



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA**

TESIS

“Respuesta histopatológica y efecto antibacteriano de los materiales dentales: resina vs amalgama en preparaciones Cavitarias de *Canis familiaris* de la Facultad de Medicina Veterinaria – Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – Lambayeque, 2015.”

AUTORA:

Br. JANY GUISELLA PALACIOS PÉREZ

**PARA OPTAR EL TÍTULO ACADÉMICO DE CIRUJANO
DENTISTA**

CAJAMARCA-PERÚ

2016

DEDICATORIA

El presente trabajo le dedico a DIOS porque guía el camino a seguir y a pesar de las dificultades que hay en la vida, siempre nos ha dado las fuerzas para continuar adelante con ánimo y perseverancia. Y a mi abuela María De Los Santos Gonzales por haberme criado con los valores suficientes para ser una persona de bien y dedicada al servicio de los demás.

A mis padres Edin Enrique Palacios De Los Santos y Cristina Pérez Verastegui, como muestra de afecto y reconocimiento por su apoyo incondicional para llegar a la conclusión de mis estudios en Estomatología.

Jany Guisella.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Juan Luis RODRIGUEZ VEGA y Dr. Henry OJEDA BARTUREN, por su asesoría teórica, metodológica y clínica en las facultades de Medicina Humana y Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; requeridas para la concreción de la presente investigación. Gracias por enseñarme desde las aulas que cuando uno se esfuerza se puede lograr todo lo que se desea, a un alto nivel.

A la C.D. Paola Lía Vera Lucero Coordinadora de la Escuela de Estomatología de la filial CAJAMARCA, por su apoyo en todo el transcurso del proceso de sustentación de la presente tesis; aportes y consejos de forma y estilo efectuadas desde su cargo.

Jany Guisella.

RECONOCIMIENTO

Es justo reconocer en la persona del Dr. Juan Luis Rodríguez Vega quien es docente en ciencias médicas, investigador con publicaciones en revistas indexadas y asesor de tesis por un espacio de 17 años por los aportes metodológicos y de carácter teórico a la presente tesis, así como brindarme espacio y contacto con los docentes de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. De igual modo reconozco el apoyo de los colegas asesores de la UAP – Filial Cajamarca, y a la CD Delsy Bravo Bravo por su apoyo constante en mi práctica pre profesional en la especialidad y por orientarme sobre la operatoria necesaria para implementar la presente investigación.

ÍNDICE

CARÁTULA	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RECONOCIMIENTO	iv
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUCCIÓN	ix
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO	1
1.1 Descripción de la Realidad Problemática	1
1.2 Delimitación de la Investigación	2
1.3 Problemas de investigación.....	3
1.4 Objetivos de la Investigación	3
1.5 Hipótesis y variables de la Investigación	4
1.5.1 Hipótesis General.....	4
1.5.2 Hipótesis Secundarias.....	4
1.5.3 Variables (Definición Conceptual y Operacional)	5
1.6 Metodología de la investigación	6
1.6.1 Tipo y Nivel de Investigación.....	6
1.6.2 Método y Diseño de la Investigación	6
1.6.3 Población y Muestra de la Investigación	7
1.6.4 Técnicas e Instrumentos de la Recolección de Datos.....	9
1.6.5 Justificación e Importancia de la Investigación.....	10
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	12
2.1 Antecedentes de la investigación	12
2.2 Bases Teóricas.....	15
2.2.1 Respuesta Histopatológica de las Preparaciones Cavitarias ante Materiales Dentales.	15

2.2.2 Factores a considerar para decidir que protector Dentino-pulpar debe ser utilizado.....	16
2.2.3 Materiales de protección Dentino-pulpar.....	18
2.2.4 Recubrimiento Pulpar directo.....	23
2.2.5 Amalgama.....	25
2.2.6 Resina o Composite.....	27
2.2.7 Bases Fisiopatológicas de la Cicatrización	
Cavitaria – Quirúrgica.....	39
2.3 Definición de Términos Básicos.....	50
CAPITULO III: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	51
3.1 Análisis de Tablas y Gráficos.....	51
Conclusiones.....	61
Recomendaciones.....	62
Fuentes de Información.....	63
ANEXOS.....	66
Anexo N° 01: Matriz de Consistencia.....	67
Anexo N° 02: Instrumento de Recolección de Datos.....	68
Anexo N° 03: Panel Fotográfico.....	69
Anexo N° 05: Evidencias Gráficas.....	82
Anexo N° 06: Documentos Generales.....	84

RESUMEN

La presente investigación “Respuesta histopatológica y efecto antibacteriano de los materiales dentales: resina vs amalgama en preparaciones Cavitarias de *Canis familiaris* de la Facultad de Medicina Veterinaria – Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – Lambayeque, 2015”; presenta el análisis de la compatibilidad del tejido dental con el biomaterial y las infecciones devinientes; desarrollando un procedimiento técnico de valoración de estos a nivel estadístico y de laboratorio. El problema científico que se consideró fue: ¿Cuál es la diferencia in – vivo de la respuesta histopatológica y del efecto antibacteriano de los materiales dentales: resina vs amalgama en las preparaciones cavitarias de molares de *Canis familiaris* de la Facultad de Medicina Veterinaria – Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque, 2015?, siendo la hipótesis: La diferencia in – vivo de la respuesta histopatológica y del efecto antibacteriano de los materiales dentales: resina vs amalgama es significativa estadísticamente en las preparaciones cavitarias de molares de *Canis familiaris* de la Facultad de Medicina Veterinaria – Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, lo cual fue evidenciado en los grupos testigo y experimento, tomando como muestra dientes seleccionados de los caninos. En cuanto a la compatibilidad del biomaterial con el tejido dental se observó a los 90 días, que la reabsorción ósea es de tipo activo y presenta mayor neoformación logrando cierta integración en ambos. Hubieron cambios histopatológicos a nivel del tejido apical, periodontal y óseo: al comparar los grupos de experimentación basados en piezas dentarias a los 30 y 60 días no se presentaron diferencias significativas entre los procesos inflamatorios (agudo y crónico) en los grupos estudiados, sin embargo se debe señalar que a los 90 días se encontró que ya existen patrones inflamatorios como respuesta a los sistemas adhesivos aplicados en las preparaciones cavitarias de molares de *Canis familiaris* (resina vs amalgama) presentando una inflamación crónica en un 100% de piezas dentales tratadas con amalgama y un 25% para piezas dentales tratadas con resina; y en el caso de sobreinfecciones estas no se evidenciaron asumiendo un efecto antibacteriano equivalente para ambas sustancias.

Palabras clave: Resina, Amalgama, Efecto antibacteriano, Respuesta histopatológica.

ABSTRACT

This research "histopathologic response and antibacterial effect of dental materials: resin vs amalgam preparations cavity of Canis familiaris of the Faculty of Veterinary Medicine - National University Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque, 2015" presents the analysis of the compatibility of dental tissue . with the biomaterial and devinientes infections, developing a technical process of evaluating these statistically and laboratory level the scientific problem considered was: what is the difference in - I live histopathologic response and the antibacterial effect of materials dental: resin vs amalgam cavity preparations of molars Canis familiaris of the Faculty of Veterinary Medicine, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque, 2015?. Being the hypothesis: the difference in - vivo histopathologic response and antibacterial effect dental materials: resin vs amalgam is statistically significant in the cavity preparations molar Canis familiaris of the Faculty of Veterinary Medicine, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, which was evidenced in the control groups and experiment, taking as showing teeth selected from canines. As for compatibility with the dental tissue biomaterial it was observed at 90 days, which bone resorption is most active type and has achieved some integration neoformation both. There were histopathological changes at the apical, periodontal and bone tissue: by comparing experimental groups based on tooth 30 and 60 days no significant difference between (acute and chronic) inflammatory processes in the groups were presented pieces, however it should be noted that at 90 days was found to already exist inflammatory patterns in response to the adhesive systems used in cavity preparations molar Canis familiaris (resin - amalgam) presenting a chronic inflammation in 100% of teeth treated with amalgam and 25% for teeth treated with resin; and in the case of superinfection taking these showed no antibacterial effect equivalent to both substances.

Keywords: Resin, Amalgam, antibacterial effect, histopathologic response.

INTRODUCCIÓN

Es conocido el hecho de que el desarrollo de los materiales adhesivos ha evolucionado ampliamente en la literatura e investigación estomatológica desde que la Federación Dental Internacional (FDI) determinó que los procedimientos de restauración son tratamientos diseñados para el mantenimiento de la vitalidad del órgano dentino - pulpar. Estos tratamientos visiblemente no presentan una efectividad adecuada y eso lo muestra diversas investigaciones; esto se da por las reacciones de carácter adverso que expresa el tejido dental ante la presencia de un material extraño de restauración.

La problemática surge a nivel local donde se puede apreciar en la práctica clínica diaria que muchos de los materiales de restauración comúnmente usados no cumplen su función fisiológica y terminan desprendiéndose y generando infecciones, no por parte de la preparación cavitaria sino por una falla en la biocompatibilidad. El objetivo de este estudio es el comparar in – vivo la respuesta histopatológica y el efecto antibacteriano de los materiales dentales: resina vs amalgama en las preparaciones cavitarias de molares de *Canis familiaris*, para cumplirlo a cabalidad se desarrolló un conjunto de procedimientos de carácter experimental, cuyo abordaje se da en los capítulos siguientes:

El capítulo primero plantea metodológicamente la problemática del uso práctico de la resina y amalgama desde un aspecto global hasta lo regional obteniéndose como problema de investigación: ¿Cuál es la diferencia in – vivo de la respuesta histopatológica y del efecto antibacteriano de los materiales dentales: resina vs amalgama en las preparaciones cavitarias de molares de *Canis familiaris* de la Facultad de Medicina Veterinaria – Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque, 2015?; trazándose como objetivo principal: Comparar in – vivo la respuesta histopatológica y del efecto antibacteriano de los materiales dentales: resina vs amalgama en las preparaciones cavitarias y con la finalidad de contrastar la hipótesis: La diferencia in – vivo de la respuesta histopatológica y del efecto antibacteriano de los materiales dentales: resina vs amalgama es significativa estadísticamente en las preparaciones cavitarias de

molares de *Canis familiaris*, en cuya operacionalización de variables se delimitó cada variable de estudio.

El diseño de investigación ha sido propuesto para un modelo experimental, ante una población caracterizada de piezas dentales propias de un sujeto experimental; la muestra fueron los dientes molares y premolares obtenidos donde se evidenciaron histológicamente los cambios producidos por la intervención.

El capítulo dos o marco teórico ha contemplado la teoría necesaria para desarrollar la hipótesis y discusión; esta teoría se organizó en los antecedentes de investigación, las bases teóricas y los aspectos conceptuales como definición de términos básicos. El capítulo tres denominado presentación, análisis e interpretación de resultados obtenidos, presenta estos elementos de los cuales se harán las inferencias necesarias para el proceso investigativo, que concluya definitivamente probando la hipótesis científica. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones, y como anexos tenemos las fuentes de información, matriz de consistencia e instrumento para el análisis histológico.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 Descripción de la Realidad Problemática

De acuerdo con la Federación Dental Internacional (FDI) y la Organización de Estándar Internacional (ISO), los procedimientos de restauración son tratamientos diseñados para el mantenimiento de la vitalidad del órgano dentino-pulpar¹. Estos tratamientos visiblemente no han presentado una efectividad adecuada y eso lo muestra la literatura; esto se da por las reacciones de carácter adverso que expresa el tejido dental ante la presencia de un material extraño de restauración.

Los estudios a nivel internacional se centran en laboratorios de biomateriales², en exposiciones pulpares producidas al final de la remoción de la caries, en 44 dientes, de 38 pacientes por ejemplo los dientes fueron aislados con dique de goma, se removió la caries y se verificó con el detector de caries, las pulpas expuestas fueron irrigadas con 10% NaCl y 3% Peróxido de hidrogeno varias veces, se secaron con bolitas de algodón, una vez controlado el sangramiento se aplicó el recubridor (Dycal) y se sellaron con óxido de zinc eugenol³. Las cavidades fueron restauradas temporalmente con cemento de vidrio ionómero y con restauración permanente a los 3 meses. Las investigaciones hasta el momento han llevado a concluir^{4, 5} que no es aconsejable hacer recubrimientos ni restauración pulpares directos con resina, hasta posteriores investigaciones del tema.

A nivel nacional el estado del arte en estudios de acción de biomateriales en restauraciones son orientados por la Universidad Mayor de San Marcos y la Universidad Cayetano Heredia como por ejemplo estudios experimentales o bioensayos en animales como la demostración de las ventajas de la aplicación de Uncaria Tomentosa "Uña de Gato" u otros vegetales de la medicina tradicional en el recubrimiento directo en comparación con la utilización del hidróxido de calcio (Dycal). Estos tratamientos alternativos han demostrado provocar una cicatrización de la herida pulpar acelerada y con abundante colágeno y capilares neoformados; frente al tratamiento con Dycal que provocó cicatrización más lenta y moderada, con regular cantidad de colágeno y capilares neoformados. Se observó mínima inflamación pulpar en todos los casos tratados con Dycal y Uña de Gato; u otras plantas medicinales. A nivel local se puede apreciar en la práctica clínica diaria que muchos de los materiales de restauración comúnmente usados no cumplen su función fisiológica y terminan desprendiéndose y generando infecciones, no por parte de la preparación cavitaria sino por una falla en la biocompatibilidad. Asimismo cabe la posibilidad de que estos biomateriales constituyan también sustrato bacteriano el cual se desarrolla caries secundaria, es decir una sobreinfección sustentada por el debilitamiento y depresión de las zonas tratadas; esto se puede dar en el animal puesto que estará sujeto a un procedimiento estresante de carácter quirúrgico bucodental; este procedimiento fue desarrollado en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; donde los sujetos experimentales han sido tratados.

1.2 Delimitación de la Investigación

DELIMITACIÓN ESPACIAL: Facultad de Medicina Veterinaria – UNPRG – Lambayeque.

DELIMITACIÓN SOCIAL: Se apoyó en medida que los resultados contribuyen a los profesionales en la mejor utilización de los materiales dentales en la terapia restauradora dental en su práctica diaria.

DELIMITACIÓN TEMPORAL: Es considerado como el tiempo de respuesta del tejido dental a la lesión cavitaria y al tratamiento con materiales dentales que fue de 6 meses.

DELIMITACIÓN CONCEPTUAL: Impacto de materiales dentales en piezas de restauración para la unidad de análisis (dentición total del *Canis familiaris* “perro”).

1.3 Problemas de investigación

Problema Principal

¿Cuál es la diferencia in – vivo de la respuesta histopatológica y del efecto antibacteriano de los materiales dentales: resina vs amalgama en las preparaciones cavitarias de molares de *Canis familiaris* de la Facultad de Medicina Veterinaria – Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque, 2015?

Problemas Secundarios

¿Cuál es la eficiencia de la rehabilitación de preparaciones cavitarias de molares de *Canis familiaris* empleando materiales dentales: resina vs amalgama?

¿Cuáles son los efectos a nivel histológico que se evidencian como resultado de la rehabilitación cavitaria con materiales dentales?

¿Cuáles son los efectos antibacterianos óptimos de los materiales dentales empleados para la rehabilitación cavitaria?

1.4 Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Comparar in – vivo la respuesta histopatológica y del efecto antibacteriano de los materiales dentales: resina vs amalgama en las preparaciones cavitarias de molares de *Canis familiaris* de la Facultad de Medicina Veterinaria – Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque, 2015.

Objetivos Específicos

Conocer la eficiencia de los materiales dentales: resina vs amalgama para la rehabilitación de preparaciones cavitarias de molares de *Canis familiaris*.

Determinar qué efectos a nivel histológico se evidencian como resultado de la rehabilitación cavitaria con materiales dentales en los molares de *Canis familiaris*.

Demostrar que los materiales dentales empleados para la rehabilitación cavitaria presentan efectos antibacterianos óptimos.

1.5 Hipótesis y variables de la Investigación

1.5.1 Hipótesis General

La diferencia in – vivo de la respuesta histopatológica y del efecto antibacteriano de los materiales dentales: resina vs amalgama es significativa estadísticamente en las preparaciones cavitarias de molares de *Canis familiaris* de la Facultad de Medicina Veterinaria – Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque, 2015.

1.5.2 Hipótesis Secundarias

La eficiencia de la rehabilitación de preparaciones cavitarias de molares de *Canis familiaris* empleando materiales dentales: resina vs amalgama es alta.

Los efectos a nivel histológico que se evidencian como resultado de la rehabilitación cavitaria con materiales dentales son reconstitutivos del tejido.

Los efectos antibacterianos óptimos de los materiales dentales empleados para la rehabilitación cavitaria son inhibitorios a las sobreinfecciones.

1.5.3 Variables (Definición Conceptual y Operacional)

Variable independiente

La aplicación de materiales dentales: resina vs amalgama en preparaciones cavitarias en modelo animal.

Variable dependiente

Respuesta histopatológica y efecto antibacteriano en preparaciones cavitarias en el modelo animal (*Canis familiaris*).

Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Índices
Aplicación de materiales dentales: resina vs amalgama en preparaciones cavitarias en modelo animal.	Aplicación de material resina	Cantidad Composición Ubicación	Cuantitativos: en unidades mg de sustancia.
	Aplicación del material amalgama	Cantidad Composición Ubicación	
Respuesta histopatológica y efecto antibacteriano en preparaciones cavitarias en el modelo animal (<i>Canis familiaris</i>)	Respuesta histopatológica	Proceso inflamatorio Reabsorción ósea Neoformación ósea Proliferación apical del epitelio crevicular Bacterias con capacidad de tinción.	Cualitativos: Patrones o gradientes de intensidad alto, promedio y bajo.
	Efecto antibacteriano	Sensibilidad bacteriana Resistencia bacteriana Carga bacteriana	

1.6 Metodología de la investigación

1.6.1 Tipo y Nivel de Investigación

a) Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se desarrolló es aplicado porque se centra en una temática propia de las Ciencias de la Salud específicamente la estomatología rehabilitadora experimental.

b) Nivel de Investigación

La presente investigación presentó un nivel de estudio aplicado de comprobación de hipótesis causales (experimental) porque fue un estudio orientado a buscar un nivel de explicación científica y la predicción.

1.6.2 Método y Diseño de la Investigación

a) Método de Investigación

En cuanto a la metodología se consideraron como métodos teóricos al método hipotético deductivo que brindó las caracterizaciones precisas para la elaboración de la hipótesis de investigación, también se utilizaron el método sistémico – estructural por el cual se diseñó el enfoque explicativo de la presente investigación; y como método empírico de la investigación se empleó el método experimental donde a través de un proceso de experimentación se definieron la reacción de la variable dependiente en base al estímulo de la variable independiente.

b) Diseño de investigación.

El presente estudio siendo de carácter experimental, comparativo y prospectivo in – vivo presentó un diseño de investigación que corresponde al de un diseño factorial bajo el siguiente esquema:

	T1	T2
GE	A	B
GC	C	D

Donde:

Ge: es el grupo experimental.

Gc: es el grupo control.

T1: es el tratamiento 1 en base a resina.

T2: es el tratamiento 2 en base a amalgama.

a, b, c, d: son las proporciones o casos hallados.

1.6.3 Población y Muestra de la Investigación

a) Población

La población estuvo constituida por los ejemplares de perro que fueron 06 a los cuales se les practicó la intervención obteniendo las piezas dentales a término del estudio; las características de dichos especímenes fueron:

- ✓ Canes machos.
- ✓ Dentición completa.
- ✓ Raza mestiza o híbrida (*Canis familiaris*).
- ✓ 1 a 2 años de edad.

Tabla N° 01: Población de sujetos para la valoración de los efectos de materiales dentales en preparaciones cavitarias del laboratorio de Fisiología Veterinaria de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2015.

TIPO DE GRUPO	SUJETOS	PORCENTAJE
Sección A (GRUPO EXPERIMENTAL)	2	33.33
Sección B (GRUPO EXPERIMENTAL)	2	33.33
Sección C (GRUPO CONTROL)	2	33.33
TOTAL	6	100

Fuente: Laboratorio de Fisiología Veterinaria de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
Fecha: Diciembre-2015.

b) Muestra

La especie *Canis familiaris* son perros de raza indefinida o mestiza que raramente padecen de enfermedades o deformaciones típicas de la consanguinidad; lucen dentadura completa y sobreviven a muchas epidemias del tipo moquillo o parvovirus, su inteligencia es generalmente muy despierta. La muestra estuvo constituida por piezas dentales de los perros seleccionados. Las condiciones de salud general de los animales han sido evaluadas por el Dr. Henry Ojeda Barturén Médico Veterinario con Maestría en Salud Pública y docente de la cátedra de Fisiología y Farmacología y el procedimiento técnico histológico y quirúrgico por el Dr. Juan Rodríguez Vega Especialista en Microbiología Clínica y Maestro en Fisiología y Biofísica, docente de la cátedra de Metodología de la Investigación Científica, que dieron el condicionamiento in vitro requerido para la valoración del tratamiento.

El tratamiento de los animales de experimentación se hizo respetando los principios internacionales del trato a sujetos animales de experimentación descritos por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS). Los canes fueron divididos en 3 secciones por conveniencia:

Sección A: 10 piezas con perforación en furca tratadas con resina.

Sección B: 10 piezas con perforación en furca tratadas con amalgama.

Sección C: 10 piezas con perforación en furca tratadas con algodón y Coltosol (provisional que se consideró CONTROL).

Tabla N° 02: Muestra de piezas dentales de perros para la valoración de los efectos de materiales dentales en preparaciones cavitarias del laboratorio de Fisiología Veterinaria de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2015.

Secciones / tiempo	30 días	60 días	90 días	TOTAL
Sección A (GRUPO EXPERIMENTAL)	3	3	4	10
Sección B (GRUPO EXPERIMENTAL)	3	3	4	10
Sección C (GRUPO CONTROL)	3	3	4	10
TOTAL	9	9	12	30

Fuente: Laboratorio de Fisiología Veterinaria de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
Fecha: Diciembre-2015.

1.6.4 Técnicas e Instrumentos de la Recolección de Datos

a) Técnicas

Para la presente investigación se emplearon las técnicas de gabinete tales como: el fichaje, el cual ha provisto de la literatura y datos importantes para cuadrar el marco teórico, este fichaje fue en base a ficha textual para fortalecer la teoría con aspectos de la investigación encontrados en la literatura especializada acompañado con la ficha de comentario que sirvió como aporte de la investigadora y los antecedentes y los respectivos elementos del marco conceptual. Se utilizó también el análisis documental para darle una valoración hermenéutica a los contenidos detallados en el marco teórico. También se emplearon las técnicas de campo como la observación y las técnicas de experimentación más apropiadas para la cirugía a practicar.

Para desarrollar este proceso fue necesario:

- ✓ Evaluación histológica, con un estudio “ciego” de cortes histológicos en el cual el Patólogo desconocerá a que grupo pertenecerán las láminas observadas. Estas se darán en el tejido dental por separado. Valorando: proceso inflamatorio, reabsorción ósea, neoformación ósea, proliferación apical del epitelio crevicular y bacterias con capacidad de tinción.

- ✓ Sedación y procedimiento operatorio: la sedación se dará con acapromazinamaleato (0,5 – 1 ml/10 kg de peso) vía intramuscular para luego administrar pentobarbital sódico (1 ml/2,5 kg de peso) en la extremidad delantera derecha de la vena superficial anterior; operatoriamente se usaron técnicas asépticas para garantizar la preparación cavitaria que llegue cerca de la cámara pulpar por medio de la superficie oclusal usando una fresa calibrada con pieza de mano de alta velocidad; posteriormente se añadieron las preparaciones de resina y amalgama y la control para la valoración en una cosecha.
- ✓ Cosecha: Se practicó la exodoncia y las piezas obtenidas fueron tratadas en formol, para su transporte y luego se descalcificaron por 3 días en una solución de ácido nítrico para posteriormente tincionar con hematoxilina – eosina y luego con tinción de Gram.

b) Instrumento

Se utilizó una ficha de recolección de datos histopatológica para codificación de muestras.

1.6.5 Justificación e Importancia de la Investigación

a) Justificación

Cuando se considera la elección de un tratamiento, los beneficios terapéuticos deben ser superiores a la probabilidad de causar una lesión. Generalmente, no se puede evitar completamente una reacción pulpar durante la ejecución de los procedimientos restauradores; inicialmente, se provoca una respuesta inflamatoria transitoria. Por ello, el profesional debe tomar en cuenta los peligros potenciales sobre el órgano dentino-pulpar y evitar daños irreversibles. En este sentido, con la aplicación de una adecuada técnica durante la ejecución de los procedimientos restauradores, el órgano dentino-pulpar podrá tolerar bien dichos

procedimientos, debido a su capacidad de defensa y preservará la integridad pulpar. Esta investigación se realizó porque es necesario caracterizar los efectos de estas sustancias en las preparaciones cavitarias, lo mismo que se pudo inferir en los tratamientos a desarrollarse con pacientes humanos.

b) Importancia

La presente investigación se enfocó como parte importante del proceso formativo en Estomatología de la UAP, dentro del plan de estudios y favorece el desarrollo de habilidades investigativas; presentó como aporte teórico al conocimiento en la especialidad el análisis sobre la histología de la compatibilidad del tejido con el biomaterial y las infecciones devinientes; y el aporte práctico fue de utilidad para desarrollar un procedimiento técnico de valoración de biomateriales a nivel estadístico y de laboratorio.

c) Limitaciones

Las limitaciones estuvieron dadas por el uso de material biológico de naturaleza inferible al ser humano, el cual debe ser tratado de manera ética dentro del experimento.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

A nivel Internacional:

Se presentó una investigación titulada «Reacciones adversas ocasionadas por los biomateriales usados en prostodoncia». La incidencia de reacciones adversas a los productos dentales es difícil de estimar. Los odontólogos usan productos potencialmente alérgicos e irritantes durante sus procedimientos dentales. Estos materiales incluyen antisépticos, anestésicos locales, radiación ultravioleta, guantes de látex, dique de goma, enjuagues y otros productos empleados en la higiene bucal. Adicionalmente, los materiales empleados durante los procedimientos restauradores como metales, materiales de impresión, cementos, acrílicos y adhesivos también pueden producir efectos indeseables en los tejidos de los pacientes. La presentación de complicaciones orales producidas por estos materiales pueden incluir estomatitis, reacciones liquenoides, quemaduras bucales, queilitis, inflamación labial y facial, sintomatología general y anafilaxis. Lo que guarda relación con la presente investigación ya que es un intento de valoración del efecto en el tejido dental de materiales de restauración⁶.

También se encuentra la investigación «Biomaterial de restauración ósea». Se estudió un biomaterial obtenido a partir del endoesqueleto poroso de un equinodermo marino, que es transformado en condiciones hidrotermales

con intercambio iónico a un compuesto bifásico, básicamente formado por hidroxiapatita y una parte de carbonato cálcico. El material presenta propiedades que lo hacen útil a emplear en forma granulada, en sustituciones o restauraciones óseas de lesiones provenientes de quistes o tumoraciones ortopédicas, o en preformas cóncavas en cráneo o piso y cielo de la bóveda ocular⁵.

Del mismo modo se encontró una investigación titulada «Evaluación toxicológica In Vitro de materiales poliméricos de restauración dental compuestos por Bis-Gma». Las resinas composites se emplean desde hace varias décadas en distintas aplicaciones estomatológicas y son indispensables para lograr una alta calidad en los servicios modernos. Uno de los monómeros acrílicos más utilizados en estos materiales poliméricos de recubrimiento es el 2-bis-[p-(2-hidroxi-3-metacriloxipropoxi) fenil] propano, conocido comúnmente como Bis-GMA, el conocimiento de las interacciones de estos materiales con el sistema biológico es de vital importancia debido a su uso tan difundido en la práctica clínica. El comportamiento de una célula viva en contacto con un material extraño es un problema esencial en las aplicaciones biomédicas de polímeros sintéticos; los ensayos in vitro son sistemas muy útiles para la evaluación de los efectos biológicos de los biomateriales. En el laboratorio de Inmunofarmacología se llevó a cabo la evaluación de la toxicidad de dos resinas dentales tipo Bis-GMA producidas por el Centro de Biomateriales de la Universidad de La Habana: el obtudent fotocurado, resina fotopolimerizable para restauraciones dentales y el Cubridem autocurado, sellante dental fotopolimerizable para restauraciones dentales y el Cubridem autocurado, sellante dental para fosas y fisuras. Este estudio forma parte de las evaluaciones preclínicas biológicas de biomateriales ya descritos y equipos médicos implantables que se lleva a cabo en Cuba a través de la Red Funcional de Implantología del Ministerio de Salud Pública. Se aplicó el método de citotoxicidad in vitro descrito por Stanley para la evaluación toxicológica de materiales dentales. Ambos composites

resultaron citotóxicos para la línea de fibroblastos L-929, lo que se corresponde con lo descrito en la literatura para este tipo de material. Su citotoxicidad se encontró en el rango de los análogos comerciales evaluados⁷.

En una monografía titulada «Protección dentinopulpar». Se llegó a la conclusión de que la protección dentino-pulpar ha cambiado con el tiempo y esto se debe a los avances en la adhesión de los materiales y al mayor entendimiento sobre la biología pulpar. Con el conocimiento de las propiedades de los materiales y su interacción con el órgano dentinopulpar el odontólogo será capaz de decidir cuándo y cual protector debe seleccionar⁸.

A nivel Nacional:

Se evidencia la investigación titulada «Análisis histológico del recubrimiento pulpar directo con pasta a base de Uncaria tomentosa "Uña de gato"». El estudio científico demostró las ventajas de la aplicación de Uncaria Tomentosa "Uña de Gato" en el recubrimiento directo en comparación con la utilización del hidróxido de calcio (Dycal). El tratamiento con "Uña de Gato" demostró provocar una cicatrización de la herida pulpar acelerada y con abundante colágeno y capilares neoformados; frente al tratamiento con Dycal que provocó cicatrización más lenta y moderada, con regular cantidad de colágeno y capilares neoformados. Se observó mínima inflamación pulpar en todos los casos tratados con Dycal y Uña de Gato⁴.

Del mismo modo en una investigación bibliográfica titulada: «Alternativas de restauración en dientes deciduos con tratamiento pulpar». Donde se opina que con mayor frecuencia podemos encontrar dientes con amplia destrucción coronaria y con compromiso pulpar, ante esta situación se debe realizar un tratamiento pulpar adecuado para posteriormente restaurar dicha pieza dentaria; para solucionar estos problemas existen alternativas de restauración, que han ido evolucionando con el tiempo. Existen dos tipos de técnicas: directas e indirectas, diferenciándose en la

duración del tratamiento y el uso del laboratorio. Además se ha separado el tipo de restauración según el sector a restaurar. (Dientes del sector anterior o posterior). Las coronas en odontopediatría, forman parte de los materiales de restauración más utilizados en los últimos años por sus diferentes ventajas. Las primeras que se fabricaron fueron las coronas de acero inoxidable, para el sector posterior y en algunos casos para el sector anterior; más adelante, debido a las necesidades estéticas, estas fueron modificadas con un frente estético. Posterior a éstas, fabricaron un nuevo grupo de coronas para mejorar la estética como son las coronas de cubierta total, celuloide, policarbonato, resinas, cerámicas, thermoflex y material biológico. En conclusión, se trata de diferentes alternativas de restauración para dientes deciduos con tratamiento pulpar y conocer las ventajas, desventajas y las técnicas de cada uno de ellas⁹.

A nivel Local no se han realizado investigaciones referentes al tema.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Respuesta Histopatológica de las Preparaciones Cavitarias ante Materiales Dentales.

Durante muchos años, el uso de las bases ha sido parte integral del proceso de restauración en odontología operatoria, sin embargo, actualmente se cuestiona su utilización. Tradicionalmente, estos materiales colocados debajo de los materiales de restauración buscaban ejercer diversos efectos, tales como, terapéuticos, físicos y mecánicos. Además de los criterios tradicionales, la protección dentinopulpar debe incluir el sellado de los márgenes, al utilizar tecnología adhesiva; la eliminación de los microorganismos, al emplear sustancias o materiales con acción antiséptica y la impermeabilización de la dentina, al sellar los túbulos dentinarios, colocando un material sobre la misma¹⁰. Con el conocimiento actual acerca de la biología pulpar y el desarrollo de las técnicas adhesivas ha disminuido la necesidad de usar liners y bases cavitarias. El objetivo de esta revisión es analizar en literatura especializada los

diferentes materiales que se utilizan actualmente para la protección del órgano dentino-pulpar y las situaciones clínicas en las que se les puede recomendar.

2.2.2 Factores a considerar para decidir que protector Dentino-pulpar debe ser utilizado.

a. Material restaurador.

Durante años se pensó que la causa principal de la inflamación pulpar era la toxicidad de los materiales, se demostró¹¹ que materiales previamente descritos como tóxicos no causaban inflamación o necrosis cuando eran colocados directamente sobre pulpas expuestas y dichos materiales eran sellados para evitar la infección microbiana. El autor refiere que la respuesta de la pulpa a los materiales de restauración era leve y transitoria. También, afirma que la presencia de bacterias entre el material restaurador y la estructura dentaria adyacente es la principal causa de inflamación y necrosis pulpar. Además de la toxicidad química de los materiales, la acidez, la absorción de agua, el calor generado y la pobre adaptación marginal podrían producir lesión a nivel pulpar³.

b. Permeabilidad dentinaria.

Los túbulos dentinarios son los canales principales para la difusión de los líquidos a través de la dentina. La permeabilidad es directamente proporcional al número y diámetro de dichos túbulos y se relaciona en forma directa con la profundidad de la preparación, mientras mayor sea la profundidad mayor será el número y el diámetro de los túbulos (ver en anexo figura 1: Preparación cavitaria), mayor las vías de entrada de los irritantes hacia la pulpa y mayor la necesidad de proteger el órgano dentinopulpar. La permeabilidad puede ser modificada por algunos factores como: la presencia de los procesos odontoblásticos, la caries dental, la capa de desechos que se produce durante la preparación cavitaria, la remoción de la capa de desechos con ácidos, la edad del paciente,

dientes con restauraciones o erosiones y abrasiones (ver en anexo figura 2: Permeabilidad de preparación cavitaria). El paso de las bacterias a través de los túbulos no es tan fácil, el estrechamiento e irregularidades de los túbulos, la presencia de los fluidos y procesos odontoblásticos y la presencia de anticuerpos podrían detener u ofrecer cierta resistencia a las mismas, sin embargo, se debe tomar en cuenta al momento de seleccionar el protector dentino-pulpar.

c. Profundidad de la preparación.

La profundidad de la preparación es uno del factor más importante al momento de seleccionar el protector dentino-pulpar. Una cavidad poco profunda que corta las prolongaciones odontoblásticas cerca del límite amelodentinario sólo causa una leve irritación, sin embargo, a medida que aumenta la profundidad de la preparación y aumenta la cercanía a los núcleos odontoblásticos es mayor el riesgo de producir lesión pulpar, además aumenta la permeabilidad y se produce el debilitamiento del piso cavitario. Las preparaciones profundas son consideradas de alto riesgo por su cercanía con la pulpa, por la posibilidad de microexposición invisible, que se comunica con el piso de la cavidad.

d. Espesor de dentina remanente.

Es importante señalar que preparaciones con una misma profundidad cavitaria, no siempre corresponden al mismo espesor de dentina remanente, debido principalmente a la edad y la formación de dentina reparadora. El espesor de dentina remanente desde el piso pulpar de la cavidad hasta la pulpa, es otro de los factores más importantes para decidir la protección de la pulpa, con 2 mm de dentina remanente es raro que se produzca alguna reacción pulpar. También señalan que el espesor ideal de dentina remanente es aproximadamente de 1,5 a 2 mm hasta la pulpa, el cual sería el requerido para lograr una adecuada protección del órgano dentino-pulpar¹⁰.

e. Sensibilidad térmica.

La sensibilidad térmica postoperatoria que se produce después de colocar una restauración se ha tratado de evitar con la colocación de bases debajo de las mismas. Existen dos teorías que explican la causa de la sensibilidad térmica, la primera teoría explica que la sensibilidad es el resultado del choque térmico a la pulpa desde la boca al material restaurador, por lo que se debe proteger con un material aislante. En el caso de restauraciones de resina que tienen una baja difusividad térmica se hace innecesaria la aplicación de una base, por lo que la protección térmica siempre quedará limitada a materiales metálicos. Para disminuir efectivamente la difusividad térmica de la amalgama solo se necesita un espesor de 0,5 a 0,75 mm de material de base. La segunda teoría explica que la sensibilidad térmica se basa en el mecanismo hidrodinámico.

f. Grabado ácido.

El grabado ácido de las paredes cavitarias está diseñado especialmente para mejorar la adhesión de los materiales de restauración. La aplicación de ácido sobre la dentina aumenta la apertura de los túbulos dentinarios y desmineralizan la dentina intertubular (ver anexo figura 3: Grabado ácido), aumentando así la permeabilidad y la posibilidad de penetración de agentes irritantes hacia la pulpa. La técnica del grabado total no es inocua, sino que resulta un factor irritativo más, así como los estímulos provocados durante la preparación cavitaria, sin embargo, su acción no es tan nociva como se pensaba.

2.2.3 Materiales de protección Dentino-pulpar.

Antes de colocar el material de restauración, se recomienda eliminar los restos dentarios adheridos a las paredes cavitarias, para lograr un correcto adaptado del material restaurador y como consecuencia reducir la filtración marginal. También es necesario tratar la dentina con alguna sustancia antiséptica que actúe sobre los

microorganismos que permanezcan en la preparación. El lavado con agua a presión permite eliminar la mayor parte de los restos de las paredes, para eliminar los más adheridos se deben utilizar sustancias químicas como el ácido cítrico al 50%, el ácido etileno-diamino-tetracético (EDTA), el hipoclorito de sodio al 5%, aplicados por 15 o 20 segundos. El agua oxigenada al 3% puede usarse por 20 segundos y luego lavarse con agua¹⁰.

a. Selladores dentinarios.

Los selladores dentinarios están representados por los barnices y sistemas adhesivos, con ellos se logra una película protectora de poco espesor, por lo que no actúan como aislante térmico, previenen la penetración de irritantes, actúan como una barrera, reducen la sensibilidad dentinaria y la microfiltración marginal.

b. El barniz cavitario.

Es una goma de resina natural o sintética disuelta en un solvente orgánico, como acetona, cloroformo o éter. La resina natural más utilizada es copal disuelta en acetona. Es de importancia obtener una capa uniforme, a través de la colocación de dos capas de barniz, en una consistencia líquida puesto que demasiadas capas y en una consistencia viscosa va a interferir con el adaptado del material restaurador. Los barnices cavitarios convencionales no se utilizan debajo de resinas, el solvente del barniz puede reaccionar con la resina o puede ablandarla además impediría su adhesión a la estructura dentaria.

c. Los sistemas adhesivos.

Son resinas de bajo peso molecular en conjunto con un vehículo que puede ser acetona, alcohol o agua. Por su bajo peso molecular difunden fácilmente a través de los túbulos dentinarios y en la dentina intertubular y se forma la capa híbrida (ver anexo figura 4: túbulos dentinarios y en la dentina intertubular y se forma la capa híbrida). La hibridización es el proceso en el cual la superficie de la

dentina es desmineralizada por la acción de un agente ácido y luego impregnada por un sistema adhesivo, que polimeriza entrelazándose con la red de fibras colágenas expuestas por la descalcificación. La capa híbrida que se forma es una mezcla de componentes dentinarios y resina polimerizada que actúa como una protección pulpar que sella la superficie dentaria y reduce la microfiltración y la sensibilidad postoperatoria.

d. Liners o forros cavitarios.

Los liners o forros cavitarios son recubrimientos que se colocan en espesores delgados no mayores de 0,5 mm y de consistencia fluida. Ellos inducen la formación de dentina de reparación, actúan como aislantes químico y eléctrico, reduce la sensibilidad dentinaria, reducen el galvanismo, actúa como una barrera, pueden tener acción germicida y bacteriostática. Están representados por el hidróxido de calcio, el vidrio ionómero y las resinas fluidas.

e. Hidróxido de calcio

Es un material altamente alcalino, es soluble en los líquidos bucales y puede llegar a disolverse, promueve la formación de dentina de reparación, presenta poca rigidez, poca resistencia compresiva y traccional, no es adhesivo. Con el desarrollo de los sistemas adhesivos y los cementos de vidrio ionómero, los cementos a base de hidróxido de calcio actualmente no tienen mucha aplicación como material para la protección indirecta. Se refiere que en la actualidad los cementos de hidróxido de calcio pueden seleccionarse en las siguientes situaciones clínicas: exposición franca, con sangrado pulpar; exposición microscópica, se ve de color rosado y exposición próxima, a menos de 0,5 a 1mm de la pulpa. En la tercera situación podría evitarse el uso de hidróxido de calcio y seleccionar un sistema adhesivo o un cemento de vidrio ionómero por las características adhesivas, de protección y de sellado marginal que presentan estos materiales.

f. Cemento de vidrio ionómero

Puede ser utilizado como liner o como base cavitaria, según el espesor en que se coloque; la principal diferencia entre un cemento liner y un cemento de base (sustituto de dentina) es la proporción polvo líquido, es decir un cemento con bajo contenido de polvo puede ser usado como liner, sin embargo, para ser utilizado como base debe tener mayor contenido de polvo lo que lo hará más resistente. Cuando el cemento de vidrio ionómero se emplea como liner se utilizan materiales con los que se obtenga una mezcla fluida de consistencia de gota con la que se obtiene una delgada capa de menos de 0,5 mm aproximadamente y puede ser colocado de forma puntual, no cumple requisitos mecánicos, se logra un efecto terapéutico y algo de aislamiento térmico. El vidrio ionómero es un cemento que se adhiere químicamente a la estructura dentaria, libera fluoruros, es biocompatible, presenta baja solubilidad, baja contracción al endurecer y produce un buen sellado de la dentina. La necesidad de utilizar un liner, actualmente, solo tiene vigencia en restauraciones metálicas realizadas sin tecnología adhesiva. Debido a las características adhesivas, de protección y de sellado marginal que presentan los materiales de restauración estéticos como las resinas compuestas y los vidrio ionómero. La utilización de liners sólo sería justificada en casos de extrema cercanía a la pulpa o de exposición pulpar.

g. Resinas fluidas

Son resinas compuestas de baja viscosidad, indicadas para ser utilizadas como material intermedio entre el adhesivo y la resina compuesta. Por sus características de color, textura, bajo módulo de elasticidad y fácil manipulación, están indicadas como el material intermedio de elección en cavidades con un espesor de dentina remanente hasta de 1mm, además son una alternativa en cavidades clase II sin esmalte en el cajón proximal. Debido a su bajo módulo de elasticidad y alta fluidez se contraen con poca fuerza permitiendo

que la unión con el adhesivo soporte la contracción, manteniendo bajos valores de filtración al ser comparados con resinas compuestas como material único.

h. Bases cavitarias.

Se señala que el concepto de base está representado por un material que restituya las características mecánicas del tejido dentario, es decir el material debe ser capaz de devolverle al diente la rigidez perdida, además deberá ser biocompatible. Otra de sus funciones consiste en fortalecer el recubrimiento de la pulpa y protegerla contra los diferentes tipos de agresión. Al tener mayor espesor que los liners proveen aislamiento térmico y actúan como sustitutos de dentina¹². El material de base deberá tener una consistencia espesa y un espesor de película superior a 0,5 mm. Las bases cavitarias son materiales para reemplazar la dentina, que permiten un menor espesor de material restaurador y bloquean las retenciones cuando se realizan restauraciones indirectas. El material de base de elección es el cemento de vidrio ionómero².

i. Ionómero de vidrio.

Es la protección de elección cuando se requiere de una base cavitaria. Como ya se describió anteriormente tiene excelentes propiedades y como material de base tiene excelentes propiedades mecánicas, es el material de protección dentinopulpar que se acerca más al ideal, su módulo de elasticidad y coeficiente de expansión térmica son similar a los de la dentina por lo que se considera un adecuado sustituto de dentina.

j. Fosfato de zinc.

Es un cemento que ha sido utilizado por muchos años como base cavitaria, después de mezclado es muy ácido, propiedad que se ha relacionado a la inflamación pulpar, sin embargo, se sabe actualmente que la pobre capacidad de sellado y la invasión microbiana son la causa de la reacción pulpar. Existe una posibilidad

real de daño a la pulpa si se pone en contacto íntimo la porción líquida del cemento, además el efecto producido por la acidez y reacción exotérmica sugieren ser transitoria como se explicó anteriormente, es un excelente aislante térmico y tiene excelentes propiedades mecánicas, pero no es adhesivo, ni libera fluoruros.

k. Óxido de zinc eugenol y otros productos modificados.

El óxido de zinc eugenol es un cemento que se adapta muy bien a las paredes cavitarias lo que se traduce en un buen sellado marginal, tiene propiedades antibacterianas ya que impide el crecimiento bacteriano y es un buen aislante térmico. Sin embargo, algunas investigaciones refieren que el óxido de zinc eugenol causa inflamación pulpar cuando se utiliza en cavidades profundas, por lo que no se recomienda al menos que se coloque un recubridor debajo del cemento¹⁴. La posibilidad que ocurra la irritación pulpar aumenta conforme mayor es la cantidad de eugenol libre en la mezcla. El eugenol libre es el responsable del efecto anestésico porque tiene la propiedad de bloquear la transmisión nerviosa e interfiere con la respiración celular, pudiendo causar necrosis de la pulpa. Sus propiedades mecánicas son inferiores a las de los cementos de vidrio ionómero, el eugenol interfiere con la polimerización de las resinas compuestas por lo que se contraindica su utilización debajo de estos materiales. Se recomienda para la inactivación de caries múltiples por su acción antimicrobiana y deben ser utilizados solo como materiales de obturación provisional.

2.2.4 Recubrimiento Pulpar directo.

El recubrimiento pulpar directo es un procedimiento endodóntico en el sentido de recubrir una cavidad experimental, que consiste en la aplicación de un medicamento sobre la pulpa expuesta, en un intento por preservar su vitalidad y lograr su cicatrización mediante la formación de un puente dentinario en el animal de experimentación. El recubrimiento pulpar directo está indicado especialmente en exposiciones por un traumatismo o por causas

mecánicas y está contraindicado en exposiciones por caries, por la posibilidad que exista inflamación e infección previa a la exposición. (Ver anexo figura 5: Recubrimiento pulpar). Cabe destacar que este procedimiento si bien es cierto es parte de una endodoncia no se practicará está aquí ya que el objetivo del proceso es verificar la biocompatibilidad de los materiales comparada con la prevención de infecciones.

Para que el recubrimiento pulpar directo sea exitoso deben cumplirse algunas condiciones:

Realizar el diagnóstico preoperatorio de pulpa sana: la pulpa debe estar vital, sin inflamación, sin historia de dolor espontáneo, a las pruebas de vitalidad la respuesta no debe permanecer al retirar el estímulo y al examen radiográfico no debe presentar evidencias de lesión periapical.

Tamaño de la exposición: el tamaño de la exposición no es una limitación para el éxito del recubrimiento pulpar directo. Inclusive, Stanley sugiere la ampliación de la exposición cuando sea muy pequeña para completar la limpieza y permitir el contacto del medicamento con el tejido pulpar. El tamaño de la exposición no afecta la habilidad de la pulpa para formar una barrera calcificada debajo del hidróxido de calcio. Sin embargo, la posibilidad que una exposición grande se contamine con microorganismos y un gran coágulo de sangre se forme sobre la pulpa son factores que influyen adversamente con la cicatrización.

El grado de sangramiento: el grado de sangramiento tiene relación con la tasa de éxito del recubrimiento. Al igual que al observar la correlación entre el grado de sangramiento y el éxito del procedimiento en los casos con evidente sangramiento, obtuvieron una tasa de éxito menor que los que presentaron poco

sangramiento. Es decir, debe existir sangramiento pero debe ser escaso.

Control de la contaminación: se recomienda que las lesiones de caries sean eliminadas completamente antes de producirse la exposición, cuando se sospeche de una posible exposición pulpar se debe realizar bajo aislamiento absoluto, debe lograrse un sellado hermético y permanente después de realizar el recubrimiento para evitar la recontaminación.

El material de elección para el recubrimiento pulpar directo es el hidróxido de calcio. Se puede utilizar el de alto pH, representado por el hidróxido de calcio puro o formulas originales. Al ser colocado directamente en contacto con el tejido pulpar, destruye una cantidad de tejido pulpar por la cauterización química y es la zona de necrosis que queda entre el puente dentinario y el medicamento¹⁵.

2.2.5 Amalgama

La amalgama es un material de restauración utilizado en estomatología, con frecuencia se utiliza para restaurar dientes con caries y resulta de la aleación del mercurio con otros metales, como plata, estaño, cobre, cinc u oro. En odontología, se habla más concretamente de "amalgama de plata", para referirse a la aleación utilizada para obturar las cavidades que aparecen como consecuencia de las caries y así restablecer la función masticatoria y devolver estabilidad mediante la reposición con este material de los tejidos perdidos. La amalgama se colocará en alguna de las cavidades de Black según el tipo de lesión que haya que obturar. Éstas son siempre retentivas ya que la amalgama no se adhiere al tejido dentario. Las principales ventajas de la amalgama dental respecto a los empastes de composite son su larga durabilidad y su bajo costo. Sus desventajas son el color plateado, poco estético

para los pacientes y la cantidad de tejido dentario que hay que extraer para su uso¹⁶.

a. Tipos de amalgamas.

Las amalgamas dentales se comercializan en distintas formas. En un formato típico, una amalgama dental se encuentra en una cápsula predosificada que contiene 400 mg de polvo de aleación y 350-420 mg de mercurio metálico. Ambos materiales se encuentran separados en el interior de la cápsula. Cuando esta se presiona entran en contacto, y mediante una máquina llamada amalgamador, que produce una vibración rápida y uniforme, se mezclan. A este proceso se le conoce como amalgamación. El proceso de amalgamación da lugar a la amalgama, un material dúctil que puede ser moldeado en el interior de las cavidades de Black de modo que tome la forma adecuada para su retención.

También es posible realizar esta mezcla de manera manual, como se empezó haciendo en sus orígenes. Siguiendo este procedimiento las cantidades de aleación y de mercurio se toman de manera aproximada y se mezclan manualmente en una cubeta. Esta forma de preparación hace que muy a menudo no se cumplan las especificaciones del fabricante, y que el personal odontológico sufra una mayor exposición a los vapores de mercurio, que a lo largo de años puede ser perjudicial.

b. Aumento en la exposición al mercurio

La Organización Mundial de la Salud determinó que las amalgamas dentales son la principal fuente de exposición a mercurio para la población general. Una amalgama dental suele contener entre 120 y 570 mg de este elemento. Este mercurio se libera muy lentamente en la cavidad oral en forma de vapores de mercurio y de iones en la saliva. Las medidas intraorales muestran que en circunstancias normales una persona con amalgamas dentales se expone a través

de ellas a una dosis de entre 2.4 y 17 $\mu\text{g}/\text{día}$. El mercurio en la orina muestra dosis similares, de entre 4 y 20 $\mu\text{g}/\text{día}$. Sin embargo, se han registrado casos en los que la dosis procedente de amalgamas era de 100 $\mu\text{g}/\text{día}$. Durante su puesta y extracción se producen las dosis más elevadas, por lo que para estas operaciones se ha propuesto el uso de un suministro de aire limpio por vía nasal, dique de goma y succionador de aire para evitar la exposición del paciente, así como máscaras con filtro de mercurio para el odontólogo y su asistente. Algunas personas con síntomas variados y de tipo mental en mayor medida, experimentan mejoría tras las extracción de sus empastes de amalgama.

c. Aspectos toxicológicos

Los vapores de mercurio son absorbidos en los pulmones en un 80%, desde donde el mercurio elemental se incorpora a la circulación sanguínea. El mercurio en forma elemental Hg^0 atraviesa la barrera hematoencefálica, sin embargo una vez es oxidado a su forma divalente Hg^{2+} ya no puede hacerlo. El tiempo de vida del mercurio en la sangre suele ser de menos de 90 días, aunque en algunos casos es mayor. La enzima catalasa oxida rápidamente el Hg^0 a su forma divalente Hg^{2+} . Parte del Hg^0 absorbido en los pulmones es oxidado en el interior del cerebro, quedando retenido en él. El tiempo de vida del Hg^{2+} en el cerebro es de varios años. El mercurio causa neurodegeneración. El Hg^0 también cruza la barrera placentaria por lo que accede al sistema nervioso central del feto durante su desarrollo y se incorpora a la leche materna. Una parte del mercurio inhalado es exhalado y otra parte se excreta en la orina y en las heces.

2.2.6 Resina o Composite

Los materiales compuestos son combinaciones tridimensionales de por lo menos dos materiales químicamente diferentes, con una interfase distinta, obteniéndose propiedades superiores a las que

presentan sus constituyentes de manera individual⁵. Las resinas compuestas dentales, son una mezcla compleja de resinas polimerizables mezcladas con partículas de rellenos inorgánicos. Para unir las partículas de relleno a la matriz plástica de resina, el relleno es recubierto con silano, un agente de conexión o acoplamiento. Otros aditivos se incluyen en la formulación para facilitar la polimerización, ajustar la viscosidad y mejorar la opacidad radiográfica.

Las resinas compuestas se modifican para obtener color, translucidez y opacidad, para de esa forma imitar el color de los dientes naturales, haciendo de ellas el material más estético de restauración directa. Inicialmente, las resinas compuestas se indicaban solo para la restauración estética del sector anterior. Posteriormente y gracias a los avances de los materiales, la indicación se extendió también al sector posterior. Entre los avances de las resinas compuestas, se reconocen mejoras en sus propiedades tales como la resistencia al desgaste, manipulación y estética.

Igualmente, las técnicas adhesivas se han perfeccionado de tal forma que la adhesión entre la resina compuesta y la estructura dental es más confiable, reduciendo la filtración marginal y la caries secundaria. Además, las restauraciones de resina por ser adhesivas a la estructura dental permiten preparaciones cavitarias más conservadoras, preservando la valiosa estructura dental. Sin embargo, a pesar de todas estas ventajas, la colocación de las resinas compuestas es una técnica sensible y requiere de mayor tiempo de colocación, ya que se deben controlar factores como la humedad del campo operatorio y la contracción de polimerización.

a. Composición de las resinas compuestas

Los componentes estructurales básicos de las resinas compuestas son:

- ✓ Matriz: Material de resina plástica que forma una fase continua.
- ✓ Relleno: Partículas / fibras de refuerzo que forman una fase dispersa.
- ✓ Agente de conexión o acoplamiento, que favorece la unión del relleno con la matriz (conocido como Silano).
- ✓ Sistema activador - iniciador de la polimerización
- ✓ Pigmentos que permiten obtener el color semejante de los dientes.
- ✓ Inhibidores de la polimerización, los cuales alargan la vida de almacenamiento y aumentan el tiempo de trabajo.

b. Matriz Resinosa.

Está constituida por monómeros de dimetacrilato alifáticos u aromáticos. La monómera base más utilizada durante los últimos 30 años ha sido el Bis-GMA (Bisfenol-A-Glicidil Metacrilato). Comparado con el metilmetacrilato, el Bis-GMA tiene mayor peso molecular lo que implica que su contracción durante la polimerización es mucho menor, además presenta menor volatilidad y menor difusividad en los tejidos. Otro monómero ampliamente utilizado, acompañado o no de Bis-GMA, es el UDMA (dimetacrilato de uretano), su ventaja es que posee menos viscosidad y mayor flexibilidad, lo que mejora la resistencia de la resina. Las resinas compuestas basadas en UDMA pueden polimerizar más que las basadas en Bis-GMA, sin embargo, la profundidad de curado era menor en ciertas resinas compuestas basadas en UDMA debido a una diferencia entre el índice de refracción de luz entre el monómero y el relleno.

c. Partículas de relleno.

Son las que proporcionan estabilidad dimensional a la matriz resinosa y mejoran sus propiedades. La adición de estas partículas a la matriz reduce la contracción de polimerización, la sorción acuosa y el coeficiente de expansión térmica, proporcionando un aumento de la resistencia a la tracción, a la compresión y a la abrasión, aumentando el módulo de elasticidad (Rigidez).

Las partículas de relleno más utilizadas son las de cuarzo o vidrio de bario y son obtenidas de diferentes tamaños a través de diferentes procesos de fabricación (pulverización, trituración, molido). Las partículas de cuarzo son dos veces más duras y menos susceptible a la erosión que el vidrio, además de que proporcionan mejor adhesión con los agentes de conexión (Silano). También son utilizadas partículas de sílice de un tamaño aproximado de 0,04mm (micropartículas), las cuales son obtenidas a través de procesos pirolíticos (quema) o de precipitación (sílice coloidal).

La tendencia actual es la disminución del tamaño de las partículas, haciendo que la distribución sea lo más cercana posible, en torno a $0.05 \mu\text{m}$. Es importante resaltar que cuanto mayor sea la incorporación de relleno a la matriz, mejor serían las propiedades de la resina, ya que, produce menor contracción de polimerización y en consecuencia menor filtración marginal, argumento en el cual se basa el surgimiento de las resinas condensables. Sin embargo, tan importante como la contracción de polimerización, es la tensión o el estrés de contracción de polimerización, o sea, la relación entre la contracción de la resina, su módulo de elasticidad (rigidez) y la cantidad de paredes o superficies dentarias a unir (Factor C). Con esto, las resinas con altísima incorporación de relleno acaban contrayendo menos, pero causando mayor estrés de contracción lo que conlleva a mayor filtración, por ser demasiado rígidas.

d. Agente de conexión o de acoplamiento

Durante el desarrollo inicial de las resinas compuestas. Las propiedades óptimas del material, dependían de la formación de una unión fuerte entre el relleno inorgánico y la matriz orgánica. La unión de estas dos fases se logra recubriendo las partículas de relleno con un agente de acoplamiento que tiene características tanto de relleno como de matriz. El agente responsable de esta unión es una molécula bifuncional que tiene grupos silanos (Si-OH) en un extremo y grupos metacrilatos (C=C) en el otro. Debido a que la mayoría de las resinas compuestas disponibles comercialmente tienen relleno basado en sílice, el agente de acoplamiento más utilizado es el silano.

El silano que se utiliza con mayor frecuencia es el γ - metacril-oxipropiltrimetoxi-silano (MPS), éste es una molécula bipolar que se une a las partículas de relleno cuando son hidrolizados a través de puentes de hidrógeno y a su vez, posee grupos metacrilatos, los cuales forman uniones covalentes con la resina durante el proceso de polimerización ofreciendo una adecuada interfase resina/partícula de relleno.

e. Sistema Iniciador-Activador de Polimerización

El proceso de polimerización de los monómeros en las resinas compuestas se puede lograr de varias formas. En cualquiera de sus formas es necesaria la acción de los radicales libres para iniciar la reacción. Para que estos radicales libres se generen es necesario un estímulo externo. En las resinas auto-curadas⁸ el estímulo proviene de la mezcla de dos pastas, una de las cuales tiene un activador químico (amina terciaria aromática como el dihidroxi-etil-p-toluidina) y la otra un iniciador (peróxido de benzoílo). En el caso de los sistemas foto-curados, la energía de la luz visible provee el estímulo que activa un iniciador en la resina (canforoquinonas, lucerinas u otras diquetonas). Es necesaria que la resina sea expuesta a una

fuente de luz con la adecuada longitud de onda entre 420 y 500 nanómetros en el espectro de luz visible. Sin embargo, el clínico debe ser cuidadoso en minimizar la exposición de luz, hasta que el material esté listo para curar, de otra forma puede comenzar una polimerización prematura y el tiempo de trabajo se puede reducir considerablemente. Otra forma común de polimerizar las resinas es a través de la aplicación de calor solo o en conjunto con fotocurado. Este procedimiento es bastante común en las resinas usadas en laboratorio para la fabricación de inlays y onlays. Para los materiales termo-curados, temperaturas de 100 °C o más, proveen la temperatura la cual sirve de estímulo para activar el iniciador. El termo curado luego del fotocurado mejora las propiedades de la resina sobre todo la resistencia al desgaste y la resistencia a la degradación marginal. Cualquiera de estos mecanismos es eficiente y produce un alto grado de polimerización en condiciones apropiadas.

f. Clasificación de las resinas compuestas

A lo largo de los años las resinas compuestas se han clasificado de distintas formas con el fin de facilitar al clínico su identificación y posterior uso terapéutico. Una clasificación aún válida divide las resinas basado en el tamaño y distribución de las partículas de relleno en: convencionales o macrorelleno (partículas de 0,1 a 100µm), microrelleno (partículas de 0,04 µm) y resinas híbridas (con rellenos de diferentes tamaños). Actualmente se pueden reunir las resinas compuestas en cinco categorías principales¹⁴.

1. Resinas de macrorelleno o convencionales: Tienen partículas de relleno con un tamaño promedio entre 10 y 50 µm. Este tipo de resinas fue muy utilizada, sin embargo, sus desventajas justifican su desuso. Su desempeño clínico es deficiente y el acabado superficial es pobre, visto que hay un desgaste preferencial de matriz resinosa, propiciando la prominencia de

grandes partículas de relleno las cuales son más resistentes. Además, la rugosidad influencia el poco brillo superficial y produce una mayor susceptibilidad a la pigmentación. Los rellenos más utilizados en este tipo de resinas fueron el cuarzo y el vidrio de estroncio o bario. El relleno de cuarzo tiene buena estética y durabilidad pero carece de radiopacidad y produce un alto desgaste al diente antagonista. El vidrio de estroncio o bario son radiopacos pero desafortunadamente son menos estables que el cuarzo.

2. Resinas de microrelleno: Estas contienen relleno de sílice coloidal con un tamaño de partícula entre 0.01 y 0.05 μm . Clínicamente estas resinas se comportan mejor en la región anterior, donde las ondas y la tensión masticatoria son relativamente pequeñas, proporcionan un alto pulimento y brillo superficial, confiriendo alta estética a la restauración. Entre tanto, cuando se aplican en la región posterior muestran algunas desventajas, debido a sus inferiores propiedades mecánicas y físicas, ya que, presentan mayor porcentaje de sorción acuosa, alto coeficiente de expansión térmica y menor módulo de elasticidad.

3. Resinas híbridas: Se denominan así por estar reforzados por una fase inorgánica de vidrios de diferente composición y tamaño en un porcentaje en peso de 60% o más, con tamaños de partículas que oscilan entre 0,6 y 1 mm, incorporando sílice coloidal con tamaño de 0,04 mm. Corresponden a la gran mayoría de los materiales compuestos actualmente aplicados al campo de la Odontología. Los aspectos que caracterizan a estos materiales son: disponer de gran variedad de colores y capacidad de mimetización con la estructura dental, menor contracción de polimerización, baja sorción acuosa, excelentes características de pulido y texturización, abrasión, desgaste y

coeficiente de expansión térmica muy similar al experimentado por las estructuras dentarias, fórmulas de uso universal tanto en el sector anterior como en el posterior, diferentes grados de opacidad y translucidez en diferentes matices y fluorescencia.

4. Híbridos Modernos: Este tipo de resinas tienen un alto porcentaje de relleno de partículas sub-micrométricas (más del 60% en volumen). Su tamaño de partícula reducida (desde $0.4\mu\text{m}$ a $1.0\mu\text{m}$), unido al porcentaje de relleno provee una óptima resistencia al desgaste y otras propiedades mecánicas adecuadas. Sin embargo, estas resinas son difíciles de pulir y el brillo superficial se pierde con rapidez.

5. Resinas de Nanorelleno: Este tipo de resinas son un desarrollo reciente, contienen partículas con tamaños menores a 10 nm ($0.01\mu\text{m}$), este relleno se dispone de forma individual o agrupados en "nanoclusters" o nanoagregados de aproximadamente 75 nm^6 . El uso de la nanotecnología en las resinas compuestas ofrecen alta translucidez, pulido superior, similar a las resinas de microrelleno pero manteniendo propiedades físicas y resistencia al desgaste equivalente a las resinas híbridas. Por estas razones, tienen aplicaciones tanto en el sector anterior como en el posterior.

a. Resinas compuestas de baja viscosidad o fluidas

Son resinas a las cuales se les ha disminuido el porcentaje de relleno inorgánico y se han agregado a la matriz de resina algunas sustancias o modificadores reológicos (diluyentes) para de esta forma tornarlas menos viscosas o fluidas. Entre sus ventajas destacan: Alta capacidad de humectación de la superficie dental (asegura la penetración en todas las irregularidades) tienen el potencial de fluir en pequeños socavados, puede formar espesores de capa mínimos, lo que previene el atrapamiento de burbujas de aire, tiene una alta elasticidad o bajo módulo elástico ($3,6 - 7,6\text{ GPa}$), lo cual se ha

demostrado que provee una capa elástica entre la dentina y el material restaurador que puede absorber la contracción de polimerización asegurando la continuidad en la superficie adhesiva y reduce la posibilidad de desalojo en áreas de concentración de estrés. Aunque este tipo de resinas posee una alta contracción de polimerización (4 a 7 %), su gran elasticidad es un factor que contrarresta el esfuerzo interfacial. Sin embargo, la radiopacidad de la mayoría de estos materiales es insuficiente, por lo que puede producir confusión a la hora de determinar caries recurrente. Algunas de las indicaciones para estos materiales son: restauraciones de clase V, abfracciones, restauraciones oclusales mínimas o bien como materiales de forro cavitario, un aspecto controvertido, ya que las resinas fluidas no satisfacen el principal propósito de los forros cavitarios como es la protección del complejo dentino-pulpar.

b. Resinas compuestas de alta viscosidad, condensables, de cuerpo pesado, compactables o empacables.

Las resinas compuestas de alta densidad son resinas con un alto porcentaje de relleno. Este tipo de resinas han sido llamadas erróneamente "condensables". Sin embargo, ellas no se condensan ya que no disminuyen su volumen al compactarlas, sencillamente ofrecen una alta viscosidad que trata de imitar la técnica de colocación de las amalgamas. La consistencia de este tipo de materiales permite producir áreas de contacto más justos con la banda matriz que los logrados con los materiales de viscosidad estándar en restauraciones clase II. Para obtener esta característica, se desarrolló un compuesto denominado PRIMM (Polimeric Rigid Inorganic Matrix Material), formado por una resina Bis-GMA o UDMA y un alto porcentaje de relleno de partículas irregulares (superior a un 80% en peso) de cerámica (Alúmina y Bióxido de Silicio). De esta forma se reduce la cantidad de matriz de resina aumentando su viscosidad y creando esta particular propiedad en su manejo,

diferente a las resinas híbridas convencionales, ya que estas resinas son relativamente resistentes al desplazamiento durante la inserción. Su comportamiento físico-mecánico supera a las resinas híbridas, sin embargo, su comportamiento clínico es similar al de las resinas híbridas. Como principales inconvenientes destacan la difícil adaptación entre una capa de resina y otra, la dificultad de manipulación y la poca estética en los dientes anteriores. Un aspecto que se debe tomar en cuenta es la forma de polimerización, ya que se han obtenido mejores resultados con la técnica de polimerización retardada. Otro aspecto esencial para obtener mejores resultados es la utilización de una resina fluida como liner. La resina fluida al poseer un bajo módulo de elasticidad, escurre mejor y por eso posibilita una mayor humectación, adaptación y funciona como un aliviador de tensión, compensando el estrés de contracción de polimerización de la resina "empacable" al ser colocadas sobre la resina fluida. Su principal indicación es la restauración de cavidades de clase I, II y VI.

1. Modificación del Grado de Conversión

Según estudios in Vitro, el uso de moléculas de alto peso molecular, como el multi-etil-glicol-dimetacrilato y copolímeros, son capaces de lograr una conversión entre el 90-100%. Este fenómeno parece ser el resultado de la reducción considerable de uniones de doble enlace de carbonos (C=C). Otro adelanto notable a destacar, es el desarrollo de los ORMÓCEROS basados en un sistema de moléculas híbridas (orgánica-inorgánica), uretanos multifuncionales y thio-eter-metacrilato y alkosiloxanos. El término Ormocer deriva de la abreviación de las siglas en inglés "Organically Modified Ceramic". En estos materiales se reemplaza la matriz de Bis-GMA/TEGDMA por otra donde copolimerizan monómeros inorgánicos (material vidrio-cerámico con matriz vítrea) con orgánicos. En la síntesis del monómero, se obtiene primero una columna, sintetizando un polímero inorgánico (polisiloxano, alkoxisilano) mediante un proceso

sol-gel que polimeriza moléculas o monómeros de tetraóxido de silicio (monómeros inorgánicos cerámicos). A esta columna se le agregan grupos orgánicos (dimetacrilatos, con capacidad de polimerizar por adición de radicales libres), obteniendo así la molécula deOrmocer, cuya matriz resulta ser cerámica y orgánica y con moléculas de mayor peso molecular, disminuyendo en gran medida la contracción de polimerización.

2. Monómeros Hidrofóbicos

El proceso de sorción de agua, dureza y módulo de elasticidad de varios sistemas Bis GMA y análogos, a los cuales se les sustituyó un grupo fenílico del carbón central de la cadena por fluorine, encontrándose que éste reducía la sorción de agua en un 10%; además, se reportó que los polímeros fluorinados eran más estables en contacto con el agua, aunque disminuía la dureza y modificaba el módulo de elasticidad de los composites considerablemente. Otros sistemas han sido propuestos con la finalidad de disminuir la sorción de agua, entre estos se incluyen análogos químicos del uretano dimetacrilato (UDMA), que poseen un grupo fenoximetil en la porción periférica o central como grupo alifático que al ser comparado con los sistemas habituales UDMA, reducen entre un 10-30% la sorción de agua, sin embargo, se ha reportado como efecto secundario, la disminución de la resistencia comprensiva.

3. Materiales Anticariogénicos.

En este campo de investigación, han logrado desarrollar un monómero antibacteriano, el metacriloxydodecypiridumbromide (MDPB), capaz de inhibir el crecimiento de estreptococos mutans sobre el material restaurador y en los márgenes cavo superficiales, compatible con los sistemas de resinas compuestas. Es decir, la adición de este monómero a las fórmulas de los composites convencionales no modifica el grado de conversión, el stress de

polimerización, la sorción de agua ni alguna otra de sus propiedades físico- mecánicas.

4. Polímeros Remineralizantes.

Existe gran interés en el desarrollo de biomateriales dentales que sean capaces de restablecer la matriz inorgánica que se ha perdido por un proceso de desmineralización activo o pasivo. Desarrollaron un prototipo polimérico de restauración directa basado en fosfato de calcio, con la finalidad de que una vez en contacto el material con el substrato dentario, éste tuviese la capacidad de liberar iones de fosfato y calcio; aunque estos compuestos son inestables y con propiedades mecánicas insuficientes. Por otro lado, se estudió in vitro un composite bioactivo con fosfato de calcio amorfo (ACP), el cual mediante técnicas de hibridación de las matrices de la resina compuesta, puede formar elementos vítreos al unirse con los complejos de BisGMA, TEDGMA e hidroxietilmetacrilato (HEMA). Este material muestra una capacidad potencial de remineralización, aunque no posee las propiedades mecánicas suficientes para ser utilizado como material restaurador definitivo sin previas modificaciones en su constitución química. Otro aspecto importante en este campo, son los materiales sellantes de superficie, que actúan evitando la retención de placa dental sobre la restauración y la desmineralización de los márgenes cavo superficiales, además de ser resistentes a la abrasión producida por el cepillado dental. Los grupos químicos más utilizados son copolímeros del ácido acrílico, como el iso-butil-metacrilato y los polisiloxano, que a pesar de la existencia de múltiples formulaciones posibles, éstas parecen ser las más estables.

5. Reducción del Stress de Polimerización

La causa principal del fracaso de las restauraciones con resinas compuestas es la caries secundaria. Este fenómeno guarda relación directa con la contracción que sufre el composite (1.35 al 7%)

durante el proceso de fotopolimerización. La tensión generada durante el proceso de polimerización afecta la zona de interfase diente-material restaurador, siendo capaz de provocar microcraks o fallos de la unión (desadaptaciones microscópicas)⁶. La magnitud del stress de polimerización y la contracción total de la restauración, depende directamente del módulo de elasticidad, capacidad de fluir y deformación del composite, del uso de bases, del sistema de adhesión dental, método y sistema de fotocurado, entre otros. El desarrollo de los nuevos sistemas de adhesivos dentales, ha disminuido la aparición de la brecha o microcracks en la zona de interfase. Sin embargo, a pesar de los adelantos antes descritos y a los elevados índices de éxito clínico reportado por varias investigaciones en el campo, es necesario modificar las fórmulas químicas de los sistemas de resinas compuestas convencionales, con el objetivo de reducir la sensibilidad de la técnica, mejorar la versatilidad del producto y las propiedades bio-físico-químicas.

2.2.7 Bases Fisiopatológicas de la Cicatrización Cavitaria – Quirúrgica.

a. Etiología del daño en los tejidos bucales

Los tejidos bucales pueden ser afectados por causa de eventos traumáticos, es decir, todos aquellos agentes nocivos que de manera accidental los perturban y lesionan, o por las heridas generadas cuando se interviene a un paciente que son propias de la técnica quirúrgica aplicada. El cirujano bucal tiene poco control sobre los daños generados por los traumatismos. No obstante, el clínico puede favorecer o no la gravedad del trauma inducido y, por lo tanto, puede facilitar o interferir en la reparación de la herida.

b. Reparación de la herida

Antes de considerar los procesos de reparación tisular, es importante tener presente que la cicatrización, es el resultado de la regeneración de los tejidos y del cierre de una herida; la cicatrización

no es un fenómeno aislado y su evolución está condicionada por una serie de factores bioquímicos a nivel de la solución de continuidad que representa la lesión, por unos cambios en las estructuras tisulares y por una serie de procesos que determinan la formación de la cicatriz.

El epitelio lesionado tiene una habilidad para regenerarse y restablecer la integridad a través de un proceso de migración epitelial conocido con el nombre de "inhibición por contacto"⁴. En general un borde libre de epitelio continúa migrando (por proliferación de células germinales que empujan el borde libre hacia delante) y se detiene en su migración al hacer contacto con otro borde libre de epitelio. Este proceso se regula por la actividad histoquímica de las células epiteliales que han perdido contacto con otras células epiteliales a su alrededor.

En aquellas heridas en las que únicamente se ha afectado la superficie del epitelio (abrasiones), ocurre una migración del epitelio a través de una matriz base de tejido conectivo. En heridas en las que el epitelio ha sido lesionado en profundidad, éste migra si existe una base de tejido conjuntivo, permaneciendo debajo de la superficie del coagulo de sangre que esta desecado (la costra) hasta alcanzar el otro margen epitelial. Una vez que la herida está totalmente epitelizada, la costra se afloja y se desprende fácilmente.

Un ejemplo clásico del proceso de inhibición por contacto¹⁰ ocurre cuando se produce una apertura accidental hacia el seno maxilar. Si el epitelio de la pared del seno como el de la mucosa bucal, son lesionados, comienza una migración en ambas partes hasta hacer contacto entre sí, creando un tracto epitelizado entre la cavidad bucal y el seno maxilar que se conoce como fístula bucosinusal.

c. Etapas en la cicatrización de las heridas

Independientemente de la causa que originó la lesión, en la herida se inicia un proceso, el cual tiene como fin último trabajar para devolver la integridad al tejido afectado. Como se indicó anteriormente, este proceso se llama cicatrización de las heridas; el cual puede ser dividido en tres etapas básicas: de inflamación, fibroblástica y de remodelación. Seguidamente se describe cómo estas etapas tienen lugar de manera progresiva:

c.1 Etapa de inflamación:

La inflamación comienza inmediatamente después de que el tejido es lesionado y en ausencia de factores que la prolonguen, dura aproximadamente de 3 a 5 días. Existen dos fases en la inflamación: vascular y celular. La fase vascular ocurre cuando empieza la inflamación, inicialmente con una vasoconstricción debido a la ruptura celular, con la finalidad de disminuir la pérdida de sangre en el área de la lesión, y a su vez promover la coagulación sanguínea. Pocos minutos después, la histamina y las prostaglandinas E1 y E2, elaboradas por los leucocitos causan vasodilatación y aumento de la permeabilidad al crear pequeñas aberturas entre las células endoteliales, lo cual permite el escape de plasma y leucocitos que migran hacia los espacios intersticiales, facilitando la dilución de los contaminantes y generando una colección de fluidos que es conocido como edema.

c.2 Etapa fibroblástica:

Los fibroblastos comienzan con el depósito de grandes cantidades de fibrina y tropocolágeno, así como otras sustancias iniciando la fase fibroblástica en la reparación de la herida. Las sustancias consisten en diversos polisacáridos, los cuales actúan como fijadores de las fibras de colágeno. La fibrina forma una red que permite a los nuevos capilares atravesar la herida de un borde a otro. Los fibroblastos se originan localmente y a través de las células

mesenquimáticas pluripotenciales, éstas comienzan con la producción de tropocolágeno al tercer o cuarto día después de la lesión. Los fibroblastos también secretan fibronectina, una proteína a la cual se le han encontrado diversas funciones, entre estas se encuentran ayudar a estabilizar la fibrina; permite el reconocimiento del material extraño que debe ser removido por el sistema inmunológico; participar como factor quimiotáctico de los fibroblastos, y ayudar a guiar a los macrófagos en su actividad fagocitaria a lo largo de la red de fibrina. La etapa fibroblástica continúa con el incremento y el aumento de nuevas células.

c.3 Etapa de remodelación:

La remodelación constituye la etapa final del proceso de cicatrización, es también conocida con el término de "maduración de la herida". Durante esta fase muchas fibras de colágeno que fueron depositadas de manera desordenada son destruidas y remplazadas por nuevas fibras, las cuales se orientan de una manera más efectiva para soportar las fuerzas de tensión en el área de la herida. Entretanto, la resistencia de la herida aumenta lentamente, pero no en la magnitud en que se produjo durante la fase fibroblástica. La fuerza de la herida nunca alcanza el 80% u 85% de la resistencia que el tejido tenía previa a la lesión⁶. Algunas fibras de colágeno son removidas para dar suavidad a la cicatriz. Como el metabolismo de la lesión se reduce, la vascularidad también disminuye y por ende el enrojecimiento de la herida. La elasticidad en ciertos tejidos como la piel y ligamentos no es recuperada durante la cicatrización, lo que genera pérdida de flexibilidad a lo largo de la cicatriz. Por último, cerca del final de la etapa fibroblástica y al inicio de la remodelación la herida se contrae¹⁰. En muchos casos, la contracción juega un papel importante en la reparación de la herida. Durante este período, los bordes migran hacia el centro. En una herida en la cual sus bordes no fueron colocados adecuadamente, la contracción disminuye el tamaño de la misma, beneficiando al tejido. No

obstante la contracción puede causar problemas, tal es el caso de las quemaduras cutáneas de tercer grado, en las que se produce deformidad y se debilita la piel³. Otra desventaja de la contracción se ve en individuos que sufren cortes curvos en su piel, en estos frecuentemente se produce una eversión al ser aproximados los bordes.

d. Factores que interfieren en la cicatrización

El cirujano bucal puede crear las condiciones que favorezcan o no el normal proceso de cicatrización. Adhiriéndose a los principios quirúrgicos de restablecer la continuidad de los tejidos, minimizando el tamaño de la herida y restaurando posteriormente la función, se facilita el proceso de cicatrización. Se debe recordar que las heridas de piel, músculos, ligamentos y mucosa bucal nunca sanan sin dejar cicatriz. El cirujano debe dirigir sus esfuerzos a reducir la pérdida de la función y a lograr, en la medida de lo posible, una mínima cicatriz. Los factores que interfieren en el normal proceso de cicatrización de las heridas pueden ser clasificados en dos categorías: factores locales, los cuales son fácilmente controlables por el cirujano bucal, y factores generales, más complejos y difíciles de reconocer, ya que muchas veces pueden actuar de una forma desconocida. A continuación se definen cada uno de ellos:

d.1 Factores locales.

Entre los factores locales podemos señalar los siguientes:

✓ **Cuerpos extraños**

Es cualquier entidad que el organismo detecte como extraño, o el sistema inmunológico del huésped lo vea como ajeno, tal es el caso de bacterias y el hilo de sutura. Los cuerpos extraños pueden provocar tres problemas: primero facilita la proliferación de las bacterias, causando infección y daños en el huésped; en segundo lugar elementos no bacterianos pueden interferir en la respuesta de defensa del huésped y permitir la infección; el tercer

problema es que actúan como antígenos generando respuestas inmunológicas que provocan una prolongada inflamación.

✓ **Tejido necrótico**

El tejido necrótico puede causar dos problemas. En primer lugar, sirve de barrera que interfiere en la acción reparativa de las células. La inflamación aumenta debido a que los leucocitos deben eliminar los restos de tejido mediante un proceso de fagocitosis y lisis. El segundo problema que puede generar es que el tejido necrótico constituye un nicho importante para la proliferación de bacterias. Este puede contener sangre que se acumula en la herida (hematoma) por lo que constituye una excelente fuente de nutrientes para el crecimiento de las bacterias.

✓ **Isquemia**

La isquemia de la herida interfiere en su cicatrización por diversas causas. La isquemia de los tejidos promueve la necrosis. Ésta también provoca una reducción en la migración de los anticuerpos, leucocitos, antibióticos, entre otros, incrementando las probabilidades de una infección, así mismo reduce el aporte de oxígeno y los nutrientes necesarios para la reparación de la herida. Entre las posibles causas de isquemia podemos indicar: diseño incorrecto del colgajo, presión externa sobre la herida, presión interna sobre la herida (hematoma), anemias, ubicación incorrecta de las suturas, entre otros.

✓ **Tensión**

La tensión sobre una herida es un factor que impide su cicatrización. Si la sutura es colocada con una excesiva tensión, va a estrangular los tejidos, produciendo isquemia. Si la sutura es removida antes de tiempo, existe el riesgo de la reapertura de la herida lo que produciría una cicatriz mucho mayor. Si la sutura es

removida tardíamente se corre el riesgo de dejar marcas desfigurativas cuando la epitelización sigue la vía de las suturas.

También podemos tomar en consideración como factores locales que interfieren en la cicatrización los siguientes: infecciones, irradiación previa sobre la piel, mala orientación y manipulación brusca de los bordes de la herida, entre otros.

d.2 Factores generales

Entre los factores generales que pueden interferir en el proceso normal de cicatrización, tenemos los siguientes:

- ✓ Déficit proteico y vitamínico, los cuales pueden obstaculizar la síntesis de colágeno y de fibroblastos.
- ✓ Radiación terapéutica, en estos casos existe alteración del riego sanguíneo de los maxilares y por ende reducción del potencial óseo para la reparación.
- ✓ Vejez, con la edad la respuesta del organismo se reduce producto de alteraciones en la actividad celular y capacidad regeneradora.
- ✓ Trastornos metabólicos (diabetes, hipercalcemia), se relaciona con la cicatrización tisular deficiente y con la disminución en su respuesta a la infección.
- ✓ Trastornos medicamentosos (antimetabólicos, inmunosupresores) y hormonales.
- ✓ Además de los factores que acabamos de señalar, la localización de la herida y el tamaño de ésta juegan un papel importante debido a que, en un área con mayor aporte vascular el proceso de cicatrización será mucho más efectivo, de la misma forma una herida amplia tarda más en recuperarse que una de menor tamaño.

e. Tipos de cicatrización, según la unión de los bordes

Los cirujanos usan los términos cicatrización por primera intención y cicatrización por segunda intención para describir dos procesos básicos en la cicatrización de las heridas.

e.1 Cicatrización por primera intención

Los márgenes de la herida están en contacto, es decir, tiene los planos cerrados, estando suturada o no, por lo tanto los bordes de la herida en la cual no ha ocurrido pérdida de tejido son colocados en la posición anatómica exacta en que se encontraban antes de la lesión¹³. La herida se repara con una mínima formación de cicatriz. Estrictamente hablando la cicatrización por primera intención es únicamente una teoría ideal, imposible de alcanzar clínicamente; no obstante, el término es generalmente usado para señalar que los bordes de una herida son reaproximados. Este proceso de cicatrización requiere de una menor epitelización, depósito de colágeno, contracción y remodelación. Por lo tanto, la cicatrización ocurre mucho más rápido, con un bajo riesgo de infección y con una menor formación de cicatriz que en las heridas que lo hacen por segunda intención. Ejemplos de este tipo de reparación son: reducción adecuada de fracturas de hueso, reposición de laceraciones, colgajos y reanastómosis anatómica de los nervios.

e.2 Cicatrización por segunda intención

La cicatrización por segunda intención ocurre cuando los bordes de la herida no han sido afrontados, o bien cuando se ha producido después de la sutura una dehiscencia de la misma dejando que se produzca un cierre espontáneo. Aparece en este caso un tejido de granulación¹⁴ que no es más que la proliferación conjuntiva y vascular¹⁸. En este proceso la epitelización se efectúa de una manera más lenta a través de dos vías: centrípeta es decir, de los bordes de la herida hacia el centro partiendo de los islotes epiteliales, y centrífuga de los islotes hacia la periferia.

f. Cicatrización de tejidos en el contexto de la cirugía bucal

A continuación se estudia la cicatrización de ciertos tejidos que están íntimamente relacionados con las heridas que se pueden generar en las maniobras quirúrgicas propias de la cirugía bucal.

f.1 Regeneración del hueso

Antes de comenzar a señalar los procesos que se ponen en marcha para la reparación ósea, el espacio comprendido entre las superficies fracturadas del hueso se rellena con sangre extravasada procedente de los vasos seccionados, esta sangre se coagula y al cabo de un tiempo se vasculariza y, al igual que en la unión de las partes blandas, se constituye un callo. Entonces se forma una sustancia celular en cuyo interior las arterias depositan sustancias calcáreas. Primero se convierte en cartílago y luego en hueso.

f.2 Cicatrización de los alvéolos dentarios posterior a la exodoncia

La extracción dentaria reúne una serie de eventos que la convierten en una herida única en nuestra economía. En primer lugar, es una fractura abierta, es decir, hay ruptura del recubrimiento superficial que deja expuesto al hueso. En segundo lugar, puede ser considerada como una herida infectada, pues se abre a una cavidad séptica donde conviven, aunque en forma saprofita, una serie de microorganismos que pueden romper su equilibrio biológico, ante el hecho traumático de una extracción. En tercer lugar corresponde a una fractura con pérdida de sustancia, ya que la extracción dentaria interrumpe definitivamente la continuidad ósea. Además, el periodonto en su totalidad va a ser dañado irreversiblemente; por tanto, aunque los fenómenos de reparación ósea alveolar serán semejantes a los de la cicatrización de cualquier hueso, intervienen una serie de eventos que la determinan. La exodoncia activa la misma secuencia de inflamación, de epitelización, fibroplasia y de remodelación vista como prototipo en la piel, o en las heridas de la

mucosa bucal¹⁹. Como previamente se señaló, la cicatrización ocurre por segunda intención, y debe pasar un largo periodo de tiempo antes de que la herida se cure. Cuando un diente es removido queda un alvéolo remanente, consistente de cortical ósea (radiográficamente lámina dura) con un ligamento periodontal rasgado que va a actuar con una potencialidad formadora de hueso similar al periostio y con restos de epitelio oral (encía) ubicada hacia la cresta. El alvéolo se llena con sangre⁶ producto de la extravasación hemática como consecuencia de la ruptura de los vasos sanguíneos que nutren al diente, la cual se coagula para sellar el alvéolo del medio ambiente bucal.

g. Complicaciones en la cicatrización de las heridas

Como se discutió anteriormente el proceso de cicatrización puede verse afectado por una serie de factores locales y generales que a su vez pueden generar complicaciones. A continuación se señalan las más comunes:

- ✓ Infección: incorporación de gérmenes que penetran en los tejidos y se multiplican generando daños.
- ✓ Dehiscencia: Separación de los bordes de una herida, producto de la ruptura de los puntos de sutura debido a una mala técnica o por la generación de grandes tensiones sobre la herida.
- ✓ Hemorragia: Extravasación de sangre debido a un trauma o pérdida de las suturas.

Además, la cicatrización cutánea puede sufrir las siguientes complicaciones:

g.1 Cicatrización Queloidea

Algunos individuos tienen la tendencia a crear una cicatriz dura, gruesa que se presenta como cordones fibrosos que partiendo del centro de la cicatriz se dirigen al tejido sano el cual invaden

presentando un color grisáceo, rosa o marrón. Esta tendencia tiene un componente hereditario y es de difícil curación⁸.

g.2 Cicatrización Hipertrófica

Fundamentalmente se debe a infecciones de la herida al momento de su reparación, o a una dehiscencia de las suturas. Son cicatrices gruesas con apenas elasticidad pero que solo aparecen en la zona que debe ser reparada, no invadiendo como la queloidea tejido cutáneo sano, suele acompañarse de prurito y su reparación es de mejor pronóstico que la anterior⁶.

h. Recomendaciones para lograr una buena cicatrización

Es importante que los cirujanos bucales apliquen los principios propios de una buena cirugía, establezcan un correcto diagnóstico, realicen un buen plan de tratamiento y llenen a cabo una cirugía lo menos traumática posible. En este particular es importante señalar que el diseño del colgajo debe hacerse tomando en cuenta la necesidad de mantener la vascularidad del tejido²⁰, efectuando incisiones en una sola intención y evitando las incisiones accesorias que pueden interferir posteriormente con la cicatrización, el desprendimiento de los colgajos debe efectuarse cuidadosamente para no desgarrar los tejidos⁴. Además, se debe realizar un procedimiento quirúrgico en un área lo más aséptica posible, poniendo en práctica los conocimientos y destrezas manuales propias de la técnica empleada, y suministrando las recomendaciones posoperatorias ajustadas a cada caso en particular, como reposo e inmovilidad del área. Todo lo anterior son elementos que coadyuvan al éxito del tratamiento y la eficaz reparación del tejido.

2.3 Definición de Términos Básicos

Amalgamas dentales: Es una aleación de mercurio y otros metales que se utiliza desde hace más de 150 años para el tratamiento de las caries ya que es muy resistente y duradero. Además, es suficientemente plástica como para adaptarse al tamaño y la forma de la cavidad, pero se endurece lo bastante rápido como para resultar práctica.

Resinas: Las resinas compuestas o composites, son materiales sintéticos compuestos por moléculas de elementos variados. Estas moléculas suelen formar estructuras muy resistentes y livianas. Se utilizan en odontología en la restauración de dientes, está se adhiere micromecánicamente a la superficie del diente. Y están formadas por un componente orgánico polimérico llamado matriz y un componente inorgánico mineral o relleno.

Respuesta histopatológica: Es la capacidad de un tejido de responder a la agresión regenerando el tejido lesionado.

Efecto antibacteriano: Es el efecto causado por algún material que inhibe el crecimiento y desarrollo de bacterias en una superficie biológica.

CAPITULO III: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1 Análisis de Tablas y Gráficos

Tabla 01: Cronograma de fechas de tratamiento y preparación cavitarias por modelo animal para experimento.

MATERIAL	MAXILAR	PIEZAS TRATADAS	FECHA DE COLOCACIÓN DEL MATERIAL
Resina	Superior	Molares 1 y 2	07 de mayo
Resina	Inferior	Molares 1 y 2	07 de mayo
Amalgama	Superior	Molares 1 y 2	07 de mayo
Amalgama	Inferior	Molares 1 y 2	07 de mayo

Fuente: Datos obtenidos en la UNPRG – FMV.

Elaboración: Jany Palacios Pérez.

Grafico 01: Odontograma canino, usado para el trabajo experimental

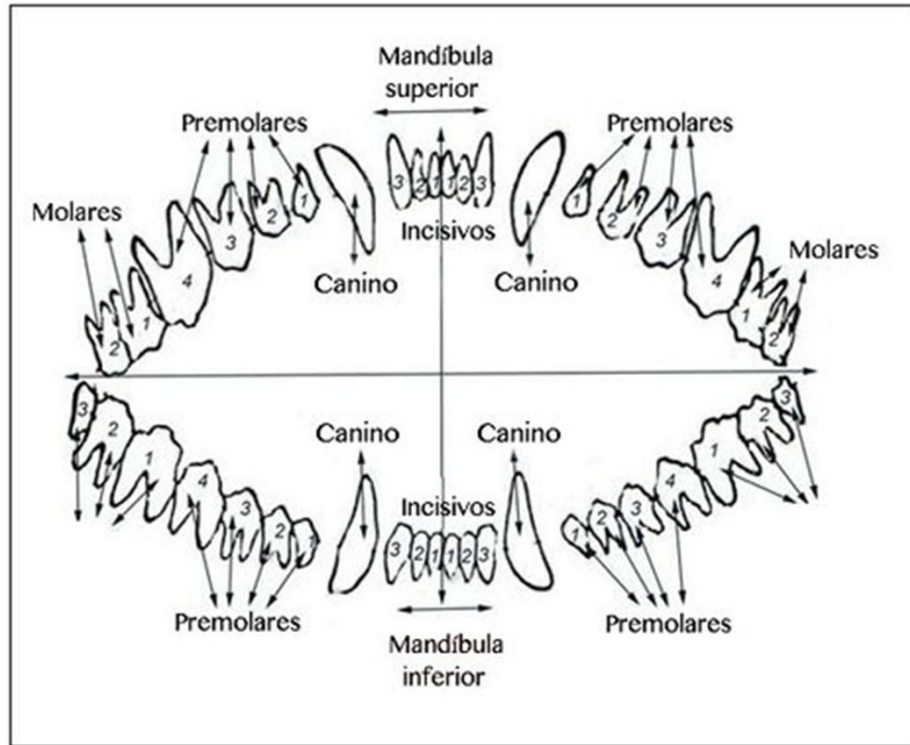
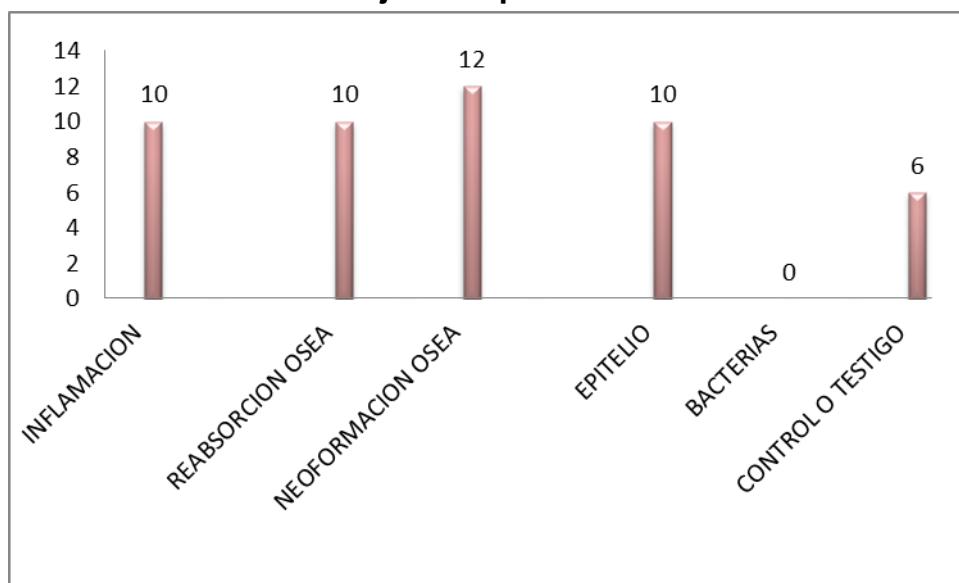


Tabla 02: Resultados del diagnóstico histológico preparado en función de los tratamientos a los sujetos experimentales.

CATEGORIA HISTOLOGICA	INDICADOR	INDICE	PIEZAS DENTALES TRATADAS
INFLAMACION	AUSENTE		
	PRESENTE	AGUDO	10 (20,8%)
		CRONICO	0 (0%)
REABSORCION OSEA	AUSENTE		
	PRESENTE	ACTIVA	10 (20,8%)
		NO ACTIVA	0
NEOFORMACION OSEA	AUSENTE		12 (25%)
	PRESENTE		0
EPITELIO	AUSENTE		
	PRESENTE		10 (20,8%)
BACTERIAS	AUSENTE		
	PRESENTE	GRAM +	0
		GRAM -	0
CONTROL O TESTIGO	PRESENTE		6 (6,25%)
TOTAL			48 (100%)

Fuente: Datos obtenidos en la UNPRG – FMV
Elaboración: Jany Palacios Pérez.

Grafico 02: Diagrama de barras porcentuales de los resultados del diagnóstico histológico preparado en función de los tratamientos a los sujetos experimental.



Fuente: Datos obtenidos en la UNPRG – FMV
Elaboración: Jany Palacios Pérez.

Tabla N° 03: Resultados del efecto histopatológico y antimicrobiano frente a los tratamientos de resina vs amalgama practicados en 42 piezas dentales molares de caninos.

Efectos en las piezas dentales		Tratamiento de restauración	
		Resina	Amalgama
Efecto antimicrobiano	Presente	21	21
	Ausente	00	00
Efecto histopatológico	Alto	10	18
	Moderado	11	3
	Bajo	00	00

Fuente: Datos obtenidos en la UNPRG – FMV
Elaboración: Jany Palacios Pérez.

Para el caso de la tabla 2 se encontró que la actividad de reabsorción ósea es un predictor de la neoformación ósea, en cuanto a la presencia de dicha reabsorción. En el resto de indicadores analizados no se encontró significancia estadística, Lo que indica la ausencia de predicción en relación a la variable

principal de estudio. Teniendo como indicador de estudio a la neoformación ósea (presencia y ausencia), se observó significancia estadística al comparar porcentajes de tiempo de experimentación a los 90 días, igualmente en la actividad de reabsorción ósea de tipo activo y no activo y respecto a la presencia de epitelio. Hay que señalar que en los 90 días, hay mayor presencia de neoformación ósea logrando una reabsorción ósea no activa, y presencia de epitelio. Esos efectos histopatológicos se consideran en el rubro de alto o moderado; y se catalogan en el procesamiento de muestras resultante expresado en la tabla 03. En el caso de la tabla 03 se evidencia valores propios de las piezas en cuanto a las evidencias halladas en estas del efecto antimicrobiano y el efecto histopatológico en los grupos de piezas dentarias; donde se dividió el tratamiento en un 50% de resina y 50% de amalgama resultando 21 dientes de cada tratamiento. En el caso de ambos no hay diferencia significativa en el número de casos todos presentan efecto antimicrobiano; lo que manifiesta una evidente ausencia de infección y sobreinfección posterior. El efecto histopatológico diferencia en 18 casos de la amalgama comparados contra 10 casos de la resina en cuanto a un efecto alto es decir favorable de cicatrización con reabsorción ósea y casi muy poca evidencia de neoformación.

Para la prueba de hipótesis se aplicó la Chi - cuadrado para muestras relacionadas, que es una prueba estadística de carácter no paramétrico para evaluar al mismo grupo en dos momentos (pre y post – test), si estos difieren entre sí, de manera significativa respecto a la proporción de casos de valoración en el desempeño laboral.

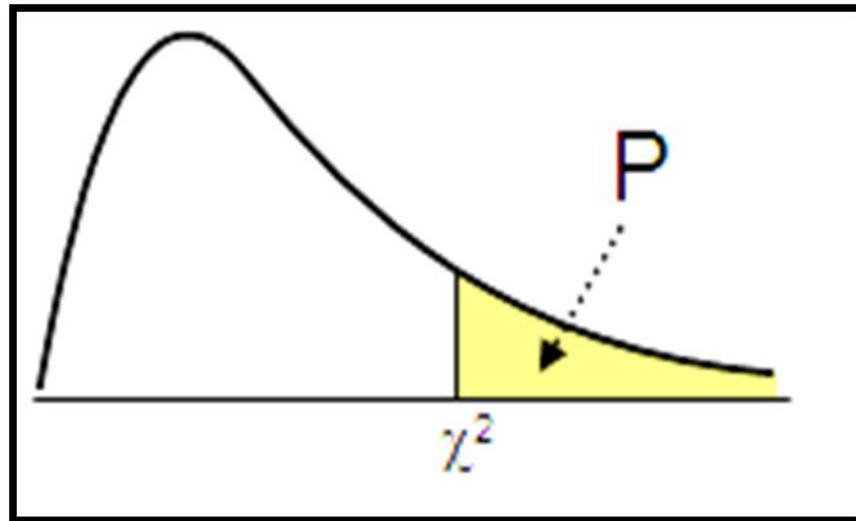
$$H_0 = \chi^2 = \chi^2 ; \quad H_a = \chi^2 < \chi^2$$

Bajo la siguiente configuración:

$$\chi^2 = \sum \frac{(Obs - Esp)^2}{Esp}$$

Donde a un valor de 2 grados de libertad para el efecto histopatológico y 1 grado de libertad para el efecto antimicrobiano se evidenció un efecto significativo de la amalgama por encima de la resina.

Gráfico 03: Función de distribución de la Chi - cuadrado, para evaluar Prueba de Hipótesis.



Nivel de significación: El Gráfico N° 03; nos muestra la distribución de frecuencias de la prueba Chi – cuadrado para muestras relacionadas, se determina para cola derecha, pero se asume el valor absoluto por simetría con un alfa de 0,05 (nivel de significación $1 - 0,05 = 0,95\%$), las diferencias entre las medias del pre y post test es de 5,99 en chi calculada mientras que en chi tabular es 6,86 puntos. Luego de realizar el análisis de bondad de ajuste. Por tanto el Chi-tabulado $<$ Chi-calculado. Dado que el valor de $(CHlc = 6,86) >$ $(CHlt = 5,99)$: R. C. y la significación lateral menor a 0,05, se debe rechazar H_0 y concluir que las proporciones de resina vs amalgama como tratamientos en evaluación son diferentes, siendo la amalgama de una efectividad significativamente mayor.

Regla de decisión: Se concluye que “la diferencia in – vivo de la respuesta histopatológica y del efecto antibacteriano de los materiales dentales: resina vs amalgama es significativa estadísticamente en las preparaciones cavitarias de molares de *Canis familiaris* de la Facultad de Medicina Veterinaria Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque, 2015.

DISCUSIÒN

Durante la ejecución de los procedimientos restauradores se somete al órgano dentino-pulpar a irritantes físicos y químicos y responde con una reacción inflamatoria. Los procedimientos restauradores que dañan a la dentina, irritan a las prolongaciones protoplásmicas de los odontoblastos. También puede ocurrir el desplazamiento de los núcleos de los odontoblastos a la dentina, los cuales sufren autólisis dentro de los túbulos dentinarios. Como respuesta al daño odontoblástico se produce una aceleración en la formación de dentina terciaria y en la predentina hay mineralización de los núcleos degenerados. La formación de dentina terciaria dependerá de los estímulos nocivos persistentes. La densidad de los odontoblastos y la actividad de reparación de la pulpa dental pueden ser correlacionadas con las dimensiones de la preparación cavitaria, los tratamientos de grabado y los materiales restauradores utilizados en las preparaciones cavitarias. El daño odontoblástico aumenta cuando el espesor de dentina remanente disminuye. La respuesta inflamatoria se relaciona con mecanismos directos e inmunológicos. La lesión directa de la pulpa se produce a través de los túbulos dentinarios, los irritantes penetran a través de ellos para establecer contacto y destruir los odontoblastos y las células subyacentes. El proceso inmunológico y la lesión concomitante comprenden otro mecanismo que interviene en el desarrollo de las pulpitis. El resultado final es la liberación de mediadores químicos que inician la inflamación. Hay una respuesta vascular con extravasación de líquido hacia los espacios del tejido conectivo (edema), lo cual produce una elevación en la presión local y altera o destruye la capa de odontoblastos. En el proceso inflamatorio predomina un infiltrado de células agudas que a su vez son reemplazadas por células mononucleares crónicas.

Se debe evitar la desecación de la dentina, dejar un espesor de dentina remanente de 2 mm o más, no aplicar una fuerza excesiva al colocar una restauración, emplear con cautela los pernos peripulpaes para retener el material restaurador, no colocar irritantes químicos a la dentina recién cortada, no emplear agentes esterilizantes caústicos en la cavidad, elegir cuidadosamente los materiales de restauración, considerando las propiedades físicas y biológicas de los mismos. Como se mencionó anteriormente, la

difusión de los productos bacterianos a la pulpa es la causa principal de las respuestas pulpares, asociados a la microfiltración, que se produce por una adaptación inadecuada de los materiales restauradores a la estructura dentaria. Por lo tanto, es necesario prevenirla mediante el control de varios factores como: la interfase diente-material, las propiedades físicas de los materiales y la técnica de restauración. Finalmente, durante la ejecución de los procedimientos restauradores se puede presentar una reacción pulpar, que va a depender de los irritantes del órgano dentino-pulpar. La pulpa se va a defender y va a reparar el daño sufrido, pero si el daño es severo, se puede producir una necrosis pulpar. Por lo tanto, es necesario, conservar la vitalidad pulpar por medio de ciertas precauciones para evitar una respuesta inflamatoria pulpar. Las respuestas del órgano dentino-pulpar ante una irritación depende del agente causante y de su proximidad a la pulpa. Generalmente, cuando la irritación es leve se forma dentina terciaria, pero si la lesión es moderada o severa se presenta inflamación pulpar. Las respuestas pulpares se caracterizan por un proceso inflamatorio que tiende a defender la integridad de la pulpa y a reparar el daño sufrido. Los estados pulpares pueden ser reversibles o irreversibles. Cuando la pulpa se daña más allá de cualquier reparación posible, se degenerará poco a poco y, en consecuencia, se producirá una necrosis y una destrucción reactiva.

El pronóstico de un diente con una preparación cavitaria depende de varios factores:

- La localización de la lesión, en relación al surco gingival.
- El tiempo que la lesión esté descubierta antes de ser sellada.
- El adecuado sellado de la perforación.
- La esterilidad del área.
- El biomaterial usado para reparar a lesión.

Se sostiene²³ que la injuria extensa puede causar daños irreversibles al aparato de unión en el área de perforación, aún si un material biocompatible es usado para reparar las lesiones. La reacción inflamatoria que se observó en la mayoría de los casos a nivel de furca, fue crónica durante los tiempos de experimentación en todos los materiales, sin evidenciar diferencias

estadísticamente significativas entre ellos. Asimismo la inflamación crónica¹⁰, se produce por tres mecanismos. Sigue a una inflamación aguda, por persistir el estímulo desencadenante: depende de ataques repetidos de inflamación aguda y comienza insidiosamente en forma de reacción poco activa latente que nunca tiene características clásicas de inflamación aguda. Con respecto a la reacción inflamatoria con la amalgama a los 30 días hubo un mayor número de casos con inflamación aguda que crónica, esto se puede explicar debido a la citotoxicidad (mercurio) de algunos elementos del sistema adhesivo, que a concentraciones elevadas de sus componentes; alteran la respuesta inflamatoria normal. Con la resina se mantuvo la Inflamación crónica durante los periodos de experimentación.

Además hay algunos Sistemas Adhesivos¹², cuyos monómeros libres son altamente citotóxicos y de ahí está la explicación que el tejido afectado no sea capaz de repararse. Teniendo en cuenta que los materiales de resina y amalgama, en un estudio ¹⁴ se sostiene la posibilidad que mejorando el diseño de los monómeros metacrilatos u otras sustancias se puede llegar a una alta durabilidad y biocompatibilidad en los sistemas adhesivos; los diversos autores en sus estudios de biocompatibilidad pulpar muestran como alternativa a los Sistemas Adhesivos para utilizarlos en recubrimientos pulpares directos sin desplazar el uso del hidróxido de calcio, pero siendo una necesidad emplear biomateriales como resina y amalgama que tienen bajo costo se aprecia que no tienen tanto nivel de osteointegración. La neoformación ósea se observó a partir de los 60 días en los dientes estudiados con este biomaterial sin existir diferencias significativas entre los grupos de experimentación: Experimento (dientes con resina y amalgama) y control (diente premolar 4 que no ha sido tratado con estos elementos); a los 90 días el número de muestras con neoformación ósea aumentó sin mostrar diferencias significativas. Pero el mayor porcentaje de neoformación ósea se observó con la resina que con la amalgama a nivel de los demás grupos experimental y testigo.

En 1978, se evaluaron en su estudio la biocompatibilidad de dos Sistemas Adhesivos²⁵ colocados directamente en pulpa que es nuestro ejemplo base; aunque para preparaciones experimentales con biomateriales tipo resina y

amalgama donde en uno de ellos se formó lentamente (Amalgama) sus bajos efectos citotóxicos evaluados por investigadores recientes de allí se desprende que hasta el momento no existe el sistema adhesivo que sea capaz de inducir la formación de dentina reparativa, ni capaz de ser osteoinductor como es el caso de esta experiencia de laboratorio en la UNPRG, donde se encontró a nivel piloto, pocas diferencias estéticas mientras que histológicamente la resina tiene un mayor grado de biocompatibilidad y osteointegración, por ser de baja toxicidad. Los osteoclastos no llegaron a la disolución del epitelio crevicular que fue observado ocasionalmente en las áreas de cavitación de los dientes restaurados con los 2 grupos experimentales (arcada superior e inferior del hocico) y grupo control de piezas dentarias, aunque en algunos³ trabajos reportaron que posterior a la inflamación y la subsecuente reabsorción ósea a nivel de furca se observó una proliferación apical de epitelio crevicular.

Esa migración epitelial se explicaría por la inflamación iniciada en el procedimiento experimental y/o de los materiales reparadores en el sitio perforado extendiéndose coronalmente al fondo del sulcus gingival, provocando una proliferación apical del epitelio sulcular y la inflamación causada por placa bacteriana en el sulcus gingival, la que se extendió apicalmente junto a la inflamación originada en la cercanía de la perforación (diente molar 2 de arcada inferior), causando una proliferación hacia abajo de la bolsa epitelial prácticamente a escasa higiene oral en la cavidad bucal de estos animales debe jugar un papel importante en la aparición de bolsa periodontal en las piezas dentarias de los animales evaluados y que hemos evidenciado en el laboratorio de Fisiología y Farmacología de la FMV - UNPRG. Debemos tener en cuenta que las perforaciones cerca al sulcus gingival producen inflamación persistente y/o un bajo crecimiento del epitelio sulcular dentro del defecto. No se encontró bacterias en ninguna de las muestras durante los tiempos de experimentación, vale decir que los resultados obtenidos no han sido influenciados por esta variable, por lo tanto las observaciones histológicas corresponden a la reacción propia del tejido al interactuar con los materiales dentales. La inflamación en el área de perforación es producida por la habilidad de sellado de los materiales y/o citotoxicidad de los mismos usados en esta

experiencia que producen una inflamación crónica y el organismo puede responder con la proliferación apical de epitelio crevicular.

En 1998, se sugirió ²⁴ que la respuesta histológica que alude a la reparación de furca se debe caracterizar por la evidencia de inserción del tejido conjuntivo fibroso dentro de algún tejido reparador, que también se evidencio en la lámina 2 – MS 2015. En ninguno de los sistemas utilizados en este experimento dicha inserción ha sido encontrada por lo tanto no hemos observado una reparación del área con inflamación crónica con tejido de granulación alrededor del trabeculado óseo en proceso de reparación, y haces de fibras colágenas formadas paralelamente a los materiales reparadores probablemente deberíamos seguir evaluando en mayor cantidad de tiempo dicho experimento. Es importante señalar que este es el primer trabajo experimental que se ha podido realizar en nuestro medio utilizando sistemas adhesivos en perforaciones cavitarias en animal de experimentación, por ende hemos tenido problemas en obtener literatura para esta investigación. Es por eso que se deben continuar los estudios de biocompatibilidad de los sistemas Adhesivos dentinarios y biomateriales de uso común.

Conclusiones

Se logró determinar los efectos a nivel histológico como resultado de la rehabilitación cavitaria con materiales dentales en los molares de *Canis familiaris*; estos cambios se presentaron a nivel del tejido apical periodontal y tejido óseo donde se encontró al comparar los grupos de experimentación o piezas dentarias a los 30 y 60 días no existen diferencias estadísticamente significativas entre los procesos inflamatorios (agudo y crónico) en los grupos estudiados porque en la lectura de la lámina se evidencia un proceso inflamatorio continuo.

A los 90 días se encontró que existen diferencias de corte estadístico entre los Sistemas Adhesivos (resina) con una inflamación crónica en un 100% y el Grupo control con una inflamación crónica en un 25% de dientes observados las muestras. La eficiencia de los materiales dentales: resina vs amalgama para la rehabilitación de preparaciones cavitarias de molares de *Canis familiaris* de modo experiencial se evidencio cuando al comparar los grupos de experimentación a los 30, 60 y 90 días donde no existen diferencias estadísticamente significativas en la neoformación ósea (callo óseo) en los grupos estudiados, encontrándose que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las actividades de reabsorción ósea (activa y no activa) en los grupos estudiados.

Se demostró que los materiales dentales empleados para la rehabilitación cavitaria presentan efectos antibacterianos óptimos, debido a que histológicamente en los 90 días se da una presencia del proceso inflamatorio que fue solamente para los grupos resina y amalgama presentándose una respuesta libre de contaminación bacteriana en un 100%. Así mismo no se evidenció presencia de infección periodontal o caries secundaria por lo tanto se demostró efectividad antimicrobiana. Existiendo una diferencia in – vivo de la respuesta histopatológica y del efecto antibacteriano de los materiales dentales: resina vs amalgama es significativa estadísticamente en las preparaciones cavitarias de molares de *Canis familiaris* desarrollados experimentalmente.

Recomendaciones

Se sugiere a las autoridades de la UAP – Filial Chiclayo preparen indicaciones para el diseño de instrumentos adecuables a las investigaciones experimentales como la presente.

Se sugiere a los estudiantes de UAP – filial Chiclayo continuar con la presente investigación para verificar a nivel histológico los efectos que se producen a nivel microscópico los materiales de restauración elegidos en su especialidad.

Fuentes de Información

1. Baume LJ, Holz J. Long term clinical assessment of direct pulp capping. *International Dental Journal*; 251-260. 1981.
2. Hilton TJ. Cavity sealers, liners, and bases: Current philosophies and indications for use. *Operative Dentistry*; 134-146. 1996.
3. Kim S, Trowbridge H. Reacción de la pulpa frente a la caries y los procedimientos dentales. En Cohen S, Burns C, editores. *Vías de la pulpa*. 7ma ed. España. Harcourt; 508-527. 1999.
4. Lahoud S. Víctor; Gutiérrez M. J. et al «Análisis histológico del recubrimiento pulpar directo con pasta a base de *Uncaria tomentosa* “Uña de gato”»; para la revista *Odontología Sanmarquina*. Vol. 1 • N° 5. 2000.
5. Rodríguez M. R.; Gómez M. J., et al. Biomaterial de restauración ósea»; para la *Rev. Cubana Invest. Bioméd.* v.18 n.3 - *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas versión On-line* ISSN 1561-3011 Ciudad de la Habana sep.-dic. 1999.
6. Restrepo O. y Ardila M «Reacciones adversas ocasionadas por los biomateriales usados en prostodoncia»; presentada para la revista *Avances en Odontoestomatología Versión impresa* ISSN 0213-1285 Av. *Odontoestomatología* v.26 n.1 Madrid ene.-feb. 2010.
7. Ríos H. Miriam, J. Cepero C., et al. «Evaluación toxicológica In Vitro de materiales poliméricos de restauración dental compuestos por Bis-Gma»; *Anuario Toxicología* 2001; 1(1):65-72 del Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología. 2008.
8. Valentina C. María; González B. O. et al. «Protección dentinopulpar» presentada para la revista *Acta odontológica venezolana* ISBN 0001 – 6365. 2008.
9. Canales, Indira «Alternativas de restauración en dientes deciduos con tratamiento pulpar» tesis para obtener el título de cirujano dentista por la UNMSM. 2009.
10. Abate P. Protección Dentinopulpar. En Basrani E, Cañete M, Blank A. *Endodoncia integrada*. Colombia. *Actualidades Médico Odontológicas*; 191-208. 1999

11. Edgren BN, Denehy GE. Microleakage of amalgam restorations using Amalgabond and copalite. *American Journal of Dentistry*; 296-298. 1992.
12. Geddes I. Protección dentinopulpar. En Mooney B. *Operatoria dental*. 3ra ed. Buenos Aires. Editorial Medico Panamericana; 692-719. 1999.
13. Camejo MV. Respuesta pulpar ante el recubrimiento pulpar directo. (Tesis de grado). Caracas. Facultad de Odontología. Universidad Central de Venezuela. 1998.
14. Phillips R. *La ciencia de los materiales dentales*. 9na ed. México. Interamericana. McGraw-Hill. 1993.
15. Camp JH. Tratamiento endodóntico en pediatría. En Cohen S, Burn R, editores. *Vías de la pulpa*. 7ma ed. España. Harcourt, 694-734. 1999.
16. Berry F, Parker S, Rice D, Muñoz CA. Microleakage of amalgam restorations using dentin bonding system primer. *American Journal of Dentistry*; 174-178. 1996.
17. Sarmiento M. Las resinas fluidas: ¿Solución para la adaptación marginal? En *Operatoria dental y biomateriales*. Perú. Henostroza G Editor; 115. 2000.
18. Browning WD, Johnson W, Gregory PN. Postoperative pain following bonded amalgam restorations. *Operative Dentistry*; 66-71. 1997.
19. Castañeda JC. Por qué, cuándo y cómo proteger el complejo dentinopulpar. En *Operatoria dental y biomateriales*. Perú. Henostroza G Editor, 20-21. 2000.
20. Gilpatrick RO, Johnson W, Moore D, Turner J. Pulpal response to dentin etched with 10% phosphoric acid. *American Journal of Dentistry*; 125-129. 1996.
21. Brännström M. Communication between the oral cavity and the dental pulp associated with restorative treatment. *Operative Dentistry*; 57-68. 1984.
22. Cox CF. Biocompatibility of dental materials in the absence of bacterial infection. *Operative Dentistry*; 146-152. 1987.
23. Anusavice. (1992) Resinas. En *Operatoria dental y biomateriales*. Perú. Henostroza G Editor, 20-21.

24. Peterson, Hupp, Ellis y Tucker. (1998). Bases Fisiopatológicas de la cicatrización cavitaria. Caracas. Facultad de Odontología. Universidad Central de Venezuela.
25. Brännström M, Nordenvall KJ. Bacterial penetration, pulpal reaction and the inner surface of concise enamel bond. Composite filling in etched and unetched cavities. Journal of Dental Research; 3-10. 1978.

ANEXOS

Anexo Nº 01: Matriz de Consistencia

“Respuesta histopatológica y efecto antibacteriano de los materiales dentales: resina vs amalgama en preparaciones Cavitarias de *Canis familiaris* de la Facultad de Medicina Veterinaria – Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – Lambayeque, 2015.”

Problema	Objetivo	Tipo de Investigación	Hipótesis									
¿Cuál es la diferencia in – vivo de la respuesta histopatológica y del efecto antibacteriano de los materiales dentales: resina vs amalgama en las preparaciones cavitarias de molares de <i>Canis familiaris</i> de la Facultad de Medicina Veterinaria –Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque, 2015?	Comparar in – vivo la respuesta histopatológica y del efecto antibacteriano de los materiales dentales: resina vs amalgama en las preparaciones cavitarias de molares de <i>Canis familiaris</i> de la Facultad de Medicina Veterinaria – Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque, 2015.	Investigación Aplicada	La diferencia in – vivo de la respuesta histopatológica y del efecto antibacteriano de los materiales dentales: resina vs amalgama es significativa estadísticamente en las preparaciones cavitarias de molares de <i>Canis familiaris</i> de la Facultad de Medicina Veterinaria – Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque, 2015.									
Variables	Diseño de contrastación	Población y Muestra	Técnicas y procedimientos									
<p>Variable independiente</p> <p>La aplicación de materiales dentales: resina vs amalgama en preparaciones cavitarias en modelo animal.</p> <p>Variable dependiente</p> <p>Respuesta histopatológica y efecto antibacteriano en preparaciones cavitarias en el modelo animal (<i>Canis familiaris</i>).</p>	<p>El presente estudio es de carácter experimental, comparativo y prospectivo in – vivo. El diseño de investigación corresponde al de un diseño factorial tal como se evidencia en el siguiente esquema:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>T1</td> <td>T2</td> </tr> <tr> <td>GE</td> <td>A</td> <td>b</td> </tr> <tr> <td>GC</td> <td>C</td> <td>d</td> </tr> </table> <p>Donde: Ge es el grupo experimental. Gc es el grupo control. T1 es el tratamiento 1 en base a resina. T2 es el tratamiento 2 en base a amalgama. a, b , c , d son las proporciones o casos hallados</p>		T1	T2	GE	A	b	GC	C	d	<p>La población estuvo constituida por los ejemplares de perro que son 06 a los cuales se les practicó la intervención obteniendo las piezas dentales; cuyas características son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Canes machos - Dentición completa - Raza mestiza o híbrida (<i>Canis familiaris</i>) - 1 a 2 años de edad - Peso de 9 a 11 kg 	<p>Para la presente investigación se emplearon las técnicas de gabinete: el fichaje que ha proveído de la literatura y datos importantes para cuadrar el marco teórico en base a la ficha textual para fortalecer la teoría acompañado con la ficha de comentario que sirvió como aporte de la investigadora y los antecedentes y los respectivos elementos del marco conceptual.</p> <p>Se utilizó también el análisis documental para darle una valoración hermenéutica a los contenidos detallados en el marco teórico. Se emplearon las técnicas de campo como la observación y su respectiva guía estructural y las técnicas de experimentación más apropiadas para la cirugía a practicar.</p>
	T1	T2										
GE	A	b										
GC	C	d										

Anexo N° 02: Instrumento de Recolección de Datos

N°:

DATOS DEL ESPECIMEN:
.....

EDAD:

SEXO:

PESO:

MATERIAL	MAXILAR	PIEZAS TRATADAS	FECHA DE COLOCACION DEL MATERIAL	FECHA DE EXODONCIAS

ANÁLISIS HISTOPATOLÓGICO:

LÁMINA N°:

TIEMPO DE EXPERIMENTACIÓN:

PIEZA DENTARIA EXPERIMENTAL:

MATERIAL DE EXPERIMENTACIÓN:

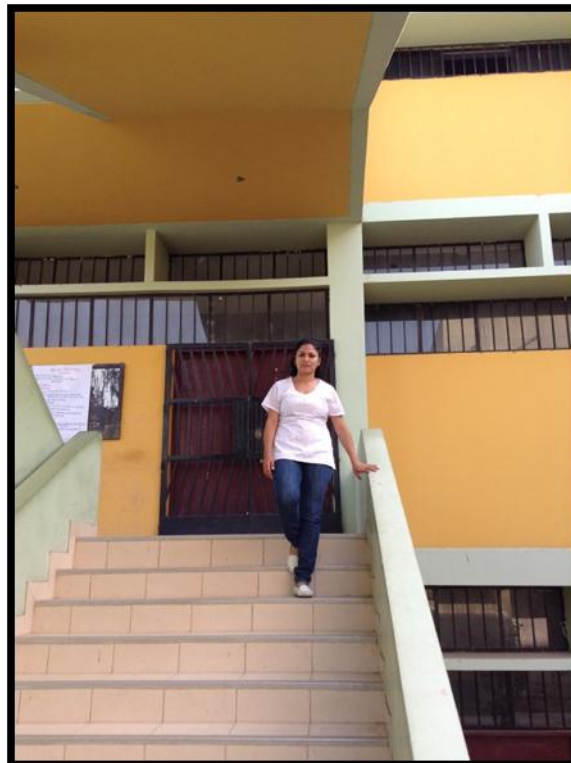
CATEGORIA HISTOLÓGICA	INDICADOR	INDICE	VALOR DETECTADO
INFLAMACIÓN	AUSENTE		
	PRESENTE	AGUDO CRONICO	
REABSORCIÓN OSEA	AUSENTE		
	PRESENTE	ACTIVA NO ACTIVA	
NEOFORMACION OSEA	AUSENTE		
	PRESENTE		
EPITELIO	AUSENTE		
	PRESENTE		
BACTERIAS	AUSENTE		
	PRESENTE	GRAM + GRAM -	

Anexo Nº 03: Panel Fotográfico

Investigadora en los ambientes exteriores de la Facultad de Medicina Veterinaria de la UNPRG, previo a la entrevista con el asesor temático M.V. Dr. Henry Ojeda Barturen.



Investigadora en las puertas del laboratorio de Fisiología Veterinaria – UNPRG.



Investigadora en el Bioterio de la Facultad de Medicina Veterinaria – UNPRG.



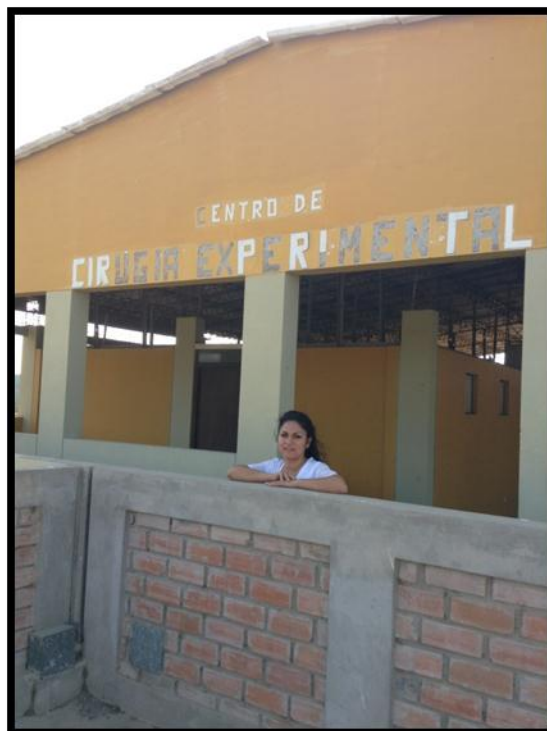
Investigadora en el frontis del laboratorio de Patología Veterinaria – UNPRG.



Investigadora en la facultad de Medicina Humana – UNPRG.



Investigadora en las instalaciones de Cirugía Experimental de la Facultad de Medicina Humana – UNPRG.



Investigadora en la Facultad de Medicina Humana – Ambientes de Fisiología Médica.



Asesor Metodológico – Especialista Dr. Juan Luis Rodríguez Vega en los ambientes de investigación UNPRG – Facultad de Medicina Humana.



EQUIPO DE INVESTIGACIÓN EN EL LABORATORIO



MANUAL DE HISTOLOGÍA VETERINARIA USADO PARA LA HISTOPATOLOGÍA



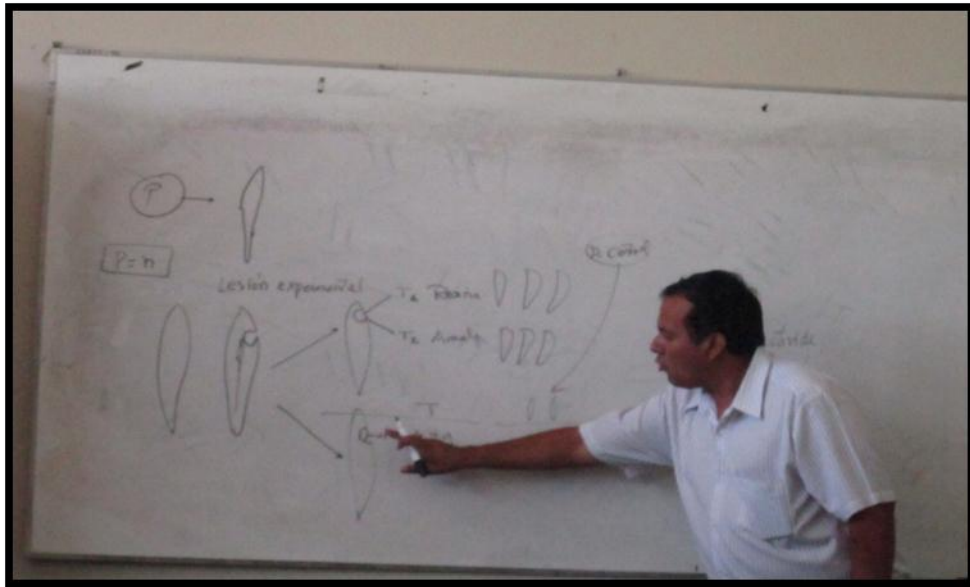
PREPARACIÓN DEL CAPÍTULO E INSTRUCCIONES POR EL EXPERTO



SESIONES DE ESTUDIO HISTOLÓGICO COMPARADO HUMANO – CANINO



DISEÑO DE RUTAS PROCEDIMENTALES



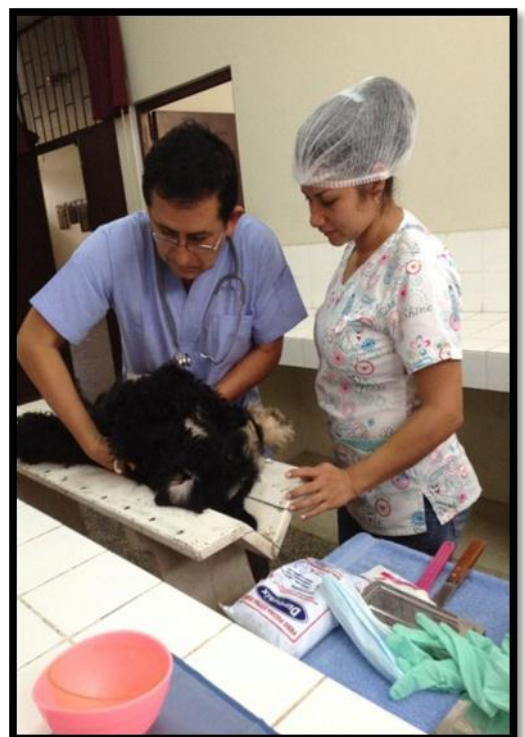
EXPLICACIÓN TÉCNICA DEL USO DE LA MESA DE BERNARD PARA DISECCIÓN



FASE EXPERIMENTAL: MANIPULACIÓN DEL MODELO ANIMAL



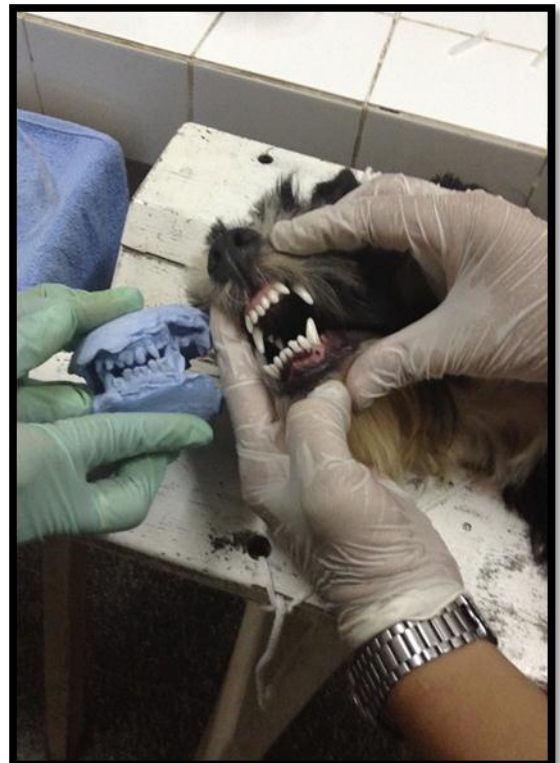
SUJECCIÓN DEL ESPÉCIMEN E INMOVILIZACIÓN TERMINADA



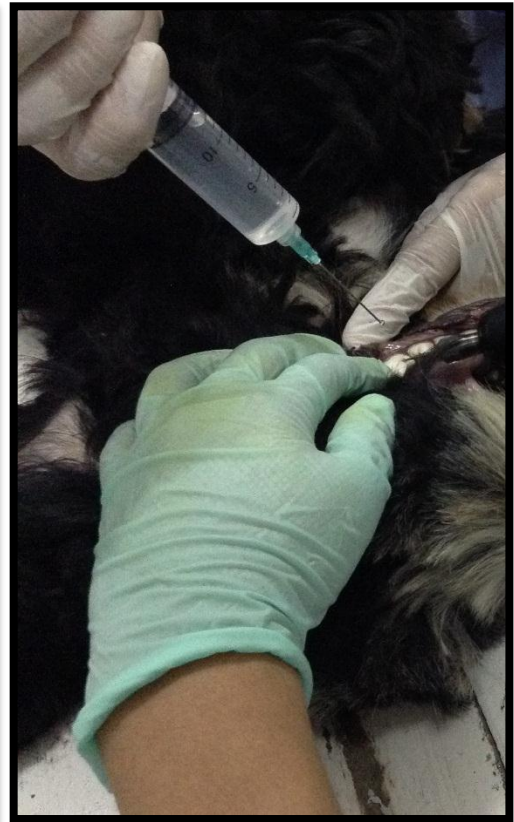
INICIO DE LA INTERVENCIÓN: PREPARACIÓN DEL MOLDE DE YESO DE LA DENTADURA Y ODONTOGRAMA CANINO



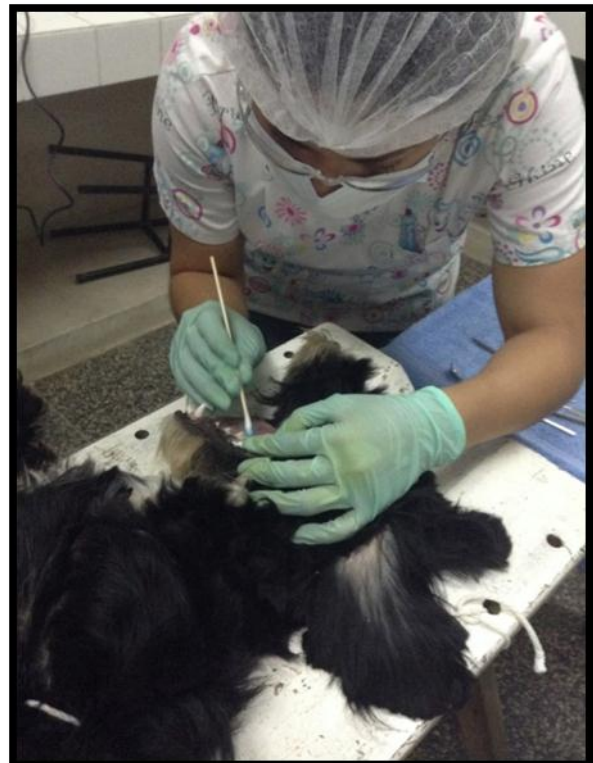
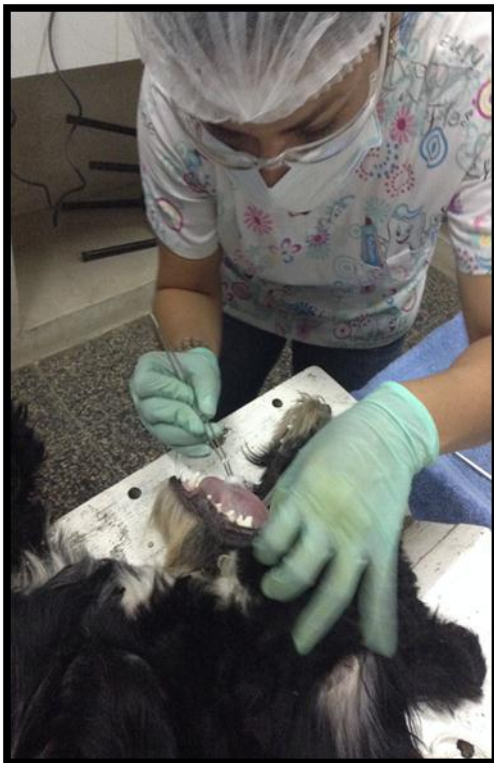
MOLDE LISTO Y VALORACIÓN DEL ODONTOGRAMA CANINO



IRRIGACIÓN PRELIMINAR Y LESIÓN CAVITARIA INICIAL



TRATAMIENTO CON RESINA – AMALGAMA



**DESPUÉS DE 2 SEMANAS EXODONCIA DEL DIENTE TRATADO
TENIENDO CUIDADO EL EFECTO OCLUSIVO EN TIJERA**



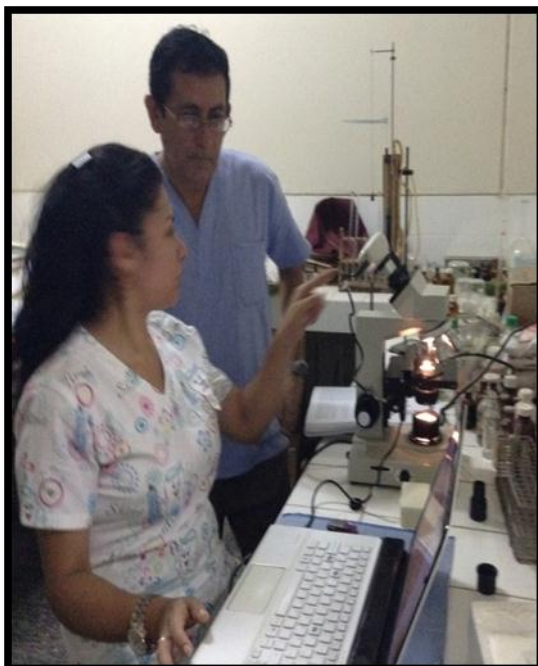
**HISTOLOGÍA DEL DIENTE CANINO NORMAL O CONTROL – USO DEL
MANUAL**



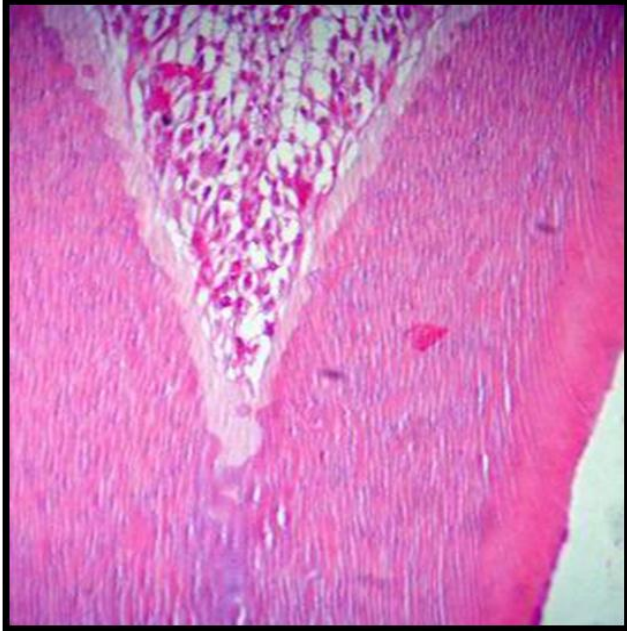
**INSTRUCCIONES SOBRE HISTOPATOLOGÍA Y REGENERACION TISULAR
POR EL EXPERTO**



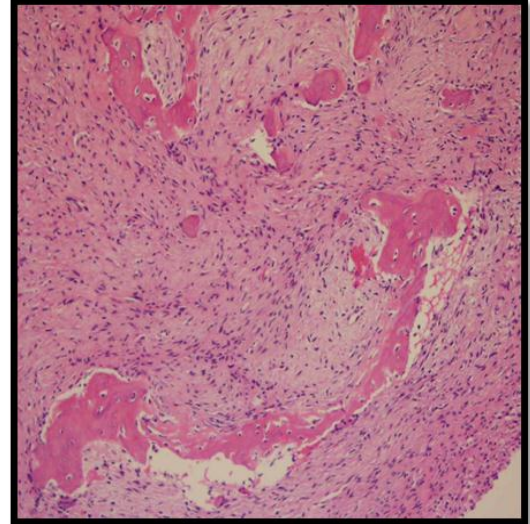
**EL MANEJO DE LA TECNOLOGÍA IMPLICA UN DESARROLLO
INTERDISCIPLINAR DEL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN – UNPRG.**



LESIONES CAVITARIAS EN FRANCA RECUPERACIÓN – FIBROBLASTOS



A, Recuperación en fase I con fibroblastos aparentes.



B, Recuperación en fase III presenta recuperación total.

EQUIPO DE INVESTIGACIÓN - INICIO DE EXPERIMENTO EN MUESTRA CANINA



Anexo Nº 05: Evidencias Graficas

Figura 01: Preparación cavitaria.

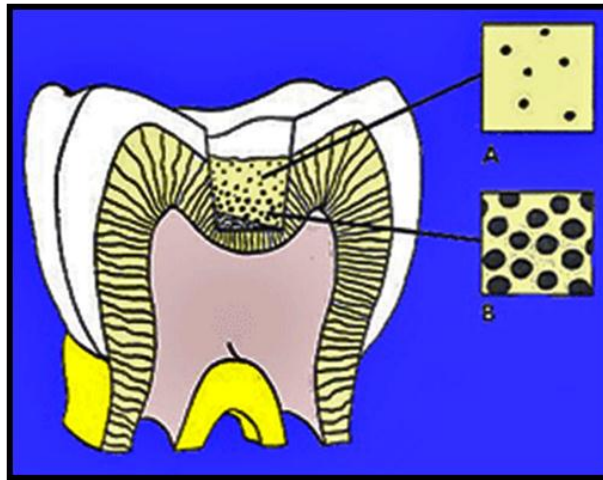
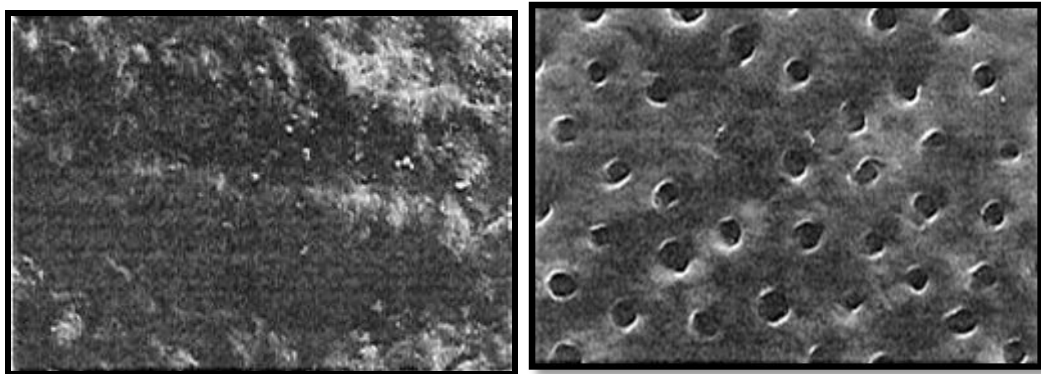


Figura 02: Permeabilidad de preparación cavitaria.



A

B

Figura 3: Grabado ácido.

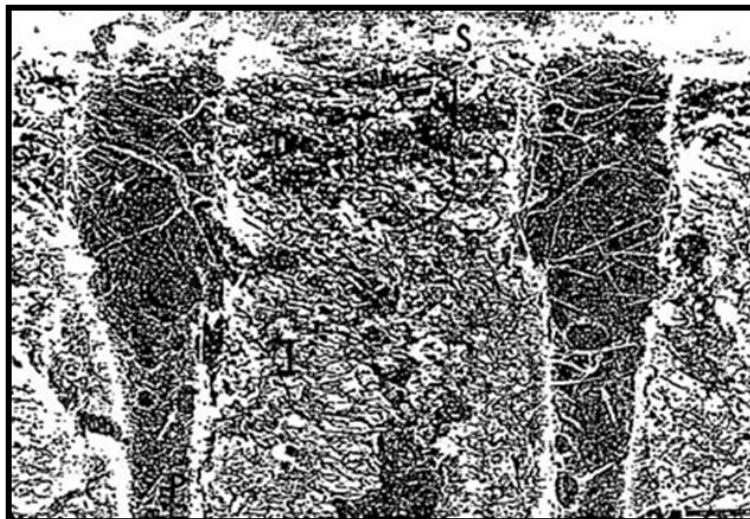


Figura 04: Túbulos dentinarios y en la dentina intertubular y se forma la capa híbrida.

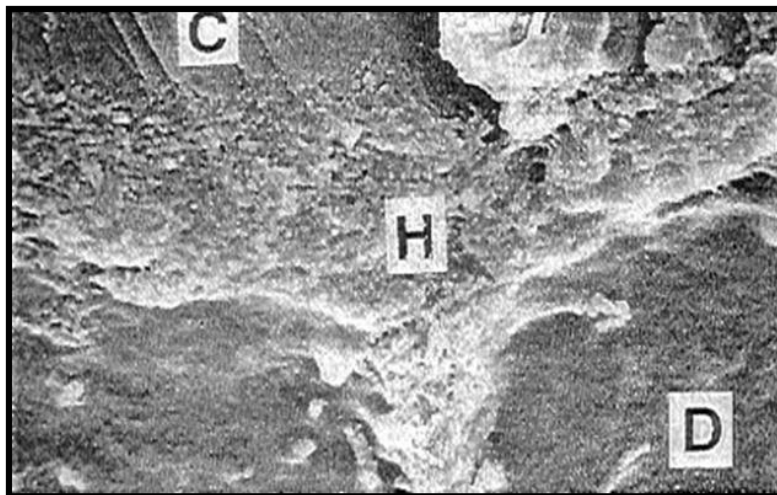


Figura 05: Recubrimiento pulpar.



Anexo N° 06: Documentos Generales



FORMATO PARA JUICIO DE EXPERTOS

Estimado experto:

CD: *Jelsy Bravo Bravo*

Nos dirigimos a Usted, en la oportunidad de solicitar su colaboración, dada su experiencia en el área temática: En la revisión, validación y evaluación del instrumento que será aplicado para realizar el trabajo de investigación titulado: “Respuesta histopatológica y efecto antibacteriano de los materiales dentales: resina vs amalgama en preparaciones cavitarias de Canis familiaris de la Facultad de Medicina Veterinaria - Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque, 2015”, el que será presentado como Tesis de grado para optar al Título profesional de Estomatólogo - Por la Universidad Alas Peruanas - Filial Chiclayo.


ESCALA DE CALIFICACIÓN DEL JUEZ EXPERTO

Nº	CRITERIOS	SI	NO	OBSERVACIONES
1	El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación referente a la investigación: “Respuesta histopatológica y efecto antibacteriano de los materiales dentales: resina vs amalgama en preparaciones cavitarias de Canis familiaris de la Facultad de Medicina Veterinaria - Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque, 2015”.	X		
2	El instrumento propuesto responde al (los) objetivo (s) de estudio.	X		
3	La estructura del instrumento es adecuada.	X		
4	Los ítems del instrumento responden a la operacionalización de la variable.	X		
5	Es factible de aplicar.	X		
6	La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento: respuesta histopatológica y del efecto antibacteriano de los materiales dentales.	X		
7	Los ítems son claros y entendibles para cada acápite desde la inicio hasta datos generales a tomaren cuenta.	X		
8	El número de ítems es adecuado para su aplicación.	X		


OBSERVACIONES:

.....
.....
.....
.....
.....

Juez o experto: Delsy Bravo Bravo
Profesión: Odonatología Colegiatura: C.O.P. 14521
Fecha: Junio - 2015 Lugar de trabajo: CHilayo

Firma: 
DELSY BRAVO B.
ODONTÓLOGA
C.O.P. 14521

Tesista: Jany Guisella Palacios Perez 

Asesor Externo: Dr. Juan Luis Rodríguez Vega 
Dr. Juan Luis Rodríguez Vega
CONSULTOR Y ASESOR EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
CBP: 6682 CPPe. 285742



CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES EN EL LABORATORIO DE FISIOLOGIA VETERINARIA – UNPRG (RECOLECCION DE DATOS)

ACTIVIDADES	FECHA	PRODUCTO	RESPONSABLE
1. Preparación de los ambientes del laboratorio y de animales de experimentación	04/05	Evidencia fotográfica	Tesista – Asesores externos UNPRG
2. Codificación de animales de experimentación, bioterio y dieta respectiva.	05/05	Evidencia fotográfica y registro en laboratorio.	Tesista – Asesores externos UNPRG
3. Sesión 01 inicio de lesiones cavitarias, odontograma canino y selección muestral	07/05	Evidencia fotográfica, Odontograma canino	Tesista – Asesores externos UNPRG
4. Sesión 02 codificación de lesiones y uso de relleno cavitario.	11/05	Registro de laboratorio y evidencia fotográfica	Tesista – Asesores externos UNPRG
5. Periodo de reposo	12/05	Evidencia fotográfica	Tesista – Asesores externos UNPRG
6. Sesión 03 Obtención de muestras y técnica histológica.	01/06	Evidencia fotográfica – laminas histológicas preparados H – E	Tesista – Asesores externos UNPRG
7. Sesión 04 Diagnóstico histológico	02/06	Evidencia fotográfica	Tesista – Asesores externos UNPRG
8. Periodo de reposo	04/06	Evidencia fotográfica	Tesista – Asesores externos UNPRG
9. Sesión 05 Obtención de muestras y técnica histológica.	15/06	Evidencia fotográfica – laminas histológicas preparados H – E	Tesista – Asesores externos UNPRG
10. Sesión 06 Diagnóstico histológico	16/06	Evidencia	Tesista –





		Fotográfica	Asesores externos UNPRG
11. Periodo de reposo	01/06	Evidencia Fotográfica	Tesistas - Asesores externos UNPRG


Dr. Juan Luis RODRIGUEZ VEGA

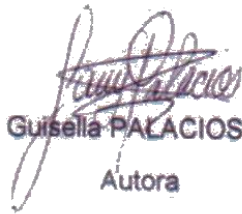
Asesor Externo FMH

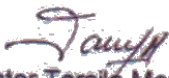
Dr. Juan Luis Rodríguez Vega
CONDUCTOR Y ASesor EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
CBP: 5682. CPPe. 285742




Dr. Henry OJEDA BARTUREN

Asesor Externo FMV


Jany Guisella PALACIOS PEREZ
Autora


Magister Tarcila Monja Gonzales
Asesora de asignatura

CARGO



"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Chiclayo, 24 de Marzo del 2015.

OFICIO N° 001 - 2015 - UAP - Estomatología - AT.

Señor:
Dr. Henry OJEDA BARTUREN
Jefe de Laboratorio de Fisiología - FMV - UNPRG.

ASUNTO: PERMISO PARA IMPLEMENTACION Y EJECUCION DE TESIS

Estimado doctor en la presente tenemos el agrado de dirigirnos a vuestra persona para saludarle y a la vez solicitarle lo siguiente:

Que al encontrarse la Alumna: JANY GUISELLA PALACIOS PÉREZ cursando el IX Ciclo de Estudios de la carrera de Estomatología de la Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud de la Universidad Alas Peruanas - Filial Chiclayo; llevando el curso de TESIS II y teniendo aprobado su proyecto titulado: «Respuesta histopatológica y efecto antibacteriano de los materiales dentales: resina vs amalgama en preparaciones cavitarias de Canis familiaris de la Facultad de Medicina Veterinaria - Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque, 2015», el cual tendrá una duración de 2 meses del 31 de marzo al 29 de Mayo del 2015; es por tanto necesario brinde las facilidades a la mencionada tesista y al Co - asesor Dr. Juan Luis RODRIGUEZ VEGA, colega vuestro.

Es propicia la oportunidad para reiterarle los sentimientos de especial consideración y estima personal.

Atentamente,



[Handwritten signature]
Mg. CD. Antonio DURAND PICHÓ
Director de Escuela Académica Profesional
de Estomatología

[Handwritten signature]
23/03/15

[Handwritten signature]
Dr. Juan Luis Rodríguez Vega
INGENIERO LABOR EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
CIP: 6682 CPPe. 285742
Confirma a
[Handwritten signature]



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
LABORATORIO DE FISIOLOGIA Y FARMACOLOGIA



CONSTANCIA

El que suscribe **JEFE DE LABORATORIO DE FISIOLOGIA Y FARMACOLOGIA** de la **FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA** de la **UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**, Hace constar que la:

Srta. Jany Guisella PALACIOS PEREZ

Estudiante de la Universidad Alas Peruanas - Escuela de Estomatología viene desarrollando su proyecto de tesis titulado: « **Respuesta histopatológica y efecto antibacteriano de los materiales dentales: resina vs amalgama en preparaciones cavitarias de Canis familiaris de la Facultad de Medicina Veterinaria - Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque, 2015**», en la fase piloto y actualmente en la fase experimental, en conjunto con el Dr. Juan Luis RODRIGUEZ VEGA, Asesor Metodológico - Técnico; se expide la presente a solicitud de la interesada para los fines que estime convenientes.

Ciudad Universitaria, Junio del 2015

