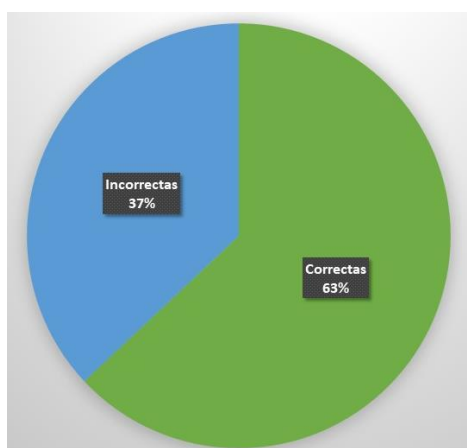
En el Anexo F se pueden observar las evidencias recopiladas durante la implementación del aplicativo móvil para el manejo adecuado de las técnicas manuales de instrumentación en endodoncia con los estudiantes de la universidad Antonio Nariño.

### **El nivel del conocimiento después de la capacitación del aplicativo móvil**

Se elaboró la evaluación del nivel de conocimiento del aplicativo móvil mediante la aplicación de una segunda encuesta después de la capacitación realizada a los estudiantes. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en dicha encuesta realizada a 177 estudiantes se observó una mejoría en el nivel de conocimiento de los estudiantes de la universidad Antonio Nariño, ya que el 63% (n=156) de las respuestas fueron correctas, como se muestra en la gráfica N°8:

#### **Grafica N°8.**

*Respuestas de la encuesta a estudiantes después de la capacitación.*

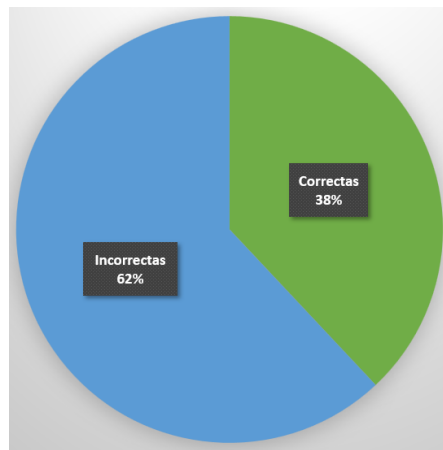


Fuente: autoría propia.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observó una notable mejoría con respecto a la mayoría de las preguntas que conformaron la encuesta realizada, las cuales demostraron un mayor porcentaje de respuestas correctas a excepción de una, la cual reporta dificultad para identificar la técnica paso atrás con un 62% de respuestas incorrectas en la encuesta realizada, aun después de realizada la capacitación del aplicativo móvil, como se puede observar en la gráfica N°9:

#### **Grafica N°9.**

*Dificultad para identificar la técnica paso atrás*



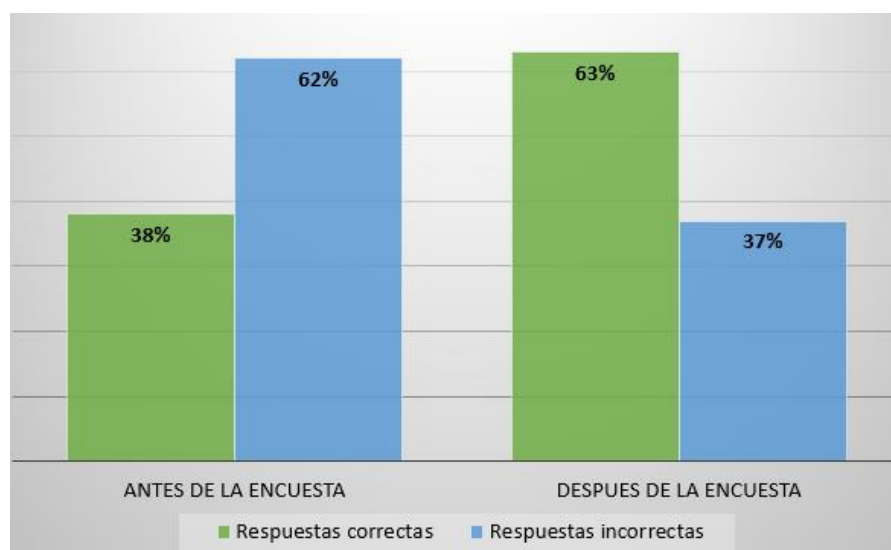
Fuente: autoría *propia*.

En el Anexo A se detallan las preguntas de la encuesta a estudiantes y en el Anexo G se encuentran las respuestas de la encuesta a estudiantes después de la capacitación del aplicativo móvil para el manejo adecuado de las técnicas manuales de instrumentación en endodoncia.

En este trabajo se evidenció un cambio significativo en el nivel de conocimiento antes y después de la capacitación sobre la descarga y el uso de las diferentes herramientas del aplicativo móvil, esto se puede determinar mediante el empleo de estadístico chi- cuadrado con un nivel de significancia del 0,05 empleando el software SPSS versión 24, en el cual se demuestra un impacto positivo logrado mediante la capacitación y uso del aplicativo móvil mostrando un aumento en los porcentajes de respuestas correctas de un 38% inicialmente a un 63%, de igual manera se observa la disminución de respuestas incorrectas de un 62% a un 37%.

### **Grafica N°10.**

*Comparación de resultados de encuestas antes y después de la capacitación*



## Discusión

En el área de la odontología es indispensable conocer el manejo adecuado de las técnicas manuales de instrumentación en tratamientos endodónticos, para realizar procedimientos óptimos y tratamientos adecuados. En el proyecto de grado se realizó la implementación y evaluación del aplicativo móvil para el manejo adecuado de las técnicas manuales de instrumentación en endodoncia sobre el nivel de conocimiento de los estudiantes de odontología de la universidad Antonio Nariño.

En diversas situaciones las estrategias educativas que se manejan en las jornadas de clases no logran cumplir a cabalidad con el precepto de aprendizaje didáctico, lo que dificulta que los estudiantes no entiendan completamente las ideas que se presentan, ya sea porque la estrategia es poco atractiva al estudiante o porque se necesita más tiempo para poder apropiarse del conocimiento ofrecido, tiempo que no es suficiente dentro de los espacios académicos y es ahí donde se debe implementar el acceso a la información desde distintos lugares, por lo que esta situación se podría mejorar permitiéndoles a los estudiantes tener acceso a herramientas tecnológicas, aumentando la posibilidad de invertir mayor tiempo en el estudio específico de la temática, tal como lo menciona. Tovar y Pupo (2016)

Recientemente las aplicaciones móviles se han compenetrado en el ámbito de la salud esto gracias a las crecientes herramientas tecnológicas que brindan ayudas en las diferentes ciencias de estudio. La aplicación móvil “Endodontics” de este trabajo de investigación es una aplicación informativa enfocada en suministrar información específica y organizada sobre las técnicas manuales de instrumentación en endodoncia ofreciendo a los estudiantes un complemento de estudio. Una alternativa de estudio, son los objetos de aprendizaje de manera que permiten apoyar las técnicas de estudio de diferentes ciencias como la odontología, por lo



que, utilizando la tecnología como apoyo al estudio de la endodoncia, otorga una ayuda a los estudiantes de la Facultad de esta disciplina Tovar y Pupo (2016).

En la actualidad se pretende lograr un avance en los procesos de enseñanza en donde el objetivo es incluir las herramientas tecnológicas como las aplicaciones móviles en el estudio generando un impacto positivo. Según Velásquez y colaboradores, (2019) los avances tecnológicos sirven como un gran software desarrollado para ser ejecutados en dispositivos como celulares, tabletas o relojes inteligentes que posean un sistema operativo apto para comunicar información de manera rápida y accesible.

La encuesta es una técnica ampliamente utilizada en los procesos investigativos, la cual permite obtener y analizar datos de modo rápido y eficaz. En este sentido, la investigación utilizó una encuesta para determinar el nivel de conocimiento antes y después del aplicativo móvil para el manejo adecuado de las técnicas manuales de instrumentación en endodoncia. Esto coincide con los aportes de Casas Anguita (2003), y los preceptos de Namihas (2015), el cual afirma que una encuesta breve es el estímulo más importante del aprendizaje; todo acto de evaluación es un mensaje implícito a los estudiantes acerca de lo que ellos aprendieron y cómo lo hicieron, por lo que se plantea que los sistemas didácticos como encuestas motivan al estudiante a generarse más retos y exigencias para la mejora de su conocimiento.

En este estudio se encontró que los resultados de las encuestas realizadas antes de la capacitación fueron variados en los diferentes semestres presentando un nivel regular de conocimiento. Los estudiantes de quinto semestre que empiezan las prácticas clínicas y vienen de un programa teórico práctico presentaron los más bajos niveles de conocimiento, tal vez porque no han tenido la oportunidad de trabajar con pacientes, por esta razón pueden presentar mayores dificultades al momento de decidir la técnica de instrumentación a emplear para el

tratamiento endodóntico y el manejo adecuado de la misma. Por esta razón se pretendió que con la implementación del aplicativo móvil los estudiantes de la Universidad Antonio Nariño afiancen el conocimiento en el momento de realizar los procedimientos endodónticos cuando lleven a cabo sus prácticas clínicas.

Según el estudio realizado se hizo con el fin de desarrollar objetos virtuales de aprendizaje como apoyo al estudio de la endodoncia, se encontró que el 75% de la población considera que debe hacerse más énfasis en los casos en los que se determina qué tipo de técnica usar para realizar el tratamiento endodóntico, un porcentaje alto similar al presentado en los resultados de la presente investigación donde el 62% de la población presentó falencias en la identificación de la técnica de instrumentación a emplear en el tratamiento endodóntico. En el estudio de () se realizó una evaluación del objeto virtual utilizado en la cual se determinó que la implementación de esta herramienta virtual fue favorable con un 100% de la población afirmando que es un instrumento ideal, resultados similares a los obtenidos en la presente investigación donde la segunda encuesta realizada después de implementar el aplicativo móvil mostró una mejoría considerable con un 63%.

En el estudio de Tovar y Pupo (2016) encontró que durante la evaluación de la aplicación se determinó que para los dispositivos con sistema operativo Android 6.0 algunas herramientas mostraron fallas relevantes, lo que pudo producir falencias durante el proceso de aprendizaje. Estas fallas se presentan en esta investigación, ya que el aplicativo móvil solo es compatible con el sistema operativo Android, lo que limita el nivel de aprendizaje por parte de los estudiantes que utilizan el sistema operativo IOS.

Saeteros (2017) llevó a cabo un estudio donde se determinó que una aplicación digital es muy eficiente a la hora de complementar el aprendizaje de manera didáctica y permite captar

mejor la información, además, ayudan mucho en el proceso de formación académica, no solo para la carrera de odontología sino para toda profesión práctica, con resultados muy similares obtenidos en la presente investigación donde se observó un gran porcentaje de mejoría después de realizar la implementación del aplicativo móvil. En esta investigación se encontró que la literatura es muy escasa con respecto a estudios donde se evaluó la eficacia de los aplicativos móviles en el área de endodoncia y el aprendizaje adquirido por parte de los estudiantes que permita mejorar tanto las herramientas brindadas por los aplicativos móviles como el manejo de los mismos.

Finalmente se socializo el aplicativo móvil a los estudiantes, con la realización de un instructivo guía para dar a conocer a los estudiantes las funciones y manejo de la aplicación, comprendiendo que está les ayudará a desarrollar mejor los protocolos manejados en la clínica y sobre todo a resolver las dudas que se les genere al momento de realizar un tratamiento endodóntico en especial el proceso de instrumentación manual.

## **Conclusiones**

Se encontraron falencias significativas en el nivel de conocimiento de los estudiantes que cursan la clínica de adultos de quinto a decimo semestre de la Universidad Antonio Nariño en relación con las técnicas manuales de instrumentación en endodoncia.

Mediante una capacitación de manera presencial se llevó a cabo la orientación a los estudiantes de quinto a decimo semestre en el uso del aplicativo móvil, desde la descarga hasta el uso de las herramientas que brinda dicho aplicativo para manejo adecuado de las técnicas manuales de instrumentación en endodoncia usando como herramienta pedagógica un instructivo guía.

El nivel de conocimiento que presentaron los estudiantes después de la implementación del aplicativo móvil para manejo adecuado de las técnicas manuales de instrumentación en endodoncia mejoró significativamente por parte de los estudiantes de la universidad Antonio Nariño.

### Referencias bibliográficas

- Aguilar-Martínez, A., Tort, E., Medina, F. X. y Saigi-Rubio, F. (2015). Posibilidades de las aplicaciones móviles para el abordaje de la obesidad según los profesionales. Elsevier España, 29(6), 419-424.
- Allende Flores L. M. (2013). Análisis, Diseño E Implementación De Un Banco Estandarizado De Historias Clínicas Y Aplicación Móvil Para Las Clínicas Odontológicas. (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica Del Perú, Lima, Perú.
- Alonso, J. (2016). Aplicaciones Móviles En Medicina Y Salud. *Investigação, inovação, intervenção partilha de conhecimento em saúde*, 1(1) 1-17.
- Álvarez, J., Clavera, T., Ruiz, H., Martínez, D., Chaple, A. & Hernández, J. (2016). Preparación Biomecánica de Conductos Radiculares (tesis de postgrado). Universidad de Ciencias Médicas de la Habana. La Habana, Cuba.
- Bautista, M., Martínez, A. y Hiracheta, R. (2014). El uso de material didáctico y las tecnologías de información y comunicación (TIC's) para mejorar el alcance académico. *Ciencia y Tecnología*, 14 (1), 183-194.
- Baz, A., Ferreira, I., Álvarez, M. & García. R. (2015). Dispositivos Móviles. *Tecnocomunicaciones*, 10 (2), 122-131.
- Beljic-Ivanovic, K., Teodorovic, N. y Ostojic, D. (2015). Endodontic Treatment of the Teeth with Different Root Canal Curvatures – Two Case Reports. *Serbian Dental Journal*, 56(2), 91-96.

- Ben Abdellah, L., Casado, J., García, A. y Ávila, J. (2017). Las mejores aplicaciones móviles para el control de enfermedades prevalentes. *Formación Médica Continuada en Atención Primaria*, 24(5), 231-239.
- Careta, A. (2014). Aplicaciones móviles de salud como herramienta para el tratamiento de pacientes con patologías crónicas. *Revisión Bibliográfica*. (Tesis de pregrado). Universidad Manresa.
- Corona, M., Figueroa, M., Bonilla, D., López, A., y Díaz, R. (2015). Preparación biomecánica ideal de primeros premolares maxilares con anatomía complicada. *Oral*, 17(53), 1310-1315.
- Díaz, C. (2019). Análisis descriptivo de aplicaciones móviles sobre lactancia materna. *Anales de pediatría*, 1(1), 1-3.
- Eloy Da Costa, C. & Martini, B. (2015). Análisis comparativo de la extrusión apical de dentina producida por diferentes técnicas de instrumentación. *Endodoncia*, 31(4), 179-184.
- Fennema, M. C., Herrera, S. I., Palavecino, R. A., Najar, P. J., Budán, P. D., Suárez, G. I. y Córdoba, M. (2017). Aplicaciones Móviles: arquitecturas, visualización, realidad aumentada, herramientas de medición, desarrollo híbrido. *Informática y Sistemas de Información*, 4(1), 539-543.
- Filippi, J.L., Lafuente, G., y Bertone, R. (2016). Aplicación móvil como instrumento de difusión. *Multiciencias*, 16(3), 336-341.
- Fuentes, J. & Corsini, G. (2015). Manual de endodoncia para IV y V año de Odontología (tesis de postgrado). Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.
- Garita, R. (2014). Tecnología Móvil: desarrollo de sistemas y aplicaciones para las Unidades de Información. *Revista Electrónica Semestral*, 3(2), 1-14.

- Gómez, M. Y., García, E., y Reyna, O. (2016). Aplicación Móvil para Control Escolar. *Revista de Aplicación Científica y Técnica*, 2(4), 1-5.
- Hilú, F. y Balandrano, P. (2018). El éxito en endodoncia. *Endodoncia*; 27(3):131-138.
- Lima, L., Rodríguez, I. y Maso, M. (2019). Eficacia de la técnica paso-atrás en tratamientos de endodoncia en una sesión. *Revista Cubana Estomatología*, 56(1) 2-12.
- Linares, M., Vela, L. y Cano, R. (2017). Aplicaciones móviles en la enfermedad de párkinson: una revista sistemática. *Elsevier España*, 34(1), 38-54.
- Manrique García J., y Triana Machado I., (2016) *Manual De Procedimientos Endodónticos Preclínicos Para La Especialización En Endodoncia De La Universidad Santo Tomas Bucaramanga*. (Tesis de postgrado). Universidad Santo Tomas, Bucaramanga.
- Míte Cruz, N. P. (2018). Análisis de las ventajas y desventajas de la preparación de los conductos atresicos con técnica mecánica y manual (tesis de pregrado) Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Namihas Vernaes Y. (2015). *Aplicación De Tecnología Instrumental Odontológica En El Desarrollo Del Aprendizaje De Endodoncia En Los Estudiantes De Odontología De La Universidad De San Martín De Porres*. Tesis Docencia E Investigación Universitaria, Universidad de San Martin de Porres, Lima, Perú.
- Quevedo, A. & Wagner, A. (2019) Mobile phone applications for diabetes management: A systematic review. *Elsevier España*, 66(5); 330-337.
- Ramírez, G. M. y Collazos, C. A., (2016) *Impacto de las Herramientas Web 2.0 y 3.0 en los cursos virtuales de Computación Móvil y Seguridad en Aplicaciones Móviles* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Palmira, Colombia.

- Rodríguez Moreno A. y Martínez Camacho J., (2017) Prototipo de Sistema de Información Web con Aplicación Móvil para las Clínicas Odontológicas del ICB. Tesis de Pregrado en Ingeniería de Sistemas, Universidad Autónoma De Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua.
- Rodríguez, A. E. y Rojas, H. A. (2018). Aplicaciones móviles: protección jurídica desde el ámbito de la propiedad intelectual. *Revista la propiedad inmaterial* 1(26), 117-142.
- Rodríguez, M. y Cano, R. (2019). Aplicaciones móviles en la parálisis cerebral infantil. Elsevier España, 1(2) 1-14.
- Rodriguez-Niklitschek Cynthia y Gonzalo H. Oporto V. (2014) Determinación de la longitud de trabajo en endodoncia. Implicaciones clínicas de la anatomía radicular y del sistema de canales radiculares. *Investigation Journal. Odontostomatologic.* 8 (2), 177 – 183.
- Santamaría, G. y Hernández, E. (2015) Aplicaciones Médicas Móviles: Definiciones, Beneficios Y Riesgos. *Salud Uninorte.* 31(3), 599-607.
- Singh, T., Mathur, R., Passi, D., Talathi, A., Thakur, S., Singh, N., Singh, M. & Goyal, J. (2018). To Study the Crack Initiation on the Apical Root Surface Following Different Root Canal preparation Techniques & Instruments: An In Vitro Study. *Annals of Medical and Health Sciences Research*, 8(3) 174-178.
- Soares J. (2013). *Endodoncia: Técnicas y Fundamentos.* Barcelona, España. Editorial Panamericana.
- Sotillos, B., Reyes, V., Álvarez, J., Santana, V., Vázquez, M., Herrera, M. y Torres, A., (2019) Uso y valoración de aplicaciones móviles de salud. *International Journal of Integrated Care*, 19(51) 1-8.
- Tovar Garrido Luis Carlos y Pupo Marrugo Stella. (2016). *Desarrollo De Objetos Virtuales De*



Aprendizaje Como Apoyo Al Estudio De La Endodoncia En La Facultad De Odontología De La Universidad De Cartagena. Tesis de Pregrado en Ingeniería de Sistemas. Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias.

Uscategui, R. M. (2016). Las aplicaciones móviles utilizadas en nutrición. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 16(2) 137-140.

Velásquez, S. M., Monsalve, D. E., Zapata, M. E., Gómez, M. E. y Ríos, J. P. (2019). Pruebas a aplicaciones móviles: avances y retos. *Open Access*, 1(21), 39-50.

Zambrano, E., Reyes, R., Castro, J. y Fonseca, E. (2018). Métricas que podrían usarse en el Desarrollo de Aplicaciones Móviles para personas con deficiencias Visuales. *Iberian Journal of Information Systems and Technologies*, 1(17), 985-999.

Zapata, E., Sepúlveda, L. E., Gómez, C. E., y Candela, C. A. (2015). Arquitecturas De Software Para Entornos Móviles. *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío*, 25(1), 20-27.

### **Recomendaciones**

Se recomienda la realización y aplicación de una encuesta que determine la satisfacción y utilidad de la aplicación a los estudiantes con el fin de conocer si se presentaron inconvenientes al momento de utilizarla.

Se sugiere continuar con la implementación del aplicativo móvil a los estudiantes que continúan ingresando a la clínica por parte de los docentes del área de endodoncia.

Se sugiere llevar a cabo un estudio comparativo semestral para determinar la eficacia del aplicativo móvil y así conocer el impacto que genera a través del tiempo.

## Anexos

Anexo A. Encuesta que se realizara a los estudiantes de quinto a decimo.



### APLICACIÓN MÓVIL ODONTOLÓGICA PARA EL MANEJO ADECUADO DE TÉCNICAS MANUALES DE INSTRUMENTACIÓN EN ENDODONCIA

Nombre: \_\_\_\_\_ Semestre \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

1. De acuerdo con la guía de la AAE de dificultades en endodoncia ¿qué tratamiento tendría más dificultad?

- a) Fractura complicada de un diente maduro
- b) Segundo y tercer molar
- c) Trayectoria confusa del conducto
- d) Inclinación de la raíz de 35°
- e) Todas son de grado 3 de dificultad**

2. ¿Cuál es el factor más importante en la cicatrización de una patología periapical?

- a) Obturación de los últimos 0.5mm
- b) Medicación antibiótica adecuada
- c) Instrumentación hasta foramen con patency
- d) Eliminar suficientes microorganismos**
- e) Dejar hidróxido de calcio entre citas

3. En cuanto a la técnica de Crown Down:

- a) Debe hacerse solo con instrumentos rotatorios
- b) Disminuye los abscesos apicales en el postoperatorio**
- c) En el último tercio aumenta el riesgo de perforaciones
- d) Al llegar a trabajar el ápice es cuando empezamos a irrigar.
- e) Utilizamos una lima de patency que trabaje eficientemente el foramen.

4. Con que tipo de limas está indicado realizar la instrumentación manual?

- A. Limas Hedstrom
- B. Limas K
- C. Limas C
- D. Limas K Flex
- E. B Y D**

5. ¿Cuál es el diámetro de instrumentación apical mínima que garantiza una adecuada instrumentación y obturación de los conductos radiculares?

- A) 0,15 mm
- B) 0,25 mm**
- C) 0,20 mm
- D) 0,30 mm
- E) 0,35 mm

6. ¿Qué tipo de preparación apical disminuye el riesgo de una sobreobturación endodóntica?

- A) Ápice abierto
- B) Tope apical**

C) Reabsorción apical

D) Obliteración apical

7. La conformación de los conductos radiculares debe hacerse tridimensionalmente y su forma es:

A. cilíndrica

**B. cónica**

C. Indiferente

D. Triangular

8. La técnica de preparación biomecánica paso atrás nos permite dar una conformación cónica de estrechamiento continuo del conducto, y la podemos resumir de la siguiente manera:

A. Se disminuye el diámetro de la lima a la vez que se disminuye 1 mm de longitud.

**B. se aumenta el diámetro de la lima progresivamente a la vez que se disminuye 1mm de longitud.**

C. se aumenta progresivamente el diámetro de la lima a la vez que se aumenta un 1mm de longitud.

9. La construcción apical es:

A. El diámetro más estrecho radicular.

**B. Es la parte más estrecha del conducto y se localiza dónde termina el tejido pulpar y comienza el tejido periodontal.**

C. Es la punta del final de la raíz o extremo de la raíz.

10. La técnica de preparación apico-coronal step back está indicada para conductos necróticos:

A. VERDADERO

**B. FALSO**

11. ¿Seleccione los errores más comunes en la instrumentación durante la práctica clínica?

a.Sobreinstrumentación

b.Falsa vía

c.Sobre obturación

d.Perforación

**e.Todas las anteriores**

f.Ninguna de las anteriores

12. Relacione que tipo de técnica se utiliza para cada canal radicular:

A. **Técnica Crown Down o Corono Apical (C)**  
Canales curvos

B. **Técnica Convencional o Tradicional (A)**  
Canales Necróticos

C. **Técnica Step Back o Paso Atrás (B)**  
Canales Amplios y Rectos

TIPO DE DISPOSITIVO

1. ¿Qué tipo de sistema operativo maneja su celular?

Android Sí No IOS Sí No

Otro

## **Anexo B. Consentimiento informado**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

El anteproyecto tiene como objetivo general implementar y evaluar el conocimiento del aplicativo móvil para el manejo adecuado de técnicas manuales de instrumentación en endodoncia.

La fase experimental consiste en el diligenciamiento de dos encuestas para determinar las debilidades que se presentan en el manejo de las técnicas de instrumentación manuales en endodoncia utilizadas y para saber si le parece útil la aplicación en la práctica clínica de la Universidad Antonio Nariño.

Según la resolución 8430 de 1993 del ministerio de salud en su artículo 11 clasifica la investigación sin riesgo: son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta. La presente investigación no presenta riesgo para los participantes.

La presente investigación tiene como beneficio un manual para la preparación y compensación de los conocimientos básicos para el manejo adecuado de técnicas manuales de instrumentación en endodoncia y así mismo el acceso a una información de manera rápida e interactiva con el uso de la aplicación móvil, el cual será socializado en el auditorio de la universidad a toda la población participante.

Por lo tanto, manifiesto haber obtenido respuesta a todos mis interrogantes y dudas al respecto y estoy informado que mi participación en el proyecto es libre y voluntaria y puedo desistir de ella en cualquier momento, al igual que solicitar información adicional de los avances de la investigación.

Así mismo entiendo que los datos aquí consignados son confidenciales y que en caso de daño producto específico de estos procedimientos que me afecten, causados por la

investigación me acogeré al tratamiento médico que brinde el Plan Obligatorio de Salud (anotar eps) a la cual estoy afiliado.

Fui informado que la investigación está amparada bajo la póliza de responsabilidad civil número **29-03-1010-12361** la cual cubrirá cualquier indemnización, a que hubiere lugar sujeta está a las normas legales.

(Y si aplica) igualmente a la póliza de riesgo biológico número **AXACOLPATRIA#5240**.

- Manifiesto que NO padezco de reacciones alérgicas conocidas a medicamentos.
- Acepto participar libre y voluntariamente en el estudio mencionado.

Yo, \_\_\_\_\_ identificado con C.C ( ) N° \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ Con residencia en \_\_\_\_\_ teléfono \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años  
 de edad manifiesto que he sido informado del estudio que se va a realizar en la facultad de Odontología de la Universidad Antonio Nariño y que tengo conocimiento de los objetivos y fases del estudio, así como de los beneficios de participar en el proyecto.

Firma

\_\_\_\_\_

Nombre (s), Apellidos Participante

C.C o C.E \_\_\_\_

Firma

Firma

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nombre (s), Apellidos Investigadores

Nombre (s), Apellidos Investigadores

C.C o C.E \_\_\_\_\_

C.C o C.E \_\_\_\_\_



### Anexo C.

**Tabla 1.** Respuestas de la encuesta realizada a los estudiantes antes de la capacitación.

Semestre	# de participantes	Cuestionario 12 preguntas		
			Correctas	Incorrectas
<b>5</b>	30	12	3	9
		8	4	8
		10	6	6
<b>6</b>	35	9	5	7
		11	3	9
		4	6	6
		11	5	7
<b>7</b>	32	12	4	8
		9	5	7
		6	3	9
		5	6	6
<b>8</b>	20	5	6	6
		12	4	8
		3	7	5
<b>9</b>	28	11	5	7
		8	3	8
		7	2	10
		2	4	8
<b>10</b>	32	12	5	7
		13	8	4
		4	9	3
		3	10	2
<b>Total</b>	177	177	81	134

Anexo D. Instructivo guía para el manejo de la aplicación móvil

**Instructivo de la App Endodontics**

1. Buscar la aplicación en la play store de Google.
2. Instalar la aplicación Endodontics en el móvil.
3. Al abrir la aplicación aparece la página de inicio.

**Endodontics**

4. En la página principal tenemos los temas que maneja la aplicación.

**Endodontics**

5. Como introducción al tema encontrarás la preparación del conducto.

6. La manipulación de instrumentos nos ayuda a tener más claro como realizar los movimientos de las limas dentro del conducto.

7. En este cuadro se determina la diferencia entre un canal curvo y un canal recto.

8. En las Técnicas de preparación explica como iniciar el paso de la preparación de conductos.

9. Esta sección explica como determinar la Longitud de trabajo para todo el tratamiento de conducto.

10. En la técnica convencional descubrirás como es todo el procedimiento y en que situaciones se debe utilizar.

11. En la técnica Crown Down veras la utilidad de está y como utilizarla.

12. En la técnica Step Back hallarás el manejo adecuado y para que tipo de canales está indicada.

Preparación del conducto

Manipulación de instrumentos

Canal recto vs Canal curvo

Técnicas de preparación

Técnica convencional

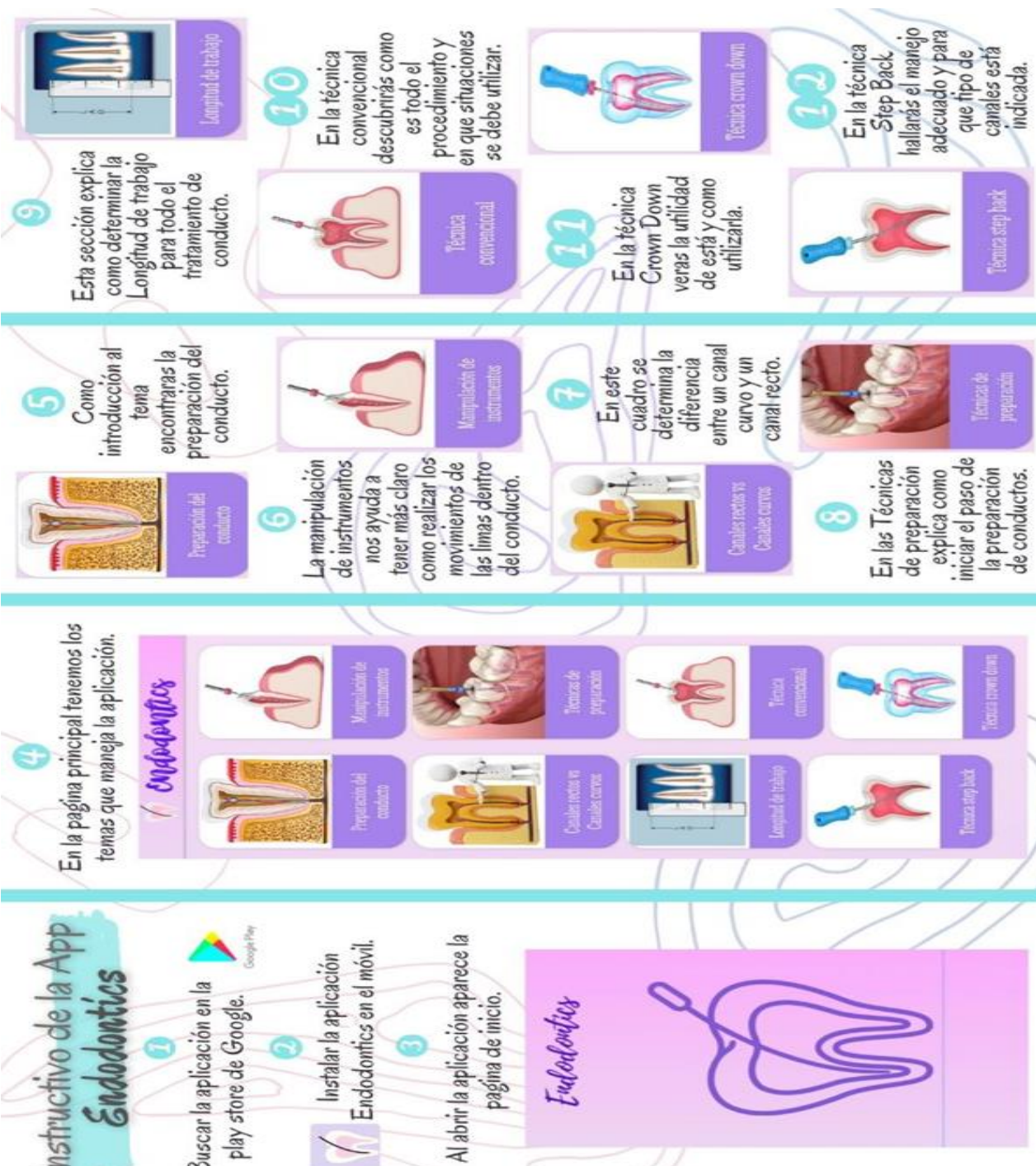
Técnica crown down

Técnica step back

Longitud de trabajo

Técnica step back

Endodontics



Anexo E.





**Anexo F.**



### Anexo G.

**Tabla 2.** Respuestas de la encuesta realizada a los estudiantes después de la capacitación.

Semestre	# de participantes	Cuestionario 12 preguntas		
			Correctas	Incorrectas
5	32	15	8	3
		7	7	4
		10	6	6
6	25	6	7	5
		7	9	3
		10	5	7
		2	10	2
7	30	6	11	1
		13	6	6
		11	5	7
8	26	12	8	4
		7	7	5
		4	9	3
		3	6	6
9	28	8	10	2
		12	7	5
		5	3	8
10	32	9	9	3
		13	10	2
		8	7	5
		2	6	6
<b>Total</b>	170	170	156	93