



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA  
UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

EFICACIA DEL COMPLEJO ENZIMÁTICO EXTRAÍDO A TRAVÉS DEL MÉTODO DE MACERACIÓN PARA LA REMOCIÓN ATRAUMÁTICA DE CARIES EN DIENTES DECIDUOS Y PERMANENTES. ESTUDIO EX-VIVO, UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA, 2019.

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ODONTÓLOGA

AUTORA: Benalcázar Oleas, Johanna Doménica

DIRECTOR: Villavicencio Caparó, Ebingen PhD.

CUENCA  
2019

**DECLARACIÓN:**

Yo, Johanna Doménica Benalcázar Oleas, declaro bajo juramento que el presente trabajo aquí escrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado en su totalidad las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento; y eximo expresamente a la UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

La UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y normalidad institucional vigente.

.....  
Benalcázar Oleas, Johanna Doménica  
C.I. 0106763733

**CERTIFICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN****DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN ODONTOLOGÍA**

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación denominado: **EFICACIA DEL COMPLEJO ENZIMÁTICO EXTRAÍDO A TRAVÉS DEL MÉTODO DE MACERACIÓN PARA LA REMOCIÓN ATRAUMÁTICA DE CARIES EN DIENTES DECIDUOS Y PERMANENTES. ESTUDIO EX-VIVO, UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA, 2019**, realizado por: **Benalcázar Oleas, Johanna Doménica**, ha sido inscrito y es pertinente con las líneas de investigación de la Carrera de Odontología, de la Unidad Académica de Salud y Bienestar, y de la Universidad, por lo que está expedito para su presentación.

Cuenca, Septiembre 2019

.....

Dr. Ebingen Villavicencio Caparó

Coordinador del Departamento de Investigación

**CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

Dra. Liliana Encalada Verdugo

**COORDINADORA DEL DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN**

De mi consideración:

El presente trabajo denominado: **EFICACIA DEL COMPLEJO ENZIMÁTICO EXTRAÍDO A TRAVÉS DEL MÉTODO DE MACERACIÓN PARA LA REMOCIÓN ATRAUMÁTICA DE CARIES EN DIENTES DECIDUOS Y PERMANENTES. ESTUDIO EX-VIVO, UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA, 2019**, realizado por: **Benalcázar Oleas, Johanna Doménica**, ha sido revisado y orientado durante su ejecución, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de la investigación, por lo que está expedido para su sustentación.

Cuenca, Septiembre 2019

.....  
Tutor: Villavicencio Caparó, Ebingen, PhD.

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios y a la Virgencita por llenarme de amor, salud, e inteligencia para alcanzar las metas que junto a ellos me he propuesto.

A mis padres, por brindarme la ayuda económica y emocional durante este tiempo de estudio, en especial a mi madre por su amor, su apoyo incondicional, su comprensión, su paciencia, sus sabios consejos, su tolerancia en los momentos de estrés y el aliento para no decaer en tiempos de dificultad.

A mis hermanas porque mediante su ejemplo he sabido reconocer que los problemas se enfrentan con responsabilidad, que las oportunidades son únicas, que los obstáculos hay que superarlos y que siempre habrá recompensa para la gente que actúa con bondad.

A mis sobrinos, quienes con amor e inocencia me han sacado sonrisas, y me han demostrado que no hay nada más importante que aquellos momentos que se viven en familia.

A mi abuelita, cuyas palabras llenas de experiencia me enseñaron a mirar con coraje la vida, a dar pasos de gigante, a no decaer ante las adversidades y a perseguir las metas con valentía, teniendo en cuenta que todo lo que se llega a conseguir, siempre será con rectitud, esfuerzo y perseverancia.

Y a los tres ángeles que han llegado al cielo para mirar con felicidad y guiar mi caminar cerquita de Dios.

**EPÍGRAFE**

VIVE como si fueras a morir mañana. APRENDE como si fueras a vivir para siempre.

**Mahatma Gandhi**

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios quien me ha dado la salud, la fortaleza y la valentía de luchar por aquello que en algún momento de la vida lo soñé y lo creí inalcanzable.

Agradezco a mi tutor de tesis Dr Ebingen Villavicencio, y a la Dra Katherine Cuenca por confiar en mí, por guiarme en mí desempeño académico, y por permitirme culminar la presente tesis con ayuda de sus conocimientos, paciencia y afecto.

Agradezco a la Dra. María Cristina Alvear por transmitirme sus sabios consejos y conocimientos durante estos largos años de universidad, por su desinteresado apoyo, por demostrarme que cada día hay algo nuevo que aprender, que en la vida hay que prepararse para cosas grandes, y sobre todo, por inspirarme desde el día uno a tener amor y satisfacción en lo que se hace.

A todos los doctores, que he tenido la fortuna de que sean mis docentes, ya que cada uno de ellos dejó un pedacito de enseñanza en mí, la cual, hoy en día la puedo presumir y sentirme orgullosa de lo que puedo llegar a alcanzar, siempre con esfuerzo y dedicación.

**LISTA DE ABREVIATURAS**

**Ga:** Galio.

**As:** Arsenio.

**ART:** Tratamiento Restaurativo Atrumático.

**CMCR:** Remoción químico mecánica de caries.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	14
ABSTRACT.....	15
CAPÍTULO I.....	12
PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	12
INTRODUCCIÓN.....	17
1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
2. JUSTIFICACIÓN.....	19
3. OBJETIVOS.....	21
3.1. Objetivo general.....	21
3.2. Objetivos específicos.....	21
4. MARCO TEÓRICO.....	22
4.1. BASES TEÓRICAS.....	22
4.1.a. CARIES DENTAL.....	22
4.1.a.1. Definición.....	22
4.1.a.2. Etiología de la caries dental.....	22
4.1.a.3. Dentina Infeccionada y Dentina Afectada.....	22
4.1.a.3.1. Dentina Infeccionada.....	22
4.1.a.3.2. Dentina Afectada.....	23
4.1.a.4. Tratamiento de la caries dental.....	23
4.1.a.5. Filosofía de la mínima intervención.....	24
4.1.a.5.1. Plan de tratamiento de mínima intervención.....	24
4.1.a.5.1.1. Identificación o detección.....	24
4.1.a.5.1.1. Prevención o remineralización.....	24
4.1.a.5.1.2. Restauración.....	25
4.1.a.5.1.3. Citación.....	25
4.1.a.5.2. Técnicas de mínima intervención para la remoción de caries dental.....	25
4.1.a.5.2.1. Abrasión con aire.....	25
4.1.a.5.2.2. Sono-abrasión.....	25
4.1.a.5.2.3. Láser.....	25
4.1.a.5.2.4. Remoción químico-mecánica de la caries.....	25
4.1.a.5.2.4.1. Ventajas de la remoción químico-mecánica.....	26
4.1.a.5.2.4.2. Desventajas de la remoción químico-mecánica.....	27
4.1.b. COMPLEJO ENZIMÁTICO.....	27
4.1.b.1. Enzima.....	27
4.1.b.2. Complejo Enzima-Sustrato.....	27
4.1.b.3. Papaína.....	28
4.1.b.3.1. Productos elaborados con el uso de papaína.....	28
4.1.b.3.1.1. GK 101.....	28

4.1.B.3.1.2. Caridex.....	29
4.1.b.3.1.3. Carisolv.....	29
4.1.b.3.1.4. Papararie.....	29
4.1.b.3.1.5. Remova Caries.....	29
4.1.b.3.1.6. Carie-care.....	30
4.1.b.3.1.7. Brix 3000.....	30
4.1.c. BABACO ( <i>Vasconcellea heilbornii</i> ).....	30
4.1.d. PROCESO DE EXTRACCIÓN (MACERACIÓN).....	31
4.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	32
5. HIPÓTESIS.....	34
CAPÍTULO II.....	35
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	35
1. MARCO METODOLÓGICO.....	36
2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	36
2.1. Criterios de selección.....	36
2.1.a. Criterios de inclusión.....	36
2.1.b. Criterios de exclusión.....	36
2.2. Tamaño de la muestra.....	36
3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	37
4. INSTRUMENTOS, MATERIALES Y RECURSOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	39
4.1. Instrumentos documentales.....	39
4.2. Instrumentos mecánicos.....	39
4.3. Materiales.....	39
4.4. Recursos.....	39
5. PROCEDIMIENTOS PARA LA TOMA DE DATOS.....	39
5.1. Ubicación espacial.....	39
5.2. Ubicación temporal.....	39
5.3. Procedimiento de la toma de datos.....	39
5.3.1. Preparación del Fruto.....	39
5.3.2. Proceso De Maceración.....	40
5.3.3. Proceso De Destilación A Baño María.....	40
5.3.4. Comprobación del complejo enzimático.....	41
5.3.5. Aplicación del complejo enzimático.....	41
5.3.6. Examinación clínica de las piezas dentarias.....	42
6. PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS.....	43
7. ASPECTOS BIOÉTICOS.....	43
CAPÍTULO III.....	44
RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	44
1. RESULTADOS.....	45

2. DISCUSIÓN.....	49
3. CONCLUSIÓN.....	54
BIBLIOGRAFÍA.....	55
ANEXOS.....	60

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>TABLA 1.</b> Ficha de observación de rugosidad.....	42
<b>TABLA 2.</b> Distribución de la muestra.....	45

**ÍNDICE DE GRÁFICOS**

<b>GRÁFICO 1:</b> Distribución de la eficacia del complejo enzimático en comparación con la cuchara de dentina.....	46
<b>GRÁFICO 2:</b> Análisis de la eficacia del complejo enzimático vs cuchara de dentina en dientes deciduos.....	47
<b>GRÁFICO 3:</b> Determinación de la eficacia del complejo enzimático vs cuchara de dentina en dientes permanentes.....	48

## RESUMEN

**OBJETIVO:** El objetivo del presente estudio fue determinar la eficacia del complejo enzimático extraído del babaco a través del método de maceración para la remoción atraumática de caries en dientes deciduos y permanentes. **MATERIALES Y MÉTODOS:** Se llevó a cabo un estudio experimental transversal actual en el que se usó babaco y 16 órganos dentales extraídos en la ciudad de Cuenca. La superficie cariosa de cada diente fue dividida en dos segmentos (derecho e izquierdo), en el lado derecho de la lesión se usó una cuchara de dentina y en el lado izquierdo se colocó el complejo enzimático extraído del babaco y se removió con una cuchara de dentina. Posteriormente, los dientes fueron enviados a un operador independiente que fue ciego a todo el proceso realizado, para que analice las superficies de cada diente con ayuda de una sonda periodontal. Los datos obtenidos fueron registrados en Excel, analizados en el programa estadístico SPSS22.0; y para determinar su significancia se aplicó la prueba del Chi cuadrado. **RESULTADOS:** Se determinó que el uso del complejo enzimático ante la presencia de caries dental tiene una eficacia del 75% en piezas permanentes al dejar una superficie nada rugosa al tacto, en comparación con el uso único de la cuchara de dentina en el cual se obtiene una superficie del 6,25% considerando dientes deciduos y permanentes. La distribución de la eficacia denota que existe mejor remoción en piezas permanentes al dejar una superficie nada rugosa en su totalidad. El complejo enzimático extraído del babaco demuestra presentar una eficacia significativamente mayor al uso único de la cuchara de dentina, debido a su acción enzimática.

**PALABRAS CLAVE:** Caries Dental, Diente Permanente, Diente Deciduo

## ABSTRACT

**AIM:** The objective of the present study was to determine the efficiency of the enzymatic complex extracted from babaco through maceration method for the atraumatic removal of caries in deciduous and permanent teeth. **MATERIAL AND METHODS:** A current cross-sectional experimental study was carried out using babaco and 16 dental organs extracted in the city of Cuenca. The carious surface of each tooth was divided into two segments (right and left), on the right side of the lesion a dentin spoon was used and on the left side the enzyme complex extracted from the babaco was placed and removed with a dentin spoon. Subsequently, the teeth were sent to an independent operator who was blind to the entire process performed, to analyze the surfaces of each tooth with the aid of a periodontal probe. The data obtained was recorded in Excel, analyzed in the statistical program SPSS22.0 and to determine its significance, the Chi square test was applied.

**RESULTS:** It was determined that the use of the enzyme complex in the presence of dental caries has an efficiency of 75% in permanent pieces by not leaving a rough surface to the touch, compared with the unique use of the dentine spoon on the surface which obtained an efficiency of 6.25%, considering deciduous and permanent teeth. The distribution of efficiency denotes that there is a better removal in permanent pieces by leaving a completely not rough surface. The enzymatic complex extracted from the tobacco shows a significantly greater efficacy to the unique use of the dentine spoon, due to enzymatic action.

**KEY WORDS:** Dental Caries, Dentition, Permanent, Tooth, Deciduous

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

## INTRODUCCIÓN

Hace más de 300 años Leeuwenhoek detectó por primera vez microorganismos en la placa dental de dos mendigos callejeros. Este descubrimiento allanó el camino para fundamentar la idea de que la caries dental es una enfermedad bacteriana, después de esto, los conceptos de patología de la caries dental giraron en torno a la idea de que una enfermedad asociada a las bacterias era una enfermedad infecciosa. Esto significó que los tejidos dentales cariados, el esmalte y la dentina, fueron tratados como "infectados" y debían eliminarse por completo antes de que pudiera colocarse una restauración, con el objetivo de erradicar las bacterias del diente. Al hacer esto, no había distinción entre el tejido carioso que estaba contaminado con bacterias ("infectado") y el tejido remanente que no estaba contaminado, pero estaba desmineralizado ("afectado"). El objetivo era extirpar todos los tejidos dentales con cualquier signo de enfermedad. Esta extirpación quirúrgica de todo el tejido con cualquier signo de enfermedad se llevó a cabo independientemente de las consecuencias y se consideró mejor extirparlo todo, incluso a expensas de la pérdida innecesaria de tejido duro, causando estrés o exponiendo la pulpa dental. Como resultado, se inició el ciclo restaurativo y, con ello, la "espiral mortal del diente" <sup>(1)</sup>.

Los objetivos subyacentes de este enfoque de extirpación de tejido carioso histórico ya no se aplican, hoy en día no es necesario eliminar todo el tejido contaminado, ya que las bacterias se pueden sellar en restauraciones, lo que las privará de su nutrición, inactivándolas y matándolas. Es decir, no se necesita remover todo el tejido desmineralizado ya que la dentina desmineralizada puede remineralizarse siempre que las fibras de colágeno estén intactas y se puedan "curar" <sup>(1)</sup>.

La caries dental es considerada una enfermedad infectocontagiosa multifactorial, que ocasiona una gran morbilidad dentaria en toda la vida de un individuo. Los principales factores que se involucran en el proceso de desarrollo de la caries dental son: hospedador, un desequilibrio en la microflora oral, un sustrato apropiado y el periodo de tiempo transcurrido <sup>(2)</sup>.

El método tradicional para la eliminación de la caries dental es considerado una técnica invasiva que precisa de un instrumento de alta velocidad, el mismo que remueve el tejido cariado y a la vez produce un desgaste innecesario del tejido dentario sano <sup>(3)</sup>.

De acuerdo a este punto de vista, la Organización Mundial de la Salud presenta la filosofía de la mínima intervención, como una alternativa al tratamiento tradicional. Consiste en producir una remoción químico-mecánica de la caries dental, usando un instrumento manual y un agente químico con acción enzimática para degradar la matriz de dentina desmineralizada. El agente químico es una enzima llamada Papaína, que se obtiene a partir de los árboles pertenecientes a la familia *Caricaceae*; su función principal en odontología es lograr una detección y destrucción de una lesión cariosa, evitando un desgaste innecesario de la estructura dental sana <sup>(4)</sup>.

El uso de enzimas proteolíticas con fines odontológicos ya se han demostrado en múltiples productos que han salido al mercado: sin embargo, el más importante y reconocido es el papacarie que se desarrolló en Brasil en el año 2003, cuya enzima proviene de la Papaya (*Carica papaya*), con propiedades: bactericida, bacteriostática y antiinflamatoria <sup>(5)</sup>.

A pesar de existir en el mercado productos a base enzimas, en la actualidad no existen datos acerca de la eficacia que proporciona las enzimas obtenidas del babaco (*Vasconcellea heilbornii*). Es por ello que la presente investigación se basa en obtener el complejo enzimático de la especie endémica de los Andes, a través del proceso de extracción de maceración, para luego comprobar la eficacia ante la presencia o ausencia de rugosidades en la superficie dentinaria de piezas extraídas.

## 1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

La técnica tradicional para la remoción de caries dental actualmente es considerada como un método invasivo, tanto para el paciente adulto como para el paciente pediátrico debido a la ansiedad que desencadena, ya sea por el sonido que produce la pieza de mano de alta velocidad, la molestia que puede generar el uso de anestésicos locales o incluso, el dolor ocasionado por la presión y el calor de los instrumentos rotatorios; por esta razón la odontología mínimamente invasiva busca mantener la tranquilidad del paciente durante la consulta odontológica, a partir de técnicas atraumáticas que brinden comodidad, seguridad y confianza en el paciente; la técnica más usada es la remoción químico-mecánica la cual requiere la acción de enzimas proteolíticas capaces de lograr una remoción del tejido infectado y la preservación del tejido dentario sano, sin ocasionar su pérdida innecesaria como ocurre en la técnica tradicional, motivo por el cual la interrogante principal de esta investigación fue: ¿Cuánto es el porcentaje de eficacia del complejo enzimático extraído a través del método de maceración para la remoción de caries en dientes deciduos y permanentes.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El presente tema de investigación se enfoca directamente en la eficacia de la remoción atraumática de caries a partir de la aplicación del complejo enzimático obtenido mediante el método de maceración, por lo tanto su **relevancia científica** es la implementación de un método de extracción para la obtención de enzimas a base de un fruto originario de nuestro medio, como lo es el babaco (*Vasconcellea heilbornii*) especie endémica de los Andes. La **relevancia social** del presente estudio se evidencia, debido a que va dirigido principalmente a la población de la ciudad de Cuenca-Ecuador especialmente de sus parroquias urbanas, además, se brinda un aporte esencial a la comunidad de Odontólogos para que puedan tener una accesibilidad a este principio activo. En cuanto a su **relevancia humana** el presente estudio va dirigido tanto a la comunidad adulta como pediátrica ya que en estos dos grupos existe la presencia de caries dental, sin embargo, es importante resaltar que en los últimos cinco años los pacientes pediátricos han demostrado una mayor incidencia de caries, y por ende, se pretende generar un método en el cual se minimice la aplicación de la técnica tradicional (instrumentos rotatorios) para su remoción, logrando así, una disminución del tiempo invertido en la cita odontológica, el costo generado y la ansiedad provocada en el niño. El presente estudio tiene un **nivel de originalidad** nacional debido a que no se ha

contado con estudios similares en el país. En cuanto a la viabilidad del estudio es de importancia recalcar que el presente proyecto de tesis pertenece a los objetivos de un proyecto de investigación que concurso en la Universidad Católica de Cuenca para su financiamiento, por lo tanto, se cuenta con los suficientes recursos humanos, físicos y económicos para garantizar la viabilidad del estudio. El presente tema es de **Interés personal** debido a que se presenta como parte de los requerimientos del programa académico de la carrera de Odontología para la respectiva titulación. Este trabajo está dentro de las líneas de investigación de la Universidad Católica de Cuenca, por lo tanto, tiene concordancia con las políticas institucionales de investigación.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo general**

- Comparar la eficacia para dejar una superficie lisa posterior a la remoción de caries entre el complejo enzimático extraído a través del método de maceración y el uso de cuchara de dentina.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Comparar la eficacia para dejar una superficie lisa posterior a la remoción de caries entre el complejo enzimático extraído a través del método de maceración y el uso de cuchara de dentina en dientes deciduos.
- Comparar la eficacia para dejar una superficie lisa posterior a la remoción de caries entre el complejo enzimático extraído a través del método de maceración y el uso de cuchara de dentina en dientes permanentes.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1. BASES TEÓRICAS

#### 4.1.a. CARIES DENTAL

##### 4.1.a.1. Definición

La caries dental es considerada una enfermedad infectocontagiosa multifactorial y progresiva, que ocasiona una gran morbilidad dentaria en toda la vida de un individuo<sup>(2,4,5)</sup>. Se la reconoce por ser el mayor problema de salud bucodental en los países industrializados<sup>(6,7)</sup>.

Esta enfermedad requiere de un huésped susceptible y a la vez la presencia de placa bacteriana<sup>(4)</sup>, la cual precisa de diferentes azúcares para su desarrollo, el *Streptococo mutans* se encarga de fermentar estos azúcares para producir ácidos los cuales van a disminuir el Ph de la cavidad bucal, ocasionando la desmineralización de la hidroxiapatita del esmalte<sup>(4)</sup>, sin embargo, esta especie no es la única que tiene una actividad criogénica, ya que al existir ausencia de esta, otras especies acidogénicas cumplen el mismo papel cuando existe un desequilibrio a nivel de la microflora oral<sup>(8)</sup>.

##### 4.1.a.2. Etiología de la caries dental

La caries dental produce la desmineralización de la estructura dentaria debido al metabolismo microbiano, y con el pasar del tiempo podría desencadenar una pérdida neta de mineral o en casos más severos la formación de una cavidad<sup>(9)</sup>.

Los principales factores que se involucran en el proceso de la caries dental es: un huésped susceptible, un desequilibrio en la microflora oral, un sustrato apropiado y el periodo de tiempo transcurrido<sup>(9,10)</sup>.

##### 4.1.a.3. Dentina Infectada y Dentina Afectada

La lesión de caries a nivel de la dentina, inicia con su desmineralización cuando ya se ha alcanzado la unión esmalte-dentina, y una vez que ocurre esto, se reconocen dos tipos de dentina cariada; estas son:

**4.1.a.3.1. Dentina Infectada:** La misma que es blanda, húmeda, contaminada de múltiples bacterias, se tiñe con colorantes y no puede ser remineralizada, por lo cual esta debe eliminar<sup>(11-13)</sup>.

**4.1.a.3.2. Dentina Afectada:** Es muy similar a la dentina sana, tiene una consistencia dura, vital, oscura, libre de bacterias y puede ser remineralizada, lo que explica el motivo de su conservación<sup>(11-13)</sup>.

En la práctica clínica es de vital importancia eliminar la dentina infectada y no la dentina afectada ya que se ha demostrado que no existe una mejor protección pulpo-dentinaria que el mismo tejido dentario<sup>(13)</sup>.

Actualmente se realizan acciones de promoción de salud y prevención de enfermedades buco-dentales (Caries Dental), de tal manera que las personas puedan concientizarse acerca de este hecho y a la vez se minimice su incidencia, entre estas acciones, se destaca principalmente la educación de los hábitos de higiene y la colocación de fluoruros<sup>(14)</sup>.

#### **4.1.a.4. Tratamiento de la caries dental**

El tratamiento de la caries dental se basa en el llamado método tradicional el mismo que consiste en la remoción de tejido cariado con el uso de una pieza de mano de alta velocidad y posteriormente la eliminación de la dentina infectada con una pieza de mano de baja velocidad, con la finalidad de que una vez eliminado todo el tejido cariado se realice la obturación con un material adecuado que en la mayoría de los casos suele ser resina compuesta<sup>(13,15)</sup>

La principal desventaja de este método es que mediante la utilización de la pieza de mano de alta velocidad se elimina no solo el tejido cariado sino también el tejido sano, ocasionando así una debilidad innecesaria de la estructura dental, incrementando la posibilidad de causar daños a nivel del tejido pulpar, ya sea con una leve inflamación o con su posible exposición<sup>(15)</sup>.

Por medio de los avances en odontología restauradora se ha enfatizado el desarrollo de procedimientos mínimamente invasivos con la finalidad de ocasionar el desbridamiento del tejido cariado y la preservación del tejido dentario sano<sup>(16)</sup>.

El procedimiento mínimamente invasivo se basa en la remoción químico-mecánica de la caries dental, presentado por la Organización Mundial de la Salud como una alternativa al tratamiento tradicional, debido a que este método produce la eliminación selectiva de la dentina infectada y a la vez evita la remoción dolorosa e innecesaria de un tejido dentinario sano, por medio de instrumentos manuales y agentes químicos los

cuales dependen de la acción de enzimas proteolíticas como la papaína para degradar la matriz de dentina desmineralizada, que ha estado expuesto a las bacterias<sup>(3,14,15,16)</sup>.

En la mayoría de estudios clínicos se ha comparado la eficiencia y la efectividad de los tratamientos de caries dental, en donde se llega a la conclusión de que el tratamiento químico-mecánico es más efectivo, ya que a más de ser mínimamente invasivo, también brinda mayor comodidad al paciente; lo contrario sucede con el método Tradicional el cual sobre extiende la cavidad, removiendo una parte de tejido sano y ocasionando molestias en los pacientes, sobre todo los pacientes pediátricos debido a la presión y el calor que se genera en la pulpa dental<sup>(3)</sup>.

#### **4.1.a.5. Filosofía de la mínima intervención**

La filosofía de la mínima intervención es considerada como aquella filosofía de trabajo, que involucra una serie de especialidades cuyo objetivo es brindar al paciente un tratamiento oportuno, rápido y mínimamente invasivo<sup>(17-18)</sup>.

En el área de odontología, el objetivo de la filosofía de la mínima intervención se basa en aquellos cuidados estomatológicos que se preocupan por la primera aparición, la detección temprana y el tratamiento de la enfermedad de una manera rápida y oportuna que garantice en lo posible la mayor preservación de estructura biológica<sup>(17)</sup>.

##### **4.1.a.5.1. Plan de tratamiento de mínima intervención**

El tratamiento de la mínima intervención se basa en cuatro fases clave de tratamiento<sup>(17) (19) (20)</sup>.

**4.1.a.5.1.1. Identificación o detección:** En esta fase se detecta la presencia de caries dental por medio del sistema ICDAS modificado y se identifican los posibles factores como saliva y placa, que pueden afectar la susceptibilidad del paciente, de tal manera que se pueda estimar un diagnóstico preciso y un correcto plan de tratamiento mínimamente invasivo y preventivo<sup>(19-20)</sup>.

**4.1.a.5.1.1. Prevención o remineralización:** Es importante reconocer que un tratamiento preventivo depende de la susceptibilidad y factores de riesgo de cada paciente, de tal manera que en esta fase se brindan recomendaciones de higiene oral, asesoramiento dietético, aplicación de fluoruro y motivación al paciente que requiere una prevención “Estándar”, debido a que sus factores de riesgo son bajos. Por el contrario en aquel paciente cuyos factores de riesgo están elevados requieren de un

cuidado preventivo “Activo” el mismo que incluye la disminución del contenido bacteriano, la colocación de restauraciones transitorias y el uso de agentes remineralizantes <sup>(19,21)</sup>.

**4.1.a.5.1.2. Restauración:** Se basa en la realización de terapias mínimamente invasivas para rehabilitar un diente con presencia de caries dental o inclusive también el remplazo de restauraciones defectuosas<sup>(19,21)</sup>.

**4.1.a.5.1.3. Citación:** Esta fase va a depender de la susceptibilidad de cada paciente, y se realiza conforme la manifestación de los factores etiológicos involucrados en cada caso. El principal objetivo es controlar el balance oral, prevenir la caries dental o detectarla y tratarla en etapas iniciales <sup>(19)</sup>.

#### **4.1.a.5.2. Técnicas de mínima intervención para la remoción de caries dental**

**4.1.a.5.2.1. Abrasión con aire:** Esta técnica se basa en impulsar partículas de óxido de aluminio en una alta velocidad de aire sobre la estructura dentaria, ocasionando así a más de la remoción del tejido infectado una posible remoción de tejido sano <sup>(17)</sup>.

**4.1.a.5.2.2. Sono-abrasión:** Esta técnica consiste en realizar una modificación a los instrumentos de ultrasonido para la remoción de caries dental <sup>(17)</sup>.

**4.1.a.5.2.3. Láser:** Esta técnica está constituida por un medio activo sólido, formado por un semiconductor que usa una combinación de galio (Ga), arsenio (As) y aluminio (Al) para transformar la energía eléctrica en luminosa. En odontología el láser de alta potencia (Argón) es utilizado principalmente como sustituto del instrumental rotatorio, de tal manera que permite la preparación de cavidades sin la utilización de anestésicos y posteriormente la polimerización adecuada de los materiales de restauración <sup>(5)</sup>.

- Todas las técnicas mencionadas se encuentran dentro de la odontología mínimamente invasiva ya que no requieren de la utilización de anestesia en la práctica, siendo este el principal beneficio para los pacientes pediátricos, adultos ansiosos y discapacitados <sup>(5)</sup>.

**4.1.a.5.2.4. Remoción químico-mecánica de la caries:** Este método envuelve la dentina reblandecida en agentes químicos para que a su vez esta pueda ser eliminada suavemente con ayuda de instrumentos manuales <sup>(17)</sup>.

Para tratar la caries dental ya sea en niños o adultos el odontólogo utiliza instrumentos rotatorios de alta velocidad, ya que estos permiten remover la caries dental con mayor rapidez pero a la vez el uso de estos instrumentos ocasiona una mayor pérdida de tejido dentario, y a más de ello, en los pacientes pediátricos se puede desencadenar una ansiedad debido al sonido de la pieza de mano y dolor el cual es ocasionado por la vibración y enfriamiento del tejido afectado; debido a estos acontecimientos se recurre a la técnica químico-mecánica a la cual se la conoce también como técnica atraumática en el tratamiento de la caries dental <sup>(22)</sup>.

La remoción químico-mecánica es una técnica mínimamente invasiva que busca la eliminación de la caries dentinaria basada en principios biológicos <sup>(20)</sup>.

Este método consiste en la aplicación de agentes químicos a nivel caries dental, de tal forma que se pueda apreciar únicamente el reblandecimiento del tejido cariado, para así poder removerlo en su totalidad con la ayuda del instrumento manual y posteriormente realizar su obturación con materiales adhesivos. Es importante señalar que al aplicar esta técnica, el paciente experimenta una mínima incomodidad durante la consulta odontológica <sup>(2) (22)</sup>.

La técnica químico-mecánica utiliza agentes químicos que se caracterizan por poseer múltiples propiedades, entre ellas: bactericida, bacteriostática y antiinflamatoria <sup>(2)</sup>. Esta técnica está indicada únicamente en lesiones cariosas leves, moderadas y accesibles con instrumentos manuales. Y está totalmente contraindicado aplicarla cuando existe la manifestación de abscesos dentales o inclusive la exposición de la pulpa dental <sup>(6)</sup>.

#### **4.1.a.5.2.4.1. Ventajas de la remoción químico-mecánica**

- Posee un largo tiempo a nivel de la cavidad bucal, sin existir la necesidad de realizar un aislamiento absoluto <sup>(2)</sup>.
- No ocasiona reacciones inflamatorias, en los tejidos adyacentes <sup>(2)</sup>.
- No produce irritación pulpar, ni altera la mucosa oral <sup>(2,23)</sup>.
- Remueve únicamente la dentina infectada, preservando mayor cantidad de tejido sano <sup>(2,23)</sup>.
- Manifiesta una alta aceptación por parte del paciente, haciendo más sencilla la atención especialmente en niños, adultos ansiosos y personas con discapacidad <sup>(2,5,20)</sup>.

- Evita el uso de anestésicos locales, porque se trata de una técnica indolora<sup>(6,23)</sup>.
- Se evita una posible infección cruzada, debido a que los instrumentos son fáciles de lavar y esterilizar<sup>(6)</sup>.
- No necesita el uso de equipos electrónicos ni hidráulicos de costo elevado<sup>(6)</sup>.

#### **4.1.a.5.2.4.2. Desventajas de la remoción químico-mecánica**

- Ofrece mayor tiempo de trabajo en restauraciones de cavidades de más de dos superficies<sup>(6)</sup>.
- Los productos empleados en la remoción químico-mecánica permiten pocas aplicaciones<sup>(5,22)</sup>.
- El tiempo de conservación del producto es menor a 2 meses<sup>(22)</sup>.

### **4.1.b. COMPLEJO ENZIMÁTICO**

#### **4.1.b.1. Enzima**

Una enzima es considerada una proteína, un polímero constituido por aminoácidos que están unidos entre sí, y tienen la capacidad de catalizar una gran variedad de reacciones químicas siempre y cuando mantengan su estructura tridimensional<sup>(24)</sup>.

Las enzimas proteolíticas (Proteasas) son aquellas que rompen los enlaces peptídicos de las proteínas utilizando una molécula de agua, pueden ser de origen animal (tripsina, pepsina, pancreatina y colagenasa) o de origen vegetal (Papaína)<sup>(24)</sup>.

#### **4.1.b.2. Complejo Enzima-Sustrato**

Una enzima presenta una estructura tridimensional, en donde se van a formar cavidades, las cuales son reconocidas como sitios activos, estos sitios demuestran una gran afinidad por moléculas específicas que son los sustratos al unirse la enzima con el sustrato forma el Complejo enzima sustrato y posteriormente este complejo se convertirá en producto<sup>(24)</sup>.

La unión de los grupos químicos funcionales presentes en las cavidades de una enzima genera una serie de interacciones covalentes y no covalentes entre la proteína y el sustrato, lo cual hace que la conversión de éste, en un producto, se vea favorecida<sup>(24)</sup>. Una enzima al finalizar la transformación del sustrato y al liberar el producto, siempre regresa a su estado original de tal manera que nuevamente puede involucrarse en un nuevo ciclo de catálisis<sup>(24)</sup>.

### **4.1.b.3. Papaína**

La papaína es considerada una endoenzima proteolítica muy similar a la pepsina humana, presenta propiedades bactericidas, bacteriostáticas y antiinflamatorias con un agente de desbridamiento<sup>(20,25,26,27)</sup>.

Esta enzima se caracteriza por eliminar los desechos de los tejidos afectados, sin ocasionar un efecto perjudicial en aquellos que se encuentran libres de lesiones, debido a que en su estructura contienen una antiproteasa plasmática que impide su acción proteolítica<sup>(11,26)</sup>.

Por sus propiedades, la papaína ha sido utilizada en diferentes áreas, entre ellas: la tecnología de alimentos, productos farmacéuticos, e incluso tratamientos de carácter dermatológico con énfasis en la cicatrización de heridas, especialmente en quemaduras y procesos purulentos, además, se ha evidenciado que suaviza los bordes de las costras permitiendo así su fácil desprendimiento<sup>(20)</sup>, actualmente, se ha incrementado su uso en el área odontológica como una alternativa a los tratamientos de operatoria dental.<sup>(22)</sup>

En las piezas dentarias la acción proteolítica de la papaína actúa sobre el tejido cariado o necrótico, debido a la ausencia de la antiproteasa plasmática ( $\alpha$ 1-anti-tripsina), tornando así, más blanda la dentina infectada con la finalidad de lograr el desbridamiento de las moléculas de colágeno parcialmente destruidas por acción de la caries, con ayuda de instrumentos no cortantes, evitando el uso de anestésicos e instrumentos rotatorios, sin necesidad de afectar la dentina sana<sup>(11,20,28,29)</sup>.

#### **4.1.b.3.1. Productos elaborados con el uso de papaína**

Con el paso de los años se ha visto la necesidad de minimizar el desgaste dentario para la restauración de una pieza clínicamente afectada, por ello, se ha implementado la técnica atraumática de caries tanto para pacientes adultos como pediátricos, cabe mencionar que esta técnica tiene un mayor impacto en los niños ya que estos entran en tensión durante la consulta dental al escuchar ruidos de los instrumentos de alta velocidad, impidiendo la atención o finalización correcta de una restauración.

Históricamente se han desarrollado varios productos con agentes químicos capaces remover la caries dental, entre ellos<sup>(28)</sup>.

**4.1.b.3.1.1. GK 101:** Este producto se dio a conocer en 1972, cuya propiedad permitía la eliminación químico-mecánica de la caries dental, su potencia de acción fue

considerada muy lenta, tenía un elevado costo y un sabor desagradable, por tales motivos es que no llegó a ser muy utilizado en el área odontológica<sup>(28)</sup>.

**4.1.B.3.1.2. Caridex:** Este producto fue comercializado en 1985 en Estados Unidos por Schubank y colaboradores, y no es más que una modificación del producto GK 101, la falla clínica que manifestó es el mayor tiempo que se requiere para su acción, su corta vida útil y su bajo costo<sup>(28)</sup>.

**4.1.b.3.1.3. Carisolv:** Este producto fue creado en Suecia en 1997, cuya base es la carboximetilcelulosa que contiene 3 aminoácidos: leucina, lisina y ácido glutámico, los mismos que neutralizan el comportamiento de la caries dental al combinarlos con hipoclorito de sodio<sup>(22-28)</sup>.

**4.1.b.3.1.4. Pappararie:** Este producto fue originario en Brasil en 2003, está constituido principalmente por una enzima proteolítica, cloramina, colorante azul de toluidina, sales y espesante; a la enzima proteolítica se la denomina papaína, la misma que ha sido extraída de la papaya y es semejante a la pepsina humana, tiene una actividad bacteriostática, bactericida y antiinflamatoria; necesita del doble de tiempo que se requiere al aplicar la técnica tradicional, para que actúe sobre la lesión y ocasione la remoción de caries. Debido a la acción proteolítica de la enzima se produce el reblandecimiento del tejido necrótico ya que su acción está limitada a la antiproteasa plasmática llamada antitripsina presentes en el tejido sano; y gracias a la presencia de la cloramina que está constituida por cloro y amonio, tiene una acción bactericida y desinfectante, por tal razón es que no ocasiona daños a nivel del tejido dentario sano, sino que únicamente ablanda químicamente la dentina cariada<sup>(11,22,28,31,32)</sup>.

**4.1.b.3.1.5. Remova Caries:** Este producto fue lanzado en la ciudad de Arequipa-Perú en el año 2009 por la Doctora Zaida Moya. Este producto está constituido principalmente por la enzima proteolítica *Carica papaya pubenses* la misma que se obtiene a partir de la fruta papaya arequipeña originaria de Perú, tiene un bajo costo, mayor concentración de papaína y por tanto mayor acción proteolítica sobre el colágeno de la lesión cariosa, facilitando su remoción mecánica no invasiva, permite realizar veinte aplicaciones en promedio y ha generado resultados efectivos tanto en odontólogos como en pacientes ya que evita la aplicación de un tratamiento convencional con instrumentos rotatorios el cual genera mayor desgaste del tejido dentario sano, mayor sensación dolorosa y sobre todo ansiedad en el paciente<sup>(33)</sup>.

**4.1.b.3.1.6. Carie-care:** Este producto fue creado en la India en 2013, su ingrediente activo es la papaína, también presenta cloraminas, colorantes, y cantidades específicas de aceites esenciales de origen vegetal que actúan como un agente antiinflamatorio <sup>(30)</sup>.

**4.1.b.3.1.7. Brix 3000:** Este producto consiste en un gel a base de papaína que se originó en Argentina en el año 2015, tiene la capacidad de actuar sobre las fibras de colágeno degradadas por la acción de la caries y las células muertas, produciendo así su desbridamiento, adicional a esta acción, también ofrece una protección antimicrobiana <sup>(2)</sup>.

#### **4.1.c. BABACO (*Vasconcellea heilbornii*)**

El Babaco es considerado un híbrido natural perteneciente a la familia *Caricaceae*, género *Vasconcellea* y especie *heilbornii*,<sup>(34)</sup> antiguamente conocida como *Carica pentagona heilbornii*<sup>(35)</sup>.

Este fruto se originó a partir de los años setenta en los valles subtropicales y en las zonas altas del Ecuador, por su nutrición y sabor se ha venido construyendo invernaderos para su cultivo especialmente en las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Pichincha y Loja, las cuales son las más representativas en cuanto a su producción <sup>36</sup>.

El fruto de esta planta es muy similar a la papaya tropical, sin embargo es considerado como una especie intermediaria entre el Toronche y Chamburo <sup>(37)</sup>; se propaga de manera asexual, ya que no produce semillas, por ello utiliza partes de las plantas como brotes tiernos, estacas o injertos <sup>(38)</sup>.

El latex del babaco se puede obtener a partir de los 5, 6 y 7 meses directamente de la planta mediante pequeños cortes longitudinales de 2 milímetros de profundidad para evitar su contaminación y lograra una adecuada cicatrización para su comercialización, el latex fresco tiene una consistencia lechosa, está constituido por agua, proteínas, carbohidratos y lípidos <sup>(35)</sup>.

El babaco presenta una serie de enzimas proteolíticas, la más importante es la papaína ya que de acuerdo a múltiples investigaciones se llega a la conclusión de que es 20 veces más efectiva que aquella que se obtiene de la papaya, y es inversamente proporcional a su período de maduración es decir, mientras más maduro el fruto menor cantidad de enzimas <sup>(34)</sup>.

#### **4.1.d. PROCESO DE EXTRACCIÓN (MACERACIÓN)**

Los diferentes procesos de extracción, involucran un cúmulo de tiempo y requieren grandes cantidades de solventes como alcoholes, hidrocarburos y cloroalcanos.

Es importante reconocer que ningún compuesto se extrae utilizando agua como solvente, ya que varios compuestos que se han sometido a estos procesos generan degradación y pérdida volátil de sus propiedades <sup>(39)</sup>.

La maceración es aquel tipo de extracción sólido-líquido más sencillo, ya que únicamente se requiere un soluto y un solvente, un frasco ambar y un embudo<sup>(41)</sup>. La cantidad de solvente que se debe colar en el frasco ambar es el doble de la cantidad de soluto, siempre se debe observar que el solvente cubra en su totalidad al soluto, se deja reposar durante 7 días en un lugar oscuro a una temperatura no más de 37°C, culminado el tiempo de reposo, es necesario separar el principio activo del solvente, lo cual se realiza filtrando esta mezcla con ayuda de un embudo y un papel filtro <sup>(41-42)</sup>.

El producto obtenido a través del método de maceración extrae de manera natural todas las propiedades del soluto sin alterar su composición en lo más mínimo <sup>(42)</sup>.

#### 4.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En un artículo de revista denominado: "Evaluación clínica de un método de remoción química de caries en odontopediatría", realizado por Sotelo E. Juárez M. y Murrieta F. Demostró la eficacia del papacarie para la remoción de tejido cariado de segundo grado en dientes deciduos, de 20 pacientes. Se colocó papacarie en dos dientes por niño, para tener dos muestras en donde la primera consta de la remoción de caries con el uso del papacarie y la otra, la remoción mediante el uso de una pieza de alta velocidad, esto le permitió apreciar que la percepción del dolor disminuye en la técnica químico-mecánica, y a la vez el tiempo de trabajo se ve incrementado <sup>(22)</sup>.

En un artículo de revista denominado: "Tratamiento restaurador atraumático con gel removedor de lesiones cariosas", realizado por Romero H. Velozo F. y Ojeda M. Se evaluó la remoción del tejido cariado mediante la colocación de un producto odontológico (Brix 3000) cuyo componente principal es la papaína, pudiéndose apreciar su capacidad para actuar únicamente sobre las células muertas y las fibras de colágeno que han sido degradadas por acción de los microorganismos, desencadenando así excelentes resultados de remoción <sup>(2)</sup>.

En un artículo de revista denominado: "La práctica restaurativa atraumática: Una alternativa dental bien recibida por los niños", realizado por: Aguirre A, Rios T. Huamán J. Franca C. Santos K. Mesquita R y Kalil S. evidencian que la práctica restaurativa atraumática para la remoción de caries mediante el uso del papacarie es considerada como una buena alternativa odontológica por su bajo costo, buena remoción, aceptación por parte del niño y menor dolor ocasionado <sup>(3)</sup>.

En un artículo de revista denominado: "General Remarks about minimal intervention dentistry." realizado por Chaple A y Gispert E. se evalúa la técnica de mínima intervención en el tratamiento de caries dental a partir de una revisión de la literatura usando las plataformas de Scielo, Hinari y Medline para la observación de 25 revistas en donde el 97% de la bibliografía fue publicada en los últimos 5 años, concluyendo que la intervención dental es la última opción de terapia después de aplicar un conjunto de técnicas de prevención y remineralización <sup>(17)</sup>.

En un artículo denominado: "Comparación entre la utilización de elementos rotatorios de baja velocidad y tratamiento químico-mecánico de caries dentinal en dentición decidua", realizado por Hermida L. Cardoso C, Jansiski L, Marcílio E y Kalil S. se evaluó

la reacción de 36 niños y la sensación durante el tratamiento dental con el uso de agentes químico-mecánicos y el uso de instrumentos rotatorios. Permiendo llegar a la conclusión de que el tratamiento químico-mecánico es aquel procedimiento mejor aceptado por los niños <sup>(23)</sup>.

En un artículo denominado: "Remoción química-mecánica del tejido cariado en dientes permanentes: reporte de caso clínico", realizado por Fronza L, Schmitz M. Porn J. García E. Kalil B. y Hilgenberg S. presentan un caso clínico en donde se usa el gel de papaína (Papacarie) para la remoción químico-mecánica del tejido cariado en piezas permanentes, de tal manera que se llega a la conclusión de que el método químico-mecánico elimina la presencia de caries dental de manera atraumática y es por ello que lo consideran como una alternativa conservadora y eficaz evitándose el uso de anestésico e instrumental rotatorio, en la práctica clínica <sup>(28)</sup>.

En un artículo denominado: "Utilización del gel de la papaya para la remoción de la caries-reporte de un caso con seguimiento clínico de un año", realizado por Raulino R. Hartley J. Marcílio E. Guedes A. Kalil S. se demuestra la eficacia del gel papacarie sobre las lesiones cariosas mediante su aplicación en las piezas 64 y 65 en un paciente de sexo femenino de 5 años de edad, al momento de remover el gel se pudo constatar su acción la cual es únicamente en el tejido que se encuentra lesionado por la presencia de caries, evitando el daño del tejido sano las piezas dentales <sup>(31)</sup>.

En un artículo denominado "Papacarie: A Chemomechanical Caries Removal Agent", realizado por Kittu J. Anshul B. Geetha S y Ankit G. se aplica la remoción de caries traumática mediante el uso del gel papacarie para eliminar la capa externa o dentina infectada evitando una posible irritación pulpar y malestar en el paciente, además se evidencia que este gel evita la presencia del barro dentinario permitiendo así una mejor preparación cavitaria para la unión exitosa del material restaurador <sup>(32)</sup>.

En un artículo denominado: "Remoción químico-mecánica de caries: Reporte de un caso", realizado por Flores A y Rosas O, manifestó la eliminación de caries por la técnica química-mecánica en un niño de 5 años de edad en los segundos molares inferiores, después de cinco meses de haber colocado el producto removedor de caries (Papacarie), se obtuvo un resultado doble, en donde se puede apreciar el éxito y el fracaso de este producto, por lo tanto, se sugiere una mayor revisión de la literatura sobre la aplicación de este método, sin embargo cabe recalcar que el fracaso pudo originarse por diversos factores ajenos a la remoción traumática de caries como: una

obtención temporal, la inconsistencia del niño o la posible citotoxicidad en el tejido pulpar <sup>(12)</sup>.

En un artículo denominado “Comparación de los métodos químicos-mecánicos para la remoción de la caries dental- Metaanálisis”, realizado por Valenzuela R. Avalos K. Mejía A. Milian Y. Tirado M y Varas L. se comparan los diferentes métodos de tratamiento químicos-mecánicos y Mecánico para la remoción de tejido cariado, mediante la revisión de diez artículos en la base de datos Pubmed con 5 años de antigüedad, llegando a la conclusión de que la mejor alternativa para la eliminación de caries dental es la remoción química-mecánica, ya que es considerada como una remoción selectiva, que puede ser aplicada en pacientes ansiosos, heperactivos o con síndromes gracias la mínima percepción de dolor <sup>(47)</sup>.

## **5. HIPÓTESIS**

La extracción del complejo enzimático por maceración tiene una eficacia mayor que la remoción de caries por cuchara de dentina.

## **CAPÍTULO II**

### **PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

## 1. MARCO METODOLÓGICO

1. a. **Enfoque:** Cuantitativo <sup>(43)</sup>.

1. b. **Diseño de Investigación:** Experimental <sup>(44)</sup>.

1. c. **Nivel de Investigación:** Experimental <sup>(43)</sup>.

1. d. **Tipo de Investigación:**

1.d.1. **Ámbito:** Laboratorio <sup>(43)</sup>.

1.d.2. **Método:** Analítico <sup>(43)</sup>.

1.d.3. **Técnica:** Observacional <sup>(43)</sup>.

1.d.4. **Instrumento:** Sonda periodontal (Carolina del Norte)

1.d.4. **Temporalidad:** Transversal actual<sup>43</sup>.

## 2. POBLACIÓN Y MUESTRA

**2.1. Criterios de selección:** En el presente estudio se tomaron en consideración, los siguientes criterios:

**2.1.a. Criterios de inclusión:** Se incluyeron piezas dentales extraídas, que pertenecían al grupo molar de dentición decidua y permanente, con caries a nivel coronal.

**2.1.b. Criterios de exclusión:** Se excluyeron del estudio a piezas dentales deciduas y permanentes sin lesiones cariosas y pertenecientes al grupo incisivo, canino y premolar.

### 2.2. Tamaño de la muestra

Se calculó mediante el programa OpenEpi, en él se ingresó todos los datos, dando como resultado un total de 16 muestras <sup>(45)</sup>.

### 3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES <sup>(46)</sup>

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIÓN	INDICADOR	TIPO ESTADISTICO	ESCALA	DATOS	INSTRUMENTO
<b>Eficacia de la remoción de dentina cariada</b>	Capacidad para lograr el efecto de retirar el tejido infectado de la superficie dental y dejar una superficie lisa.	Evaluación de la rugosidad en comparación con los testigos.	Unidimensional	Escala cualitativa de rugosidad	Cualitativa	Ordinal	<p>0: Nada rugoso (semejante a una platina de vidrio)</p> <p>1: Poco rugoso (semejante a una resina sin pulir)</p> <p>2: Medio Rugoso (semejante a una dentina de diente seco)</p> <p>3: Rugoso (semejante a una dentina reblandecida).</p>	Ficha de observación de rugosidad

<b>Tipo de dentición</b>	Denticiones a lo largo de la vida que se diferencian en la edad en la que erupcionan dentro de la cavidad bucal y en el número de piezas dentales.	Características propias de cada dentición.			Cualitativo	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decidua</li> <li>• Permanente</li> </ul>	Ficha de recolección de datos
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------	--	--	-------------	---------	-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------

## 4. INSTRUMENTOS, MATERIALES Y RECURSOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

**4.1. Instrumentos documentales:** No se utilizaron instrumentos documentales.

**4.2. Instrumentos mecánicos:** Se utilizó una computadora de escritorio, programas: Word, Excel, SPSS22.0, Power Point.

**4.3. Materiales:** Se utilizaron guantes, mascarilla, uniforme antifluido, cofia, papel film, papel de aluminio, marcadores permanentes, babaco verde, hoja de bisturí y mango de bisturí, mortero, alcohol antiséptico, incubadora, bandeja de aluminio desechable, tubos de ensayo, balanza de laboratorio, frasco ambar, papel filtro, alcohol etílico 96°, vaso de precipitación, pipeta de vidrio, embudo, refrigerante recto, mechero bunsen, manguera de gas, gas, mangueras de salida y entrada de agua, cabezote de gas, topes de caucho, fosforera, pinza universal, termómetro, soporte universal, balón de aforo, maya de asbesto, jeringas estériles, dientes extraídos deciduos y permanentes, agua destilada, cuchara de dentina, esteromicroscopio, cajas de plástico.

**4.4. Recursos:** Este estudio necesitó contar con recursos institucionales (Permiso autorizado por el Departamento de Investigación y Bioética de la carrera de Odontología para el uso de laboratorios (Microbiología e histología, Bioquímica, Biología Molecular y Genética)), recursos humanos (Tutor y tesista), recursos económicos (Financiado por la Universidad Católica de Cuenca).

## 5. PROCEDIMIENTOS PARA LA TOMA DE DATOS

**5.1. Ubicación espacial:** El trabajo se realizó en las instalaciones de la Universidad Católica de Cuenca ubicada en la Avenida de la Américas y Humbolt, en los laboratorios que se encuentran ubicados en la facultad de Odontología, Arquitectura y Psicología.

**5.2. Ubicación temporal:** La investigación se realizó entre los meses de agosto 2018 y junio 2019, recolectando datos mediante prácticas de laboratorio.

### 5.3. Procedimiento de la toma de datos

#### 5.3.1. Preparación del Fruto

- Se obtuvo la materia prima (babaco (*Carica Pentagona*) directamente de la planta.

- La materia prima (babaco) fue lavada, secada y desinfectada para la obtención de la segunda capa de babaco (mesocarpio) mediante cortes laminares que se colocaron en bandejas de aluminio previamente desinfectadas.
- Las bandejas con los cortes laminares del babaco se colocaron en la incubadora a una temperatura de 60°C durante 48H para su deshidratación total.
- Transcurrido este tiempo se trituro la materia prima mediante el mortero para ser almacenada en tubos de ensayo.

### 5.3.2. Proceso De Maceración

- El babaco pulverizado fue pesado en la balanza de laboratorio; dando un resultado de 34.25 gramos, este peso es importante para determinar la cantidad de soluble necesario en el proceso de maceración.
- La materia prima triturada fue vertida en un frasco ambar y en relación a este, se colocó una doble cantidad de soluble (alcohol 96°) el cual da un total de 68,5ml.
- Seguidamente se cubrió el frasco ambar y se envolvió en papel aluminio para evitar el paso de la luz y se dejó reposar en un lugar fresco, oscuro y seco durante 7 días.
- Pasados los días de reposo se procedió a filtrar el producto mediante la ayuda de un embudo con papel filtro.
- Una vez filtrado el producto se obtuvo 38ml de solución constituida por alcohol y complejo enzimático rico en *Carica pentagona*
- Posteriormente, se realizó el proceso de destilación a baño maría para separar el alcohol que se encontraba en la solución obtenida.

### 5.3.3. Proceso De Destilación A Baño María

- Para llevar a cabo este proceso, se colocó dos pinzas en un soporte universal en donde la primera pinza sostiene la malla de asbesto donde se colocó la olla con agua hasta la mitad y en la segunda el balón de aforo.
- En el segundo soporte universal se colocó la pinza que sostendrá el refrigerante el cual se une al balón de aforo mediante tubos de vidrio y topes de caucho.
- Se conectó el mechero al cilindro de gas por medio de la válvula y manguera, posterior a esto se colocó el mechero debajo de la olla, la cual contiene el balón de aforo.

- En el balón de aforo se vertió los 38ml de complejo enzimático obtenido tras la maceración, posterior a esto se colocó un tapón de caucho con un termómetro para controlar la salida de líquido.
- Se prenderá el mechero y también se abrirá la corriente de agua para el refrigerante.
- Se colocó un vaso de precipitación al final del refrigerante para obtener el alcohol que ha sido separado del complejo enzimático, ya que al llegar a un punto de ebullición de 78,3° C finaliza la destilación.
- Una vez finalizado el proceso de destilación se obtuvo 15ml de alcohol y 21ml de complejo enzimático el cual fue colocado en jeringas estériles para conservarlo antes de verificar su eficacia.

#### **5.3.4. Comprobación del complejo enzimático**

- En un tubo de ensayo se colocó una mezcla de leche con el complejo enzimático en proporciones de 1:1, de tal forma que se evidencio la presencia de proteínas al formarse grumos dando una apariencia de leche cortada.

#### **5.3.5. Aplicación del complejo enzimático**

- En los dientes temporales y permanentes, se realizó una muesca con la turbina utilizando una fresa punta de lápiz de grano medio para dividir la superficie cariada, creando de esta manera un límite en las superficies derecha e izquierda.
- En la mitad izquierda se colocó el complejo enzimático durante 30 segundos y posteriormente se removió el tejido cariado con una cuchara de dentina.
- En la mitad derecha se removió el tejido cariado únicamente utilizando la cuchara de dentina.
- Se llevaron los dientes al laboratorio de biología molecular y genética para su observación en el estereomicroscópio, posterior a esto se tomó fotografías para el respaldo de la investigación.
- Se colocaron los dientes en cajas de plástico con varios compartimientos, en la cual cada diente estaba codificado con nombres de países para facilitar su identificación.
- Se empaquetaron las cajas y se remitieron a un operador independiente ciego al presente estudio.

### 5.3.6. Examinación clínica de las piezas dentarias

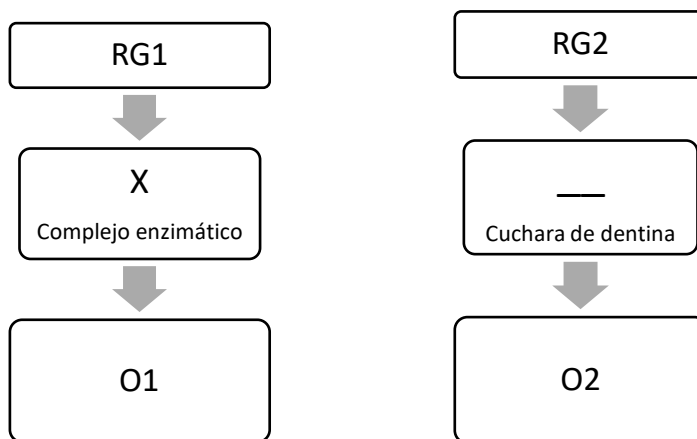
- El operador, ciego al estudio realizado, evaluó las piezas dentarias mediante una sonda periodontal (Carolina del Norte) marca Hu-fredy, con lupas de 3.5 de aumento y un protocolo de medición de rugosidad que se detalla a continuación:

**TABLA 1** Ficha de observación de rugosidad

CÓDIGO	RUGOSIDAD
0	Nada rugoso (platina de vidrio)
1	Poco rugoso (resina sin pulir)
2	Medio rugoso (dentina de diente seco)
3	Rugoso (dentina reblandecida)

**Fuente:** Sotelo, E. Evaluación clínica. 209

Para comprobar el nivel de eficacia y remoción de tejido cariado se usará el siguiente esquema:



En donde:

- RG1= Remoción con complejo enzimático
- O1= Observación de RG1,
- RG2 = Remoción con cuchara de dentina convencional,
- O2= Observación de RG2.

- Los datos obtenidos fueron registrados en Excel, analizados en el programa estadístico SPSS22.0.

Los dientes usados para la presente investigación presentaron condiciones no controladas, ya que se obtuvieron hace algunos meses y se almacenaron únicamente en agua destilada.

## **6. PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS**

Se aplicó la prueba chi cuadrado, mediante cuadros estadísticos de asociación para comprobar la efectividad entre el grupo experimental vs el grupo control.

## **7. ASPECTOS BIOÉTICOS**

El presente estudio contó con los certificados otorgados por el departamento de Bioética de la Universidad Católica de Cuenca.

## **CAPÍTULO III**

### **RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

## 1. RESULTADOS

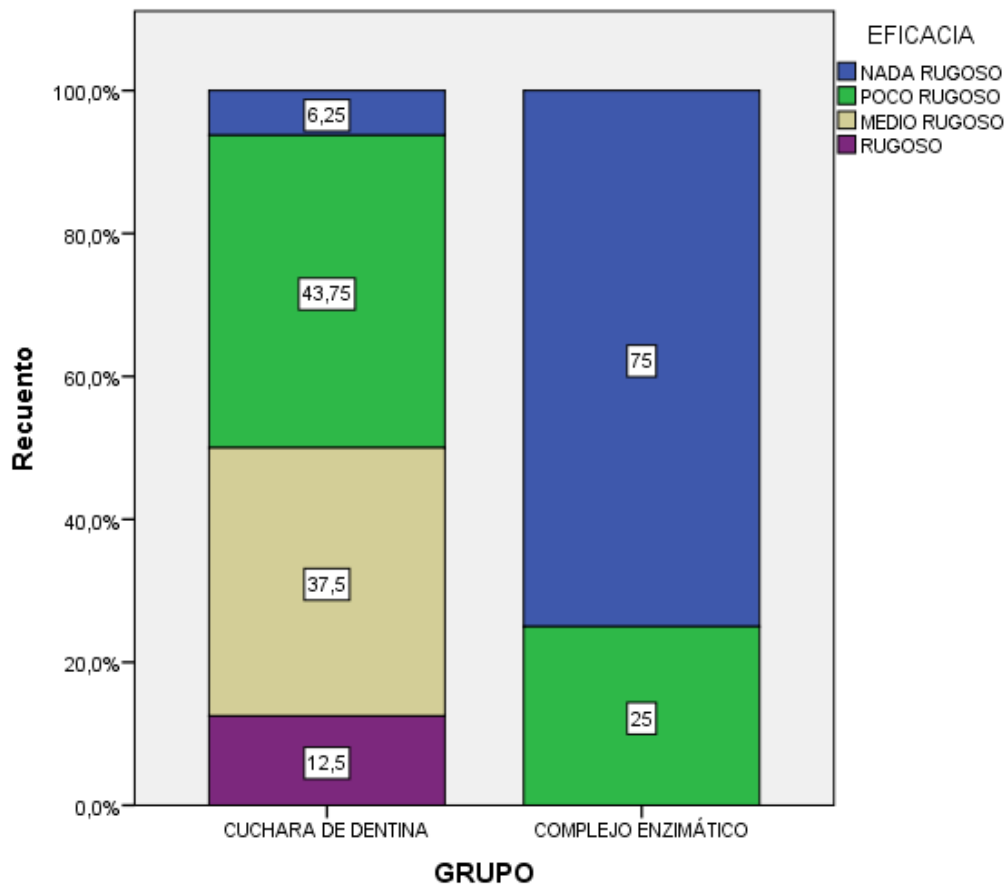
**TABLA 2. Distribución de la muestra**

		CUCHARA DE DENTINA	COMPLEJO ENZIMÁTICO	TOTAL
<b>DENTICIÓN</b>	<b>DECIDUO</b>	8	8	16
	<b>PERMANENTE</b>	8	8	16
<b>Total</b>		16	16	32

### **INTERPRETACIÓN:**

La cantidad de la muestra empleada para la realización del presente estudio fue de 16 piezas dentales en donde 8 de ellos pertenece a la dentición decidua y los 8 restantes a la dentición permanente; La cavidad de cada diente fue dividida en dos segmentos: derecho (cuchara de dentina) e izquierdo (Complejo enzimático) dando así un total de 32 superficies a examinar.

**GRÁFICO 1: Distribución de la eficacia del complejo enzimático en comparación con la cuchara de dentina**

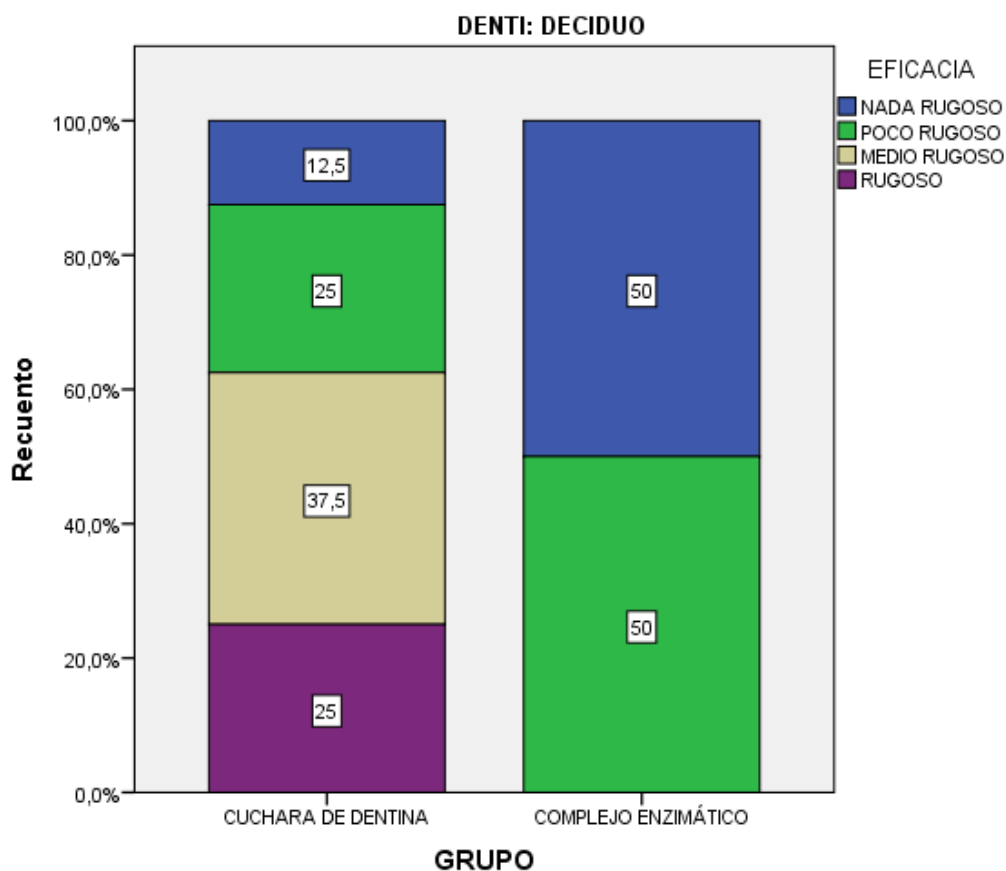


**Chi<sup>2</sup>: 18.13    Gl:3    p: 0.0004143**

### INTERPRETACIÓN:

Con un total de 32 superficies examinadas se puede constatar que, la aplicación del complejo enzimático demuestra una diferencia estadísticamente significativa (P:0.0004143) al ser comparado con el uso de una cuchara de dentina.

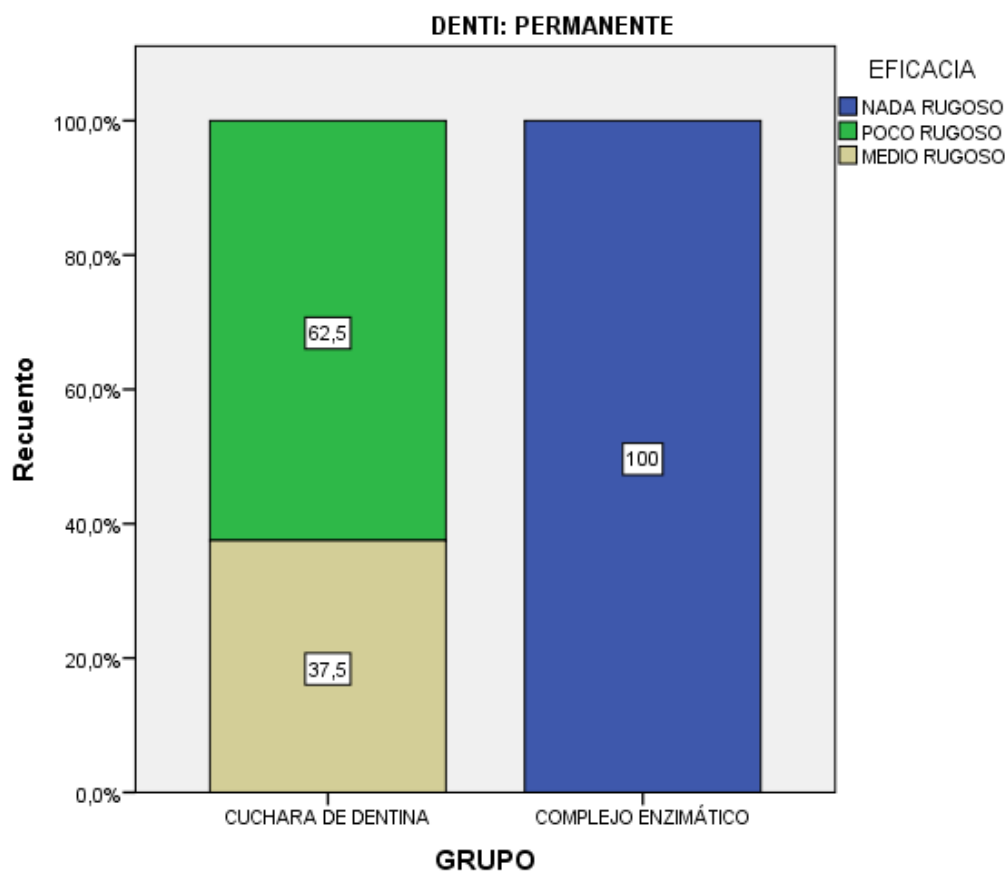
**GRÁFICO 2: Análisis de la eficacia del complejo enzimático vs cuchara de dentina en dientes deciduos**



### INTERPRETACIÓN:

En la dentición decidua se demuestra que el uso único de la cuchara de dentina deja en su mayoría una superficie medio rugosa al tacto con un 37,5% a diferencia de la aplicación del complejo enzimático que permite una mayor remoción de caries, dejando en su superficie entre nada y poca rugosidad en iguales proporciones.

**GRÁFICO 3: Determinación de la eficacia del complejo enzimático vs cuchara de dentina en dientes permanentes**



**INTERPRETACIÓN:**

En la dentición permanente el uso único de una cuchara de dentina deja una superficie poco rugosa con un 62,5% a diferencia de la aplicación del complejo enzimático el cual deja una estructura nada rugosa en su totalidad.

## 2. DISCUSIÓN

El presente estudio se realizó en la Universidad Católica de Cuenca, al ser experimental, se utilizó el babaco para ser desecado y posteriormente extraer su complejo enzimático mediante el método de maceración, con la finalidad de demostrar su eficacia para dejar una superficie de dentina libre de rugosidades, para ello, se tomó en consideración una muestra de 16 piezas dentales extraídas con caries a nivel coronal, en donde 8 piezas pertenecían a la dentición decidua y las 8 piezas restantes a la dentición permanente, estas piezas dentales fueron divididas en dos superficies (derecha e izquierda) en donde, en la superficie derecha de la caries dental se usó una cuchara de dentina y en la superficie izquierda de la lesión, se usó la cuchara de dentina seguido de la aplicación del complejo enzimático durante 30 segundos; Posterior a ello un especialista evaluó cada superficie, constatando así, que este complejo enzimático deja una superficie nada rugosa en la dentición permanente y poco rugosa en la dentición decidua.

La odontología mínimamente invasiva ha desarrollado una serie de productos que tienen la capacidad de lograr una remoción atraumática de caries, los más conocidos son: Remova caries, Carie-care, Papacarie y Brix 3000, estos productos tienen como componente principal enzimas proteolíticas capaces de eliminar la dentina cariada o necrótica <sup>(2,3,12,17,22,23,28,30,32)</sup>. Y al ser comparada estas enzimas con el complejo enzimático extraído del babaco (*Vasconcellea heilbornii*) se ha evidenciado que el complejo enzimático posee un potencial de acción más elevado, por ello se explica su facilidad para adherirse al tejido infectado permitiendo la obtención de una estructura poco rugosa.

En un estudio realizado por Pandit y cols. se ha comparado el uso del gel Carisolv con el uso único de una excavadora de dentina para la remoción atraumática de caries, para ello, se utilizó 50 dientes en los que se colocó el gel y 50 dientes en los que se utilizó la excavadora de dentina. Posteriormente, se evaluó la presencia de caries dental mediante la técnica visual con ayuda de una sonda de punta roma para verificar si las superficies presentan algún tipo de rugosidad. Los resultados indicaron que la técnica químico-mecánica mediante el gel Carisolv presentó menor rugosidad con  $0.42 \pm 0.75$  que la técnica manual (excavadora de dentina) con  $1.26 \pm 1.04^{(48)}$ , de tal manera que, se puede manifestar que la técnica químico-mecánica permite obtener una superficie menos rugosa en comparación con la técnica manual, lo cual coincide con el presente estudio, ya que se obtuvo una superficie nada rugosa en un 75% con uso del complejo

enzimático, y 6.25% de superficie nada rugosa con el uso único de la cuchara de dentina.

En un estudio realizado por kumar y cols. compararon la eficacia de la remoción químico-mecánica de caries usando el gel Carie-care, con la remoción atraumática haciendo uso único de la cuchara de dentina, para la aplicación de cada técnica se usaron 20 molares mandibulares de niños entre 8 y 10 años, los resultados mostraron una diferencia estadísticamente significativa ( $p: 0.0001$ ) indicando que el uso del gel Carie-care es más eficiente que el uso de la cuchara de dentina en la remoción de caries dental<sup>(30)</sup>, lo cual concuerda con el presente estudio ya que al comparar la cuchara de dentina con la aplicación del complejo enzimático extraído del babaco se obtuvo de igual manera una diferencia estadísticamente significativa ( $p: 0.0004143$ ) en donde el complejo enzimático desencadena mejores resultados.

En un estudio realizado por Ranmanarayan y Cols. observaron la dureza de la dentina tras comparar 2 técnicas de remoción de caries dental atraumática, considerando 10 órganos dentales extraídos para la remoción químico-mecánica haciendo uso del gel Papacarie y 10 órganos dentales extraídos para la remoción manual mediante el uso único del excavador de dentina. Tras aplicación de estas 2 técnicas se evaluó clínicamente la rugosidad de la dentina con uso de una sonda periodontal de punta roma. Los resultados indicaron que existe una mejor efectividad de remoción, mediante la aplicación del gel Papacarie ya que se logra una mayor preservación del tejido dentario al apreciarse una menor dureza de dentina, sin embargo no hay diferencias significativas en cuanto a su rugosidad ya que las superficies eran lisas semejantes a una platina de vidrio y el tiempo empleado fue significativamente mayor al usar el gel Papacarie debido al número de aplicaciones<sup>(49)</sup>. Estos resultados comparados con el presente estudio coinciden que la técnica de remoción químico-mecánica permite preservar la dentina afectada, sin embargo en la observación clínica de la rugosidad que presenta la superficie de la dentina tras la aplicación del complejo enzimático y el uso único de la cuchara de dentina, se pudo apreciar una diferencia estadísticamente significativa presentando mayor rugosidad al aplicar la técnica manual.

En un estudio realizado por Gulzar S. y cols indicaron la actividad antibacteriana de dos geles para la remoción químico-mecánica de caries, para lo cual, utilizaron 40 órganos dentales extraídos con tejido cariado a nivel coronal y dividido en dos superficies (80 superficies cariadas), con la finalidad de colocar el gel Carisolv y el gel Carie-care en la misma lesión de cada pieza dentaria, los geles se aplicaron varias veces durante 30

segundos hasta que su color se vuelva turbio y se tenga muy poca rugosidad al examen clínico con un explorador de punta roma. Posterior a ello, se tomaron muestras de la dentina limpia y se colocaron en placas de agar para *Streptococcus mutans*. El recuento viable total de bacterias de las dos superficies tuvo una reducción favorable tras la aplicación de estos geles, sin embargo, no se llegó a establecer una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre ellos, ya que los dos poseen una buena capacidad para la remoción de caries dental <sup>(50)</sup>.

En un estudio realizado por Sahana S. y cols demostraron la efectividad de 2 geles usados en la remoción químico-mecánica de caries, para lo cual, utilizaron 30 órganos dentales deciduos extraídos con caries a nivel mesial o distal, posterior a ello, seccionaron las lesiones cariosas en dos superficies (60 superficies cariadas), con la finalidad de colocar el gel Papacarie y el gel Carie-care en la misma lesión de cada pieza dentaria, los geles se aplicaron varias veces durante 30 segundos hasta que su color se vuelva turbio, los resultados evidenciaron que el gel Papacarie tras la excavación de la caries dental con ayuda de una cuchara de dentina requiere un menor tiempo de trabajo y logra una mayor reducción de restos bacterianos en comparación con el gel Carie-care <sup>(51)</sup>.

En un estudio realizado Hegde S. y cols. demostraron la eficiencia de dos geles (Papacarie y Carisolv) usados en la remoción químico-mecánica de caries, para lo cual, aplicaron estos geles en los primeros molares de 50 niños con caries (pares apareados), cada gel se aplicó varias veces durante 30 segundos hasta que su color se vuelva turbio, los resultados evidenciaron que el gel Papacarie logra una mayor eficiencia en la remoción de caries dental y requiere menos aplicaciones para lograr una superficie lisa de dentina en comparación con el gel Carisolv <sup>(52)</sup>.

En un estudio realizado por Romero H. y cols. se observó la acción del gel Brix 3000 ante la presencia de caries dental en la pieza 6.3, mediante dos aplicaciones, cada una con dos minutos de duración y lavados intermedios, posterior a ello se usó una cuchara de dentina para culminar con la remoción químico-mecánica <sup>(2)</sup>. A diferencia de la acción del complejo enzimático extraído del babaco por medio del método de maceración, en donde su acción fue evidenciada mediante una sola aplicación con una duración de 30 segundos y con posterior ayuda de la cuchara de dentina, apreciándose una superficie nada rugosa con un 75% de eficacia en un menor tiempo de trabajo.

En un estudio realizado por Fronza y cols. para observar la acción del gel Papacarie ante la presencia de caries dental en la pieza 1.6, fue necesario realizar dos aplicaciones, cada una con una duración de 60 segundos seguido del uso de la cuchara de dentina, apreciándose de esa manera una superficie libre de caries dental sin rugosidad, semejante a un aspecto vítreo <sup>(28)</sup>. A diferencia del complejo enzimático obtenido en el presente estudio, el cual no requiere de una doble aplicación ni un tiempo de contacto superior a 30 segundos para lograr una superficie semejante a la platina de vidrio sin presentar rugosidades.

Debido a que varios productos a base de papaína han demostrado su eficacia al ser comparados con otras técnicas atraumáticas, los últimos productos como Brix 3000 y Remova caries comparan su eficacia con el uso de instrumentos rotatorios convencionales y a su vez con la aceptación y el comportamiento que llegan a tener los pacientes ante estas técnicas empleadas. Es por ello que, en un estudio realizado por Zaida y Cols. en diferentes ciudades al sur de Perú, demostraron que tanto odontólogos como pacientes tienen mayor preferencia al uso clínico del gel Remova caries (*Carica papaya pubescens*) versus la pieza de mano de alta velocidad durante la remoción de caries dental, además de ello, se indicó, que existe una eficacia satisfactoria por parte del gel a base de papaína, al dejar intacta la dentina afectada <sup>(53)</sup>.

En un estudio realizado por Varea y Cols. evaluaron la eficacia de la remoción de caries y la percepción que tienen los pacientes al comparar el uso de la técnica químico-mecánica mediante el gel Brix3000 y la técnica convencional mediante el uso de la pieza de mano de alta velocidad, los resultados indicaron que no hay diferencia significativa ( $p:0.824$ ) al remover el tejido cariado mediante el uso de estas técnicas, sin embargo, la percepción del dolor durante el tratamiento fue menor al aplicar la técnica químico-mecánica (Brix3000), siendo así, la más aceptada por los pacientes <sup>(54)</sup>.

En varias publicaciones que evalúan la eficacia de la remoción químico-mecánica de la caries dental en comparación con la técnica mecánica mediante el uso de instrumentos manuales o rotatorios, indican que se requiere un mayor tiempo de trabajo al aplicar la técnica químico-mecánica, debido al número de veces que se requiere la aplicación del gel, para lograr una remoción completa, a pesar del tiempo transcurrido se considera a esta técnica menos invasiva, ya que tiene la capacidad de remover toda la estructura infectada, sin la necesidad de remover tejido dentario sano <sup>(3,17,22,23,47)</sup>. Esto coincide con el presente estudio ya que al obtener el complejo enzimático extraído por el método de maceración, y al ser colocado en la superficie cariada se puede evidenciar que

fácilmente se adhiere al tejido infectado dejando en su superficie una dentina afectada intacta. La principal diferencia que se logra establecer es que permite emplear un menor tiempo de trabajo.

### 3. CONCLUSIÓN

- El complejo enzimático extraído del babaco a través del proceso de maceración es significativamente más eficaz al uso de la cuchara de dentina ante la remoción de caries, al dejar una superficie nada rugosa.
- La eficacia de la aplicación del complejo enzimático extraído del babaco a través del proceso de maceración en piezas deciduas es mayor al uso de la cuchara de dentina, al observarse una superficie nada rugosa.
- La eficacia de la aplicación del complejo enzimático extraído del babaco a través del proceso de maceración en piezas permanentes es mayor al uso de la cuchara de dentina, al observarse una superficie nada rugosa.

**BIBLIOGRAFÍA:**

1. Eden E. Evidence-Based Caries Prevention. In Eden E, editor. Evidence-Based Caries Prevention. Switzerland: Springer; 2016. p. 196.
2. Romero H, Velozo F, Ojeda M. Tratamiento restaurador atraumático con gel removedor de lesiones cariosas. Revista Facultad de odontología. 2017; 10(1):38-42.
3. Aguirre A, Rios T, Humán J, Miranda C, Santos K, Mesquita R, et al. La práctica restaurativa atraumática: una alternativa dental bien recibida por los niños. Revista Panamericana Salud Pública. 2012; 31(2):148-152.
4. Ariño P, Ariño B, Ariño P, Ariño L, Cervadoro A. Tratamiento Biológico de la Caries: Odontología Minimamente Invasiva o de Mínima Intervención. GD Ciencia. 2014; 0(1):149-166.
5. Morales M, Nuñez M. Manejo Contemporáneo y Preventivo de la Caries Dental en Pacientes Pediátricos: Revisión de la Literatura. Acta Odontológica Venezolana. 2014; 52(1):1-8.
6. Tascón J. Restauración Atraumática para el control de la caries dental: historia, características y aportes de la técnica. Revista Panamericana de Salud Pública. 2005; 17(2): p. 110-115.
7. Zuñiga A, Medina C, Marquez M, Robles N, Maupomé G, Scougall R, et al. Experiencia, prevalencia y severidad de caries dental asociada con el estado nutricional en infantes mexicanos de 17 a 47 meses de edad. Revista de Investigacion Clinica. 2013; 65(3):228-236.
8. Banas J, Drake D. Are the mutans streptococci still considered relevant to understanding the microbial etiology of dental caries? Revista BMC Oral Health. 2018; 18(129):1-8.
9. Nuñez D, García L. Bioquímica de la caries dental. Revista Habanera de Ciencias Médicas. 2010; 9(2):156-166.
10. Ojeda J, Oviedo E, Salas L. Streptococcus mutans y caries dental. Revista CES Odontología. 2013; 26(1):44-56.
11. Kalil S, Cardoso C, Domingues M, Marcílio E, Santos K. Gel a base de papaína: una nueva alternativa para la remoción química y mecánica de la caries. Actas Odontológicas. 2006; 3(2):35-39.
12. Flores A, Rosas G. Remoción químico-mecánica de caries: Reporte de un caso. Revista Tamé. 2013; 2(5):148-153.

13. Johen S, Florencia V. Abordaje de la caries dental con una mirada conservadora a la luz de los nuevos desarrollos. *Dentsply*. 2015; 1(1):1-12.
14. Alvarado V, Azana L, Cosco D, Díaz P, Fernández S, Li J, et al. Efectividad antimicrobiana in vitro del Papacarie en muestras de tejido cariado en escolares de educación primaria. *Odontología Sanmarquina*. 2010;1:(1);20-22.
15. kathuria V, Ankola A, Mocherla M, Hebbal M. Carisolv- An Innovative Method of Caries Removal. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2013; 7(12):3111-3115.
16. Santos Z, Freitas L, Miranda C, Brossi S, Aparecida P, Mesquita R, et al. Papain gel containing methylene blue for simultaneous caries removal and antimicrobial photoinactivation against *Streptococcus mutans* biofilms. *Scientific Reports*. 2016; 19(6):1-12.
17. Chaple A, Gispert E. General Remarks about minimal intervention dentistry. *Revista Cubana de Estomatología*. 2016; 53(2):37-44.
18. Dalli M, Mustafa H, Colak H. Minimal intervention concept: a new paradigm for operative dentistry. *Journal of investigative and clinical dentistry*. 2012; 3(3):1-7.
19. Banerjee A, Basso M, Khandelwal P, Orliaguet D, Gaucher C, Millétic I, et al. Plan de Tratamiento de Mínima Intervención (MITP)- Implementación práctica en el ejercicio dental general. *Revista de Mínima Intervención en Odontología*. 2009; 2(2):275-297.
20. Bhadjwaj A, Bhardwaj S. Papacarie containing papain: A Natural Chemomechanical Caries Removal Agent. *Journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences*. 2012; 3(2):660-666.
21. Frencken J, Peters M, Manton D, Leal S, Gordan V, Eden E. Minimal Intervention Dentistry (MID) for managing dental caries-a review: report of a FDI task group. *International dental Journal*. 2012; 62(5):223-243.
22. Sotelo E, Juárez M, Murrieta F. Evaluación clínica de un método de remoción química de caries en odontopediatría. *Revista Asociación Dental Mexicana*. 2009; 65(4):24-29.
23. Hermida L, Cardoso C, Jansiski L, Marcílio E, Kalil S. Comparación entre la utilización de elementos rotatorios de baja velocidad y tratamiento químico mecánico de caries dentinal en dentición decidua. *Acta Odontológica Venezolana*. 2009; 47(4):1-9.
24. Ramírez J, Ayala M. Enzimas: ¿Que son y como funcionan? *Revista digital universitaria UNAM*. 2014; 15(12):1-13.

25. Llerena C, Collins S, Briand L, Morcelle S. Investigación of the structure and proteolytic activity of papain in aqueous miscible organic media. *Process Biochemistry*. 2012; 47(1):47-56.
26. Silva E, Ibarra M, Sánchez M, Angulo M, Soto J, Ayala A, et al. Evaluación microbiológica de la dentina cariada antes y después del uso de papacarie. *Revista Tamé*. 2015; 4(2):25-27.
27. Gil M, Bedoya V, Millán L, Benavides Y. Papaína extraída a partir de la cáscara de la papayuela perteneciente a la especie (*Carica papaya*), por medio de microondas con aplicación en el ablandamiento de la carne bovina. *Journal of Engineering and Technology*. 2012; 1:1-8.
28. Fronza L, Schmitz M, Porn J, García E, Kalil S, Hilgenberg S. Remoción química-mecánica del tejido cariado en dientes permanentes: reporte de caso clínico. *Revista Estomatologica Herediana*. 2017; 72(2):111-115.
29. Lopez J, Amaral R, Kalil S. Proteólisis enzimática del colágeno dentinario. *Revista de Odontoestomatología*. 2010; 12(14):35-44.
30. Kumar S, Prasad G, Sandeep V, Reddy P, Divya D, Pratyusha K. Chemomechanical caries removal method versus mechanical caries removal methods in clinical and community-based setting: A comparative in vivo study. *European Journal of Dentistry*. 2016; 10(3):386-391.
31. Silva L, Murillo J, Santos E, Guedes A, Kalil S. Utilización del gel de la papaya para la remoción de la caries-reporte de un caso con seguimiento clínico de un año. *Acta Odontológica Venezolana*. 2005; 43(2):1-9.
32. Kittu J, Anshul B, Geetha S, Ankit G. Papacarie: A Chemomechanical Caries Removal Agent. *IJSS Case Reports & Reviews*. 2015; 1(9):57-60.
33. Moya Z, Abril R, Villavicencio E, Torres F. Método de remoción de caries preferido por dentistas y pacientes niños. *Veritas*. 2013; 14(1):93-99.
34. Orellana R. Dinámica de crecimiento y caracterización pomológica del fruto de 12 accesiones de *Vasconcellea x heilbornii*; recolectadas en el autro, colección ex-situ del INAP, granja Bullcay, Gualaceo. [Tesis] , editor. Ambato: Universidad Técnica de Ambato; 2016.
35. Acosta R. Estudio de la variación de la actividad enzimática proteolítica del látex del babaco (*Vasconcellea heilbornii* cv babaco) en función de la edad del fruto [Tesis] , editor. Quito: Escuela Politécnica Nacional; 2011.
36. Coyago R, León F, Patiño V. Evaluación del comportamiento del babaco (*Vasconcellea x heilbornii* nm.pentagona) en tres tipos de alturas de podas en

plantas de seis años de producción en la parroquia bulcán, cantón Paute, provincia del Azuay. [Tesis] , editor. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede-Matriz Cuenca; 2010.

37. Viteri P. El cultivo del babaco en el Ecuador, Ecuador: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias; 1992.
38. Robles Á, Herrera F, Torres R. El babaco (*Vasconcellea heilbornii* var. *pentagona* Badillo). Principales agentes fitopatógenos y estrategias de control Babaco (*Vasconcellea heilbornii* var. *pentagona* Badillo). Major plant pathogens and control strategies. Centro Agrícola. 2016; 43(2):83-92.
39. Cvjetko M, Vidović S, Radojčić I, Jokić S. New perspective in extraction of plant biologically active compounds by green solvents. Food and Bioproducts Processing. 2018; 109(1):52-73.
40. Azmir J, Zaidul I, Rahman M, Sharif K, Mohamed A, Sahena F, et al. Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. Journal of Food Engineering. 2013; 117(4):426-436.
41. Maskovic P, Velickovic V, Durovic S, Zekovic Z, Radojkovic M, Cvetanovic A, et al. Biological activity and chemical profile of *Lavatera thuringiaca* L. Extracts obtained by different extraction approaches. Phytomedicine. 2018; 38(1):118-124.
42. Velickovic V, Durovic S, Radojkovic M, Cvetanovic A, Svarc J, Vujic J, et al. Application of conventional and non-conventional extraction approaches for extraction of *Erica carnea* L.: Chemical profile and biological activity of obtained extracts. The Journal of Supercritical Fluids. 2017; 128(0):331-337.
43. Hernandez R, Fernandez C, Baptista P. Metodología de la Investigación. 6th ed. México D.F.: Camara nacional de la industria Editorial Mexicana; 2014.
44. Villavicencio E, Alvear M, Cuenca K, Caldeón M, Palacios D, Alvarado A. Diseños de estudios clínicos en odontología. Revista Odontología Activa Cuenca. 2016; 1(2):81-84.
45. Kelsy y otros, Métodos de Epidemiología observacional 2da Edición, Tabla 12-15 Fleiss, Métodos Estadísticos para relaciones y proporciones, fórmulas 3.18&, 3.19CC = correlación de continuidad.
46. Villavicencio E, Torrachi E, Pariona M, Alvear C. ¿Cómo plantear las variables de una investigación?: Operacionalización de las variables. Revista Odontología Activa Cuenca. 2019; 4(1):9-14.

47. Valenzuela R, Avalos K, Mejía A, Milian Y, Tirado M, Varas L. Comparación de los métodos químico mecánico para la remoción de la caries dental-metaanálisis. *Revista Salud y vida Sipanense*. 2017; 4(1):20-27.
48. Pandit I, Srivastava N, Gugnani N, Gupta M, Verma L. Various methods of caries removal in children: a comparative clinical study. *Journal of Indian Society of Pedodontica and Preventive Dentistry*. 2007; 25(2):93-96.
49. Ramnarayan B, Manjula M, Rajendra R, Srilaxmi N, Rani T. Evaluation of the Efficiency and Effectiveness of Three Minimally Invasive Methods of Caries Removal: An in vitro Study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2014; 7(1):11-18.
50. Gulzar S, Arora R, Shah A, Bhardwaj B, Abusalim G, Khalil H, et al. Antibacterial Activity of two chemomechanical caries removal gels on carious dentin of primary teeth: An in vitro study. *Journal of contemporary dental practice*. 2016; 17(12):1027-1032.
51. Sahana S, Kumar A, Geddam D, Reddy V, Sowjanya N, Velagapudi N. Effectiveness of chemomechanical caries removal agents Papacarie and Carie-Care in primary molars: An in vitro study. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*. 2016; 6(4):391-400.
52. Hegde s, Kakti A, Bolar D, Bhaskar S. Clinical efficiency of three caries removal systems: Rotary excavation, Carisolv and Papacarie. *Journal of dentistry for children (Chicago, Ill.)*. 2016; 83(1):22-28.
53. Moya Z, Abril R, Villavicencio E, Torres F. Método de remoción de caries preferido por dentistas y pacientes niños. *VÉRITAS*. 2013; 14(1):93-99.
54. Varea F, Bsereni L. Eficácia do método de remocao quimico-mecânica da cárie dentária com papaína em adultos. *Revista de Associacao Paulista de Ciruugioes Dentistas*. 2016; 71(3):266-269.

## **ANEXOS**

**Anexo 1.**  
**Certificado de Bioética de la Universidad Católica de Cuenca**



**UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE CUENCA**  
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Cuenca, 27/5/2019

El Comité Institucional de Bioética en Investigación en Seres Humanos de la Universidad Católica de Cuenca, Carrera de Medicina.

**CERTIFICA**

Que ha conocido, analizado y aprobado el **proyecto de investigación** titulado

EFICACIA DEL COMPLEJO ENZIMÁTICO EXTRAÍDO A TRAVÉS DEL MÉTODO DE MACERACIÓN PARA LA REMOCIÓN ATRAUMÁTICA DE CARIES EN DIENTES DECIDUOS Y PERMANENTES. ESTUDIO EX-VIVO, UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA, 2019.

Trabajo de titulación realizado por Johanna Doménica Benalcázar Oleas

Código: Be33EFIOD47



**DR. CARLOS FLORES MONTESINOS**

**RESPONSABLE COMITÉ DE BIOÉTICA**

## Anexo 2.

### Tabla del programa OpenEpi.

← → ↻ No seguro | openepi.com/SampleSize/SSCohort.htm

Aplicaciones Menú ★ Bookmarks biblió digital La salud de la pobl... EMAIL UCACUE Biología Metodología | Rank... Community

[Expandir menús](#) | [Comprimirlos](#)

- Inicio
- Información y ayuda
  - Idioma/Opciones/Configuraciones
  - Calculadora
- Datos agrupados
  - Razón de Mort.Estándar.
  - Proporción
  - Tabla 2 x 2
  - Dosis-Respuesta
  - Tabla F por C
  - Casos/Controles pareados
  - Evaluación prueba diagnóstica
- Personas-Tiempo
  - 1 tasa
  - Comparar 2 tasas
- Variables continuas
  - IC Media
  - IC Mediana/%II
  - Test t
  - ANOVA
- Tamaño de la muestra
- Potencia
- Números aleatorios
- Búsquedas
  - Google--Internet
  - PubMed--MEDLARS
- Internet Links
- Descargar OpenEpi
- Desarrollo

Inicio	Introducir datos	Resultados	Ejemplos	Ayuda
<b>Tamaño muestral: transversal, de cohorte, y ensayo clínico</b>				
Nivel de significación de dos lados(1-alpha)		95		
Potencia (1-beta,% probabilidad de detección)		80		
Razón de tamaño de la muestra, Expuesto/No Expuesto		1		
Porcentaje de No Expuestos positivos		50		
Porcentaje de Expuestos positivos		95		
Odds Ratio:		19		
Razón de riesgo/prevalencia		1.9		
Diferencia riesgo/prevalencia		45		
		<b>Kelsey</b>	<b>Fleiss</b>	<b>Fleiss con CC</b>
Tamaño de la muestra - Expuestos		16	15	19
Tamaño de la muestra- No expuestos		16	15	19
Tamaño total de la muestra		32	30	38
<b>Referencias</b>				
Kelsey y otros, Métodos en Epidemiología Observacional 2da Edición, Tabla 12-15				
Fleiss, Métodos Estadísticos para Relaciones y Proporciones, fórmulas 3.18&, 3.19				
CC= corrección de continuidad				
Los resultados se redondean por el entero más cercano				
Imprima desde el menú del navegador o seleccione copiar y pegar a otros programas.				
Resultados de OpenEpi, versión 3, la calculadora de código abiertoSSCohort				
Imprimir desde el navegador con ctrl-P				
o seleccione el texto a copiar y pegar en otro programa				
<b>Tamaño muestral: transversal, de cohorte, y ensayo clínico</b>				
Nivel de significación de dos lados(1-alpha)		95		
Potencia (1-beta,% probabilidad de detección)		80		
Razón de tamaño de la muestra, Expuesto/No Expuesto		1		
Porcentaje de No Expuestos positivos		50		
Porcentaje de Expuestos positivos		90		
Odds Ratio:		9		
Razón de riesgo/prevalencia		1.8		

## PREPARACIÓN DEL FRUTO

**Anexo 3.**  
Retiro de Corteza (Cáscara)



**Anexo 4.**  
Cortes Laminares del fruto



**Anexo 5.**  
Fruto desecado



**Anexo 6.**  
Trituración del fruto



**Anexo 7.**  
Almacenamiento del fruto triturado



## PROCESO DE MACERACIÓN

**Anexo 8.**  
Materiales e instrumentos



**Anexo 9.**  
Peso del babaco pulverizado



**Anexo 10.**  
Soluta en frasco ambar



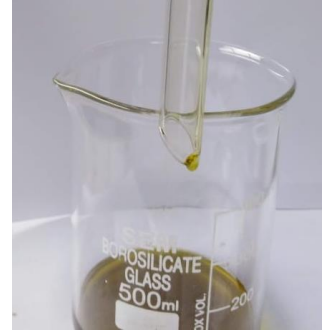
**Anexo 11.**  
**Colocación de solvente**



**Anexo 12.**  
**Frasco ambar con papel aluminio**



**Anexo 13.**  
**(Filtración de la maceración)**



**Anexo 14.**  
**Complejo enzimático obtenido tras la maceración**

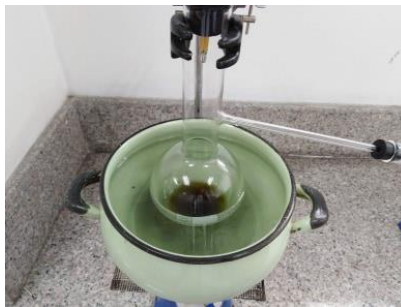


## PROCESO DE DESTILACIÓN A BAÑO MARÍA

**Anexo 15.**  
**Equipos de Destilación**



**Anexo 16.**  
**producto de maceración a baño maría**



**Anexo 17.**  
**alcohol obtenido de la destilación**



**Anexo 18.  
Complejo enzimático**



**COMPROBACIÓN DEL COMPLEJO ENZIMÁTICO**

**Anexo 19.  
Comprobación del complejo enzimático al mezclarlo con leche en proporciones 1:1**



**APLICACIÓN DEL COMPLEJO ENZIMÁTICO**

**Anexo 20.  
Aplicación del complejo enzimático**



## DIENTES PERMANENTES

Anexo 21.  
Dientes permanentes extraídos



## DIENTES DECIDUOS

Anexo 22.  
Dientes deciduos extraídos



## DIENTES PERMANENTES

### DIENTE N°1 (Korea)

Anexo 23.  
Aplicación del principio activo

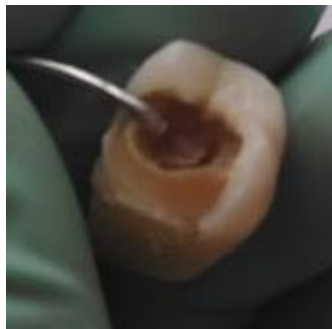
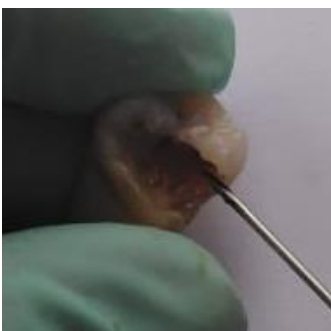


Anexo 24.  
Uso de cuchara de dentina



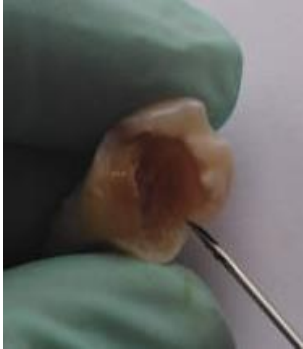
Anexo 25.  
Observación macroscópica del diente



**DIENTE N°2 (USA)****Anexo 26.**  
Aplicación del principio activo**Anexo 27.**  
Uso de cuchara de dentina**Anexo 28.**  
Observación macroscópica del diente**DIENTE N°3 (Francia)****Anexo 29.**  
Aplicación del principio activo**Anexo 30.**  
Uso de cuchara de dentina**Anexo 31.**  
Observación macroscópica del diente**DIENTE N°4 (México)****Anexo 32.**  
Aplicación del principio activo**Anexo 33.**  
Uso de cuchara de dentina**Anexo 34.**  
Observación macroscópica del diente

**DIENTE N°5 (Dubai)**

**Anexo 35.**  
**Aplicación del principio activo**



**Anexo 36.**  
**Uso de cuchara de dentina**



**Anexo 37.**  
**Observación macroscópica del diente**



**DIENTE N°6 (India)**

**Anexo 38.**  
**Aplicación del principio activo**



**Anexo 39.**  
**Uso de cuchara de dentina**



**Anexo 40.**  
**Observación macroscópica del diente**



**DIENTE N°7 (Rusia)**

**Anexo 41.**  
**Aplicación del principio activo**



**Anexo 42.**  
**Uso de cuchara de dentina**



**Anexo 43.**  
**Observación macroscópica del diente**

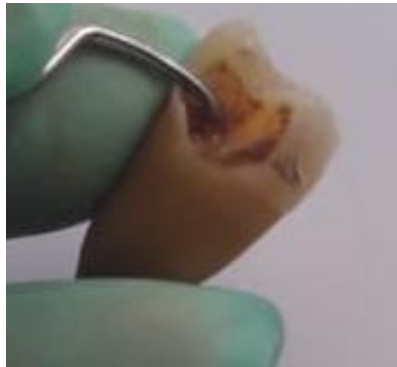


## DIENTE N°8 (España)

**Anexo 44.**  
Aplicación del principio activo



**Anexo 45.**  
Uso de cuchara de dentina



**Anexo 46.**  
Observación macroscópica del diente



## DIENTES DECIDUOS

### DIENTE N°1 (Abganistán)

**Anexo 47.**  
Aplicación del principio activo



**Anexo 48.**  
Uso de cuchara de dentina



**Anexo 49.**  
Observación macroscópica del diente



### DIENTE N°2 (Suecia)

**Anexo 50.**  
Aplicación del principio activo

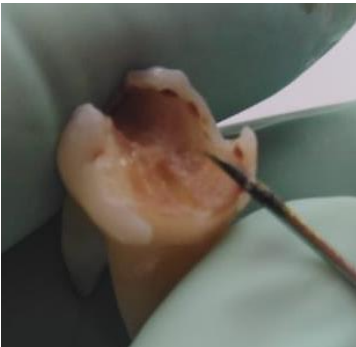
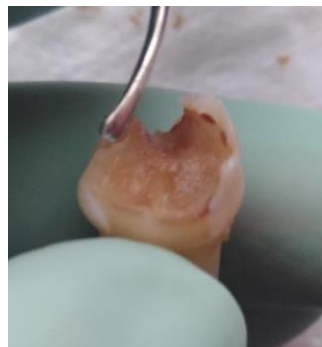
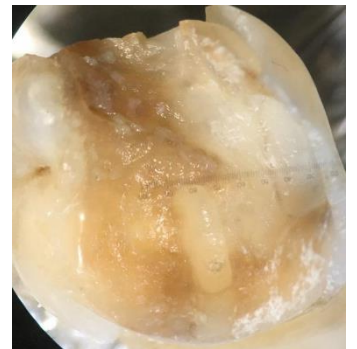
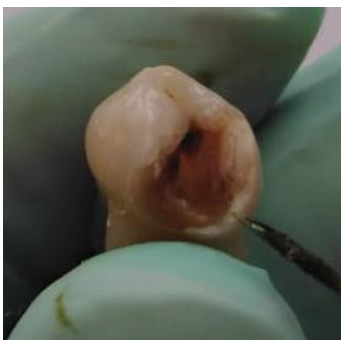
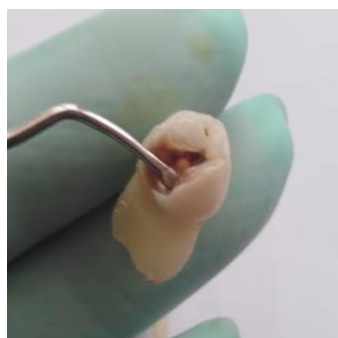
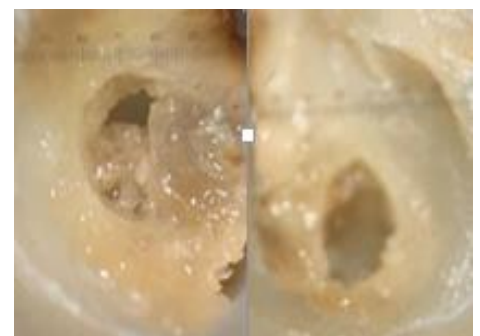


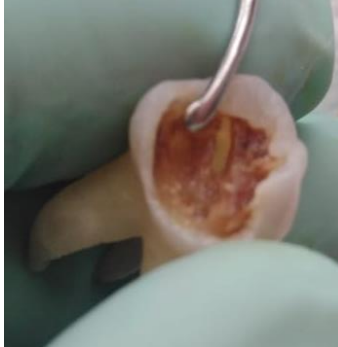
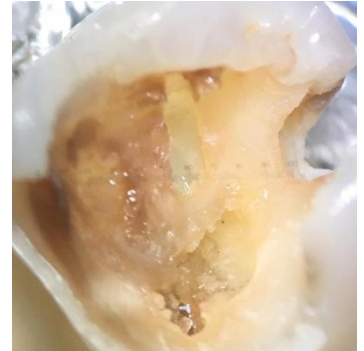
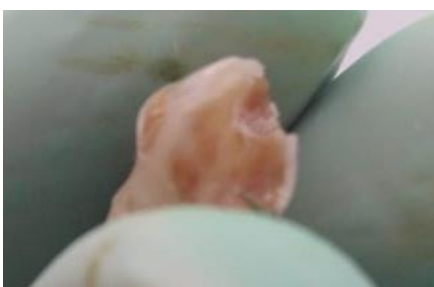
**Anexo 51.**  
Uso de cuchara de dentina



**Anexo 52.**  
Observación macroscópica del diente



**DIENTE N°3 (Venezuela)****Anexo 53.****Aplicación del principio activo****Anexo 54.****Uso de cuchara de dentina****Anexo 55.****Observación macroscópica del diente****DIENTE N°4 (Ecuador)****Anexo 56.****Aplicación del principio activo****Anexo 57.****Uso de cuchara de dentina****Anexo 58.****Observación macroscópica del diente****DIENTE N°5 (Brasil)****Anexo 59.****Aplicación del principio activo****Anexo 60.****Uso de cuchara de dentina****Anexo 61.****Observación macroscópica del diente**

**DIENTE N°6 (Perú)****Anexo 62.****Aplicación del principio activo****Anexo 63.****Uso de cuchara de dentina****Anexo 64.****Observación macroscópica del diente****DIENTE N°7 (Chile)****Anexo 65.****67.****Aplicación del principio activo****Anexo 66.****Uso de cuchara de dentina****Anexo****Observación macroscópica del diente****DIENTE N°8 (Argentina)****Anexo 68.****Aplicación del principio activo****Anexo 69.****Uso de cuchara de dentina****Anexo 70.****Observación macroscópica del diente**