

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
P.A. ODONTOLOGÍA



“EFICACIA DEL MINERAL TRIOXIDO AGREGADO FRENTE AL HIDROXIDO DE CALCIO EN RECUBRIMIENTO PULPAR INDIRECTO EN EL CENTRO DE SALUD DE AMBO- 2016”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

PRESENTADO POR:

BACHILLER: SOLIS CHAVEZ, Jorge Roberto.

ASESOR: C.D JULIO WALTER PALACIOS CHUMPITAZ.

HUÁNUCO – PERU
2017

DEDICATORIA

A mis Padres Marlene y
Fortunato con amor y
respeto.

A mi Abuela Lola Orduña y a mi
hermana Jazmín por su apoyo en
cada momento.

Con gratitud a todas las
personas que contribuyeron a
la realización de esta
investigación.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor el **C.D JULIO WALTER PALACIOS CHUMPITAZ** y mis jurados la **C.D. FLOR PALERMO CARBAJAL** y la Dra. **C.D. LUZ PRECIADO LARA**, por su permanente orientación, por el tiempo brindado, amistad y su condicional apoyo en la elaboración de esta tesis, mi más profundo agradecimiento.

Al programa Académico Profesional de Odontología de la Universidad Privada de Huánuco; Por impulsar y apoyar investigaciones que ayudan a ampliar y solidificar nuestros conocimientos.

RESUMEN

El propósito de este estudio fue determinar cuál es el material más eficaz entre el Mineral Trióxido Agregado y el Hidróxido de Calcio aplicados como Recubrimiento Pulpar Indirecto. El método que se aplicó fue seleccionar pacientes con indicación de recubrimiento pulpar indirecto, la muestra estuvo compuesta por 80 pacientes y estos se dividieron en dos grupos de 40, luego se aplicó los medicamentos correspondientes, posteriormente en un lapso de dos meses se retiró los materiales aplicados y se evaluó las diferentes características del tejido dentinario en recuperación. Se llegó a las siguientes conclusiones; el material más eficaz aplicado como recubrimiento pulpar indirecto fue el Mineral Trióxido Agregado por qué demostró que la condición de dolor post-operatorio fue mejorada variando de un 40% de ausencia de dolor a 80% y el Hidróxido de Calcio de 0% paso a 45%, En la reacción peri-apical post-aplicación el Mineral Trióxido Agregado de un 0% paso a un 20% pacientes observados y el Hidróxido de calcio vario de 0% a un 45%. En la consistencia de tejido dentinario el Mineral Trióxido Agregado mejoro el tejido duro de 0% a un 65% y el Hidróxido de Calcio de un 0% a 55. En la característica cromática post-tratamiento restaurador el Mineral Trióxido Agregado mejoro el tejido de un 0% amarillento a 70% y el Hidróxido de calcio de 0% a 30%. En el aspecto óptico post-tratamiento restaurador se observó que el Mineral Trióxido Agregado mejoro el aspecto brillante de un 0% un 65% y el Hidróxido de calcio solo vario de un 0% a 45%. Para el éxito de estos tratamientos se utilizó la técnica de remoción de caries por etapas.

SUMMARY

The purpose of this study was to determine the most effective material between the Aggregate Trioxide Mineral and Calcium Hydroxide applied as Indirect Pulp Coating. The method applied was to select patients with indication of indirect pulp coating, the sample was composed of 80 patients and these were divided into two groups of 40, then the corresponding drugs were applied, then within a period of two months the materials were removed Applied and the different characteristics of the recovered dentin tissue were evaluated. The following conclusions were reached; The most effective material applied as an indirect pulp coating was the Mineral Added Trioxide because it showed that the post-operative pain condition was improved ranging from a 40% absence of pain to 80% and the 0% calcium hydroxide step to 45 In the peri-apical reaction post-application the Mineral Added Trioxide of a 0% step to a 20% observed patients and the Calcium Hydroxide varied from 0% to 45%. In the consistency of dentinal tissue the Aggregated Tricone Mineral improved hard tissue from 0% to 65% and Calcium Hydroxide from 0% to 55. In the post-treatment restorative chromatic feature the Aggregate Added Tricone Improved the tissue of a 0% yellow to 70% and calcium hydroxide from 0% to 30%. In the post-treatment restorative optical aspect it was observed that the Mineral Trioxide Aggregate improved the bright appearance of 0% to 65% and the Calcium Hydroxide varied only from 0% to 45%. For the success of these treatments the caries removal technique was used in stages.

ÍNDICE

CAPITULO I PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema.....	9
1.2. Formulación del problema.....	10
1.3. Objetivo General y Específicos.....	12
1.4. Hipótesis y/sistema de hipótesis.....	13
1.5. Justificación.....	14

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema.....	16
2.2. Bases Teóricas.....	25
2.3. Definición de términos.....	69
2.4. Sistemas de Variables.....	71
2.6. Operacionalización de Variables.....	72

CAPITULO III DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación.....	73
3.2. Diseños y método de investigación.....	74
3.3. Población y muestra.....	75
3.4. Instrumentos de Recolección de Datos.....	77
3.5. Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos.....	79

CAPITULO IV RESULTADOS

PRESENTACION DE RESULTADOS CON APLICACIÓN ESTADISTICA.....	81
PRESENTAR LA CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS.....	100

CAPITULO V DISCUSIÓN

CONCLUSIONES.....	104
SUGERENCIAS.....	106
BIBLIOGRAFÍAS.....	108
ANEXOS.....	112

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la tecnología ha producido cambios continuos en los biomateriales odontológicos, en la búsqueda muchas veces insatisfecha de un biomaterial propicio que estimule la reparación del tejido dentinario y que su comportamiento biológico sea adecuado junto a la reacción dentino-pulpar. Se han utilizado una serie de biomateriales entre las que clásicamente destacaba el Hidróxido de Calcio; por sus propiedades alcalinas que genera un ambiente propicio para la formación de un puente dentinario. Pero en los últimos años se ha introducido como nuevo protector pulpar al Mineral Trióxido Agregado, el cual ha revolucionado los tratamientos para la estructura dentinaria, ya que su propiedad principal es favorecer la formación de tejido mineralizado circundante a la lesión de pre-exposición. La realización del presente estudio se vuelve pertinente ya que el recubrimiento pulpar indirecto aplicando el Mineral Trióxido Agregado en piezas dentarias ha demostrado éxito, brindando mejores resultados en la regeneración y reparación del complejo dentino-pulpar de este modo podemos disminuir la gran demanda de pulpitis post-operatorias o muerte pulpar por el fracaso de tratamientos de restauración inadecuados de caries con pre-exposición pulpar, por su complejidad al ser un problema de la variedad de casos en que se presentan los pacientes donde la mayoría de la veces son críticos y la necesidad de confrontar la teoría con la realidad¹.

CAPITULO I

EI PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

1.1. Descripción del Problema

La pérdida dental prematura por lesiones cariosas profundas, es un problema de salud de alta prevalencia en nuestro país y región Huánuco, he observado la alta frecuencia de pacientes que asisten con lesiones cariosas profundas al servicio de Odontología en el Centro de Salud Ambo y los problemas que conllevan a los pacientes en un futuro a tener problemas en el sistema estomatognatico como maloclusión y mala nutrición, siendo este último un

problema que se observa ya en algunos pacientes. Esto debido a que todavía no se realiza un correcto diagnóstico y tratamiento preventivo de la caries dental, es aún más dificultoso ya que la población no tiene conocimiento consiente que es una enfermedad crónica que afectan a personas de cualquier edad, género y etnia; señalándose entre los factores que determinan su producción y distribución: el nivel socioeconómico y educativo del paciente. A un más se nos dificulta ya que los niveles de prevención en odontología promovidas por el gobierno no se aplican eficientemente y adecuadamente en los Centros de Salud o simplemente no se aplican por la dificultad de tiempo al ser nuestro sistema aun basado llenado de historias clínicas, HIS y la falta todavía de implementación de un sistema computarizado.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es la eficacia del mineral Trióxido Agregado frente al Hidróxido de Calcio aplicados como recubrimiento pulpar indirecto en los pacientes del Servicio de Odontología en el Centro de Salud de Ambo - 2016?

1.2.2. Problema Específico

- ¿En cuál de los dos materiales aplicados como recubrimiento pulpar indirecto después de aplicarlos se observa clínicamente menor respuesta a la presencia de dolor, 60 días post-tratamiento restaurador?

- ¿En cuál de los dos materiales aplicados como recubrimiento pulpar indirecto después de aplicarlos se observa clínica y radiográficamente menor respuesta peri-apical, 60 días post-tratamiento restaurador?

- ¿En cuál de los dos materiales aplicados como recubrimiento pulpar indirecto después de retirarlo, se observa mejor consistencia del tejido dentinario evidenciado, 60 días post- tratamiento de restauración?

- ¿En cuál de los dos materiales aplicados como recubrimiento pulpar indirecto después de retirarlo se observa mejor la característica cromática del tejido dentinario, 60 días post-tratamiento de restauración?

- ¿En cuál de los dos materiales aplicados como recubrimiento pulpar indirecto después de retirarlo se observa mejor aspecto óptico del tejido dentinario evidenciado, 60 días post- tratamiento de restauración?

1.3 Objetivo General y Específicos

1.3.1. General

- Determinar la eficacia del mineral Trióxido Agregado frente al Hidróxido de Calcio aplicados como recubrimiento pulpar indirecto en los pacientes del Servicio de Odontología en el Centro de Salud de Ambo - 2016

1.3.2. Específicos

- Determinar cuál de los dos materiales aplicados como recubrimiento pulpar indirecto producen menor presencia de dolor 60 días post-operatorio restaurador.
- Determinar cuál de los dos materiales aplicados como recubrimiento pulpar indirecto produce menor reacción peri-apical clínica y radiográfica 60 días post-tratamiento restaurador.
- Evidenciar cuál de los dos materiales aplicados como recubrimiento pulpar indirecto después de retirarlos se observa mejor consistencia del tejido dentinario 60 días post-tratamiento restaurador.

- Evidenciar cuál de los dos materiales aplicados como recubrimiento pulpar indirecto después de retirarlo se observa mejor característica cromática del tejido dentario 60 días post-tratamiento restaurador.
- Evidenciar cuál de los dos materiales aplicados como recubrimiento pulpar indirecto después de retirarlo se observa mejor aspecto óptico del tejido dentinario 60 días post-tratamiento restaurador.

1.4. Hipótesis de Investigación

Hi. El Mineral Trióxido Agregado es más eficaz aplicado como Recubrimiento Pulpar Indirecto en los pacientes del Servicio de Odontología del Centro de Salud de Ambo - 2016.

Ho. El Mineral Trióxido Agregado es menos eficaz aplicado como Recubrimiento Pulpar Indirecto en los pacientes del Servicio de Odontología del Centro de Salud de Ambo - 2016.

1.5. Justificación

Decidí emprender este proyecto al observar el alto índice de pacientes que acuden al Centro de Salud de Ambo al Servicio de Odontología con lesiones cariosas profundas cercanas al complejo dentino-pulpar y pudiendo comprometer la vitalidad pulpar. Actualmente en nuestro país hay pocos estudios dirigidos a conocer el uso adecuado y acción de los medicamentos usados como protectores pulpares, habiendo observado actualmente el uso del Hidróxido de Calcio como protector que desde muchos años atrás se viene utilizando por lo cual conviene compararlo con los nuevos medicamentos para mejorar y garantizar nuestros tratamientos. Por tal motivo esta investigación pretende aportar criterios para la mayor probabilidad de éxito beneficiando a la población, por el alto índice de pérdidas de piezas dentales y los problemas que esto conlleva al no poder realizarse un tratamiento adecuado y siendo el principal beneficiario el complejo dentino-pulpar dándole el reposo biológico necesario y aislamiento exterior para su recuperación.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Swarup SJ, Rao A, Boaz K, Srikant N, Shenoy R, Estados Unidos, 2014.

“Respuesta pulpar de la nano hidroxiapatita, cuando se utiliza como agente de recubrimiento pulpar directo el Mineral trióxido agregado e Hidróxido de calcio en un estudio in vivo”. El objetivo de este estudio fue comparar la respuesta de la pulpa humana de su nano hidroxiapatita expuesta a Mineral trióxido agregado e Hidróxido de calcio. Se seleccionaron 30 premolares inferiores y superiores, que se evaluaron en pacientes de entre 11-15 años, luego se realizó el recubrimiento pulpar intencional, aplicando cada uno de los materiales

experimentales. Los dientes extraídos se sometieron entonces a procedimiento de tinción y se evaluó la formación del puente de dentina y la respuesta después de 15 y 30 días. El instrumento de recolección de datos fue: las comparaciones entre grupos y los valores observados fueron analizados mediante la prueba de Chi-cuadrado. Se llegó a las siguientes conclusiones; la nano hidroxiapatita y el Mineral Trióxido Agregado producen puentes de dentina continuas, el puente de dentina que se formó en el grupo del Mineral Trióxido Agregado, tuvo patrón regular de túbulos de la dentina, pero no se observaron túbulos en el grupo de la nano hidroxiapatita e Hidróxido de Calcio. No se observó la formación del puente de dentina en el grupo del Hidróxido de calcio para el período de 15 días en la mayoría de las muestras y por un periodo de 30 días se observó puente dentina que eran tanto continua e interrumpida en igual número de muestras. La respuesta inflamatoria inicial y necrosis era más con la nano hidroxiapatita y el hidróxido de calcio que se reduce con el tiempo.; el Mineral Trióxido Agregado no mostró cambios inflamatorios en la mayoría de las muestras, tanto en los periodos de estudio. La necrosis fue menos observada en el grupo del Mineral Trióxido Agregado, seguido de la nano hidroxiapatita. La vascularidad aumentó en el grupo de la nano hidroxiapatita en los períodos iniciales, y que se redujo con el tiempo cada vez mayor. Basado en la capacidad de la nano hidroxiapatita para producir puentes dentinarios completa, respuesta celular y vascular favorable, el material podría ser considerado como un sustituto y podría ser utilizado como un agente de recubrimiento pulpar directo².

Bidar M, et. al., Irán, 2014. “Evaluación histopatológica del Mineral trióxido agregado y el cemento portland aplicados como recubrimiento pulpar directo en piezas dentales de perros”. El objetivo de este proyecto fue analizar a los materiales como el Mineral Trióxido Agregado y cemento portland que se consideran materiales de recubrimiento pulpar estándar eficaces. Recientemente el Cemento Portland se ha introducido, con propiedades similares a las del Mineral Trióxido Agregado. Los efectos histopatológicos de recubrimiento pulpar directo, producidos al aplicar el mineral trióxido agregado y el cemento portland en el tejido de la pulpa dental de los canes fueron evaluados en el presente estudio. Se recolectaron 64 premolares de canes, en cada pieza obtenida se expuso la pulpa con una fresa estéril. Luego la pulpa expuesta se obturo con Mineral Trióxido Agregado blanco o gris y Cementos Portland blanco o gris en cada cuadrante y cómo obturación temporal se aplicó ionómero de vidrio. Los especímenes fueron evaluados bajo un microscopio de luz después de 6 meses. Se llegó a la conclusión de que no había inflamación aguda en ninguno de los especímenes. La inflamación crónica en el Mineral Trióxido Agregado Blanco 45,5%, y Gris 27,3%, y Cementos Portland Blancas 57,1% y Grises fue de y 34,1%, respectivamente. Aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas, una grave inflamación se observó sobre todo al lado de Mineral trióxido agregado blanco. El mayor grado de aumento de la vascularización en un 45% y el menor aumento en el tejido fibroso se observó adyacente al Mineral trióxido agregado blanco, sin diferencias significativas. Además, el tejido calcificado menos formado adyacente fue observado en el

mineral trióxido agregado blanco, aunque la diferencia no fue significativa. Los materiales utilizados en este estudio fueron igualmente eficaces como materiales de protección pulpa directo aplicados en piezas dentales de canes³.

Leye F, Gaye F, Kane Aw, Benoist Hm, Farge P., Senegal- Dakar, 2012, “Evaluación del Mineral Trióxido Agregado versus el cemento Hidróxido de Calcio en la formación del puente de dentina en un ensayo aleatorio controlado”, El Objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia del Mineral Trióxido Agregado que se utilizara como material de recubrimiento pulpar indirecto en molares y premolares humanos. Se recolectaron 60 dientes entre molares y premolares. Se realizó mediante una evaluación clínica de los 60 dientes, que se sometieron a un procedimiento de recubrimiento pulpar indirecto, ya sea con Mineral Trióxido Agregado o Cemento Hidróxido de calcio. El hidróxido de calcio se comparó con Mineral Trióxido Agregado y el espesor de la dentina recién formada se midió a intervalos de tiempo regulares. El seguimiento fue a los 3 y 6 meses, y la formación de la dentina se controló mediante mediciones radiológicas en imágenes digitalizadas utilizando Mesurim Pro software. Se obtuvieron los siguientes resultados que fueron: a los 3 meses, la tasa de éxito clínico del Mineral Trióxido Agregado fue de 93% y del hidróxido de calcio fue de 73%, ($P = 0,02$). A los 6 meses, la tasa de éxito fue con el Mineral Trióxido Agregado del 89,6%, y se mantuvo estable en el 73% con hidróxido de calcio ($P = 0,63$). El espesor medido inicial de la dentina residual

fue de 0,23 mm, y aumentó por 0.121 mm con el Mineral Trióxido Agregado y por 0.136 mm con Hidróxido de calcio a los 3 meses. Se llegaron a las siguientes conclusiones, se observó una mayor tasa de éxito en el grupo del Mineral Trióxido Agregado con respecto al grupo del Hidróxido de calcio, después de 3 meses que era estadísticamente significativa. Después de 6 meses, no se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa en el espesor de la dentina entre los dos grupos. Se necesitan investigaciones histológicas adicionales para apoyar estos hallazgos⁴.

Vega A. Venezuela, 2011. “Comparación de la eficacia del sellado del Mineral Trióxido Agregado vs Hidróxido de Calcio utilizados como recubrimiento pulpar directo In Vitro” El objetivo de este estudio fue analizar mediante un estudio microscópico In Vitro el sellado del Mineral Trióxido Agregado vs Hidróxido de Calcio, como recubrimiento pulpar directo. Se seleccionaron 89 dientes naturales extraídos de los cuales se utilizarán 60 dientes naturales permanentes previamente seleccionados entre premolares y molares, se seleccionó dientes que presenten cavidades con comunicación pulpar. Se llegó a la conclusión que para lograr el éxito de un recubrimiento pulpar directo, se necesita proporcionar las condiciones adecuadas y lograr la recuperación del tejido inflamado que ha sido afectado, que depende de la capacidad de sellado y la menor cantidad de filtración de fluidos hacia el interior de la cavidad, y lograr la formación del puente dentinario. El Hidróxido de Calcio, usado como el material

convencional, pero que en base a estudios realizados, presenta buenas propiedades como uso auxiliar en la Odontología, pero que no cumple con los requisitos del sellado en el uso de recubrimiento pulpar directo. El Mineral Trióxido Agregado aumenta la probabilidad de éxito cuando es colocado, y Ionómero de vidrio como base intermedia, y posteriormente una restauración definitiva, que en este caso se considera las alternativas de resina o amalgama, brindando aún mayor sellado y protección a la pieza dental⁵.

Zhao Y.L. Jin A., Gao P., Mitsuko I. China, 2008. “Un estudio experimental del Mineral Trióxido Agregado y el vitapex pasta-pasta aplicado como recubrimiento pulpar directo en piezas dentales de ratas”. El Objetivo, fue evaluar el cambio del volumen la raíz de rata después del recubrimiento pulpar directo con Mineral Trióxido Agregado y también con vitapex pasta a base, Se seleccionaron 64 ratas hembras de un mes de edad y se dividieron al azar en 4 grupos. Un grupo para el Mineral Trióxido Agregado y un grupo para el vitapex, cada grupo conformado por 16 ratas. Se tomó el primer molar superior derecho como diente experimental y como diente de control, luego se realizó la exposición de la pulpa y se obturo aplicando para cada grupo el Mineral Trióxido Agregado e Vitapex respectivamente, mientras que no se hace nada con el de grupo control. El uso de micro-CT y técnicas de reconstrucción tridimensional, se evaluó el cambio de volumen de la raíz de la rata en las 1, 2, 4 y 6 semanas después del recubrimiento pulpar directo. Los datos se analizaron mediante un

análisis ANOVA de manera seguida por una prueba de LSD-t. En la sexta semana, no hubo diferencia significativa entre el grupo del Mineral Trióxido Agregado [(1,36 ± 0,03) mm (3)] y el grupo Vitapex [(1,61 ± 0,31) mm (3)] (P> 0,05). El volumen de la raíz en el grupo del Mineral Trióxido Agregado y el grupo Vitapex fue significativamente mayor que en el modelo de grupo [(0,87 ± 0,09), (1,01 ± 0,17), (1,02 ± 0,25) mm (3)] de la 2 a 6 semana después de la operación (P <0,05). Se llegó a las siguientes conclusiones, el Mineral Trióxido Agregado y el Vitapex pueden promover eficazmente la formación de raíces, el crecimiento y se pueden utilizar como material de recubrimiento pulpar directo biológico⁶.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Molero C. R., Perú, 2009, “ Evaluación de la eficacia del Mineral Trióxido Agregado en el recubrimiento pulpar directo reparando y regenerando la estructura dentinaria en la clínica estomatológica de la UNDAC”, este estudio pretende establecer la eficacia del Mineral Trióxido Agregado aplicado como recubrimiento pulpar con un seguimiento clínico y radiográfico a largo plazo, además de establecer si existe alguna correlación entre el diagnóstico clínico e histológico de las piezas tratadas, y la relación que tiene este diagnóstico con el pronóstico del caso. La población estuvo conformado por todos los pacientes que acuden a la Clínica Odontológica de la UNDAC, con lesión cariosa profunda o proceso traumático con fractura dentaria con exposición de tejido pulpar. Se seleccionaron 36 piezas dentarias entre 1era o 2da molares superiores e inferiores de pacientes de ambos sexos de 18 a 25 años que acudieron a la clínica de Estomatología de la UNDAC, los cuales fueron derivados en 2 grupos de estudio, para ser tratados con Mineral Trióxido Agregado e Hidróxido de calcio respectivamente. Los instrumentos que se utilizaron fueron; Ficha clínica estomatológica, ficha de evolución de tratamiento restaurador, consentimiento Informado para la práctica de tratamientos odontológicos. Se llegaron a las siguientes conclusiones; existe diferencia estadística significativa en la presencia de sintomatología dolorosa 60 días posteriores al tratamiento restaurador, ya que el 55,5% de los pacientes

tratados con Hidróxido de calcio presentaron dolor mientras que este solo fue observado en el 5,5% de los pacientes tratados con Mineral Trióxido Agregado. ($p < 0,05$), la evidencia radiográfica de la formación de puente dentinario es significativamente mayor en pacientes tratados con Mineral trióxido agregado observándose en 16 pacientes, mientras que de los pacientes tratados con hidróxido de calcio solo se observó en 9 pacientes. ($p < 0,05$). El tejido dentinario de reparación formado posterior al tratamiento de restauración con recubrimiento pulpar directo tuvo un aspecto más brillante, la mayoría de los pacientes tratados con Mineral Trióxido Agregado representados por 15 pacientes mientras que solo se evidencio en 4 pacientes tratados con hidróxido de calcio ($p < 0,05$)⁷.

2.1.3. Antecedentes Locales

No se encontró antecedentes locales

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Dentina

Tejido mineralizado del diente, rodeado por esmalte en la zona coronal y por cemento en la zona radicular, que delimita la cámara pulpar y los conductos radiculares respectivamente, tiene un espesor que varía mucho en grosor pero un aproximado es de 4 a 8 milímetros en molares y premolares, 3 a 5 mm en incisivos y caninos dependiendo de la edad del paciente (personas mayores tienen un grosor mayor, los pacientes jóvenes tienen una cámara pulpar más amplia por tanto el grosor es menor), su color blanco amarillento depende del grado de mineralización de la edad, del estado del tejido pulpar⁸.

2.2.1.1. Unidades Estructurales Primarias de la Dentina

a. Túbulos Dentinarios

Son estructuras cilíndricas delgadas ubicadas por todo el espesor de la dentina desde la pulpa hasta la unión amelodentinaria e cementodentinaria, la pared del túbulo está formada por dentina peritubular. En su interior se encuentra el líquido tisular y las prolongaciones odontoblásticas o fibrilla de Tomes, estas siguen un trayecto en "S" que se conoce como curvaturas primarias o mayores, con mayor convexidad en la corona que en la raíz. Los números de túbulos en la dentina coronal varían de 8.000 a 58.000 mm². Entre la prolongación

odontoblastica y la pared del túbulo existe el espacio periprocesal, el cual se encuentra ocupado por el líquido tisular. Alrededor del 22% del volumen total de dentina está ocupado por fluido tisular el cual circula por el espacio periprocesal su composición se asemeja a la del plasma. La exposición de los túbulos por una preparación de una cavidad exponen los túbulos, produciendo un movimiento de líquido no sólo hacia la superficie de la dentina expuesta sino también en profundidad, presionando las fibras nerviosas amielinicas dentales iniciando el dolor, Brännström y Garberoglio (1972) observaron que el área de la dentina ocupada por túbulos es de 1% en la unión dentino-esmalte aumentando hasta un 45% a nivel de la cámara pulpar. Esto es de gran importancia al eliminar una cantidad mayor de dentina al realizar restauradores, la dentina restante se hace más permeable y más susceptible.

b. Dentina Peritubular

Es la dentina que recubre los túbulos dentinarios, está más mineralizada que la dentina intertubular y en consecuencia, es más dura. Esta dentina está localizada entre los anillos de dentina peritubular y constituye la masa principal de la dentina circumpulpar que reviste los túbulos, posee menos fibrillas colágenas, por su menor contenido en colágeno la dentina peritubular se disuelve en el ácido con más rapidez que la dentina intertubular. Esto es importante en la odontología restauradora porque la parte principal de una

preparación dentaria profunda en un individuo joven, comprometerá más material citoplasmático que matriz dentinaria mineralizada, en realidad casi el 80% del piso de la cámara pulpar podría estar compuesta por túbulos abiertos. La dentina peritubular puede ser diferenciada fácilmente de la dentina intertubular, debido a que presenta menos cantidad de fibrillas de colágeno y mayor proporción de proteoglicanos sulfatados, mientras que la dentina intertubular contiene gran cantidad de colágeno.

c. Dentina Intertubular

Esta dentina situada entre la pared túbulos dentinarios, se deposita en forma centrípeta en relación al túbulo dentinario, de manera lenta y gradual y constituye el grueso de la dentina circumpulpar, con la edad puede llegar a obliterar parcial o totalmente los túbulos dentinarios, su componente fundamental son las fibras de colágeno que constituyen una malla fibrillas colágenas que miden entre 50 y 200 nm de diámetro entre la cual y sobre la cual se depositan los cristales de hidroxiapatita. Conforman el mayor componente de la dentina y representa el principal producto secretor de los odontoblastos, su matriz orgánica está compuesta principalmente por fibrillas de colágeno con un diámetro de 500-1000 Å.

2.2.1.2. Unidades Estructurales Secundarias de la Dentina

a) Dentina Interglobular

Son algunas zonas donde la dentina que quedan sin mineralizar o hipomineralizadas, debido a que los glóbulos de la mineralización manifiestan coalescencia y no se fusionan. Esto sucede con más frecuencia a nivel de la dentina circumpulpar, inmediatamente dejado de la dentina de manto donde es más probable que el patrón de mineralización sea globular y no por aposición que persisten dentro de la dentina madura. Como resultado de algunas enfermedades como deficiencias hormonales o nutricionales, también puede ser producto de muchos factores locales y sistémicos.

b) Líneas Incrementales

La dentina al igual que el hueso crece por aposición, este crecimiento es el que determina la formación de las líneas incrementales. Estas líneas corren en ángulo recto respecto a los túbulos dentinarios y marcan el patrón rítmico normal de la aposición de dentina en dirección interna y hacia la raíz. Las líneas menores incrementales que pueden ser diferenciados como las líneas incrementales de Von Ebner, ellas representan el patrón diario de formación de dentina, se hallan separadas por una distancia regular, que es de unos 6 μm en la corona y de unos 3.5 μm en la raíz. Esta diferencia se debe a que la formación de la dentina en la corona es más rápida que en la raíz.

2.2.1.3. Zonas de la Dentina

a. Dentina Circumpulpar

Una vez formada la dentina de manto, comienza a depositarse el resto de dentina, que se conoce como dentina circumpulpar, esta forma el mayor volumen de dentina de la pieza dentaria, y se extiende desde la zona del manto hasta la predentina; su nombre proviene del hecho de que rodea a la pulpa. Las fibras colágenas son considerablemente más delgadas que las del manto, y se disponen irregularmente, formando una malla densa. La calcificación de esta dentina es de tipo globular y no lineal como ocurre en la dentina del manto.

b. Pre-Dentina

Es la primera capa de matriz extracelular formada por los odontoblastos; a medida que esta se calcifica se forma nueva predentina. Así, dicha capa se mantiene durante toda vida del diente, como consecuencia de la actividad cada vez más lenta, pero continua de los odontoblastos. Sus componentes incluyen proteoglucanos y colágenos. Cuando comienza la mineralización de la matriz de dentina comienza también el incremento inicial de la dentina del manto donde los cristales de hidroxapatita comienzan a acumularse en vesículas matriciales en el interior de la predentina, presumiblemente estas vesículas brotan desde los procesos citoplasmáticos de los odontoblastos, también es muy importante conocer que si la predentina se calcifica completamente, esta podría comenzar a ser reabsorbida por los odontoclastos¹⁰.

2.2.1.4. Composición de la Dentina

La dentina está compuesta por un 65%-70% de materia inorgánica en peso, 18% de materia orgánica y un 12% de agua, la materia inorgánica está constituida en gran mayoría por cristales de hidroxapatita de menor tamaño que los del esmalte, mientras que la materia orgánica está compuesta de colágeno tipo I en un 20% y de proteínas similares a las del hueso. El citrato, el condroitín sulfato, las proteínas no colágenas, el lactato y los lípidos representan un 2%, el 13% restante consiste en agua. En volumen el material inorgánico representa un 45% de la dentina, las moléculas orgánicas un 33% y el agua un 22 %¹¹.

2.2.1.5. Dentina Terciaria

También llamada dentina reparativa, se forma más internamente deformando la cámara pulpar, en los sitios donde existe un estímulo localizado o tras agresiones externas. Esta dentina es producida por odontoblastos que se encuentran directamente implicados con los estímulos nocivos, de manera que sea posible aislar la pulpa de la zona afectada. La cantidad y calidad de la dentina terciaria que se produce se halla relacionada y depende de la duración e intensidad del estímulo; cuanto más sean esos factores, más rápida e irregular y se caracteriza por túbulos dentinarios irregulares y tortuosos será la aposición de dentina reparativa; si por el contrario el estímulo es menos activo,

esta se deposita lentamente, siendo su patrón tubular más regular. La calcificación del puente dentinario ocurre después de que la predentina se ha desarrollado, en algunos dientes la matriz primitiva calcificada es dentina irregular, pero después se forma dentina tubular, en dientes con ápices abiertos, el estado de formación de dentina tubular puede ser alcanzado en dos semanas. Después de un mes la barrera consiste de una capa coronal de tejido irregular similar a osteodentina con inclusiones celulares. Después de tres meses la barrera se convierte en dos capas, que consiste coronalmente de tejido similar a la dentina con túbulos irregulares e inclusiones celulares. El tejido cercano a la pulpa vital que exhibe predentina, fibrillas colágenas densamente empacadas y túbulos con extensiones celulares indicando un alto grado de diferenciación celular. La cantidad y regularidad de la dentina terciaria está relacionada a la profundidad de la preparación cavitaria a medida que se incrementa la profundidad de la cavidad y el remanente de la dentina es menor a 0,5 mm, la regularidad y la calidad de la dentina reactiva se ven comprometidas. Además, pueden resultar “tractos muertos” por el daño ocasionado a los procesos odontoblásticos. Dependiendo de la técnica utilizada, se desarrollará las respuestas pulpares. Pudiendo ser leves, moderadas o severas¹².

2.2.1.6. Tipos de Dentina en el Proceso Carioso

a. Dentina Afectada

Esta capa de dentina se puede dividir a su vez en tres áreas:

- **Capa Túrbida:** En esta capa los procesos odontoblásticos se encuentran presentes y vivos, la dentina peritubular es evidente y aunque la dentina intertubular está desmineralizada, las fibras colágenas no están desnaturalizadas y presentan sus bandas características.
- **Capa Transparente:** En esta capa la dentina intertubular se encuentra también desmineralizada parcialmente, la característica más importante de esta capa es que los túbulos dentinarios están llenos de cristales de whitloquita, estos cristales son de gran tamaño y son más resistentes al ataque ácido. Esta esclerosis tubular es la responsable de su aspecto transparente o traslúcido.
- **Capa Sub-transparente:** Esta capa no es más que una zona de transición entre la capa transparente y la dentina sana subyacente, por lo que encontramos menos calcificaciones intratubulares y más áreas de dentina no afectada.

b. Dentina Infectada

Es una capa superficial que está severamente descalcificada y no se puede remineralizar fisiológicamente, se caracteriza porque su estructura histológica está completamente perdida, los túbulos dentinarios están desorganizados y su interior se encuentra ocupado por bacterias. Debido al proceso de desmineralización producto de la caries desaparece la dentina peritubular y el diámetro tubular aumenta, las bacterias van invadiendo la dentina intertubular, de manera que facilitan que se unan los túbulos unos con otros dando lugar a la formación de áreas de necrosis. En la dentina intertubular se aprecia una desmineralización severa, las fibras de colágeno quedan expuestas total o parcialmente y están desnaturalizadas, esta dentina debe ser eliminada clínicamente puesto que no hay procesos odontoblásticos vivos y las fibras colágenas están irreversiblemente dañadas, por lo que no se puede remineralizar fisiológicamente¹³.

2.2.2. Pulpa Dental

Es un tejido conjuntivo laxo, ricamente innervado y vascularizado, en su periferia (unión pulpa-predentina) se encuentran los odontoblastos, que son células especializadas que se encargan de sintetizar dentina, los cuales son capaces de reaccionar a estímulos físicos y promover una reparación adecuada, con formación de una barrera de tejido duro, si el estímulo es severo la capacidad de reparación de la pulpa es excedida y puede progresar de una inflamación irreversible o una necrosis. El tejido pulpar está protegido en su parte externa por el esmalte y la dentina a nivel coronal, a nivel radicular por dentina y cemento que tiene una forma que estimula el contorno externo de los diferentes dientes, se halla en comunicación con el periodonto y el resto del organismo, a través del orificio apical y los conductos accesorios cerca del ápice. Sin embargo si la exposición pulpar es discreta, sobre todo en dientes deciduos o permanentes jóvenes, podría restablecer su condición inicial manteniendo su vitalidad.

2.2.2.1. Estructura de la Pulpa

La pulpa se conecta con el exterior por el foramen apical del diente y por los conductos accesorios (que pueden ser aberrantes), también llenos de pulpa. La pulpa se comunica con el espacio a través del ligamento periodontal, por tanto, cualquier problema que afecte a la pulpa compromete al ligamento periodontal.

En el tejido pulpar diferenciado se observan 4 áreas que se describen desde la preentina (dentina sin mineralizar) hacia el centro de la pulpa marginal desde el punto de vista histológico de afuera hacia adentro:

a) Zona Odontoblastica; es el estrato más exterior o más superficial de la pulpa sana de 3-5 capas de células de ancho, constituida por una capa de cuerpos de odontoblastos capilares, fibras nerviosas y otras células que se disponen formando una empalizada, se localiza por debajo de la preentina. Esta capa está compuesta predominantemente por los cuerpos o somas celulares de los odontoblastos, son células que alcanzan la cifra de 45.000 mm² en la cámara pulpar, y representan el cuerpo en la pulpa. Mientras que las prolongaciones se localizan en el interior de los túbulos dentinarios, ubicándose los cuerpos celulares de mayor tamaño en la cámara pulpar y menor tamaño en los conductos radiculares. En los odontoblastos existe una fina red de fibras pre-colágenas que se disponen en espiral y forman las fibras de Von Korff.

b) Zona Sub-odontoblástica o capa basal de weil: se encuentra por debajo de la anterior y se la identifica como una zona pobre en células, capilares y nervios, que se observan en la pulpa de la cámara pulpar y no existe en los conductos radiculares, con un diámetro de 40 um. En ella se distinguen el plexo de Raschkow, esta zona es atravesada por

capilares sanguíneos, fibras nerviosas amielínicas y el plexo capilar sub-dentinoblástico y procesos citoplasmáticos de los fibroblastos.

c) **Zona Rica en Células.** Localizada en una zona más profunda, también llamada estrato subodontoblástico, este estrato es mucho más notable en la pulpa coronaria que en la pulpa radicular, en esta zona se encuentran numerosas células ectomesenquimatosas, algunos macrófagos, linfocitos y fibroblastos que producen las fibras de Von Korff. No se observa el proceso de mitosis, excepto para reemplazar a odontoblastos muertos.

d) **Zona Central de la Pulpa.** Corresponde a la zona central de la pulpa y está constituida por un tejido conectivo laxo en el que se encuentran distintos tipos de células, fundamentalmente, células ectomesenquimatosas, macrófagos, fibroblastos escasas fibras inmersas en la matriz extracelular amorfa, abundantes vasos sanguíneos y nervios de la localización perivascular¹⁴.

2.2.2.2. Composición

La pulpa está constituida por un 25% de materia orgánica y un 75% de agua, la materia orgánica está compuesta por células como dentinoblastos, fibroblastos, fibrocitos, macrófagos o histocitos, células dendríticas, linfocitos, células mesenquimatosas indiferenciadas y mastocitos, fibras colágenas, reticulares y de oxitalano y células fijas en una sustancia fundamental o matriz extracelular representada por fibras y sustancia fundamental, que contiene líquido celular (glucosaminoglucanos, proteoglucanos, colágeno, elastina en las paredes de los vasos, interlucina- 1, fibronectina)¹⁵.

2.2.2.3. Células de la Pulpa

a) Odontoblastos.- Es la célula más característica del complejo dentino-pulpar, situada en su periferia y adyacente a la predentina, son los responsables de la odontogénesis forman túbulos de dentina y su presencia en el interior de los túbulos dejando sus prolongaciones que se disponen en empalizada en la periferia de la pulpa en relación con la pre-dentina, convierte a la dentina en un tejido vital. El Odontoblasto completamente desarrollado es una célula cilíndrica alta constituida, por un cuerpo y su prolongación odontoblastica, los cuerpos celulares de los odontoblastos activos muestran un núcleo basal voluminoso que puede contar hasta con 4 nucléolos, tiene un desarrollado a partir del aparato de

Golgi supra-nuclear con numerosos ARN, compuesto también por un conjunto de vesículas numerosas mitocondrias y un rico retículo endoplásmico rugoso. Las prolongaciones celulares tienen una longitud variable que oscila de 0,2 a 0,7 mm; puede alcanzar todo el espesor de la dentina y en su citoplasma, numeroso micro-túbulos y micro-filamentos. Presenta la capacidad de sintetizar colágenos tipo I y V así como proteoglicanos que sufren mineralización, fosfoproteína y fosfatasa alcalina, entre otros elementos y de forma variada en la corona (cilíndricos), raíz (cuboides) ápice (plano), en su diferenciación es una célula terminal, por lo que no sufre mitosis.

b) Fibroblastos.- Son las células principales que predominan en la pulpa y son las más abundantes del tejido conectivo pulpar especialmente en la corona dentinaria; donde forman la capa rica en células, los fibroblastos secretan, sintetizan y degradan a los precursores de las fibras como colágeno tipo I y III, reticulares, elásticas y la sustancia fundamental de la pulpa, también son responsables del recambio del colágeno. Se pueden encontrar en estado de reposo o actividad. Tienen forma estrellada, tiene uniones tipo gap, desmosómicas, en un diente joven activan la síntesis prot, (RER, Golgi, Mitocondria), en un diente adulto se transforma a fibrocitos (inactivo).

- c) **Macrófagos o Histocitos**.- Estas células son monocitos que abandonan el torrente circulatorio e ingresan a los tejidos y se localizan en el tejido extravascular, tienen una gran capacidad de endocitosis y fagocitosis.
- d) **Linfocitos**.- Hahn y Col comunicaron el hallazgo de linfocitos T y B en la pulpa normal, el subconjunto predominante de linfocitos T en esas pulpas consistía en células T8 (supresoras)
- e) **Células Mesenquimatosas**.- También denominadas ectomesenquimales, por que derivan del ectodermo de las células neurales, son célula madre capaz de diferenciarse en diversos tipos de células, como odontoblastos, osteoclastos, fibroblastos y cementoblastos.
- f) **Mastocitos**.- Son células que poseen gránulos con histamina, heparina y un anticoagulante; suelen encontrarse en tejidos con inflamación crónica, aunque también se describen en pulpas normales.
- g) **La Sustancia Fundamental**.- está constituida puntualmente por proteoglicanos y agua, se comporta como un verdadero medio interno encargado del transporte de nutrientes y metabolitos, a través del cual las células reciben los nutrientes provenientes de la sangre arterial e igualmente los productos de desecho son eliminados en el para ser transportados hacia la circulación eferente.

2.2.2.4. Funciones de la Pulpa

- a) **Formativa:** los odontoblastos, forman dentina de tres maneras, al sintetizar y secretar matriz orgánica, al transportar de manera inicial componentes inorgánicos a la matriz de nueva formación. Al crear un ambiente que permita la mineralización de la matriz adyacente a la porción interna de la cara interna del órgano del esmalte ectodérmico.
- b) **Inducción:** La pulpa participa en la inducción del desarrollo de los odontoblastos y dentina, que cuando se forman inducen a la formación de esmalte, estos tienen actividades interdependientes de tal manera que los ameloblastos influyen en la diferenciación de los odontoblastos.
- c) **Nutritiva:** La pulpa suministra los nutrientes que se intercambian desde los capilares pulpares hacia el líquido intersticial, que viaja hacia la dentina a través de la red de túbulos creados por los odontoblastos para dar cabida a sus prolongaciones para formación de dentina y brinda hidratación.
- d) **Inervación:** la inervación de la pulpa y la dentina se realiza a través del líquido a través de sus movimientos entre los túbulos dentinarios y de los receptores periféricos. Por tanto con los nervios sensoriales de estimulación las fibras A y C.

e) **Defensiva**: Los odontoblastos forman dentina en respuesta a una lesión, se tiene varias características en esta función, primero la formación dentinaria es local, la dentina se produce a una tasa mayor que la observada en sitios primarios mediante la formación de dentina reparativa o terciaria¹⁶.

2.2.2.5. Vascularización del Complejo Dentino-Pulpar

Los vasos sanguíneos en la pulpa constituyen un sistema cuyos componentes vasculares más grandes son las arteriolas y las vénulas, los cuales penetran en la pulpa acompañados de fibras nerviosas sensitivas y simpáticas que salen de el por el foramen apical. Como deben entrar necesariamente por el foramen apical o forámenes accesorios, cuyo diámetro disminuye con la edad del diente, están expuestos a ser estrangulados por congestión o éxtasis sanguíneo como consecuencia de los procesos inflamatorios. Esta red capilar es muy extensa y se localiza en la zona basal u oligocelular de Weil y su función es nutrir a los odontoblastos, a su vez en la porción central emiten pequeñas ramas colaterales que se extienden lateralmente hacia la capa odontoblástica. Actualmente empleando el MEB (microscopio electrónico de barrido) y las técnicas histoquímicas enzimáticas de doble tinción (5 nucleotidasa-fosfatasa alcalina), se corrobora la existencia de numerosos vasos linfáticos en la parte central de la pulpa y en menor número en la zona periférica próxima a la capa odontoblástica.

2.2.2.6. Inervación del Complejo Dentino-Pulpar

La pulpa tiene doble inervación sensitiva y autónoma, es un órgano capaz de transmitir información desde sus receptores sensitivos hacia el sistema nervioso central. La inervación de la pulpa incluye neuronas aferentes que conducen impulsos sensitivos y fibras autónomas, que proveen modulación nerviosa de la microcirculación, las fibras nerviosas se clasifican de acuerdo a su función, diámetro y velocidad. Existen fibras amielínicas que son fibras de tipo C simpáticas, responsables del control del flujo vascular y fibras mielínicas de tipo A. Los haces se ramifican en un plexo de axones nerviosos singulares, llamado plexo de Raschkow. Nociceptores son las terminaciones nerviosas que detectan las noxas, (noxa=daño, ceptor= receptor). La existencia de nociceptores con diferente velocidad de conducción hace que el dolor se perciba en forma bifásica, es decir un momento en que se percibe el dolor en forma rápida, seguido de uno de percepción dolorosa más lenta, son los receptores especializados en la detección de estímulos nocivos.

a. Dolor Dental: Es el síntoma más frecuente que lleva al paciente a buscar tratamiento Odontológico para su alivio, la asociación internacional para el estudio del dolor (AIED) lo define como; "experiencia sensorial y emocional desagradable relacionada con un daño real o potencial de los tejidos y descrito en términos semejantes a como si ese daño existiera".

b. Dimensiones clínicas del Dolor

- **Duración.**- Es el tiempo durante el cual se percibe el dolor, en clínica se ha convenido en denominar al dolor, de acuerdo con su duración, como agudo (menos de 3 meses) y crónico (más de 3 meses).
- **Intensidad.**- Es la magnitud del dolor percibido, en ella influyen factores de orden psicológico, social y cultural. No obstante, la intensidad del dolor es un fenómeno subjetivo y por tanto es conveniente utilizar métodos que nos permitan medirla, por ejemplo la escala visual analógica del 1-10.
- **Localización.**- lugar del cuerpo donde el dolor es percibido. Por ejemplo, el dolor somático se produce por la activación de los nociceptores de la piel, hueso y partes blandas¹⁷.

2.2.3. Factores que Afectan al Complejo Dentina-Pulpar

2.2.3.1. Factores Bacterianos

a. **Caries Dental:** Es una enfermedad multifactorial infecto contagiosa, transmisible dando como resultado la destrucción progresiva de la estructura del diente por bacterias patogénicas generadoras de ácido en presencia del azúcar, encontradas en la placa o biofilm dental. Es uno de los factores que ataca a los odontoblastos, por producto de este ocurre una serie de cambios por el desequilibrio iónico en el proceso de desmineralización y remineralización de tejidos duros. En la cavidad oral se pueden aislar más de 500 especies de microorganismos; la mayoría corresponde a la microbiota transitoria o de paso, quedando como microbiota residente o habitual unas 20 especies y predominando entre ellas la microbiota de tipo Gram positiva, principalmente los estreptococos del grupo viridans componiendo el 90% de la microbiota oral.

- **Zonas que Infecta la caries dental :**

- **Zona Superficial Aprismática o Capa de Darling:** Es una franja permeable a la entrada de los productos bacterianos, especialmente a los ácidos, presenta una porosidad del 5% y una pérdida de minerales en torno de un 5%.

- **Zona del Cuerpo de la Lesión:** Ocupa la mayor parte de la lesión del esmalte, se extiende por debajo de la zona superficial hasta la zona oscura. En esta zona, la desmineralización es más rápida, aumenta la solubilidad de los cristales y también la porosidad, en el centro su porosidad alcanza un 25% o más y la pérdida de mineral es la más alta, entre un 18 y 50%.
- **Zona Opaca:** Es una banda ubicada por debajo del cuerpo de la lesión, presenta una porosidad de 2 a 4% de su volumen y una pérdida de minerales de 5 a 8%.
- **Zona Traslúcida:** Se ubica en la zona más profunda de la lesión, que corresponde al frente de avance o de ataque interno, esta zona es más porosa que el esmalte sano, siendo su porosidad de un 1% en contraste con el 0,1% del esmalte no afectado, presenta una pérdida de minerales de 1,0 a 1,5%¹⁸.

2.2.3.2 Factores Químicos

Los irritantes químicos del complejo dentino pulpar más descritos son los antisépticos los desecantes y los desensibilizantes cavitarios materiales de protección y restauración dental, Grabadores Ácidos: Al parecer el ácido grabador acrecienta la inflamación pulpar porque elimina desechos que se acumulan sobre los túbulos dentinarios durante el corte, así se facilita la penetración de irritantes.

2.2.3.3. Factores Físicos

Los irritantes físicos del complejo dentino pulpar más conocidos son: el calor friccional; la preparación de la dentina con instrumentos rotarios puede tener un efecto perjudicial en la pulpa. La desecación de la dentina, la extensión de la preparación, la presión del material restaurador, el trauma inducido por sobrecarga oclusal, como también las profundidad de las cavidades el área de dentina preparada puede tener un efecto profundo en la respuesta pulpar, cuando más túbulos se exponen hay más vías hacia la pulpa. Las Filtraciones Marginales de las Restauraciones se producen a través de la interface existente entre el material de restauración y el diente, por errores en la técnica operatoria¹⁹.

2.2.4. Reacción Del Complejo Dentino-Pulpar

Cuando el complejo dentino-pulpar se ve afectado por la caries o por traumas mecánicos, físicos o químicos, la patología pulpar que se desarrolla es formada por la respuesta inflamatoria de las células pulpares, la microcirculación y la acción de los neuropéptidos pulpares. La vasodilatación y el edema consecutivo a la reacción vascular inicial que caracteriza a la respuesta inflamatoria, tienen lugar en el interior de una cámara pulpar rígida e inextensible, por lo que la presión hidrostática tisular se incrementa y los capilares pulpares son comprimidos hasta su colapso. Si la injuria es severa se producen cambios nucleares en el odontoblasto como la vacuolización y atrofia de la capa odontoblástica y migración del núcleo odontoblástico dentro del tubulillo dentinario, Cuando el proceso de caries dental avanza hacia la dentina, la dentina esclerótica es formada por oposición de minerales dentro y entre los túbulos, se secreta dentina reactiva terciaria. La dentina esclerótica se observa radiográficamente como una zona radiopaca, ya que la aposición de minerales incrementa la radiopacidad de la dentina. La calidad y la cantidad terciaria dependen de la profundidad y la proporción de avance de la lesión de caries. Si la remoción de la dentina cariada es realizada y el sellado del diente es exitoso, entonces la inflamación puede ceder, en cambio si no se tratase la lesión, eventualmente se produjera una exposición franca²⁰.

2.2.5. Teorías biológicas de la respuesta Complejo dentino-pulpar

2.2.5.1. Teoría según Phillips

La edad del paciente influye en la respuesta pulpar, un paciente más viejo tiene menos tejido pulpar que uno más joven, por lo cual conviene evitar técnicas que conduzcan a una sobre producción de dentina terciaria y reducción excesiva del tamaño de la pulpar. A los 55 años el volumen del tejido pulpar equivale a una quinta parte que a los 25 años también el aporte sanguíneo se reducen en una quinta parte por tal disminuya la capacidad de la pulpa para recuperarse. Luego de la preparación de la cavidad la pulpa solo está cubierta por una capa de dentina remanente a menudo estas están sometidas a efectos potencialmente tóxicos de los materiales de relleno, el hidróxido de calcio y los agentes resinosos son compatiblemente tóxicos. Algunos clínicos han observado que las pulpitis posoperatorias y la muerte pulpar son menos frecuentes si las restauraciones indirectas son cementadas con algún cemento temporal por unos cuantos meses antes de su cementación final. La explicación de esta preparación es la creencia de que la cementación permanente debe retardarse fueron cortados en el momento de preparación. Este problema se ha vuelto más importante debido al ligero traumatismo que se produce por las técnicas de corte a prevalencia de formación de dentina de reparación. La prevalencia promedio de formación de dentina de reparación para cualquier técnica de alta velocidad y enfriamiento con agua es de 18.7% y este valor

disminuye conforme incrementa el espesor de dentina remanente. Este es un valor muy bajo comparado con la prevalencia de 40% a 60% con técnicas de corte a baja velocidad y enfriamiento con agua²¹.

2.2.5.2. Teoría según Barrancos Mooney

En el proceso de la caries el colágeno de la dentina es de tipo I y en su fórmula se observan las cadenas peptídicas enrolladas debido a la presencia de puentes intercatenarios de dihidroxilisinoalucemia e hidroxilisinoalucina debido a la caries estos puentes se encuentran cortados, lo que indican que el proceso de remineralización es imposible en ese estadio. En la zona más cercana a la dentina sana existen pocos puentes de dihidroxileucina e hidroxinoalucina y este puede llegar a un proceso reversible con una terapia adecuada sin dañarla. Desde el punto de vista clínico las caries dentinarias se pueden presentar como caries dentinaria aguda que tienen un aspecto blanco amarillento y consistencia blanda que avanzan de manera agresiva y progresa rápidamente y es imposible de remineralizar y la caries dentinaria crónica y crónicas detenidas son más duras y más resistentes y de color amarillo oscuro o marrón esta diferencia de caries de dentina es importante porque de esto dependerá la permeabilidad de la dentina. De esto dependerá el avance de la caries que es un aproximado de 180 a 200 μm por mes. En la dentina infectada el PH es ácido y en la dentina afectada el ph no es tan ácido, excepto en las

caries avanzadas en donde tiende a ser alcalina e incluso neutra, si bien existen diversos métodos de extirpación de tejidos deficientes, la eliminación mecánica de la dentina cariada es guiada generalmente por la resistencia al corte que opone el tejido por extirpar. La extirpación mecánica de la caries se da por concluida cuando el operador escucha el denominado grito dentinario. Esto da motivo a la discrepancia entre los métodos clínicos sobre la ausencia o presencia de caries. Trabajos más actuales siguen demostrando que un alto porcentaje de operadores se confunden y fallan en el momento de diagnosticar y eliminar la dentina cariada, incluso con la ayuda de radiografías digitales y clásicas²².

2.2.6. Técnica de Eliminación de la Caries Profunda por Etapas

Esta técnica es utilizada en el tratamiento de las caries dentinarias profundas que radiográficamente se visualice una zona radio densa visible entre pulpa y caries, con el objetivo de preservar la vitalidad pulpar, y donde se observe ausencia de patología periapical y episodios de dolor pulpar provocado o espontaneo, en una primera fase operatoria se eliminaría la dentina infectada, tejido central necrótico y desmineralizado. Se utilizara una cucharilla manual evitando instrumentación cercana a la pulpa, luego se dejara dentina afectada y solo se eliminara dentina infectada y tras un periodo de obturación provisional, se re-intervendría para acabar la eliminación de toda la dentina cariada y realizar la obturación definitiva. Se utiliza una careta dental manual, evitando en

todo momento la instrumentación cercana a la pulpa. Se deja la dentina blanda de apariencia húmeda y descolorida en la zona central de la preparación, sobre ella se coloca el protector pulpar como base cavitaria y se sella temporalmente con Ionómero de vidrio. Trascorridas entre 8 y 12 semanas, se vuelve a abrir la cavidad y se realiza la eliminación final de la caries, hasta dejar en la zona central de la lesión una dentina de color amarillento de consistencia dura. Se vuelve a colocar el protector pulpar como base cavitaria y restauramos con un material definitivo. Como puede apreciarse, es una técnica en muchos aspectos similar al recubrimiento pulpar indirecto, la cual es una técnica conservadora que al día de hoy se viene realizando rutinariamente en la práctica odontológica diaria, pero es aún más conservador. Al realizar la segunda apertura se observa como se ha formado una dentina terciaria de color marrón y consistencia dura, por lo que al realizar la eliminación final de la caries disminuye el riesgo de exposición pulpar. De ahí que esta técnica haya sido descrita como solución alternativa al Recubrimiento pulpar indirecto, pues su principal ventaja es el menor riesgo de exposición pulpar, con un elevado porcentaje de curación de la lesión. con un menor riesgo de exposición pulpar. Sin embargo, Bjorndal et al. Demostraron que, si bien los niveles de crecimiento bacteriano tras la primera fase de excavación de la caries, antes de la aplicación del material sellador, eran altos, tras la excavación final de la caries, el crecimiento bacteriano era notablemente menor. Por tanto, en la Técnica de remoción de caries por etapas la eliminación final de la caries, la segunda etapa, es de vital importancia para la curación definitiva de la lesión²³.

2.2.7. Protectores Pulpares

2.2.7.1. Hidróxido de Calcio

Compuesto formado por un polvo blanco que se forma por la reacción de la cal viva con el agua, tiene todas las características de las sustancias alcalinas, con un pH cercano a 13 y su función en odontología es estimular, proteger y proveer de iones calcio a la pulpa. El Hidróxido de Calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) es uno de los medicamentos más utilizados para múltiples fines en odontología.

2.2.7.1.1. Antecedentes

El Hidróxido de Calcio fue introducido en la odontología por Hermann en 1920, es el material elegido para proteger el tejido pulpar, de acuerdo con el autor se recomienda usar el endurecimiento por quelación, sea reacción ácido-base, para el recubrimiento pulpar directo se recomienda la presentación químicamente puro mezclado con agua, ya que esta mezcla no tiene otros compuestos que interfieran en su respuesta biológica. Stanley y Lundy en 1972, señalan que el hidróxido de calcio sirve como una barrera protectora para el tejido pulpar, no sólo bloqueando los túbulos dentinarios patentes, sino también neutralizando el ataque de ácidos orgánicos provenientes de algunos cementos y materiales de obturación²⁴.

2.2.7.1.2. Composición

Formado por un polvo blanco que se obtiene por la calcinación del carbonato cálcico, $[\text{Ca}(\text{OH})]_2$ químicamente puro con agua bidestilada, el PH de este material es fuertemente alcalino (alrededor de 12), que produce un ambiente óptimo para la remineralización de la dentina, provocando también una acción bactericida local, para formar una pasta o más carboximetil celulosa, para formar un hidrogel. Las composiciones que endurecen por quelación se presentan en dos tubos colapsables, base y catalizador; la base contiene silicatos (sustancias quelantes) y el catalizador (hidróxido de calcio)²⁵.

2.2.7.1.3. Mecanismo de Acción

Carlos Estrela en el 2005 menciona cinco zonas como resultado del contacto del hidróxido de calcio con el tejido pulpar:

- I. Zona de necrosis de coagulación (correspondiente al área de desnaturalización proteica del tejido pulpar).
- II. Zona granulosa superficial (constituida por granulaciones groseras de carbonato de calcio).
- III. Zona granulosa profunda (exhibe finas granulaciones de sales de calcio y representada un área de calcificación distrofia).

IV. Zona de proliferación celular.

V. Zona de la pulpar normal.

Se ha demostrado que las diferentes presentaciones de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ con su pH altamente alcalino reduce el tamaño de la pulpa hasta en 0,7 mm.

2.2.7.1.4. Características

a. Biocompatible: Al inducir la formación de dentina secundaria y tejido de reparación, pudiendo ser utilizado como protección pulpar directo o indirecto y base cavitaria con excelentes niveles de ausencia de dolor post-operatorio.

b. Efecto Antimicrobiano La acción bactericida del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ha sido relacionada con la liberación de iones hidroxilo, los cuales son radicales altamente oxidantes, con una gran reactividad, lo que dificulta que puedan difundirse a sitios distantes.

c. Daño a la Membrana Citoplasmática Los iones hidroxilo inducen peroxidación de lípidos, provocando la destrucción de los fosfolípidos componentes de la membrana celular.

d. **Hidrofílico**: permite el uso, en ambiente húmedo sin la pérdida de propiedades.

e. **Desnaturalización Proteica**: la alcalinización producida por el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ induce el rompimiento de los enlaces iónicos de la estructura terciaria de las proteínas, esto tiene como consecuencia que muchas enzimas pierdan su actividad biológica, alterando el metabolismo celular.

f. **Daño al DNA**: Los iones hidroxilo reaccionan con el DNA celular induciendo la separación de las cadenas, inhibiendo la replicación celular y la pérdida de genes. Aunque científicamente, los 3 mecanismos pueden ocurrir, es difícil establecer cuál de ellos es el principal mecanismo de acción involucrado en la muerte celular y bacteriana²⁶.

2.2.7.2. Mineral Trióxido Agregado

Este material ha sido muy estudiado en los últimos años ya que presenta una excelente capacidad para estimular la mineralización, fue desarrollado por el Dr. Mahmoud Torabinejad en la Universidad de Loma Linda en Estados Unidos, con el objetivo de usarlo para sellar comunicaciones entre el diente y superficies externas (perforaciones), los estudios disponibles parecen demostrar que este material es prometedor para utilizarse tanto en perforaciones radiculares como en obturaciones retrógradas y en el tratamiento de exposiciones pulpares, gracias a que tiene la cualidad de formar puentes dentinarios, ser biocompatible, pH alcalino y que no favorece la inflamación. Recientemente se ha desarrollado y comercializado el Mineral Trióxido Agregado Blanco para sustituir el Mineral Trióxido Agregado gris cuando existe un compromiso estético, debido a que la presentación gris era propenso a pigmentar la estructura dentaria, por lo que en su contenido se observa una reducción significativa en la proporción del componente $4\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{Fe}_2\text{O}_3$ ²⁷.

2.2.7.2.1. Antecedentes

Descrito por primera vez en 1993 por leer, Mnsef y El Dr. Mahmoud Torabinejad en la Universidad de Loma Linda California desarrollado principalmente en endodoncia, este nuevo material se utiliza para formar una

barrera apical en dientes con ápice abierto o para sellar todas las vías de comunicación existentes en el sistema de conductos radiculares y la superficie externa del diente, los estudios demuestran que este material es prometedor para utilizarse tanto en perforaciones radiculares como en obturaciones retrógradas y en el tratamiento de exposiciones pulpares.. También favorece la formación del hueso, cemento y puede facilitar la regeneración del ligamento periodontal sin provocar inflamación. El Mineral trióxido agregado fue aprobado por la Federación Dental Americana en 1998 y es comercializado actualmente en España por Maillefer-Dentsply (Tulsa Dental) con el nombre de ProRoot. Holan et. Al. (2005) realizaron un estudio clínico radiográfico evaluando la pulpotomía a largo plazo usando Mineral Trióxido Agregado y formocresol. El porcentaje de éxito para el Mineral Trióxido Agregado fue del 97% (1 fracaso) y el 83% de éxito del Formocresol (5 fracasos) en 16 meses²⁸.

2.2.7.2.2. Composición

Es un material compuesto por diversos óxidos minerales donde el calcio es uno de los principales iones que lo componen, el polvo que lo compone es principalmente cemento de tipo Portland que está formado por compuesto cálcico. **Consiste** en partículas finas hidrofílicas que fraguan en presencia de humedad. La hidratación del polvo da lugar a un gel coloidal con un pH de 12,5 que se solidifica formando una estructura dura, el tiempo de fraguado del

material es de unas cuatro horas aproximadamente los principales componentes son, un 75% compuesto por cálcicos como silicato tricalcio ($3CaSiO_2$), aluminato tricalcico ($3CaOAl_2O_3$), silicato de calcio ($2CaOSiO_2$) y aluminato férrico tetracalcio ($4CaOAl_2O_3$). En un 20% por óxido de bismuto (Bi_2O_3); en un 4,4% por sulfato de calcio deshidratado calcio y sulfato de potasio y sodio en un 0,6%. El Mineral Trióxido Agregado es un derivado del cemento portland, ambos de color gris y blanco, se fabrican con materias similares, a excepción de un agente fluido que se utiliza para la producción de la versión en blanco para eliminar la fase férrica durante una etapa del proceso²⁹.

2.2.7.2.3. Mecanismo de Acción

Los principales componentes de los tejidos son los iones de calcio y los de fósforo al entrar en contacto con el MTA con el tejido dental en el recubrimiento pulpar indirecto; el óxido de calcio por su humedad se convierte en hidroxilo de calcio, el cual se disocia en iones de calcio e hidroxilo; estos iones calcio e hidroxilo se conjugan con los iones de bicarbonato, el dióxido de carbono y el ácido carbónico presentes en el medio tisular para regular el pH del medio y formar los granulos de carbonato de calcio y dar paso a la mineralización. En la mineralización interviene como fibroblastos, macrófagos y células endoteliales quienes son productores de fibronectina que tiene una gran cantidad afinidad

con los granulos de carbonato de calcio y permite la migración de células pulpares, las cuales depositan colágeno y matriz extracelular. En el recubrimiento pulpar indirecto gracias a la liberación de fosfato de calcio y oxido de calcio su uso está indicado para la formación de dentina de reparación y conservación de la vitalidad pulpar(villa paulina et al 2004)

a) **Respuesta Tisular:** Pitt Ford et al. en su estudio observaron, la neoformación de tejido duro debajo del Mineral trióxido Agregado cuando es utilizado como recubridor pulpar directo, la reacción tisular del Mineral Trióxido Agregado es similar a la del cemento de obturación Sealapex, este cemento contiene en su formulación el CaO.

b) **Reacción Química:** Holland et al. Cree que el CaO del polvo del Mineral Trióxido Agregado, al realizarse la preparación de la pasta con agua, se convertiría en hidróxido de calcio. Éste a su vez, en contacto con los fluidos tisulares se disociaría en iones de calcio y de hidroxilo. Los iones de calcio al reaccionar con el gas carbónico de los tejidos, darían origen a las granulaciones de calcita. Junto a esas granulaciones habría acumulación de fibronectina, que permitiría la adhesión y la diferenciación celular y por ende la formación de un puente de tejido duro. El pH de la pulpa y de los tejidos periapicales dependerá de su condición inflamatoria, en condiciones de normalidad, el pH es neutro o levemente alcalino (7,2 a 7,4). En inflamaciones agudas el pH desciende, volviéndose ácido (6,5 o

menos) a causa del ácido láctico proveniente de la glicólisis anaeróbica de las células inflamatorias y en razón de la acumulación de dióxido de carbono en el lugar. Sin embargo en inflamaciones crónicas, el pH vuelve a la neutralidad (7,0 a 7,2) por el aumento de la vascularidad tisular.

- c) **Respuesta Inmunológica y Celular:** el Mineral Trióxido Agregado no es sólo un material de sellado que no provoca inflamación, sino que además no es inerte, porque produce un sustrato biológico activo para la formación de tejidos duros, estimulando este fenómeno. Según los autores, existen varios factores que permiten al Mineral Trióxido Agregado la capacidad de formación de dentina. Estos factores son principalmente su capacidad de sellado, su incompatibilidad y su elevado pH³⁰.

2.2.7.2.4. Manipulación

El polvo es presentado en sobre herméticamente sellados que después de ser abierto, el material debe guardarse en recipientes con tapas herméticas y lejos de la humedad, es un cemento muy alcalino y se puede comparar al Hidróxido de Calcio en cuanto a sus propiedades biológicas e histológicas. El material se mezcla con agua estéril o solución anestésica para dar una mezcla que sea manejable, una vez que el material adquiere la consistencia adecuada, puede ser ya aplicado usando un transportador pequeño. El polvo (idealmente 1gr por

porción) debe ser mezclado con agua estéril en una proporción de 3:1 en una loseta o en papel con una espátula de plástico o metal. El tiempo de trabajo se considera aproximadamente de 4 minutos, ya que tras la colocación del Mineral Trióxido Agregado, los autores recomiendan cubrir con una torunda de algodón o una gasa húmeda de 3 a 24 horas antes de hacer las restauraciones definitivas, para contribuir al fraguado, Sluyk y col. demuestran que a las 72 horas, el Mineral Trióxido Agregado resiste un desplazamiento al desalojo significativamente mayor, que a las 24 horas³¹.

2.2.7.2.5. Características

- a. Tiempo de Fraguado:** Está entre tres y cuatro horas, el Mineral Trióxido Agregado es un cemento muy alcalino, con un pH de 12,5 que tiene una fuerza compresiva baja, baja solubilidad y una radiopacidad mayor que la dentina.

- b. Valor del pH:** Según Torabinejad y cols., el pH obtenido por el Mineral Trióxido Agregado después de mezclado es de 10,2 y a las 3 horas, se estabiliza en 12,5.

- c. **Radiopacidad:** Dentro de la composición del Mineral Trióxido Agregado se han incluido partículas de óxido de bismuto, para favorecer sus propiedades de radiopacidad.
- d. **Resistencia a la Compresión:** En los diferentes estudios llevados a cabo con respecto al Mineral Trióxido Agregado, la resistencia a la compresión de este material ha resultado ser a los 21 días, de aproximadamente 70 Mpa.
- e. **Biocompatibilidad:** ha mostrado ser un material biocompatible en su uso como material de recubrimiento pulpar³².

2.2.7.3. Ionómero de Vidrio

2.2.7.3.1. Antecedentes

El término “material inteligente” fue utilizado hace algunos años por Fontana y col (citado por Miguel Ángel Saravia 2003), el cual usó este término para indicar las potencialidades que puede presentar un material (ionómeros de vidrio), con la finalidad de prevenir In vitro la caries secundaria relacionada a una baja en el pH y su liberación de flúor. La posibilidad de que el ionómero pueda responder frente a una disminución del pH y poder liberar “automáticamente” flúor³³.

2.2.7.3.2. Composición

El polvo está hecho a base de sílice, aluminio, calcio y flúor, forma flúor aluminio- silicato de calcio, el líquido es ácido poliacrílico, agua y pequeñas proporciones de ácidos tartáricos y maleico. Es un cemento de reacción ácido-base polielectrolítico, el calcio y el aluminio que contiene el polvo forman electrólitos al mezclarse con el poliácido carboxílico en agua. Para su acción quelante, el poliácido carboxílico se une a los iones de calcio primero, para después hacerlo con los iones de aluminio; la reacción se completa en 24 horas, por lo que durante este lapso el material requiere cuidados adecuados³⁴.

2.2.7.3.3. Mecanismo Acción

El mecanismo de fraguado puede ser dividido en varias fases de reacción, en una fase inicial, los grupos de ácido carboxílico se presentan en el ácido policarboxílico y se disocian en iones de carboxilato negativamente cargados (RCOO^-) y en protones cargados positivamente H^+ . Estos iones de hidrógeno H^+ cargados positivamente atacan la superficie del relleno de vidrio. La estructura de vidrio se descompone y los iones metálicos formadores de cemento Al^{3+} y Ca^{2+} se liberan. Los iones metálicos emigran hacia las fases acuosas del material y la fase primaria de curado.

2.2.7.3.4. Propiedades

Tiene características de compuesto iónico, cerámico y plástico, por lo que es aislante térmico y eléctrico, como cemento tiene valores altos de resistencia a la compresión, y alcanza la más baja solubilidad de todos los cementos después de 24 horas de colocado. En las primeras horas la solubilidad es muy alta, por lo que durante este lapso conviene protegerla de la humedad y no exponerla a cargas fuertes de masticación, tiene un comportamiento quelante del poliácido carboxílico que le confiere adhesión específica a los dientes (por la presencia de calcio en ellos). La presencia de flúor confiere a la mezcla acción anticariogénica, esta presencia es mayor en los primeros días, y aunque se detecta después de varios meses, las cantidades son muy pequeñas como para que se logre esta acción³⁵.

2.2.8. Diagnostico Pulpar

2.2.8.1. Factores para diagnosticar

La conservación de la estructura dentaria y el mantenimiento de la vitalidad pulpar son los objetivos de la Odontología actual. Para ello el preciso diagnóstico de la condición pulpar así como la adecuada realización de las etapas pertinentes a las técnicas conservadoras son esenciales para realizar un correcto tratamiento restaurador definitivo. Cabe al profesional decidir por el material y el protocolo clínico más adecuados a cada situación clínica asociando la técnica para lograr mantener la vitalidad pulpar. Para el correcto trabajo en este proyecto debemos realizar un buen diagnóstico pulpar para ello hemos tomado en cuenta algunos factores principales para nuestro diagnóstico y aplicación del tratamiento adecuado:

- a. **La saliva**: es un factor importante ya que es afectiva para mantener el Ph y contribuye regular el ph de la placa dental. Mantiene la integridad dentinaria por medio de su acción de limpieza de hidratos de carbono y regula el medio iónico para proveer capacidad de remineralización. Numerosos problemas como xerostomía pueden conllevar a que el avance de los caries sea más rápido y agudo.

- b. **La Dieta**: los microorganismos bucales utilizan los hidratos de carbono de la dieta, especialmente la sacarosa, para obtener energía y sintetizar

polisacáridos complejos y por otro lado el consumo de drogas o bebidas alcohólicas o cigarrillos es un factor importante, es así que es fundamental evaluar qué tipo de dieta tiene nuestro paciente ya que esto determinará a favorecer más rápido el avance de la caries o reducirá la misma si es adecuada.

- c. **Higiene Bucal:** Este factor es fundamental en un paciente ya que si este no es adecuado, facilitará al avance de la caries aún más rápido de lo normal; por la protección de las bacterias al formar una capa de película adquirida sobre la superficie del diente³⁶.

2.2.8.1. Clasificación del Estado pulpar según:

a. Estado Pular Reversible

La pulpa sana implica que es vital y presumiblemente libre de inflamación y por tanto el diente es asintomático o caracterizado por fenómenos vasculares y que aún se mantienen dentro de los márgenes fisiológicos. El síntoma distintivo es el dolor a cambios de temperatura, alimentos, dulces o ácidos, cuando el dolor es provocado, agudo punzante, de corta duración, desaparece con el retiro del estímulo. La causa generalmente es obvia: una caries o una cavidad con exposición dentinaria. El tratamiento recomendado consiste en retirar la causa

que la origine. El tiempo de permanencia del dolor así como sus características son muy importantes al momento de diagnosticar el estado de una pulpa. No obstante, pareciera hasta contradictorio, la presencia de grandes lesiones cariosas a veces con tractos fistulosos pero sin presencia aparente de dolor, más aún en aquellos pacientes que han desarrollado la enfermedad tempranamente, el paciente no tendrá sensación alguna de molestia.

b. Hiperemia Pulpar

Consiste en un mayor aporte de la cantidad de sangre a una región determinada, en este caso a la pulpa dentaria, no se considera una entidad nosológica, es decir, no es en sí una enfermedad de la pulpa, sino más bien un síntoma, una congestión sanguínea como resultado de complejas reacciones neurogénicas, químicas y físicas ante la presencia directa del agente lesionante, se considera un estado preinflamatorio reaccional, muchas veces como un estadio inicial inflamatorio, representando una señal de alerta, un síntoma indicativo de que la resistencia normal de la pulpa está alcanzando el límite máximo de tolerancia fisiológica. De este modo, la hiperemia pulpar debe ser encarada como un estadio momentáneo de la circulación sanguínea, siendo por lo tanto una situación reversible, una vez que se elimine la causa³⁵.

2.3. Definición de Términos

- **ALCALINIDAD**.- se puede definir como una medida de capacidad para neutralizar ácidos, para material biológico o biomaterial.

- **BIOCOMPATIBILIDAD**.- es la capacidad de un material para no interferir ni degradar el medio biológico en el cual son utilizados (un ser humano u otro ser vivo).

- **DESMINERALIZACION**.-pérdida excesiva de sales minerales necesarias en el organismo,eliminación de las sales minerales disueltas en un líquido, generalmente agua.

- **EFICACIA**.- La eficacia es la capacidad de lograr un efecto o resultado buscado a través de una acción específica.

- **REPARACIÓN**.- sustitución de células muertas o dañadas por células sanas, el tejido dañado es reemplazado por células parenquimatosas. Si se pierde epitelio es reemplazado por tejido epitelial, etc. con ello se logra la recuperación morfológica y funcional.

- **REGENERACIÓN O CICATRIZACIÓN.**- el tejido perdido es reemplazado con tejido conjuntivo, lo que da origen a una cicatriz fibrosa, este tejido no es funcional y a lo más logra reparar en parte la anatomía del órgano.

- **REMINERALIZACION.**- es un proceso en el cual los minerales son retornados a la estructura molecular del diente en sí mismo.

- **RESORCION INTERNA.**- es un proceso de destrucción progresivo lento o rápido idiopático que ocurre en la dentina de la cámara pulpar o de los conductos radiculares, la resorción interna es el resultado de actividad osteoclástica está caracterizado por espacios que pueden llenarse de tejido osteoide que puede ser considerado como intentos de reparación.

- **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.**- Esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento. La resistencia a la compresión de un material que falla debido al fractura miento se puede definir en límites bastante ajustados, como una propiedad independiente.

- **TECNICA.**- Conjunto de procedimientos o recursos que se usan en un arte o en una ciencia o en una actividad determinada, en especial cuando se adquieren por medio de su práctica y requieren habilidad.

2.4. Sistema de Variables

- Variable Independiente

- Capacidad reparativa del Mineral Trióxido Agregado
- Capacidad reparativa del Hidróxido de Calcio

- Variable Dependiente

- Eficacia

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	Escala de medición
Del Mineral trióxido Agregado (Dependiente)	Mineral Trióxido Agregado se presenta como un polvo mezclado con agua destilada en forma de cemento con pH 10.5, que endurece aproximadamente en 9 horas. Es un material bioactivo.	Dolor post-tratamiento	Ausente Leve Moderado Severo	Nominal
		Reacción periapical	Ausente Presente	
		Consistencia del tejido dentinario	Ausente Blando Duro	
		Característica cromática del tejido dentinario	Ausente Marrón Intenso Marrón Claro Amarillento	
		Aspecto óptico del tejido dentinario	Ausente Mate Brillante	
Hidróxido de Calcio (Dependiente)	Medicamento conformado por polvo blanco que se forma por la reacción de la cal viva con el agua., con un pH cercano a 13 y su función es estimular, proveer de iones calcio a la pulpa.	Dolor post-tratamiento	Ausente Leve Moderado Severo	Nominal
		Reacción periapical	Ausente Presente	
		Consistencia del tejido dentinario	Ausente Blando Duro	
		Característica cromática del tejido dentinario	Ausente Marrón Intenso Marrón Claro Amarillento	
		Aspecto óptico del tejido dentinario	Ausente Mate Brillante	
Eficacia	La capacidad de alcanzar el efecto que espera o se desea tras la realización de una acción.	-Efecto deseado -Menor efectos secundarios	-Presencia o engrosamiento de signos y síntomas. -Ausencia o mejora en los signos y síntomas.	Nominal

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO

3.1 . Tipo de Investigación :

El presente estudio es de tipo:

- A. Según la intervención del investigador este estudio es experimental** por la aplicación de los medicamentos por un profesional preparado y que tiene conocimiento del tema.

- B. Según la ocurrencia de los hechos, es prospectivo** porque se parte de la observación del efecto de medicamentos y en adelante en el tiempo, con el fin de detectar el efecto esperado.

C. Según el tiempo es longitudinal, se evaluará la capacidad regeneración y reparación pulpar entre dos medicamentos empleados en un determinado tiempo, y luego se medirán los resultados en un periodo de 6 meses.

3.2. Diseño y Esquema de Investigación

Diseño Experimental: Porque se pretende obtener datos más específicos del tratamiento más adecuado para casos con lesiones profundas y cuál de los medicamentos brinda el ambiente biológico más adecuado para obtener mejores resultados.

GE 1: 01-----X1-----02

GE 2: 03-----X2-----04

Dónde:

- **GE1: Grupo experimental, pacientes tratados con MTA**

GE 1 ----> Grupo experimental tratados con Mineral Trióxido Agregado

01 ---> Evaluación clínica antes de la realización de tratamiento restaurador

X1 ---> Aplicación del Tratamiento restaurador con Mineral Trióxido Agregado

02 ---> Evaluación clínica posterior a la realización del tratamiento restaurador

- **GE2: Grupo experimental, pacientes tratados con Hidróxido de Calcio.**

GE 2 ---→ Grupo experimental tratados con Hidróxido de Calcio.

O3 ---→ Evaluación clínica antes de la realización de tratamiento restaurador.

X2 ---→ Aplicación del tratamiento restaurador con Hidróxido de Calcio.

O4 --> Evaluación clínica posterior a la realización del tratamiento restaurador.

3.3. Población y Muestra

A. Población: Estuvo constituido por los pacientes que acudieron al servicio de Odontología en el Centro de Salud de Ambo. Huánuco entre los meses de febrero – agosto del 2016.

B. Muestra: La muestra estuvo conformada por 80 piezas dentales de pacientes con caries de dentina con indicación de recubrimiento pulpar indirecto que acudieron al servicio de Odontología del Centro de Salud de Ambo- Huánuco entre los meses de febrero y agosto del 2016.

C. Tipo de Muestreo: Se empleó un tipo de muestreo No probabilístico de tipo intencional, porque se seleccionaron a los que no intervienen al azar sino que cumplan con los criterios de inclusión.

➤ **Criterios de Exclusión**

- Dientes temporales
- Dientes con fracturas verticales
- Dientes con fracturas oblicuas que afecten corona – raíz
- Dientes con pulpitis irreversible
- Dientes con compromiso pulpar

➤ **Criterios de Inclusión**

- Caries profunda que no involucren lesión pulpar
- Pulpitis reversible.
- Pacientes que hayan aceptado participar en el estudio y firmaron el consentimiento informado.

3.4. Instrumentos de Recolección de Datos

Con la autorización del servicio de Odontología del centro de Salud de Ambo y el consentimiento proporcionado por cada paciente se procedió a realizar el examen clínico a los pacientes que cumplieron con los requisitos de inclusión establecidos en este estudio: caries profunda que no involucren lesión pulpar y pulpitis reversible.

Posteriormente se procedió con la evaluación mediante la **Ficha Clínica Estomatológica** en la cual desarrollamos los datos de anamnesis, examen clínico el cual incluyo un Odontograma y una evaluación mediante un cuadro de diagnóstico donde se evaluó el tipo de dolor, también se observó el color del tejido dentinario y por último se hizo un examen radiográfico el cual nos sirvió de guía para la observación del tejido dañado como también observar algún tipo de lesión peri apical.

En la **Ficha de Evolución de Tratamiento Restaurador** procedimos a introducir los datos de cada una de características que medimos como el dolor, la reacción periapical, la consistencia de tejido dentinario, la característica cromatica de tejido dentinario y el aspecto óptico del tejido dentinario los cuales medimos en un pre-operatorio y controlamos en un post-operatorio.

3.5. Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos

3.5.1. Técnica de recojo de Datos

a. Observación directa

Examen clínico

Para el siguiente estudio se realizó la selección de los pacientes que asistieron al Servicio de Odontología del Centro de Salud de Ambo que presentaron lesiones cariosas profundas con indicación de recubrimiento pulpar indirecto, de los cuales nuestra muestra estuvo conformado por 80 piezas dentales; los cuales se separaron en dos grupos, y luego se aplicó los medicamentos correspondientes a cada grupo.

Entrevista

Para este estudio se procedió en dos etapas, en la **primera etapa**, se realizó el examen del paciente mediante una Historia Clínica y examen clínico, con la cual permitió obtener respuestas del entrevistado, habiendo aplicado un lenguaje adecuado a las circunstancias para obtener mejor nuestros objetivos.

Aplicación de Tratamiento

Luego en los dientes que se seleccionaron se eliminó el tejido cariado mediante el uso de una pieza de mano de alta, solo para eliminar la caries superficial y tejido reblandecido, posteriormente con un instrumento de corte para lo cual se utilizó una cureta de dentina (maylefer), y se procedió a eliminar dentina infectada y dejando dentina afectada siendo el principio fundamental en este procedimiento, no producir un trauma adicional al ya sufrido por la lesión cariosa. **En el grupo I** se colocó Mineral Trióxido Agregado como recubrimiento pulpar indirecto, y como material base se colocó Ionómero de vidrio Ketac Molar. **Para el grupo II** se colocó el Hidróxido de Calcio pasta-pasta como material de recubrimiento pulpar indirecto luego se colocó como base Ionómero de vidrio ketac molar. En cada uno de los grupos se terminó el proceso con la toma de una radiografía periapical de cada pieza tratada.

Control

En **la segunda etapa** luego de dos meses se procedió a retirar el material de base y luego el material de recubrimiento pulpar y se evaluó el tejido de reparación mediante un Examen Clínico y Radiográfico en cada grupo de acuerdo al material, posteriormente se procedió a hacer el recubrimiento pulpar definitivo con el material de cada grupo y se colocó la base intermedia definitiva y como material de obturación definitiva resina Z250 3M. Los datos que se recolectaron

pasaron por un proceso estadístico de elaboración de datos, con el cual se buscó resumir y presentar los datos a través de gráficas y cuadros de contingencia en la que se muestra las proporciones de pacientes con las características de interés. Así mismo recolecto un análisis estadístico inferencial donde se usaron técnicas estadísticas paramétricas posterior a la prueba de normalidad.

3.5.2. Procesamiento y presentación de datos

Los datos recolección de pasaron por un proceso estadístico de elaboración de datos con el cual se buscó resumir y presentar los datos atreves de gráficos y cuadros de contingencia en la que muestra las proporciones de pacientes con las características de interés. Se realizó mediante la aplicación de una Ficha de Evolución de Tiramiento Restaurados de manera autorizada empleando un contraste estadístico hipotético con la técnica no paramétrica de la Chi Cuadrada.

CAPITULO IV RESULTADOS

CUADRO No. 01

**FRECUENCIA DE LOS PACIENTES SEGÚN GÉNERO EN LOS QUE SE APLICADO EL
TRATAMIENTO RESTAURADOR CON RECUBRIMIENTO PULPAR INDIRECTO CENTRO DE
SALUD AMBO 2016**

Género	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Femenino	56	70,0	70,0
Masculino	24	30,0	100,0
Total	80	100,0	

FUENTE: Ficha de evolución de tratamiento restaurador

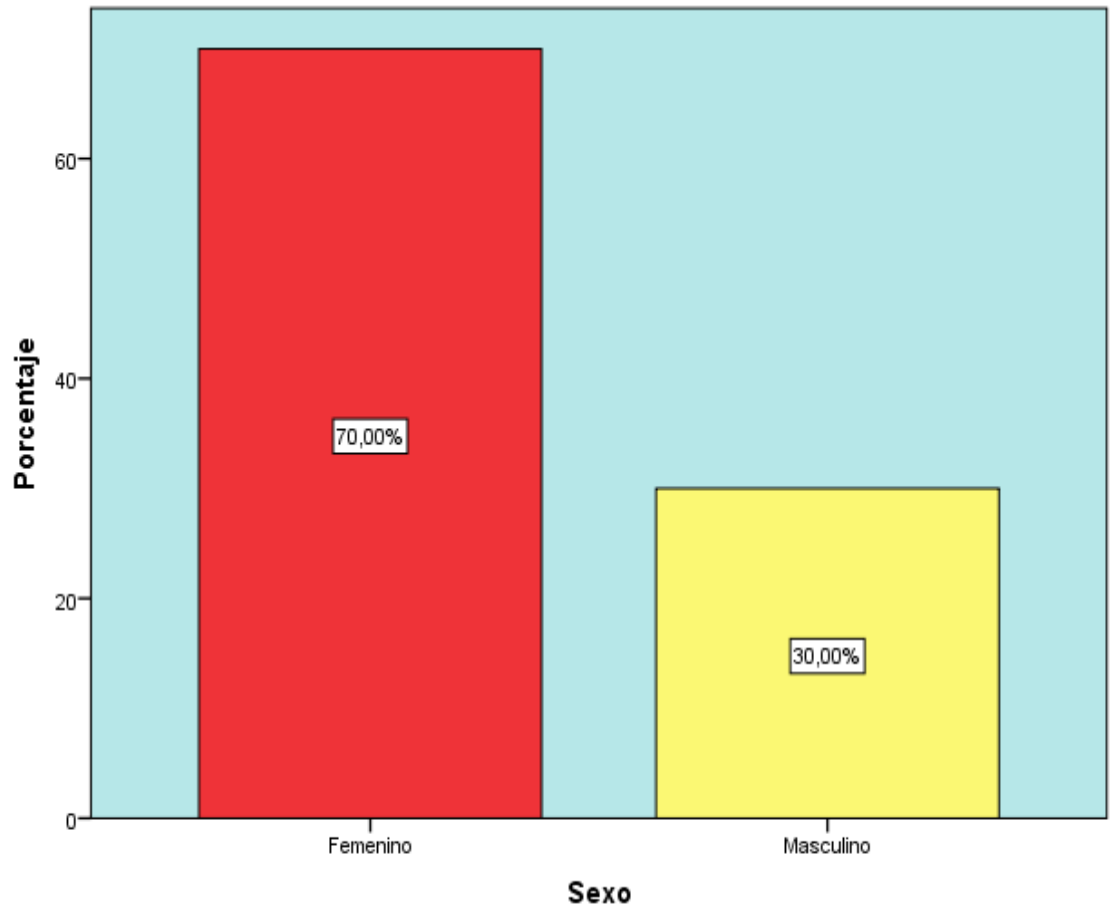
INTERPRETACION Y COMENTARIO:

En el cuadro No. 01, se observa la distribución de los pacientes según género que acuden al Servicio de Odontología del Centro de Salud de Ambo, obteniéndose los siguientes resultados:

Del total de datos (100%), el 70% de pacientes son de sexo femenino y el 30% restante son del sexo masculino.

GRÁFICO No. 01

**FRECUENCIA DE LOS PACIENTES SEGÚN GÉNERO EN LOS QUE SE
APLICO EL TRATAMIENTO RESTAURADOR CON RECUBRIMIENTO PULPAR
INDIRECTO CENTRO DE SALUD AMBO – 2016**



CUADRO No. 02

FRECUENCIA DE LOS PACIENTES SEGÚN EDAD

Edad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
<= 18	17	21,3	21,3
19 – 28	37	46,3	67,5
29 – 38	21	26,3	93,8
39+	5	6,3	100,0
Total	80	100,0	

FUENTE: Ficha de evolución de tratamiento restaurador

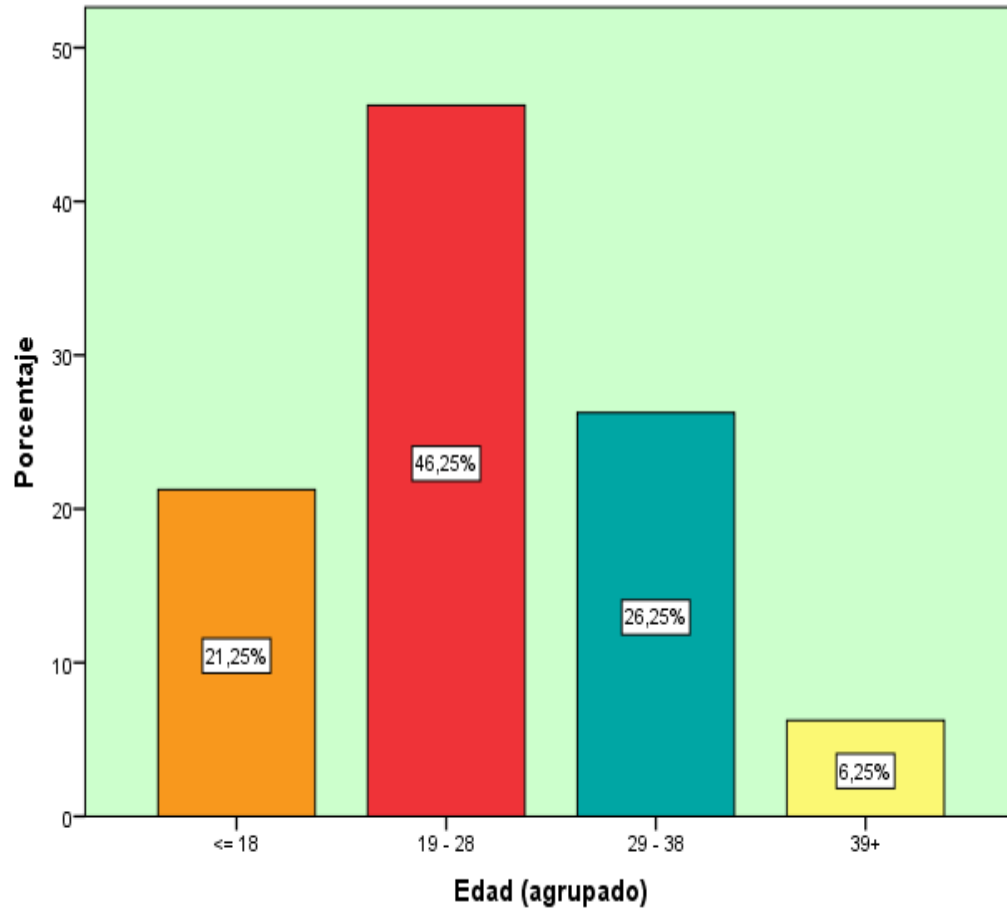
INTERPRETACION Y COMENTARIO:

En el presente cuadro, se presenta la frecuencia de pacientes según grupo etario, observándose lo siguiente:

Del total de datos observados (100%), la mayor frecuencia se encontró en pacientes con edades entre 19 a 28 años de edad (46.3%), seguido en frecuencia por pacientes con edades de 29 a 38 años con un 26,3%, mientras que los pacientes en edades menores de los 18 años se presentaron en 21,3%, finalmente, los mayores de 39 años solo de presentaron en un 6,3% del total de pacientes.

GRÁFICO No. 02

FRECUENCIA DE LOS PACIENTES SEGÚN EDAD



CUADRO No. 03

PRESENCIA DE DOLOR SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL

Material Protector Pulpar Indirecto		Dolor Pre operatorio				Dolor Post operatorio			
		Ausente	Leve	Moderado	Severo	Ausente	Leve	Moderado	Severo
Hidróxido de Calcio	N	0	28	12	0	18	2	20	0
	%	0,0%	70,0%	30,0%	0,0%	45,0%	5,0%	50,0%	0,0%
MTA	N	16	22	2	0	32	0	8	0
	%	40,0%	55,0%	5,0%	0,0%	80,0%	0,0%	20,0%	0,0%

FUENTE: Ficha de evolución de tratamiento restaurador

Dolor Post operatorio		
Material Protector Pulpar Indirecto	Chi cuadrado	34,101
	Gl	9
	Sig.	,000

INTERPRETACION Y COMENTARIO:

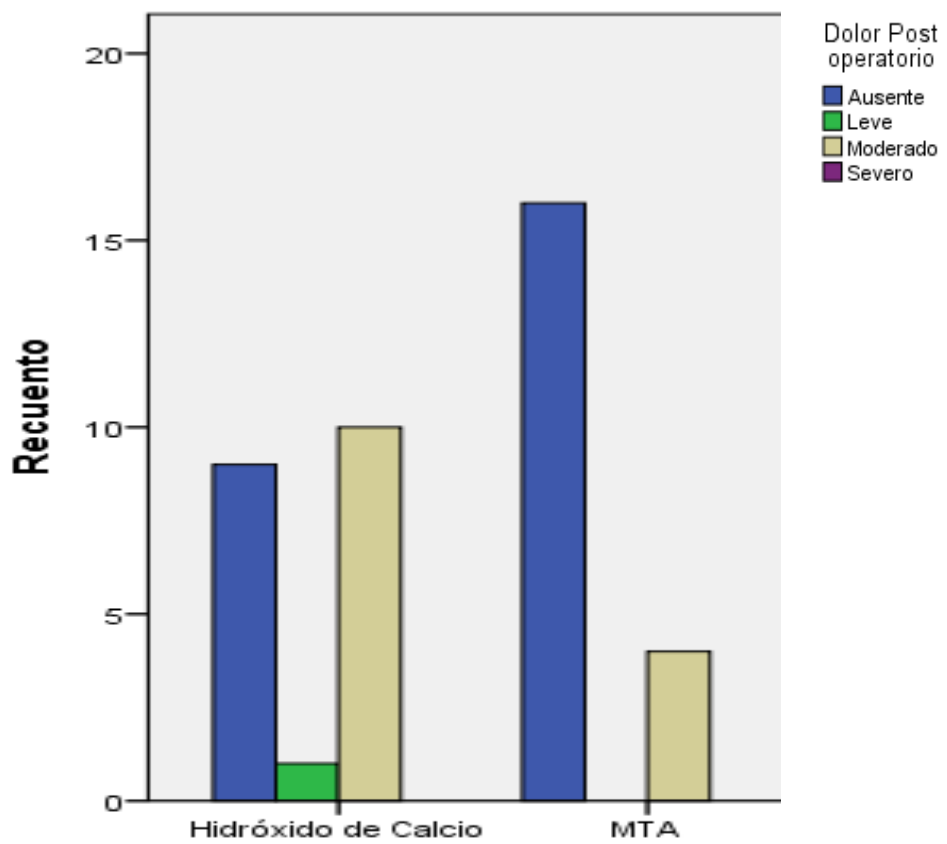
El cuadro estadístico No. 03, nos presenta, la presencia de dolor según el tipo de material; de donde podemos extraer lo siguiente:

El dolor tipo leve se encuentra presente con mayor frecuencia, seguido de dolor moderado en el preoperatorio; esta condición se ve mejorada en el post-operatorio, pues se observa que la ausencia de dolor en el pre-operatorio solo era de 40% y que paso a un 80% en el post-operatorio para el caso del MTA; para el caso del hidróxido de calcio, paso de un 0% a un 45%, Sin embargo, para este último material, se observa que en un 50% presentan dolor moderado, condición que no existía antes de la aplicación del material como protector pulpar indirecto.

Al someter este cuadro al contraste estadístico hipotético con la técnica no paramétrica Chi Cuadrada, se observa p valor $< 0,05$, pudiéndose afirmar que existe diferencias estadísticas significativas en la presencia de dolor entre diferentes materiales después de su aplicación como protector pulpar indirecto.

GRÁFICO No. 03

PRESENCIA DE DOLOR SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL



Material Protector Pulpar Indirecto

CUADRO No. 04

EVIDENCIA RADIOGRÁFICA DE REACCION PERIAPICAL SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL

Material Protector Pulpar Indirecto		Evidencia Radiográfica Pre operatorio		Evidencia Radiográfica Post operatorio	
		Ausente	Presente	Ausente	Presente
Hidróxido de Calcio	N	80	0	22	18
	%	100,0%	0,0%	55,0%	45,0%
MTA	N	80	0	32	8
	%	100,0%	0,0%	80,0%	20,0%

FUENTE: Ficha de evolución de tratamiento restaurador

Evidencia Radiográfica Post operatorio		
Material Protector Pulpar Indirecto	Chi cuadrado	7,994
	Gl	3
	Sig.	,046

INTERPRETACION Y COMENTARIO:

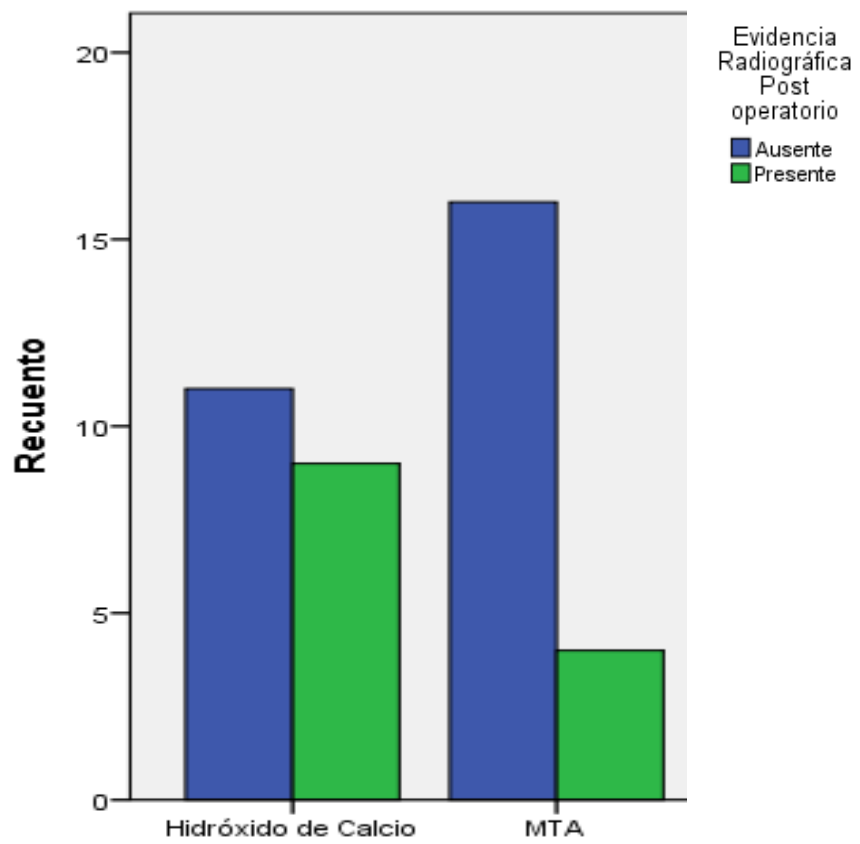
Para el cuadro estadístico anterior, observamos la evidencia radiográfica después de la aplicación de los materiales; de lo que mencionamos lo siguiente:

En el preoperatorio, ninguno de los pacientes mostró imagen radiográfica que podría evidenciar lesión periapical; post aplicación de los materiales observamos que el hidróxido de calcio mostró en mayor frecuencia imágenes compatibles a alteración periapical, presentó en un 45%, para el caso del MTA, presentó un 20% de los pacientes presentaron imágenes de ensanchamiento periapical como evidencia radiográfica.

Del mismo modo, a la inferencia estadística mediante la técnica no paramétrica Chi Cuadrada, se observa p valor $< 0,05$, pudiéndose afirmar que existe diferencias estadísticas significativas en la presencia de imágenes radiográficos después de la aplicación de los materiales de protección pulpar indirecto.

GRÁFICO No. 04

EVIDENCIA RADIOGRÁFICA DE REACCION PERIAPICAL SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL



Material Protector Pulpar Indirecto

CUADRO No. 05

CONSISTENCIA DE TEJIDO DENTINARIO SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL APLICADO

Material Protector Pulpar Indirecto		Consistencia de tejido dentinario Pre operatorio		Consistencia de tejido dentinario Post operatorio	
		Blando	Duro	Blando	Duro
Hidróxido de Calcio	N	40	0	18	22
	%	100,0%	0,0%	45,0%	55,0%
MTA	N	40	0	14	26
	%	100,0%	0,0%	35,0%	65,0%

FUENTE: Ficha de evolución de tratamiento restaurador

Consistencia de tejido dentinario Post operatorio		
Material Protector Pulpar Indirecto	Chi cuadrado	6,225
	GI	3
	Sig.	,101

INTERPRETACION Y COMENTARIO:

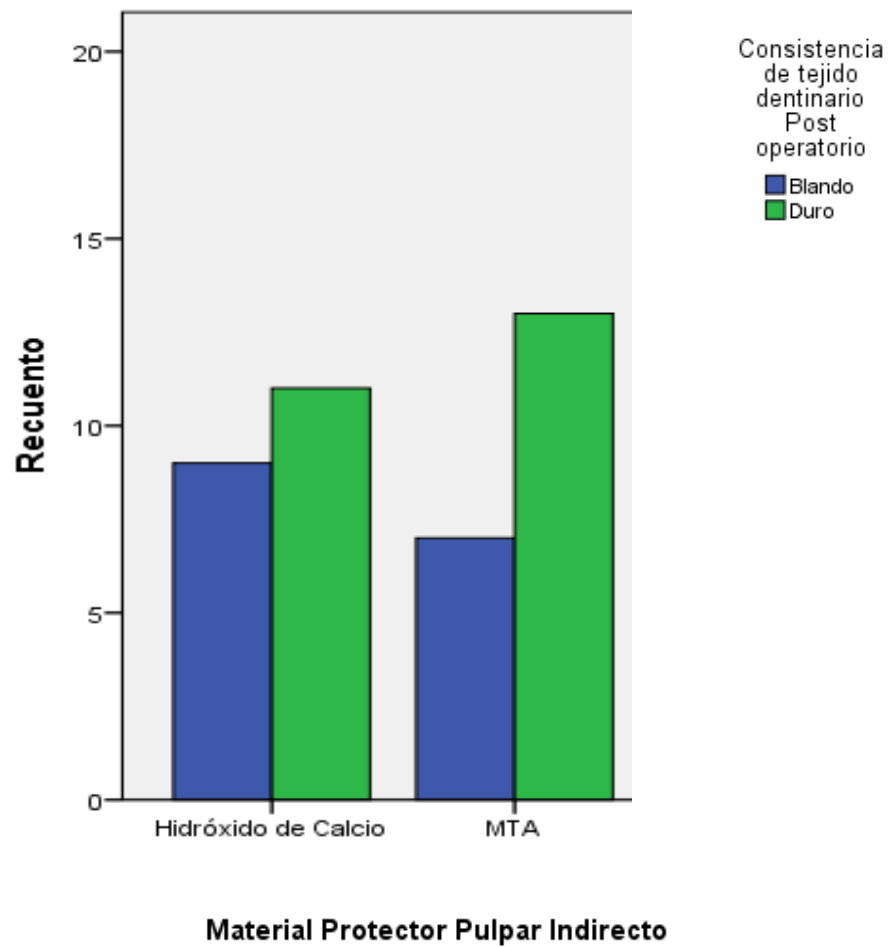
En esta ocasión observamos los datos registrados sobre la consistencia del tejido dentinario, registrándose los siguientes resultados:

Del total de los datos se observa; que todas las condiciones preoperatorias presentaban tejido dentinario blando; post aplicación de la protección pulpar, observamos que el hidróxido de calcio fue el material menos efectivo en endurecer la dentina, es el menor en frecuencia con un 55%; y para el caso del MTA se registró dentina dura en un 65% de los pacientes con dentina dura a la exploración clínica.

Sin embargo, al someter este cuadro al contraste estadístico hipotético con la técnica no paramétrica de la Chi Cuadrada, se observa p valor $> 0,05$, pudiéndose afirmar que no existe diferencias estadísticas significativas en la consistencia del tejido dentinario después de la aplicación de los materiales de protección pulpar indirecto.

GRÁFICO No. 05

CONSISTENCIA DE TEJIDO DENTINARIO SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL APLICADO



CUADRO No. 06

**CARACTERÍSTICA CROMÁTICA SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL
APLICADO**

Material Protector Pulpar Indirecto		Característica Cromática Pre operatorio			Característica Cromática Post operatorio		
		Marrón Intenso	Marrón Claro	Amarillento	Marrón Intenso	Marrón Claro	Amarillento
Hidróxido de Calcio	N	26	14	0	0	28	12
	%	65,0%	35,0%	0,0%	0,0%	70,0%	30,0%
MTA	N	38	2	0	0	12	28
	%	95,0%	5,0%	0,0%	0,0%	30,0%	70,0%

FUENTE: Ficha de evolución de tratamiento restaurador

Característica Cromática Post operatorio		
Material Protector Pulpar Indirecto	Chi cuadrado	8,109
	gl	6
	Sig.	,230

INTERPRETACION Y COMENTARIO:

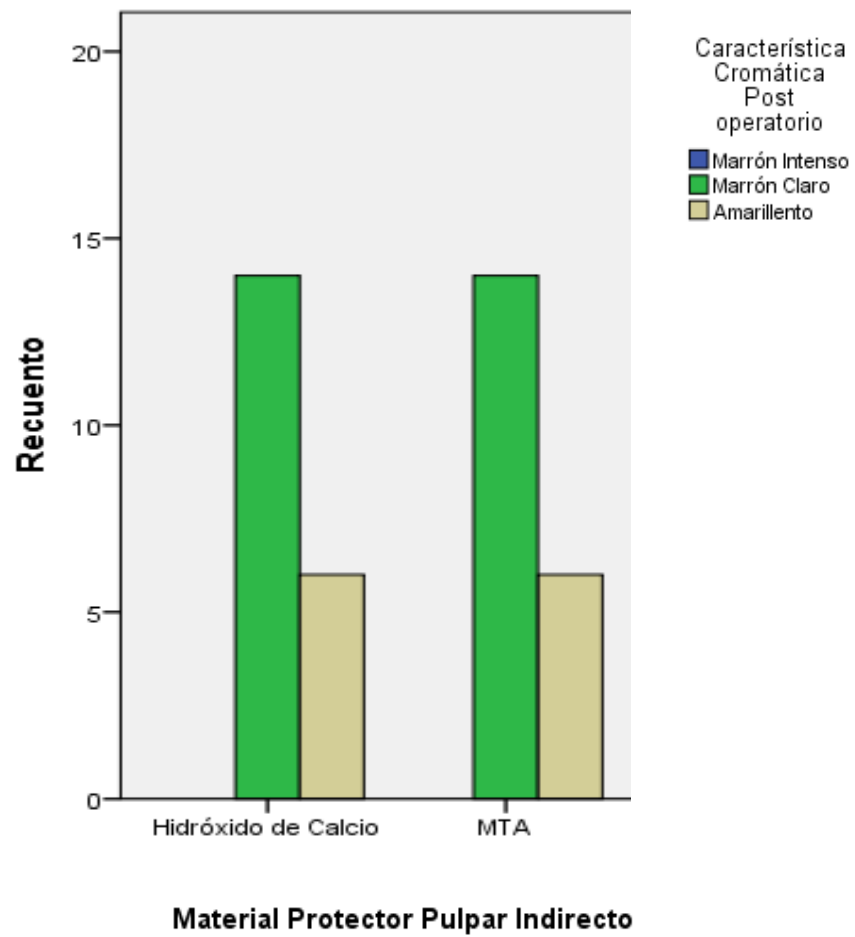
El cuadro No. 06 nos muestra la característica cromática según el tipo de material, que se aplicó; mostrándose lo siguiente:

Se observa, que antes de la aplicación de los materiales, el marrón intenso era la condición cromática más frecuente; el marrón claro, en menor frecuencia y el amarillento no fue observado; post aplicación, observamos que el hidróxido de calcio vario de un 0% a 30% presentaron para la característica amarillenta y MTA presento un aumento de un 0% a 70% para la característica amarillento.

Del mismo modo que el cuadro anterior, al someter al contraste estadístico hipotético con la técnica no paramétrica de la Chi Cuadrada, se observa p valor > 0,05, pudiéndose afirmar que no existe diferencias estadísticas significativas en los cambios de color del tejido dentinario después de la aplicación de los materiales de protección pulpar indirecto.

GRÁFICO No. 06

CARACTERÍSTICA CROMÁTICA SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL APLICADO



CUADRO No. 07

ASPECTO ÓPTICO DE DENTINA SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL APLICADO

Material Protector Pulpar Indirecto		Aspecto Óptico Pre operatorio		Aspecto Óptico Post operatorio	
		Mate	Brillante	Mate	Brillante
Hidróxido de Calcio	N	40	0	22	18
	%	100,0%	0,0%	55,0%	45,0%
MTA	N	40	0	14	26
	%	100,0%	0,0%	35,0%	65,0%

FUENTE: Ficha de evolución de tratamiento restaurador

Aspecto Óptico Post operatorio		
Material Protector Pulpar Indirecto	Chi cuadrado	4,173
	gl	3
	Sig.	,243

INTERPRETACION Y COMENTARIO:

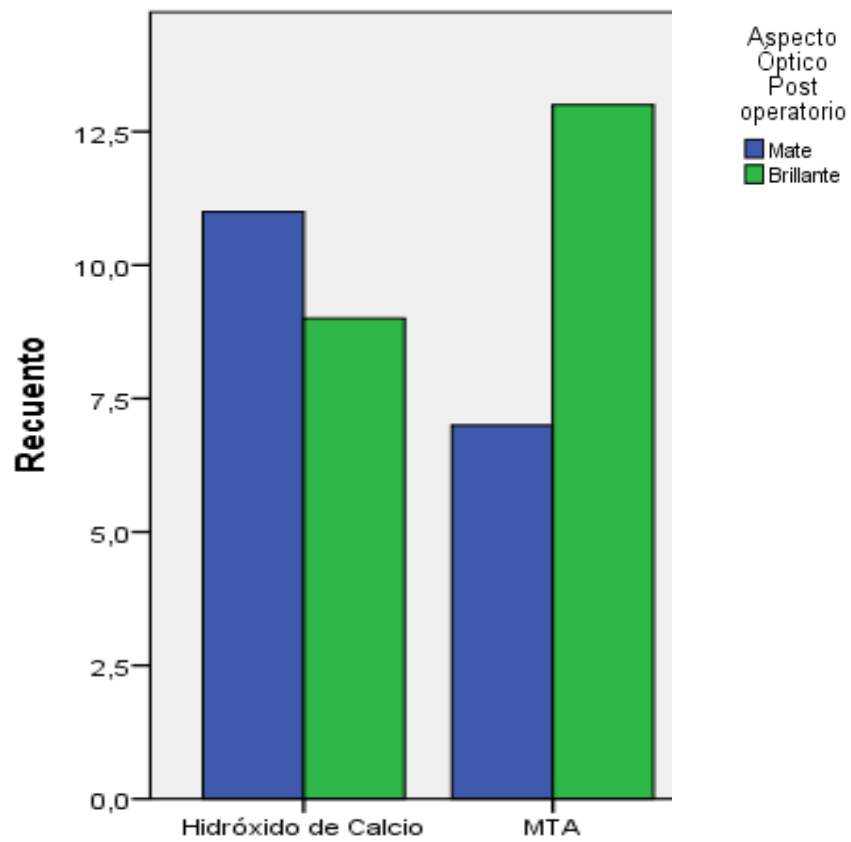
Finalmente, se presenta el aspecto óptico del tejido dentinario según los tipos de materiales para protección pulpar indirecto, de lo que observamos:

Los pacientes presentaron aspecto mate antes de la aplicación de los materiales en el preoperatorio; post aplicación de materiales se observa la aparición de un aspecto brillante, se observa este aspecto brillante para el hidróxido de calcio fue un 45% y el para el MTA un 65% condición que se ve mejorada al ser en el preoperatorio fue de un 0%.

A la inferencia estadística, mediante el empleo de la técnica no paramétrica de la Chi Cuadrada, se observa p valor $> 0,05$, lo que nos lleva a afirmar que no existe diferencias estadísticas significativas en los cambios del aspecto del tejido dentinario después de la aplicación de los materiales de protección pulpar indirecto.

GRÁFICO No. 07

ASPECTO ÓPTICO DE DENTINA SEGÚN EL TIPO DE MATERIA APLICADO



Material Protector Pulpar Indirecto

CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

De lo que hasta aquí se ha desarrollado a los largo de la presente investigación, con la información doctrina expuesta y la información estadística presenta en los anteriores capítulos de las ficha clínica aplicados en el Centro de Salud de Ambo en el Servicio de Odontología; hemos podido demostrar las hipótesis planteadas al inicio del presente trabajo como respuesta tentativa a esta investigación.

El análisis y contrastación de las variables independientes y dependientes correspondiente a las dos hipótesis objeto de la presente tesis, nos permitió determinar lo siguiente:

El Mineral Trióxido Agregado utilizado como recubrimiento pulpar indirecto es más biocompatible a diferencia del Hidróxido de Calcio, reparando y regenerando mejor al complejo dentino-pulpar, utilizando la técnica de remoción de caries por etapas en los pacientes

CAPITULO V

DISCUSIÓN

A partir de los hallazgos encontrados, aceptamos la hipótesis general que el Mineral Trióxido Agregado aplicado como recubrimiento pulpar indirecto es más eficaz que el Hidróxido de Calcio utilizando la técnica de remoción de caries por etapas en los pacientes del centro de salud del servicio de Odontología de Febrero a Agosto del 2016

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Piit Ford y col(1996) que señalan que el puente dentinario que se formó adyacente al MTA era grueso y continuo con la dentina original, especialmente en la pulpa. Estos autores expresan que los puentes de dentina bajo el MTA mostraron irregularidades en algunas secciones, sin embargo no se observaron defectos como túneles o inclusiones de tejido suave. En contraste, solamente dos pulpas recubiertas con la preparación de Hidróxido de calcio tenían puentes dentínales y todas las pulpas mostraban inflamación, la cual era severa y dominada por leucocitos polimorfonucleares. Ello es acorde con lo que en este estudio se halló. También estos resultados guardan relación con lo que sostiene Molero Castillo Ruth (2010) quien señala que el recubrimiento pupar directo con MTA en piezas dentaria, es importante porque la técnica y aplicación de estas conlleva a evidencias clínicas de éxitos en la regeneración y reparación de estructuras dentarias.

En lo que respecta a la relación eficacia de los medicamentos como recubrimiento pulares y la variable presencia de dolor; En esta tesis se encuentra diferencia significativa entre los medicamentos. En cambio Molero Castillo Ruth (2010) señala que no existen diferencias significativas en el nivel de dolor post operatorio inmediato.

En lo que respecta a la variable evidencia radiográfica de lesión preiapical: En esta tesis se encuentro diferencia significativa donde el MTA que genera un bajo porcentaje de imágenes compatibles con alteración periapical a diferencia del Hidrácido de calcio, lo cual guarda relación con lo que señala Molero Castillo Ruth (2010).

En lo que respecta a la variable consistencia del tejido dentinario; en esta tesis se encontró diferencia significativa donde el MTA mostró mayor porcentaje en el mejoramiento en la consistencia del tejido dentinario a diferencia del Hidróxido de Calcio. Lo cual guarda relación con lo que señala Molero Castillo Ruth (2010), que el tejido dentinario neoformado fue mayor en el grupo del MTA a diferencia de los pacientes tratados con Hidróxido de calcio.

En lo que respecta a la variable característica cromática del tejido dentinario; en esta tesis se encontró diferencia significativa donde el MTA mostro mayores porcentajes siendo amarillento el mayor porcentaje para este, a diferencia del Hidróxido de Calcio que presento menor porcentaje de tejido amarillento, lo cual

guarda relación con lo que señala Mórelo Castillo Ruth(2010) que señala que tuvo mayor proporción a la coloración marrón claro al grupo del MTA a diferencia del Hidróxido de Calcio.

En lo que respecta a la variable aspecto óptico del tejido dentinario; en esta tesis se encontró diferencia significativa donde el MTA mostro mayores porcentajes y mejoro el aspecto brillante a diferencia del Hidróxido de calcio que se presentó en menor porcentaje siendo si prevalencia de este último un color mate, lo cual guarda relación con lo que señala Molero Castillo Ruth (2010).

CONCLUSION

En esta tesis se determinó que el Mineral Trióxido Agregado es el material más eficaz frente al Hidróxido de Calcio utilizado en tratamientos de Recubrimiento Pulpar Indirecto en los pacientes del servicio de Odontología en el Centro de Salud Ambo de Febrero a Agosto del 2016; en que se determinó que este material tiene mejores y eficaces propiedades en la terapia del complejo dentino-pulpar y así preservar su vitalidad como también lograr un estímulo adecuado para la remineralización de la dentina terciaria. Este resultado es correspondiente a los antecedentes que sirvieron de fuente para esta tesis, donde se sustentan que Mineral trióxido Agregado supera al Hidróxido de Calcio. Se determina que en la aplicación del Mineral Trióxido Agregado como recubrimiento pulpar Indirecto es más eficaz por lo siguiente:

- Se demostró que la condición de dolor post-tratamiento restaurador es mejorada variando de un 40% de ausencia de dolor a un 80% para el Mineral Trióxido Agregado y el Hidróxido de calcio que vario de 0% paso a un 45% de ausencia de dolor.
- Se observó post-aplicación del Mineral Trióxido Agregado que genera un bajo porcentaje de imágenes compatibles con alteración periapical observándose de 0% a 20% de pacientes observados y el Hidróxido de calcio vario de 0% a un 65%.

- Se demostró en el post retiro del tratamiento restaurador dos meses posterior que el Mineral Trióxido Agregado mejoro el tejido dentario a consistencia dura de un 0% a un 65% a diferencia del Hidróxido de Calcio que vario de 0% a un 55%.
- Se demostró post retiro del tratamiento restaurador dos meses posterior que el Mineral Trióxido Agregado mejora la característica cromática observándose que vario de 0% a 70% a característica amarillento mientras que el hidróxido de calcio vario de 0 a 30% de amarillento.
- Se observó post retiro del tratamiento restaurador dos meses posterior que el aspecto óptico de la dentina fue mejorada por el Mineral Trióxido Agregado que vario de 0% a 65% tejido brillante mientras que el Hidróxido de calcio presentó 0% a 45% en menor porcentaje.

Finalmente este estudio servirá de base para la realización de otros estudios complementarios posteriores a realizarse en pro del manejo integral más adecuado del complejo dentino-pulpar y el conocimiento de nuevos medicamentos para la protección pulpar.

SUGERENCIAS

A LA UDH.

- a. Motivar y generar espacios para que los Docentes y Estudiantes se involucren en el desarrollo de investigaciones de carácter clínico operacional, que ayuden a combatir la caries dental.

- b. Desarrollar en sus respectivas áreas curriculares trabajos que busquen la validación de la información presentada por los fabricantes de materiales dentales, especialmente de los que pertenecen a la nueva generación de medicamentos que salen al mercado.

B. A LOS ODONTÓLOGOS DE PRÁCTICA PÚBLICA Y PRIVADA

- a. Participar de eventos académicos de actualización y perfeccionamiento en donde se presenten nuevos materiales utilizados en la terapia odontológica, valorando aquellos que se encuentren respaldados por trabajos de investigación científica con datos obtenidos de forma confiable.

- b. Divulgar de forma continua los resultados encontrados en sus práctica odontológica, tratando de enriquezcan la práctica odontológica nacional, el cual favorecerá la atención de los pacientes.

C. A LOS ESTUDIANTES DE ODONTOLOGIA

- d.** Involucrarse en el estudio profundo de la biología de los tejidos dentarios, ya que encontraremos el soporte para la utilización de nuevos materiales dentales.

- e.** Realizar un estudio más minucioso de las características farmacológicas del MTA ya que sus propiedades farmacológicas también puede ser usado en otros casos clínicos, pero que deben estar respaldados por información confiable y por evidencia científica valida.

BIBIOGRAFIA

1. Molero Castillo Ruth, Bachiller de Odontología, Cerro de Pasco, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, en el año 2009.
2. Swarup Sj, Rao A, Boaz K, Srikant N, R. Shenoy, Respuesta pulpar a la hidroxiapatita nano, mineral trióxido agregado e hidróxido de calcio cuando se utiliza como agente de recubrimiento pulpar directo: un estudio in vivo. The Journal of Clínica Pediatric Dentistry Number 3/2014, Volume 38, 201.
3. Bidar Maryam, Neda Naghavi, Nooshin Mohtasham' Mahshid Sheik-Nezami, Amir Fallahrastegar, Farzaneh Afkhami , Negin Attaran Mashhadi , Iman Narges, "Mineral Trióxido Agregado Y el Cemento Portland Para Recubrimiento Pulpar Directo En El Perro: Una Evaluación Histopatológica". Journal of, Received: 20 June 2013; Accepted: 4 October 2014, J Dent Res Dent Clin Dent Prospect 2014; 8(3):134-140 | doi: 10.5681/joddd.2014.025.
4. Leye Benoist F1, Gaye Ndiaye F, Kane Aw, Benoist Hm, Farge P., "Evaluación del agregado de trióxido mineral (MTA) versus cemento de hidróxido de calcio (Dycal (®)) en la formación de un puente de dentina: un ensayo controlado aleatorio", PubMed, 2012 Feb; 62 (1): 33-9.
5. Vega Villaseca Ana Maria, "Comparación de la Eficacia del Sellado del MTA Vs Hidróxido de Calcio Utilizado como Recubrimiento Pulpar Directo In Vitrio". Bachiller de Odontología, Minatitlan, Universidad Veacruzana.2011.
6. Zhao Y1, Jin A, Gao P, Mitsuko I., "Un Estudio Experimental En El Global Trióxido Agregado Mineral y Pasta a Base De Hidróxido De Calcio Aplicado a Recubrimiento Pulpar Directo, en la rata" , Journal of, . 2011 Feb; 62 (1): 32-8.

7. Molero C. Op cit. p. 21.
8. Vega V. Op. cit. p. 22
9. Harris R, Griffin J. The ultrastructure of small blood vessel of the normal human dental pulp. Australian Dental Journal. 1971:220.
10. Segura J., Jiménez A. Bases moleculares y celulares de la dentinogénesis terciaria reactiva y reparativa. Archivos de Odontoestomatología 1999; 15(9):381-90.
11. Gomez M, Campos A. Histología y embriología bucodental. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana. 1999. Pág. 175-225.
12. Segura Jj, Jiménez A.. Op. Cit P.27.
13. Maria G., Dr. Adriana Strehl, "Abordaje biológico de la caries profunda de dentina: el tratamiento por etapas", Facultad de Odontología Clínica Endodoncia, Puubmed(Medine), 2012-11-13. Número 15.
14. Gomez M Op. Cit. 33.
15. Cohen Stephen, Burns Richard C, Las Vías de la Pulpa 2004 (8va. Edición) Masson.
16. Villena M. 2001 Terapia Pulpar. 1ra ed. Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2001.
17. Palacios E, Saenz L, Y Rondon Q. Dolor en Estomatología. 1º edición. Lima, Peru. 1998.

18. Sturdevant Clifford, Roberson Theodore, Heymann Haral & Colaboradores, Arte y Ciencia Operatoria Dental. 1987. Editorial Panamericana.
19. Vega V. Op. Cit. 43.
20. Sturdevant Clifford, Roberson Theodore, Heymann Haral & Colaboradores, Arte y Ciencia Operatoria Dental. 1987. Editorial Panamericana.
21. Duke Es, Phillips Rw And Blumershine R. Effects of various agents in cleaning cut dentine. J Oral Rehabil 12:295, 1985.
22. Carlos Alberto De Souza Costa, Beatriz Maresca Z Josimeri Hebling, Protección Dentino Pulpa, 2011.
23. Castellanos-Casano L. Martin-Gonzales J. Calvo-Money C. Lopez-Frias, Velasco-Ortega E, Llamas-Carreras JM, SEGURA-EGEA JJ Endodoncia preventiva: Protección pulpar mediante la técnica de eliminación de la caries en etapas (stepwise excavation).
24. Vega V. Op. Cit. P. 49.
25. Vega V. Op cit. p. 50.
26. Romero M. Ybelisse, Protectores del Complejo Dentino Pulpar, ODOUS científica, 2009-12-10, volumen 4,2.
27. Flores Legasa L. Uso del Mineral Trióxido Agregado (MTA) en cirugía periapical. Revista del ilustre consejo general de Colegios de Estomatólogos de España 2002; 7(3):291-7.

28. Blohm L. Propiedades físicas, químicas y biológicas del Mineral Trióxido Agradado y del Cemento de Portland. Trabajo de Grado de la Universidad Central de Venezuela para optar al Título de especialista en Endodoncia, Marzo 2009.
29. Ibid. p. 55.
30. Kettering Jd, Torabinejad M. (1995) Investigation of mutagenicity of Mineral Trioxide Aggregate and other commonly used root-end filling Materials. Journal of Endodontics 21,537-42.
31. Vega V. Op. cit. P. 58.
32. Mitchell Pj, Pitt Ford Tr, Torabinejad M. Mcdonald F. (2009) Osteoblast biocompatibility of Mineral Trioxido Agregado. Biomaterials 20,167-73.
33. Vega V. Op.cit. p. 60.
34. Ibid. p. 60.
35. Ibid. p. 61.

ANEXOS

Anexo No 1
CONSENTIMIENTO INFORMADO

Objetivo: Dar conocimiento al paciente para proceder con el tratamiento Operatorio y informar de posibles riesgos, complicaciones y beneficios que se pudieran ocurrir.



UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Escuela
Académico Profesional de Odontología
FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO



FECHA.....

No HC.....

Yo, Doña.....Identificada con el DNI n°....., con domiciliada en, he asistido a este Centro de Salud de Ambo en calidad de paciente, , DECLARO que he sido debidamente INFORMADO, ampliamente sobre mi problema dental, y a su vez el tratamiento y sus riesgos de los procedimientos al realizarme, así como las ventajas y beneficios que voy a obtener, como también se me ha referido, las consecuencias del no realizarme el tratamiento, a consecuencia AUTORIZO al Interno....., para que me sea realizado el procedimiento diagnóstico/terapéutico o cualquier otro procedimiento que estime necesario para completar el tratamiento previsto, con fines de enseñanza, investigación, y /o divulgación científica. Certifico que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad.

.....

FIRMA DEL INTERNO

.....

FIRMA DEL PACIENTE O REPOSABLE



UNIVERSIDAD PRIVADA DE HUANUCO

FICHA CLINICA ESTOMATOLOGICA

I. ANAMNESIS :

A) Datos de Filiación: (Directa y/o indirecta al operador)

Nombres y Apellidos:..... Edad:.....
Sexo.....Dirección.....Teléfono.....
Raza.....Nacionalidad.....Ocupación.....
Fecha de nacimiento..... Lugar de procedencia.....
Grado de Instrucción.....Fecha de Examen Inicial
Fecha de examen final
Está recibiendo algún tratamiento médico.....

B) Motivo de Consulta:

.....

c) Enfermedad Actual:

.....

d) Examen Físico General.....

II. EXAMEN CLINICO

B) Examen intraoral mucosa y dientes

- Mucosa bucal:.....
- Paladar blando:.....
- Paladar duro:.....

- Lengua:.....
- Piso de boca:.....
- Labio:.....
- Oro faringe:.....

C) Examen clínicos de Dientes y estructura de soporte

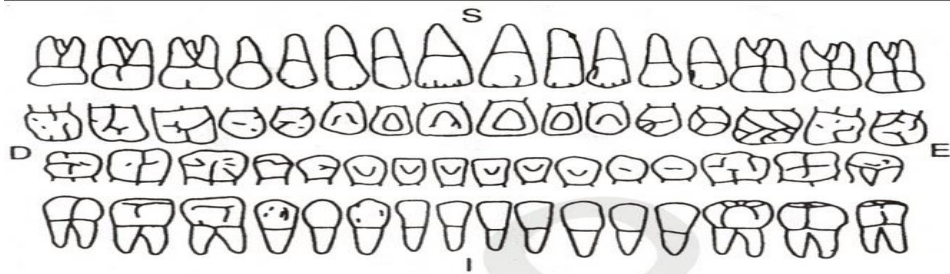
Tipo de dentición:

Anomalías dentarias:

Arcos dentarios:

ODONTOGRAMA

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----



48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

- Examen clínico de la Pieza dental a tratar

.....

.....

	Inflamación Pulpar reversible	Inflamación Pulpar Irreversible
Dolor	Provocada	Espontanea
	Momentánea	Continua
	Intermitente	Intermitente
	Pulsátil	Pulsátil
	Refleja	Refleja
	En decúbito	En cubito
	Percusión	Percusión
Color	Normal	Alterada
Radiográfica		

IV. DIAGNOSTICO DE PRESUNCIÓN:

.....

.....

.....

V. EXAMENES COMPLEMENTARIOS:

A) Examen radiológico Diagnostico

.....

.....

.....



C) Examen radiográfico recubrimiento pulpar Final

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



VI. DIAGNOSTICO CLINICO:

.....
.....

VII. PLAN DE TRATAMIENTO:

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

FICHA DE EVOLUCIÓN DE TRATAMIENTO RESTAURADOR

Nombres y Apellidos:.....Edad:.....

Sexo:.....Dirección:.....Teléfono:.....

Grado de instrucción:.....Fecha de Examen:.....

- Tipo de Material Utilizado: Mineral Trióxido Agregado ()
 Hidróxido de calcio ()

1. DOLOR POST OPERATORIO MEDIATO SEGÚN TIEMPO DE EVALUACION.

	1^a Evaluación	2^a Evaluación 15 días	3 Evaluación 60 días
Pieza Dentaria	Ausente ()	Ausente ()	Ausente ()
	Leve ()	Leve ()	Leve ()
	Moderado ()	Moderado ()	Moderado ()
	Severo ()	Severo ()	Severo ()

2. EVIDENCIA CLINICA Y / O RADIOGRAFICA DE REACCION PERIAPICAL.

	1^a Evaluación	3 Evaluación 60 días
Pieza Dentaria	Ausente ()	Ausente ()
	Presente ()	Presente ()

3. CONSISTENCIA DEL TEJIDO DENTINARIO EVIDENCIADO DURANTE EL TRATAMIENTO PROVISIONAL.

	1ª Evaluación	2 Evaluación 60 días
Pieza Dentaria	Ausente ()	Ausente ()
	Blando ()	Blando ()
	Duro ()	Duro ()

4. CARACTERISTICA CROMATICA DEL TEJIDO DENTINARIO EVIDENCIADO DURANTE TRATAMIENTO PROVISIONAL.

	1ª Evaluación	2 Evaluación 60 días
Pieza Dentaria	Ausente ()	Ausente ()
	Marrón Intenso()	Marrón Intenso ()
	Marrón claro ()	Marrón Claro ()
	Amarillento ()	Amarillento ()

5. ASPECTO ÓPTICO DEL TEJIDO DENTINARIO EVIDENCIADO DURANTE TRATAMIENTO PROVISIONAL.

	1ª Evaluación	2 Evaluación 60 días
Pieza Dentaria	Ausente ()	Ausente ()
	Mate ()	Mate ()
	Brillante ()	Brillante ()

Interno de Odontología

Paciente

