

# Universidad Autónoma De Baja California

Facultad de Odontología Tijuana

Especialidad en Odontología Pediátrica



## Evaluación de la Capacidad Remineralizadora del Alkasite como Material Restaurador para Hipomineralización Molar Incisivo In Vitro y Caso Clínico

Trabajo Terminal para obtener el DIPLOMA de  
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA

PRESENTA

CD. Evelyn Cristina Aguilar Orozco

PRESIDENTE

Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela

SINODAL

SINODAL

Dra. Eva Viviana Sarmiento Gutiérrez

Dra. Alicia Percevault Manzano

SINODAL

MC Betsabé De La Cruz Corona

Tijuana, Baja California, México.

Septiembre 2021

## **Votos Aprobatorios**

FACULTAD DE ODONTOLOGIA TIJUANA

ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGIA PEDIATRICA

Tijuana, Baja California, septiembre de 2021.

### **AL COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo terminal: **Evaluación de la Capacidad Remineralizadora del Alkasite como Material Restaurador para Hipomineralización Molar Incisivo In Vitro y Caso Clínico**

Propuesto por la **CD Evelyn Cristina Aguilar Orozco** fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que la sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

**A T E N T A M E N T E**



PRESIDENTE

Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela

Ccp.- Archivo.

FACULTAD DE ODONTOLOGIA TIJUANA  
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGIA PEDIATRICA

Tijuana, Baja California, septiembre de 2021.

**AL COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo terminal: **Evaluación de la Capacidad Remineralizadora del Alkasite como Material Restaurador para Hipomineralización Molar Incisivo In Vitro y Caso Clínico**

Propuesto por la **CD Evelyn Cristina Aguilar Orozco** fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que la sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

**ATENTAMENTE**

SINODAL



Dra. Eva Viviana Sarmiento Gutiérrez

Ccp.- Archivo.

FACULTAD DE ODONTOLOGIA TIJUANA  
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGIA PEDIATRICA

Tijuana, Baja California, septiembre de 2021.

**AL COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo terminal: **Evaluación de la Capacidad Remineralizadora del Alkasite como Material Restaurador para Hipomineralización Molar Incisivo In Vitro y Caso Clínico**

Propuesto por la **CD Evelyn Cristina Aguilar Orozco** fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que la sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

**ATENTAMENTE**



SINODAL

Dra. Alicia Percevault Manzano

Ccp.- Archivo.

FACULTAD DE ODONTOLOGIA TIJUANA  
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGIA PEDIATRICA

Tijuana, Baja California, septiembre de 2021.

**AL COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo terminal: **Evaluación de la Capacidad Remineralizadora del Alkasite como Material Restaurador para Hipomineralización Molar Incisivo In Vitro y Caso Clínico**

Propuesto por la **CD Evelyn Cristina Aguilar Orozco** fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que la sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

**ATENTAMENTE**



SINODAL

MC Betsabé De La Cruz Corona

Ccp.- Archivo.

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer a mi familia y en especial a mis padres que siempre estuvieron apoyándome y motivándome día a día para que lograra una meta muy anhelada en mi crecimiento profesional.

A mi prometido que siempre me alentó en los momentos de mayor estrés, frustración y enojo, así como también celebro mis logros como si fueran suyos y me hacía sentir que cada día falta menos para lograr mi meta. Agradezco infinitamente a mi hija que llegó a mi vida para hacerme más fuerte y mostrarme que las cosas llegan cuando tienen que llegar, creando una motivación diaria en mí para lograr mis objetivos.

A la Maestra Betsabé De La Cruz Corona por creer en mí y mis capacidades para formar parte de este posgrado y por su apoyo incondicional a lo largo de estos dos años de altas y bajas logrando siempre salir adelante. A todos los docentes que forman parte del posgrado les agradezco la paciencia, apoyo, enseñanzas y su esfuerzo por compartir sus conocimientos.

A la Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela por ser una excelente tutora que siempre estuvo pendiente apoyándome y que a pesar de los obstáculos guió mis pasos para lograr concluir esta hermosa etapa profesional.

Gracias CONACYT por su apoyo para lograr concluir esta investigación que marca un paso más en mi desarrollo profesional.

## Resumen

Introducción: la Hipomineralización Molar Incisivo (MIH) es una anomalía de la estructura de esmalte deficiente en contenido mineral. Presenta manchas blanco crema o amarillo marrón en primeros molares permanentes e incisivos, así como fragilidad del esmalte, pérdida estructural en las cúspides de molares y en algunos casos sensibilidad dental a los cambios térmicos.<sup>1,2,3</sup> Debido a la deficiencia de minerales, el tratamiento para MIH debe buscar la constante remineralización obtenida de agentes externos como el Alkasite, que libera iones de fluoruro e hidroxilo. También existen métodos para determinar la densidad mineral de los órganos dentales como la Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz utilizada anteriormente por Biondi y cols en 2017 en molares con MIH a los cuales les aplicaron barnices de fluoruro.<sup>9</sup>

Objetivo: evaluar mediante Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz DIAGNOdent™ pen la capacidad remineralizadora de alkasite en hipomineralización, in vitro. Métodos: se realizó desmineralización de esmalte en dieciocho terceros molares humanos extraídos, expuestos a saliva artificial y ácido láctico (9 en grupo A y B) conservados a 37°C, además de nueve molares sin desmineralizar (grupo C). Al Grupo A se les realizó cavidad Clase I, midió con Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz la densidad mineral y restauró con alkasite. Se midió densidad mineral a los veintisiete molares durante cuatro semanas. Se analizaron los datos con ANOVA y Tukey, con  $p < 0.05$ . Resultados: la desmineralización artificial inicial mostró diferencia estadísticamente significativa del Grupo A ( $p = 0.0002$ ) y Grupo B ( $p = 0.0053$ ) contra Grupo C, también diferencia ( $p < 0.0001$ ) de la Media inicial ( $5.037 \pm 1.328$ ) a la Media de la semana uno ( $2.926 \pm 0.722$ ) del Grupo A por el aumento de la densidad mineral. El Grupo A indicó mayor remineralización entre las cuatro semanas y la primera que el Grupo B con diferencia estadística significativa ( $p = 0.0004$ ) y menor remineralización

que el Grupo C con diferencia significativa ( $p=0.025$ ). Conclusiones: El alkasite remineraliza significativamente las zonas desmineralizadas del esmalte adyacente a la restauración, en las condiciones experimentales in vitro del estudio.

## **Abstract**

Introduction: Molar Incisor Hypomineralization (MIH) is an anomaly of the enamel structure due to mineral content deficiency. Characterized by presenting cream-white or yellow-brown spots on first permanent molars and incisors. This defect presents fragility of the enamel, structural loss in the cusps of molars and in some cases dental sensitivity to thermal changes.<sup>1,2,3</sup> Due to mineral deficiency, the treatment for MIH must seek the constant remineralization obtained from external agents such as Alkasite that liberates fluoride and hydroxyl ions. There are also methods to determine the mineral density level of dental organs such as Fluorescent Light as used by Biondi et al in 2017 in molars with MIH to which fluoride varnishes were applied.<sup>9</sup> The objective of this research was to evaluate the remineralizing capacity of Alkasite as a restorative material for Molar Incisor Hypomineralization in Vitro. Methods: 18 dental organs were demineralized, and their mineral density was subsequently measured with DIAGNOdent. A restoration with Alkasite was placed on nine molars, then each of the teeth were reserved in hermetic containers with saliva at a pH 7, identifying themselves with their alphanumeric code in the incubator at 37 degrees and their mineral density was evaluated a week, two weeks, three weeks and four weeks. Results: the statistical analysis was carried out with the GraphPad Prism 9 program using two-way ANOVA, finding an increase in mineral density at four weeks. Discussion: Alkasite is a material capable of providing minerals that improve mineral density that dental organs with MIH

lack. Conclusion: alkasite improves the mineral density of demineralized molars throughout the first weeks. Therefore, it can be considered as a restorative material for Incisor Molar Hypomineralization.

# Índice

	Página
Introducción.....	1
Planteamiento del problema.....	18
Justificación.....	20
Hipótesis.....	22
Objetivos.....	23
Materiales y Metodos.....	24
Resultados.....	35
Discusión.....	45
Conclusiones.....	48
Recomendaciones.....	49
Caso Clínico.....	50
Referencias Bibliográficas.....	61
Anexos.....	66

## 1. Introducción

En 1970 se documentó el primer caso de Hipomineralización Molar Incisivo, así como en el año 2001 la alteración fue descrita por Weerheijm donde sugirió que era una alteración de origen sistémico. Hasta el año 2003 fue aceptado como una patología por la Academia Europea de Odontopediatría, en Atenas. Establecieron criterios para sus estudios epidemiológicos posteriores que permitirían la práctica clínica.<sup>1</sup>

La hipomineralización Molar Incisivo es una alteración del desarrollo del esmalte, caracterizada por presentarse en los primeros molares permanentes e incisivos, así como por presentar opacidades porosas de color blanco a marrón que pueden presentar sensibilidad a los cambios térmicos. Es de etiología incierta presentando una prevalencia mundial del 2.8% al 44%.<sup>2-3</sup>

En la hipomineralización existe ausencia de contenido mineral del órgano dental presentando deficiencia de estructura. Existen métodos para la valoración del contenido mineral de los órganos dentales que tienen la finalidad de proveer el mejor tratamiento para cada nivel de mineralización. DIAGNOdent es un dispositivo de Luz Fluorescente que permite medir la densidad mineral de los órganos dentales, si por alguna razón aparece fluorescencia ésta se evalúa dando un valor numérico que ayuda así a la detección de alguna desmineralización como las lesiones cariosas.<sup>4-5</sup>

El tratamiento involucra materiales que permiten la remineralización de los órganos dentales por lo que es importante conocer sobre los nuevos materiales con estas características, como es el caso de Cention N que es un material alcalino de restauración a base de resina, radiopaco que libera iones de fluoruro, calcio e hidróxido. Como material de doble curado se puede utilizar por método bulk fill en restauraciones de órganos dentales temporales y clase I, II y III de permanentes.<sup>6-7</sup>

La liberación de iones de fluoruro dependerá del valor del pH en la cavidad oral. Cuando se presenta un valor bajo, el material libera una cantidad mayor de iones para neutralizar el pH, prevenir la desmineralización del esmalte, promover la remineralización, reducir el crecimiento de biofilm y ayudar a prevenir la formación de lesiones cariosas.<sup>8</sup>

## Antecedentes

La importancia del abordaje terapéutico de la Hipomineralización Molar Incisivo caracterizado por deficiencia de densidad mineral ha llevado al odontólogo a experimentar y conocer sobre materiales que brindan las propiedades físicas y químicas de las que estos órganos dentales carecen, por lo que la innovación de nuevos materiales requieren de la necesidad de ser investigados, probados y comparados por distintos métodos como se muestra en los siguientes artículos:

2017, Biondi y cols realizaron un estudio para evaluar y comparar la variación de la densidad mineral registrada con láser de fluorescencia, posteriormente a la aplicación de barniz fluorado al 5%, barniz fluorado al 5% con fosfato tricálcico y fosfopéptidos de caseína-fosfato de calcio amorfo en 92 órganos dentales con MIH leve y moderado.<sup>9</sup>

2017, Souza y cols evaluaron la supervivencia de restauraciones directas de resinas compuestas en primeros molares permanentes afectados por MIH, comparando dos sistemas adhesivos, en un grupo se usó adhesivo autograbable y en el otro un adhesivo que requiere de grabado previo. Se llegó a la conclusión de que no hubo diferencias en la supervivencia clínica de las restauraciones en primeros molares permanentes afectados por MIH a los 12 meses.<sup>10</sup>

2017, Durmus y cols. determinaron la capacidad del examen visual y los procedimientos instrumentales de la luz fluorescente par monitorear las lesiones de MIH, donde diagnosticaron 11 pacientes con MIH y llegaron a la conclusión de que las medidas obtenidas son útiles para monitorear MIH.<sup>11</sup>

2017, Gambetta-Tessini y cols realizaron un estudio en veinticuatro defectos hipomineralizados para determinar la validez de la fluorescencia cuantitativa inducida

por luz con respecto a la detección y cuantificación de lesiones de MIH en comparación con la microtomografía computarizada llegando a la conclusión que se apoya el método de fluorescencia cuantitativa para detectar lesiones hipomineralizadas de diferente presentación clínica.<sup>12</sup>

2017, Bakkal y cols. evaluaron el efecto de la aplicación de fosfopéptido de caseína-fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP) y fosfato de caseína-fosfopéptido-fluoruro de calcio amorfo (CPP-ACFP) por un mes en lesiones de MIH utilizando el dispositivo DIAGNOdent. El estudio mostró que el uso de CPP-ACP y CPP-ACFP tuvo un efecto positivo en la reducción de la hipomineralización en las superficies del esmalte de los dientes diagnosticados con MIH.<sup>13</sup>

2019, Cedillo y cols estudiaron 8 premolares sanos con el objetivo de valorar la formación de la hibridación y la adaptación marginal de los Alkasites en dos grupos, en el primer grupo se utilizó adhesivo y en el segundo grupo no se utilizó adhesivo, obteniendo como resultado que, en ambos grupos, tanto en unión de esmalte y dentina, ya sea con colocación de adhesivo o no, presentaron buena adaptación marginal y formación de capa híbrida. Concluyeron que los materiales a base de Alkasites presenta buena adaptación marginal al esmalte y dentina con o sin la utilización de adhesivo dentario.<sup>8</sup>

2019, Iftikhar y cols evaluaron en 8 premolares las propiedades mecánicas de cuatro diferentes materiales restaurativos, ionómero de vidrio convencional (Fuji IX), AP-X, Filtex Z350-XT y Cention N. Encontraron diferencias significativas entre los materiales restauradores probados. ClearFil AP-X exhibe las propiedades mecánicas más altas y los valores mínimos fueron obtenidos por el Fuji IX. Llegaron a la conclusión de que la resistencia es uno de los criterios más importantes para la selección de un material

restaurador. Los materiales más resistentes, resisten mejor la deformación y la fractura, presentando una distribución de tensiones más equitativa, una mayor probabilidad y estabilidad del éxito clínico.<sup>14</sup>

2019, Gupta y cols evaluaron la liberación de iones de fluoruro por Cention N (autocurable y fotopolimerizable) y cemento de ionómero de vidrio convencional a diferentes intervalos de pH y tiempo en molares mandibulares a los que les realizaron cavidades y sus respectivas restauraciones. Todos los materiales probados liberaron iones de fluoruro tanto en pH ácido como neutro en todos los intervalos de tiempo. Se mostró un aumento estadísticamente significativo en el pH en medio ácido, mientras que no se observó un aumento significativo en medio neutro. Cention N por técnica autocurable presentó mayor potencial alcalinizante y de liberación de iones de fluoruro en pH ácido en comparación con la técnica de fotopolimerización y el cemento de ionómero de vidrio.<sup>15</sup>

2019, Kini y cols realizaron cavidades Clase I en 24 premolares superiores humanos, dividiéndolos en cuatro grupos donde colocaron Cention N sin adhesivo en grupo I, Cention-N con adhesivo en grupo II, cemento de ionómero de vidrio tipo IX en grupo III y composite posterior en grupo IV. Las muestras se pulieron y se suspendieron en colorante de metileno por 24 horas con la finalidad de evaluar la extensión de la microfiltración utilizando estereomicroscopio. Se encontró que Cention-N con adhesivo mostró menor microfiltración seguido de Cention-N sin adhesivo. Concluyeron que todos los materiales probados son incapaces de eliminar completamente las microfiltraciones en las cavidades Clase I. Sin embargo, el material de Alkaside demostró tener la menor microfiltración entre todos los grupos.<sup>16</sup>

2020, Singh y cols evaluaron la liberación de fluoruro fabricando 45 muestras en forma de disco de tres materiales de restauración diferentes (GIC, RMGIC Y Alkasite) y se dividieron en 3 grupos. La liberación de fluoruro se evaluó al final del día 1, 7, 14 y 28 usando un electrodo selectivo de iones de fluoruro. Cention N mostró más liberación de fluoruro que GIC y RMGIC en una mayor duración de tiempo. Llegaron a la conclusión de que el material de restauración Alkasite mostró resultados prometedores en términos de liberación de flúor y es mejor que GIC y RMGIC en una mayor duración.<sup>17</sup>

2020, Naz y cols compararon las propiedades mecánicas y físicas de tres materiales de restauración, los colocaron sobre la superficie de la dentina y se envejecieron en agua desionizada durante 14 días. La rugosidad de la superficie se evaluó antes y después de los ciclos de simulación de masticación. El Alkasite mostró resultados más altos a la resistencia que el ionómero de vidrio, mientras que se observó una diferencia no significativa entre el Alkasite y el composite nanohibrido. Después de simular la masticación se encontró una diferencia no significativa entre GIC y el compuesto híbrido, donde los valores más altos fueron para GIC y más bajos para alkasite. Llegaron a la conclusión que el material recién desarrollado alkasite ha mostrado mejores resultados que los materiales de restauración ya existentes.<sup>18</sup>

Marco Teórico

## **Mineralización**

La mineralización es un proceso de por vida en el que una sustancia inorgánica precipita sobre una matriz orgánica. Los procesos biológicos normales incluyen la formación de tejidos conectivos duros, como hueso, dentina y cemento, en los cuales las fibrillas de colágeno forman un andamio para una disposición altamente organizada de cristales de fosfato de calcio organizados uniaxialmente.<sup>19</sup>

Cada órgano dental temporal o permanente comienza su calcificación en un momento determinado. De esta forma los órganos dentales temporales comienzan su mineralización entre las catorce y 18 semanas de vida intrauterina, iniciándose a nivel de los incisivos centrales y terminando por los segundos molares.

Los permanentes inician su mineralización en el momento del nacimiento, siendo los primeros molares los que inician su mineralización para continuar a los pocos meses de vida con los incisivos centrales superiores e inferiores y laterales inferiores juntos con ambos caninos. Seguidamente lo harán los incisivos laterales superiores al año de vida, produciéndose la calcificación de los primeros premolares a los dos años y de los segundos premolares a los dos años y medio. Estos últimos junto con los segundos y terceros molares sufren un gran margen de variabilidad, particularmente si hablamos de los segundos premolares inferiores, que a veces inician su mineralización hasta los cuatro o cinco años.<sup>20</sup>

El esmalte es el tejido más mineralizado del organismo con un componente mineral evaluado a 96% en peso y 87% por volumen. Sin embargo, el componente mineral puede verse afectado por ciertas patologías. En el caso de la hipomineralización, la tasa de mineralización disminuye sin pérdida de volumen. En este caso, el esmalte se llama esmalte hipomineralizado. En el esmalte hipomineralizado la parte mineral

compuesta por cristales de hidroxiapatita ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ) es más pequeña que en el esmalte sano, alcanzando solo el 50-80% en volumen.<sup>21</sup>

### **Anomalías del esmalte**

Las anomalías que ocurren durante la secreción de la matriz del esmalte causan hipoplasia del esmalte, mientras que las anomalías del esmalte durante la etapa de maduración pueden determinar el inicio de la hipomineralización<sup>2</sup>.

La formación del esmalte ocurre en tres etapas. La primera llamada etapa secretora es en la que los ameloblastos producen matriz del esmalte y forman delgadas capas de esmalte, principalmente hidroxiapatita. La etapa de maduración sucede cuando se ha completado el espesor del esmalte y los ameloblastos secretores se transforman en ameloblastos maduros, los cuales se encargan de la degradación de la matriz del esmalte. Finalmente, la etapa de mineralización en la que el esmalte se endurece a medida que los cristales crecen, dando un contenido de más 95% de materia inorgánica.<sup>2</sup>

### **Hipomineralización Incisivo Molar**

El término "hipomineralización del incisivo molar (MIH)" es una definición introducida por Weerheijm y cols para describir defectos del esmalte que afectan los primeros molares permanentes y, con frecuencia, incisivos permanentes, además, los segundos molares permanentes y caninos permanentes también pueden estar involucrados. MIH es una condición relativamente común con un rango de prevalencia mundial de 2.8% a 44%.<sup>2</sup>

Los defectos molares son generalmente lesiones asimétricas y bien delimitadas de color blanco cremoso, amarillo o marrón que afectan las áreas cúspides,

preservando las áreas cervicales. En la mayoría de los casos, el esmalte de los incisivos se ve afectado, pero a menudo con efectos mínimos<sup>5</sup>. Presenta una mayor sensibilidad dental a los alimentos, las bebidas y los cambios térmicos dependen de la porosidad del esmalte o contenido mineral reducido.<sup>22</sup>

Las lesiones MIH pueden clasificarse en tres categorías:

- Leves: opacidades aisladas del esmalte sin sensibilidad.
- Moderadas: compromiso oclusal o incisal sin sensibilidad o leve.
- Severas: presencia de ruptura del esmalte posteruptivo y caries generalizada que determinan complicaciones funcionales y estéticas.<sup>2</sup>

## **Etiología**

Los ameloblastos son vulnerables durante su transición de la etapa de secreción a la maduración. Las diferencias en la susceptibilidad de los ameloblastos en las diferentes etapas de su ciclo de desarrollo podrían explicar la distribución aleatoria de las lesiones, ya que no todos los órganos dentarios formados durante el mismo período se ven afectados en la misma medida.<sup>23</sup>

Su etiología sigue siendo incierta<sup>3,9,23,24</sup>, y se sugirió que no puede ser causado por un solo factor específico pero que varias condiciones, incluyendo factores genéticos, podrían aumentar el riesgo de MIH.<sup>9</sup>

Existen investigaciones que estudiaron las exposiciones sistémicas asociadas con MIH, incluidas las exposiciones durante los períodos:

- Prenatal.

El uso de alcohol y tabaco pueden provocar cambios en la diferenciación celular y la mineralización del esmalte.

- Perinatal.

Se considera que el parto prematuro, el bajo peso al nacer se encuentran asociados a bajos niveles de calcio, fosfato y oxígeno pueden resultar en un esmalte defectuoso. La hipoxia también puede presentar cambios en el esmalte ya que la falta de oxígeno refleja vulnerabilidad en los ameloblastos.

- Postnatal.

Los procesos febriles se cree que influyen en la formación del esmalte ya que desorientan a los prismas del esmalte en la etapa de formación y áreas sin cristales. Enfermedades como otitis media, neumonía, asma ya que estas condiciones afectan el pH de la matriz del esmalte, debido a que inhiben la acción de enzimas y desarrollo de la hidroxiapatita cristalina que provoca la hipomineralización.

Los niños con problemas respiratorios, complicaciones durante el parto, bajo peso al nacer, falta de oxígeno al nacer, trastornos metabólicos, de calcio y fosfato, asma, infecciones del tracto respiratorio, fiebre alta y consumo de antibióticos se asociaron con una mayor presencia de MIH.<sup>25</sup>

### **Desmineralización**

La desmineralización es un proceso que ocurre debido al contacto de ácidos con el esmalte dental disolviendo el calcio y fosfato del esmalte. Cuando la disolución excede la tasa de remineralización debido al desequilibrio en el gradiente de concentración iónica entre la saliva y el área afectada, resultando en un daño irreversible.<sup>26-27</sup>

## **Remineralización**

En general, la remineralización se define como el proceso en el que los iones de calcio y fosfato se suministran desde una fuente externa para promover la deposición de iones en defectos cristalinos en el esmalte desmineralizado. Hoy en día, se ha desarrollado una gama de novedosos sistemas de administración basados en fosfato de calcio para la remineralización clínica. Por lo general, estos sistemas incluyen fosfatos de calcio cristalinos o amorfos, así como formulaciones a base de fluoruro.<sup>28</sup> Anteriormente se demostró que las estructuras de apatita se pueden mejorar con fosfopéptido de caseína y fosfato de calcio amorfo.<sup>29</sup>

## **Tratamiento**

El tratamiento del órgano dentario con MIH varía con la realización de un procedimiento simple, como una erupción clínica controlada hasta la necesidad de tratamientos extensivos y recurrentes en los casos más graves.<sup>24</sup>

Cuando existe pérdida del esmalte, queda una superficie porosa que incluso puede dejar dentina expuesta dando como resultado sensibilidad a cambios térmicos, dolor a la masticación y cepillado provocando una higiene deficiente que promueve el desarrollo de lesiones cariosas.

En la actualidad, no existe un tratamiento estándar que pueda recomendarse para todos los dientes afectados por MIH y la gravedad de los defectos en los dientes afectados por MIH aumenta con la edad del paciente.<sup>30</sup>

Las recomendaciones de restauración son muy heterogéneas, mencionando:

- Obturaciones con resina.
- Ionómeros de vidrio.

- Restauraciones de resina compuesta.
- Amalgama.
- Coronas metálicas preformadas.
- Coronas de laboratorio como vías viables.<sup>29</sup>

La decisión terapéutica debe tomar en cuenta la severidad de la condición, edad del paciente, capacidad de cooperación, nivel socioeconómico y expectativa del paciente.

### **Luz Fluorescente**

El bolígrafo DIAGNOdent™ es la versión de DIAGNOdent recientemente introducida, que funciona con baterías. Se ha demostrado que su fiabilidad y validez se correlacionan fuertemente con el antiguo DIAGNOdent. Hay dos puntas disponibles, una punta de superficie oclusal (1 mm de diámetro) y una punta de superficie proximal.<sup>5</sup> Es un instrumento para la detección de caries, contiene un diodo láser (655 nm, modulado, con potencia máxima de 1 mW) como fuente de luz de excitación y un fotodiodo combinado con un filtro de paso largo (transmisión > 680 nm) para su uso como detector.<sup>4</sup>

El uso del DIAGNOdent ofrece ventajas en el tratamiento mínimamente invasivo. Permite determinar las modificaciones invisibles más pequeñas hasta una profundidad de 2 mm dentro de la sustancia dental y así poder aplicar el tratamiento correspondiente.

Los valores de DIAGNOdent dan alternativas de tratamiento dependiendo el valor numérico obtenido. Estos valores se obtienen a partir de que se ha tomado primero un valor cero en un punto sano situado en la corona.<sup>5</sup> De 0 a 12 propone medidas profilácticas normales con pastas fluoradas, en valores de 13 a 24 indica medidas profilácticas intensivas como fluoración y cuando se obtiene un valor mayor

a 25 si indican procedimientos restauradores mínimamente invasivos como materiales de empaste de composite y profilaxis intensiva.

Durante la interpretación de los valores es preciso tener en cuenta los diferentes factores de riesgo de caries, como son el historial de caries, la frecuencia en el consumo de azúcar; la presencia de bacterias de la caries o la producción de saliva.

Los dientes de cada paciente presentan una fluorescencia diferente. Sin embargo, todos los dientes de un mismo paciente tienen la misma fluorescencia. Por lo tanto, es necesario y posible, adaptar el punto 0 del DIAGNOdent individualmente a cada paciente.

A través de la sonda luminosa se suministra una energía luminosa determinada que incide en la superficie dental y penetra en su interior. Si por una modificación patológica aparece fluorescencia, ésta se evalúa. En la zona de fisura se precisa escanear con cuidado, ya que se identifican también los más pequeños defectos.<sup>5</sup>

Antes de la exploración con el DIAGNOdent los dientes deben estar limpios. KaVo recomienda el siguiente procedimiento:

1. En el marco de la limpieza dental profesional, el odontólogo debe escanear los dientes después de la limpieza, pero antes de la fluoración.
2. Antes del escaneado de los órganos dentales, éstos y las zonas interdetales deben estar secos, puesto que, especialmente en el espacio interproximal, la saliva puede afectar al cambio de dirección de la luz.
3. El odontólogo diagnostica los dientes con valores elevados.
4. El odontólogo establece el plan de tratamiento.<sup>5</sup>

En la interpretación de los valores del DIAGNOdent pueden darse resultados positivos falsos si no se tienen en cuenta los siguientes datos durante el diagnóstico:

- Suciedad.
- Empastes de composite que tienen propiedades fluorescentes.
- Bordes sucios de los empastes de composite.
- Sarro.
- En las zonas cercanas a la pulpa se observan de forma aislada valores elevados.
- Restos de comida en las fisuras.
- Pastas profilácticas.
- Caries remineralizada.
- Fuerte fluorescencia natural, dientes con coloración.
- Pacientes irradiados con radioactividad.<sup>5</sup>

### **Adhesión**

Con respecto a la adhesión de los órganos dentales con MIH, se dice que la dureza del esmalte disminuye, con superficies no estructuradas y apatita irregular que conducen a la interrupción de los márgenes unidos o incluso a la pérdida de retención. Los datos de micro cortante revelan una adhesión reducida a los dientes MIH con porosidades en las interfaces de esmalte de resina. Además, las superficies de esmalte hipomineralizado causan patrones de grabado irregulares, partes cristalinas no homogéneas y contenidos altos en proteínas. Sin embargo, faltan mejoras significativas de las estrategias de adhesión a los órganos dentales con MIH.<sup>28</sup>

La unión adhesiva al esmalte hipomineralizado también puede ser usada. Hay varios tipos de sistemas adhesivos disponibles. Se ha sugerido el autograbado para mejorar la fuerza de adhesión de compuestos de resina en esmalte hipomineralizado. Sin embargo, debido a una deficiencia mineral de los dientes hipomineralizados, los adhesivos tienen una menor capacidad de adherirse a la superficie del órgano dental.<sup>10</sup>

Los adhesivos autograbantes ofrecen mejor adaptación al esmalte por diversas razones:

- Requieren menos tiempo, pasos y son hidrofílicos.
- Algunos adhesivos se unen de forma micromecánica y química a la hidroxiapatita.
- Algunos presentan propiedad de liberación de fluoruros, así como componentes antibacterianos.
- Producen menor sensibilidad postoperatoria.

Algunos autores recomiendan tratar previamente el esmalte con hipoclorito de sodio al 5%<sup>28,10</sup>, y otros sugieren eliminar el esmalte hipomineralizado defectuoso antes de unir las restauraciones de resina compuesta.

## **Cention N**

Cention N es un restaurador alcalino con base en resina y Alkasite se refiere al material de relleno, que al igual que los materiales de compómero es esencialmente un subgrupo de clase de material compuesto que utiliza relleno alcalino capaz de liberar iones neutralizantes de ácido. Cention N está disponible como polvo y líquido, de los cuales el líquido tiene dimetacrilatos e iniciadores y el polvo está compuesto de

varios rellenos de vidrio, iniciadores y pigmentos (Bis-EMA) y dimetacrilatos de uretano (UDMA).<sup>6</sup>

Se usa una cucharada de polvo por 1 gota de líquido, que corresponde a una relación de peso polvo/líquido de 4.6 a 1. El material carece de potencial adhesivo por lo que se indica la colocación de adhesivo en cavidades no retentivas.<sup>7</sup>

Es un material de restauración básico del color del diente para restauraciones directas. Es autocurable y puede ser activado opcionalmente por medio de la fotopolimerización. Este Alkasite está disponible en el color del diente A2. Es radiopaco y libera iones de fluoruro, calcio e hidróxido. Como material de doble curado, se puede utilizar como material de restauración aplicado en una sola intención (bulk fill). El fotocurado opcional se lleva a cabo con luz azul en el rango de longitud de onda de aproximadamente 400-500 nm. por lo que todas las lámparas de fotopolimerización estándar se pueden usar para endurecer el material.<sup>8, 16</sup>

Cention N está destinado a restaurar dientes deciduos y para restauraciones permanentes de naturaleza de Clase I, II o V. No se realiza grabado con ácido fosfórico cuando se usa sin adhesivo. Sin embargo, Cention N puede usarse con o sin adhesivo. Si no es así, se requiere una preparación retentiva (con socavaciones) similar a la que se usa con los rellenos de amalgama y no se deben biselar los márgenes del esmalte. Si se usa con un adhesivo, la cavidad se prepara de acuerdo con los principios modernos de la odontología mínimamente invasiva, es decir, conservando la mayor cantidad posible de estructura dental natural y las instrucciones de uso correspondientes en cuanto a acondicionamiento y aplicación.<sup>7</sup>

Cention N es capaz de formar apatita en la superficie y por lo tanto remineraliza la dentina subyacente cuando es usado sin la aplicación de un adhesivo dental, por lo que el material podría considerarse bioactivo.<sup>30</sup>

La liberación de iones depende del valor del pH en la cavidad oral. Cuando hay un valor de PH bajo, Cention N libera una cantidad mayor de iones para neutralizar el PH. Los beneficios del fluoruro contenido en los Alkasites son: prevenir la desmineralización del esmalte, promover la remineralización, reducir el crecimiento del biofilm y ayudar a prevenir la caries dental.

La inhibición de la desmineralización por fluoruros se ha atribuido a la solubilidad reducida del esmalte, lo anterior es debido a la incorporación de iones fluoruro en la red cristalina del esmalte formando la fluorapatita. En presencia de iones fluoruro, el ion hidróxido (OH-) de la hidroxiapatita puede intercambiarse por fluoruro (F-), transformándose en fluorapatita.<sup>8</sup>

## 2. Planteamiento del problema

Existe gran importancia en el desarrollo de alternativas para el abordaje del tratamiento de órganos dentarios con Hipomineralización Molar Incisivo (MIH) debido a que el esmalte que presenta esta condición limita el uso de los materiales comúnmente utilizados para la restauración por su deficiente sellado marginal causado por el defecto de mineralización.

En un estudio realizado por Siemen E. Kopperud y cols se aplicó una encuesta a dentistas noruegos para observar su decisión en el tratamiento de molares con MIH, donde los resultados mostraron que los tratamientos mínimamente invasivos son los mas utilizados con la finalidad de conservar la mayor cantidad de tejido siempre y cuando la situación lo permita, por lo que suelen restaurarse cuando la condición es de grado medio con ionómeros de vidrio y resinas compuestas así como con coronas metálicas, amalgamas o coronas de laboratorio en casos severos.<sup>29</sup>

El Alkasite se puede utilizar mediante la técnica mínimamente invasiva, donde solo se elimina la lesión cariosa, intentando dejar la mayor cantidad de tejido posible. Cention® N (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) es un material de restauración alcalino que contiene partículas de vidrio, que liberan iones de fluoruro, calcio e hidróxido ayudando así a la remineralización de los tejidos. Singh H y cols, demostraron que Cention N libera fluoruro en mayor tiempo que algunos ionómeros de vidrio. Diversos estudios han sido realizados para evaluar la capacidad de liberación de fluoruro y el potencial alcalinizante, comparándolo con otros materiales que presentan similares características.

La remineralización ha sido medida con anterioridad con luz fluorescente en un estudio realizado por Biondi A. Cortese y cols, donde midieron la densidad mineral de

órganos dentales afectados con MIH, donde los resultados muestran que el tratamiento con agentes liberadores de flúor permite que la densidad mineral mejore gradualmente ayudando a favorecer la condición del órgano dentario.

Posterior a la revisión bibliográfica sobre el Alkaside, no se ha realizado ningún estudio en el pasado para evaluar la capacidad de remineralización de este material, colocado como restauración en molares desmineralizados y no se tiene información sobre cuál es la capacidad de remineralización del esmalte desmineralizado adjunto a la restauración de Alkaside, por lo que surge la siguiente pregunta de investigación ¿Qué capacidad remineralizadora tiene el Alkaside como material restaurador para Hipomineralización Molar Incisivo, in vitro?

### 3. Justificación

La innovación de nuevos materiales dentales comprometen al odontólogo pediatra a mantenerse en constante actualización para conocer sobre nuevos métodos de rehabilitación que actualmente son menos invasivos facilitando el tratamiento en el sillón dental y favoreciendo las condiciones de la cavidad bucal.

En la condición de Hipomineralización Molar Incisivo los órganos dentales presentan una deficiencia en los componentes minerales haciéndolo frágil a la función y sensible a cambios térmicos. Debido a esto es necesario conocer materiales que permitan restaurar, promover la remineralización y mantener el mayor tejido sano posible, dejando en el pasado las restauraciones que constan de amplias cavidades.

El Alkasite como material restaurador provee un relleno inorgánico y partículas de vidrio que se encargan de la liberación de iones de fluoruro, hidróxido y calcio lo cual ayuda a prevenir la desmineralización y a su vez promueve una constante remineralización que favorece a una estructura más sólida por la formación de fluorapatita, por lo que se puede considerar una alternativa para el tratamiento de órganos dentales con desmineralizaciones.

El Alkasite que se utilizó para la investigación (Cention N) se presenta con características que indican que remineraliza los tejidos dentales, regresa la función y mejora la composición orgánica, además de que funciona en sinergia con resina dándole resistencia al órgano dentario de la cual carece por estar hipomineralizado.

La investigación evaluó in vitro la remineralización de terceros molares extraídos que fueron desmineralizados, para simular características de MIH en el laboratorio, a los que se les colocará una restauración de Alkasite, con la finalidad de realizar restauraciones mínimamente invasivas y luego de un periodo de tiempo observar si la restauración, adyacente al esmalte hipomineralizado remineraliza los tejidos de los

órganos dentales, para así poder considerarlo un material restaurativo, remineralizante y efectivo.

Los resultados obtenidos aportan otra alternativa restauradora para la hipomineralización de órganos dentarios permitiendo al odontólogo tener otras alternativas que beneficie a los pacientes con MIH.

## **4. Hipótesis**

### **Hipótesis de trabajo**

El alkasite remineraliza órganos dentales con Hipomineralización Molar Incisivo

### **Hipótesis nula**

El alkasite no remineraliza órganos dentales con Hipomineralización Molar Incisivo

## **5. Objetivos**

### **Objetivo General**

Evaluar la capacidad de remineralización del Alkasite (Cention® N) como material de restauración en molares hipomineralizados, in vitro.

### **Objetivos Específicos**

1. Medir la remineralización de molares desmineralizados con restauración de Alkasite.
2. Medir la remineralización de molares desmineralizados en saliva.
3. Medir la mineralización de molares no tratados. (testigo: sin desmineralizar).
4. Comparar el nivel de mineralización de los molares con restauración de Alkasite, sin restauración y no tratados (testigo: sin desmineralizar).
5. Analizar las diferencias de la fase inicial, a la semana, dos semanas, tres semanas y cuatro semanas en el nivel de mineralización de los molares desmineralizados con restauración de Alkasite y sin restauración.

## 6. Materiales y Métodos

### ***Tipo de estudio***

Estudio experimental, in vitro.

### ***Universo de estudio***

Todos los terceros molares extraídos sanos

### ***Criterios de inclusión***

- Terceros molares extraídos sanos.
- Terceros molares sin lesión cariosa.
- Terceros molares sin fracturas.
- Terceros molares sin restauraciones previas

### ***Criterios de exclusión***

- Terceros molares con lesiones cariosas.
- Terceros molares con restauraciones previas.
- Terceros molares con fracturas.

### ***Criterios de eliminación***

- Terceros molares fracturados durante el proceso de experimentación.

### ***Variable dependiente***

**Nombre de la variable:** remineralización

Definición: proceso en el que los iones de calcio y fosfato se suministran desde una fuente externa para promover la deposición de iones en defectos cristalinos en el esmalte desmineralizado.

Tipo de medición: numérica

Instrumento de medición: DIAGNOdent

Escala: 0-99

Uso: comparar el nivel de mineralización del esmalte

***Variables independientes***

**Nombre de la variable:** densidad mineral dental

Definición: cantidad de minerales que se encuentran en el órgano dental.

Tipo de medición: numérica

Instrumento de medición DIAGNOdent

Escala 0-99

Uso: evaluación de la mineralización dental

**Nombre de la variable:** tiempo

Definición: período determinado durante el que se realiza una acción.

Tipo de medición: cuantitativa

Escala: días o meses

Uso: comparar la remineralización posterior a la restauración con alcasite y sin restauración a los días.

## **Recursos**

### Aspectos éticos

#### *Proceso de selección o reclutamiento*

En la investigación se utilizaron terceros molares permanentes extraídos que cumplieran con los criterios de inclusión, fueron limpiados con cureta (hu-friedy®, EUA.) para eliminar el tejido blando, el cual se desecho en RPBI, la corona del diente se limpio con un cepillo de cerdas suaves y una vez limpios se almacenaron en solución de cloramina T al 0.5% para preservar las propiedades del órgano dental hasta la fase de experimentación. La experimentación de los molares se realizó por odontólogos y especialistas asegurando un correcto manejo que permita la integridad de las muestras.

#### *Alternativas terapéuticas*

La Hipomineralización Molar Incisivo se caracteriza por tener un abordaje terapéutico invasivo debido a la fragilidad de la estructura dental. Con la introducción de las técnicas de mínima invasión se ha procurado ser lo más conservador posible en los tratamientos, buscando fortalecer la estructura dañada por medio de la liberación de iones de fluoruro, múltiples materiales se han probado y se ha medido su capacidad de remineralización en pacientes. Debido a la contingencia de Covid-19 el presente estudio no se pudo realizar en pacientes ya que se complicó el captar un número representativo de pacientes para probar el material. En la presente investigación se prueba el material Alkasite in vitro en terceros molares extraídos con la finalidad de evaluar la capacidad remineralizadora en órganos dentales, logrando convertirse en una alternativa para el tratamiento del defecto de Hipomineralización Molar Incisivo.

#### *Riesgos potenciales de los sujetos de estudio y personal participante.*

Los riesgos potenciales en el personal participante fueron durante la preparación de la solución desmineralizante y la preparación de cavidades debido a la liberación de partículas que pueden dañar ojos, cara, nariz o boca.

#### *Procedimientos para el manejo de riesgos*

Se utilizaron los protocolos de protección como el uso de la indumentaria completa, bata, cubrebocas, lentes, gorro y guantes durante la experimentación. En el uso del material investigado se siguió estrictamente las indicaciones del fabricante, como también en el uso del instrumento de medición.

#### *Financiamiento para el estudio*

Recursos financieros: Se utilizaron recursos financieros propios con una suma aproximada de 1000 pesos.

#### *Declaración de conflictos de intereses*

Revisar anexos.

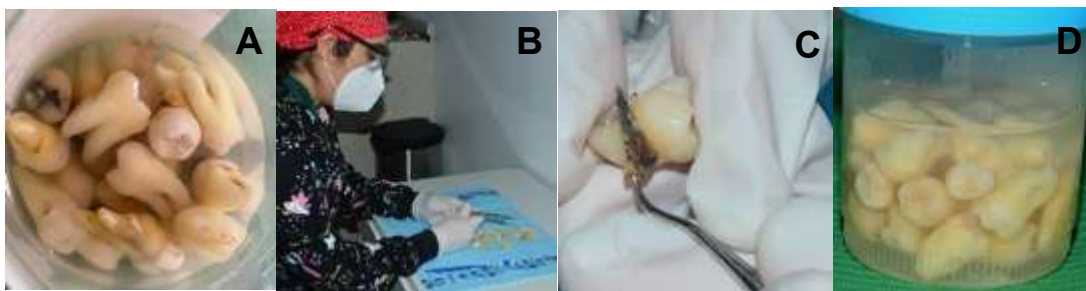
#### *Uso de especies biológicas*

En la investigación se utilizaron órganos dentales humanos, terceros molares permanentes extraídos sanos y donados por consultorios dentales.

## **Metodología**

Los terceros molares que cumplieron con los criterios de inclusión. Fueron divididos en tres grupos, el grupo A (estudio), grupo B (testigo) y grupo C (control). A su vez cada molar recibió un código alfanumérico con el que fue identificado y registrado en las tablas de recolección de datos. El procedimiento fue realizado siguiendo el diagrama de flujo para el reclutamiento de especímenes y proceso de experimentación (Anexo No. 1).

Todos los terceros molares recolectados fueron almacenados y transportados en solución de cloramina T (Macron Fine Chemicals™, EUA) al 0.5% y a temperatura ambiente, que fue proporcionada a los odontólogos cuyos pacientes donaron los órganos dentales, a los que posteriormente se les eliminó los restos de tejido blando con una cureta (Hu-Friedy®, EUA) y se desecharon en los residuos biológicos infecciosos. La corona se limpió con un cepillo de cerdas suaves y agua destilada, una vez limpios se volvieron a reservar en cloramina T (Macron Fine Chemicals™, EUA) al 0.5% hasta la fase de experimentación (figura 1).



**Figura 1.** Terceros molares recolectados. A) Almacenamiento de terceros molares en solución de cloramina T al 0.5%. B y C) Limpieza de los órganos dentales. D) Almacenamiento en cloramina T al 0.5% hasta la fase experimental.

La manipulación de los terceros molares se realizó en ambiente estéril para evitar el crecimiento bacteriano. El equipo y material utilizado fue esterilizado previamente bajo luz ultravioleta por 30 minutos (figura 2).



**Figura 2.** Equipo y material utilizado. Esterilización bajo luz ultravioleta por 30 minutos.

En la fase de experimentación primero se elaboró la solución del agente desmineralizante. En un vaso de precipitado se colocó 60 ml de saliva artificial (VIARDEN®, México) con la pipeta graduada y 2.8 ml de ácido láctico,<sup>31-32</sup> se mezcló con la varilla de agitación, la medida de la solución fue realizada con pH-metro hasta obtener pH crítico (debajo de 5.5). Una vez obtenido al agente desmineralizante 18 molares (9 para cada grupo A y B) se sumergieron en éste y se revisaron cada 10 minutos hasta que fue visible la desmineralización clínica de mancha blanca (figura 3).

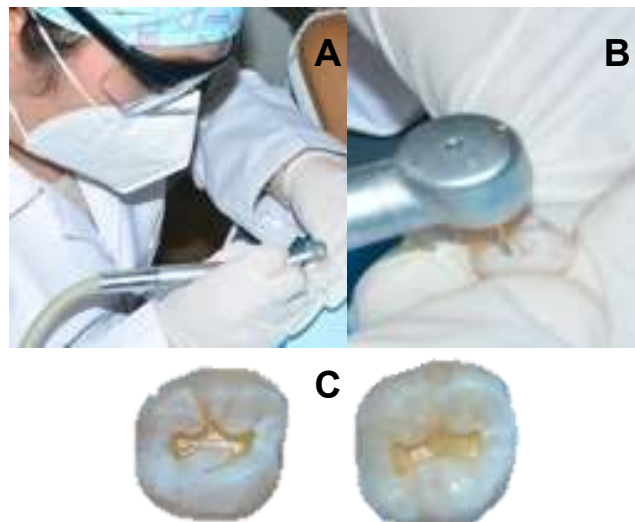


**Figura 3.** Desmineralización de los molares. A) Preparación del agente desmineralizante. B) Molares sanos previos al proceso de desmineralización. C) Molar desmineralizado.

Las mediciones con el instrumento DIAGNOdent™ pen (KaVo, Biberach, Germany) fueron realizadas por un solo operador, que se encargó de calibrar previamente el instrumento cada vez que se revisó un molar. La lectura en la pantalla LCD del instrumento DIAGNOdent pen (KaVo, Biberach, Germany) representó la luz reflejada por el órgano dentario y el valor numérico fue registrado en la tabla de recolección de datos. Siendo así que a mayor luz reflejada en el órgano dental la densidad mineral es menor y a menor luz reflejada es mayor. Los valores numéricos del instrumento son de 00 a 99, donde 00 representa menor luz reflejada (mayor mineralización) y 99 mayor luz reflejada (menor mineralización).

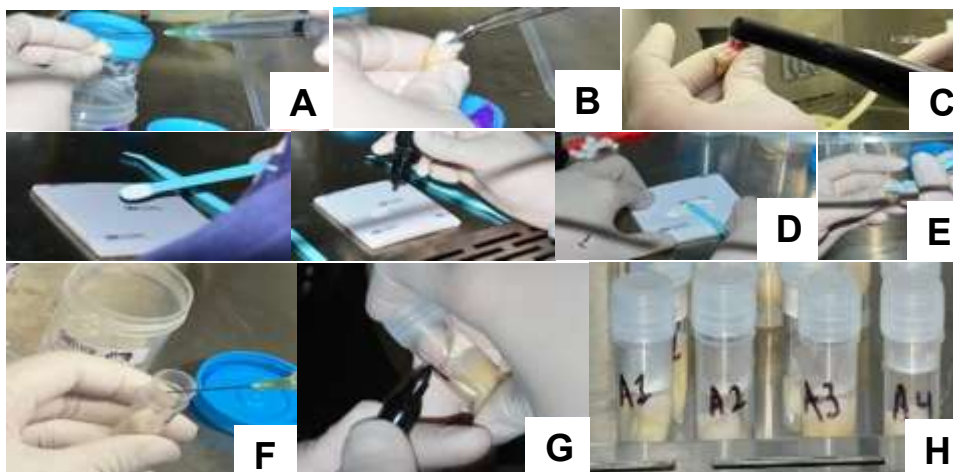
***Grupo A. Terceros molares desmineralizados con restauración Cention N.***

A los 9 molares del Grupo A se les realizó cavidad Clase I de Black y restauración con Alkaside, utilizando pieza de alta velocidad (KaVo MAGNO 504, Biberach, Germany) y fresa de carburo 330 (Kerr, California, USA)(figura 4).



**Figura 4.** Molares del grupo A (experimental). A) y B) Realizando cavidades de Clases I de Black. C) Cavidades Clase I en molares.

Con la preparación terminada, en ambiente estéril, se lavó la cavidad Clase I de Black con agua destilada y una aguja hipodérmica estéril (Protect™, México) y se eliminó el excedente de agua con una torunda estéril #2 (Richmond Dental, EUA). Se realizó la lectura inicial con FCIL mediante el sistema DIAGNOdent Pen (KaVo, Biberach, Germany). Fueron tomadas tres lecturas de la fluorescencia de cada órgano dental: en el margen vestibular, mesial y distal de la cavidad Clase I y registradas las lecturas, que el sistema muestra en su pantalla LCD, en la tabla de recolección de datos. Posteriormente se procedió a preparar el material Cention-N® (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) de autocurado. En una loseta de papel se colocó una medida de polvo y una de líquido (relación 1:1) se mezcló por 45 segundos, según las indicaciones del fabricante, con espátula de plástico incluida en el material y con el otro extremo de la espátula se colocó el material en la cavidad, se esperó un tiempo total de 5 minutos desde el inicio de la mezcla hasta su autopolimerización. Una vez finalizadas las restauraciones los molares se reservaron individualmente en un recipiente hermético con saliva artificial, se rotuló con el código alfanumérico correspondiente (figura 5).



**Figura 5.** Grupo A: terceros molares desmineralizados con restauración Cention N. A) Limpieza con agua destilada. B) Secado con torunda de algodón. C) Medición de la densidad mineral. D) Preparación del Alkasite. E) Colocación del Alkasite en la cavidad. F) Reservación en saliva. G) Código alfanumérico. H) Recipientes individuales codificados.

### ***Grupo B. Molares desmineralizados (testigo)***

En ambiente estéril, los 9 molares desmineralizados se lavaron con agua destilada y se secaron con torunda de algodón #2 (Richmond Dental, EUA) para eliminar el excedente de agua destilada, se tomó la lectura de la FCIL de los molares desmineralizados mediante el sistema DIAGNOdent™ pen (KaVo, Biberach, Germany). Fueron tomadas tres lecturas de cada órgano dental y registradas en la tabla de recolección de datos. Se reservaron individualmente en un recipiente hermético con saliva artificial rotulado con el código alfanumérico correspondiente.

### ***Grupo C: Terceros molares sin desmineralizar (control).***

Los 9 molares sin desmineralizar se lavaron con agua destilada y secaron con torunda de algodón #2 (Richmond Dental, EUA) para eliminar el excedente de agua destilada, se tomó tres lecturas de la FCIL mediante el sistema DIAGNOdent™ pen (KaVo, Biberach, Germany) posteriormente se registraron los valores en la tabla de recolección de datos y se reservaron los molares individualmente en un recipiente hermético con saliva artificial rotulado con el código alfanumérico correspondiente.

Los 27 molares fueron almacenados en la incubadora GCA/Precision Scientific (Thelco®, EUA) a 37° Celsius y retirados para tomar las cuatro lecturas, por periodos de tiempo de una semana, dos, tres y cuatro semanas (figura 6), de la FCIL mediante el sistema DIAGNOdent™ pen (KaVo, Biberach, Germany) y regresados a la incubadora en sus respectivos vasos herméticos individuales.



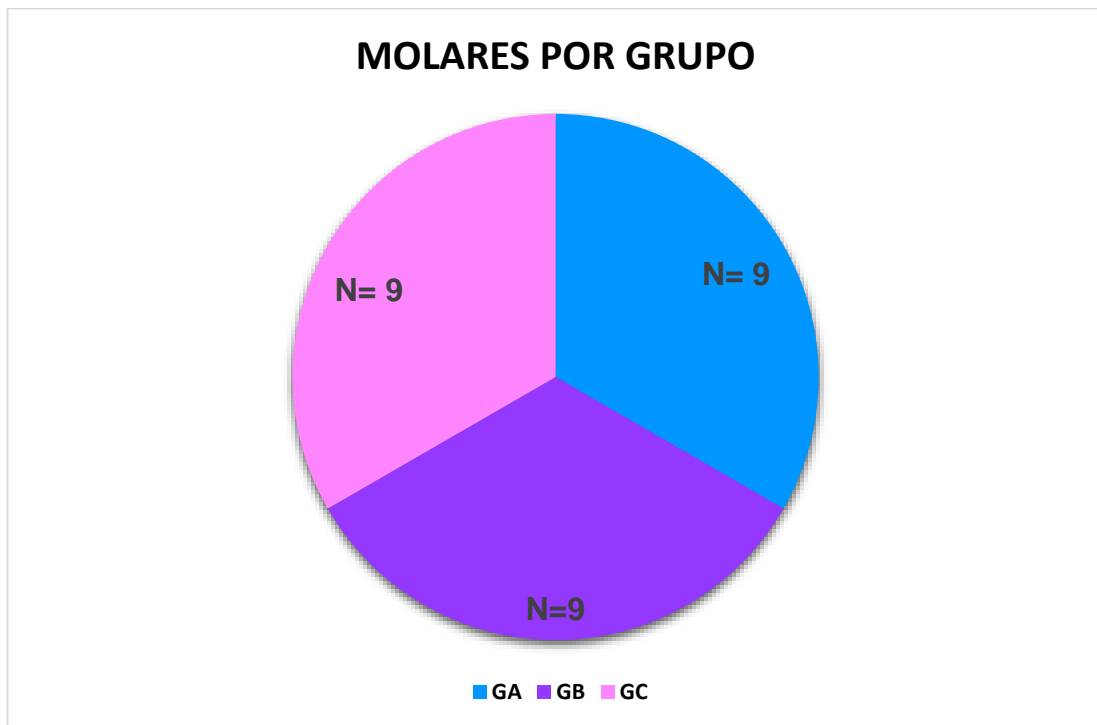
**Figura 6.** Almacenamiento de los especímenes. En la incubadora a 37° Celsius por cuatro semanas.

### *Análisis estadístico*

Los datos fueron analizados con el Software GraphPad Prism 9 (San Diego, California, EUA). Se realizaron pruebas analíticas de los valores de FCIL de cada grupo e intragrupos en la medida inicial (Mi), a la semana (S1), dos semanas (S2), tres semanas (S3) y cuatro semanas (S4). Los resultados fueron analizados con la prueba estadística ANOVA y la comparación múltiple de Tukey, el valor de significancia estadística de las diferencias fue establecido en  $p \leq 0.05$ .

## 7. Resultados

Se recolectaron 30 terceros molares permanentes de los cuales 27 cumplieron con los criterios de inclusión del estudio, durante el periodo de enero de 2020 a febrero de 2021. De los terceros molares recolectados tres fueron excluidos por no cumplir los criterios de inclusión, presentar lesiones cariosas, restauraciones previas o fractura de la corona. Fueron divididos en tres grupos, grupo A, B y C con nueve molares cada grupo; Grupo A desmineralizados y restaurados con Alkasite, grupo B desmineralizados (testigo) y grupo C (control) (Fig. 7).



**Figura 7.** Tamaño de la muestra. GA) Molares desmineralizados y restaurados con Alkasite. GB) Molares desmineralizados (Testigo). GC) molares sin desmineralizar (Control).

Todos los 27 terceros molares fueron medidos en tres zonas por medio de Luz Fluorescente (DIAGNOdent, Kavo) cada espécimen del grupo A, grupo B y grupo C, con previa limpieza de la superficie del esmalte con agua destilada.

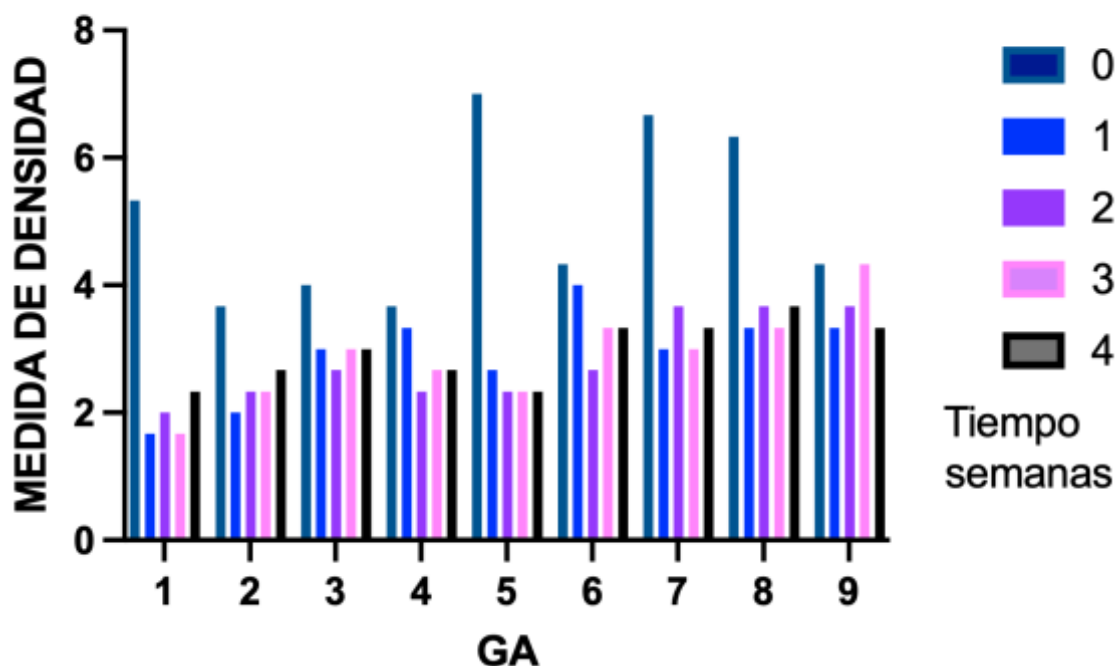
## **POR GRUPO**

### **Grupo A. Alkasite**

Los resultados se muestran en la Figura 8, tanto las Medias de las mediciones de densidad mineral iniciales, como a la semana, dos semanas, tres semanas y cuatro semanas del grupo A. Se observó disminución de la medida reflejada por el instrumento de medición DIAGNOdent de la Media inicial ( $5.037 \pm 1.328$ ) a la Media de la semana uno  $2.926 \pm 0.722$ , después de la restauración con Alkasite, debido al aumento de la densidad mineral en los órgano dentales del Grupo A, con diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.0001$ ) y posteriormente a la semana dos ( $p = 0.9908$ ), tres ( $p = 0.9972$ ) y cuatro ( $p = 0.999$ ) no se encontró diferencias en el aumento de la mineralización entre las semanas 2, 3 y 4.

Hubo aumento de la densidad mineral de la medida inicial (Media  $5.037 \pm 1.328$ ) a la última medida, que fue a la semana cuatro (Media  $2.963 \pm 0.484$ ) con diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.0001$ ) lo que indica que la restauración con Alkasite tuvo efecto remineralizante en los márgenes vestibular, mesial y distal analizados adyacentes. (Tabla 1).

## Análisis grupo A

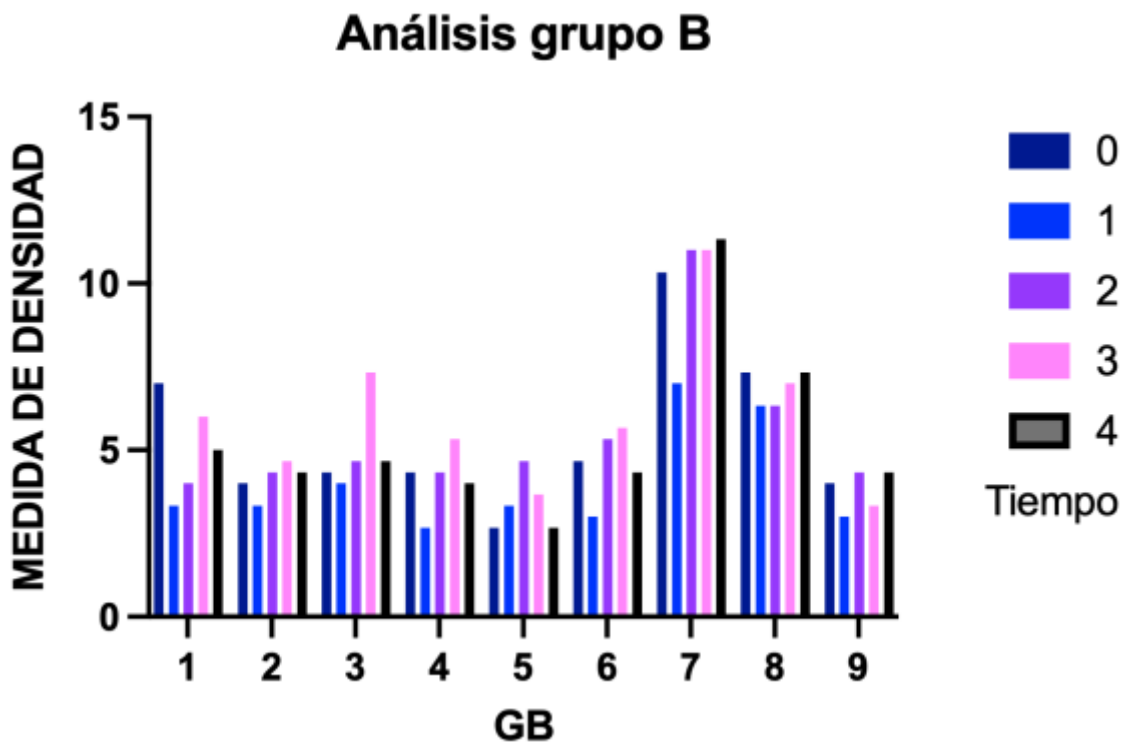


**Figura 8.** Medias de la densidad mineral del grupo A a lo largo de cuatro semanas. 0 es la Media inicial, 1 es a la semana uno, 2 a las dos semanas, 3 a las tres semanas y 4 a las cuatro semanas. Del 1 al 9 son los órganos dentales medidos.

Tabla 1. Valores de Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz correspondiente a molares desmineralizados y restaurados con Alkasite Grupo A(GA), Media y DE. N=9. ANOVA y comparativo múltiple de Tukey						
Valor inicial y de la semana uno a la cuatro.						
Grupo	Inicial	Una semana	Dos semanas	Tres semanas	Cuatro semanas	cuatro semanas juntas
	Media ±DE	Media ±DE	Media ±DE	Media ±DE	Media ±DE	Media ±DE
GA	5.037 ±1.328	2.926 ±0.722	2.815 ±0.669	2.889 ±0.764	2.963 ±0.484	2.898 ±0.0316
Prueba estadística Valor de p	Medida inicial a la semana 1 p<0.0001		Semana 1 a la 2 p=0.9973	Semana 2 a la 3 p=0.9994	Semana 3 a la 4 p=0.9994	P<0.0001 ****

### Grupo B. desmineralizados (testigo)

La densidad mineral obtenida en el grupo B al inicio, una semana, dos semanas, tres semanas y cuatro semanas se muestran en la Fig.9. Las lecturas mostraron que la Media ( $5.407 \pm 2.367$ ) de la medida inicial del Grupo B disminuyó a la semana uno ( $4 \pm 1.563$ ) y posteriormente a la semana dos mostró aumento de la Media ( $5.444 \pm 2.198$ ) de la FCIL (disminuyó la densidad mineral) manteniendo la desmineralización durante la semana tres y cuatro. Los molares desmineralizados del grupo B no mostraron remineralización porque la Media de la semana cuatro ( $5.194 \pm 0.424$ ) a la Media del valor inicial no mostró diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0.999$ ) (Tabla 2).



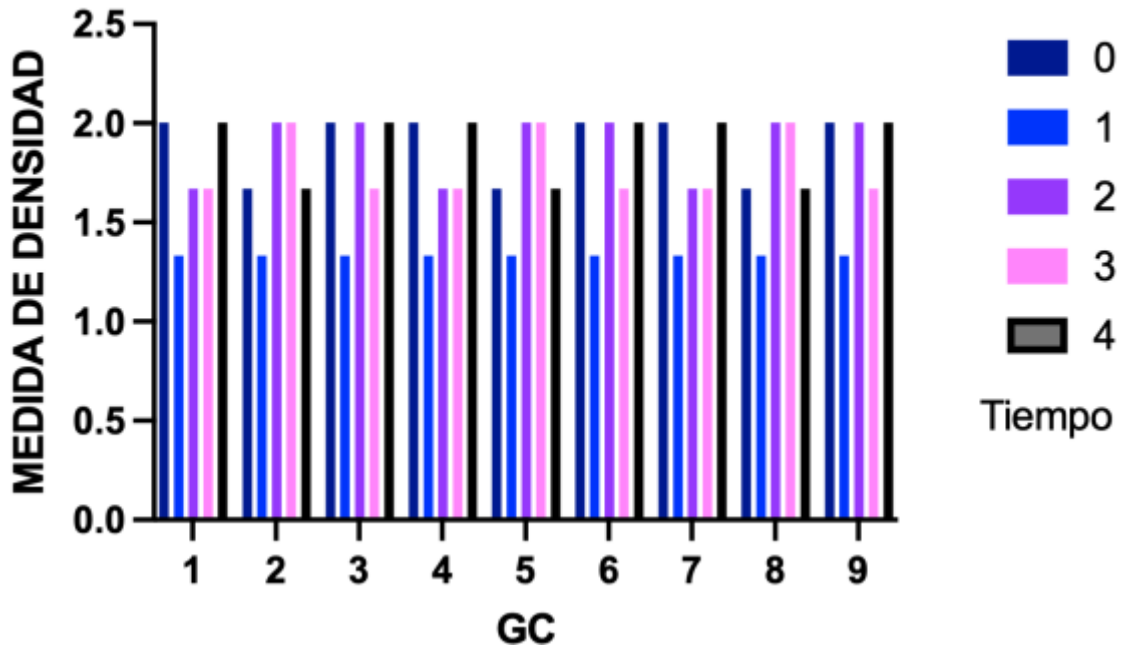
**Figura 9.** Gráfica de densidad mineral del grupo B a lo largo de cuatro semanas. 0 es la Media inicial, 1 es a la semana uno, 2 a las dos semanas, 3 a las tres semanas y 4 a las cuatro semanas. Del 1 al 9 son los órganos dentales medidos.

Tabla 2. Valores de Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz correspondiente a molares desmineralizados Grupo B (GB), Media y DE. N=9. ANOVA y comparativo múltiple de Tukey						
Valor inicial y de la semana uno a la cuatro.						
Grupo	Inicial	Una semana	Dos semanas	Tres semanas	Cuatro semanas	Cuatro semanas juntas
	Media ± DE	Media ± DE	Media ±DE	Media ±DE	Media ±DE	Media ±DE
GB	5.407 ± 2.367	4 ± 1.563	5.444 ± 2.198	6 ± 2.309	5.333 ± 2.560	5.194 ±0.4240
Prueba estadística Valor de p	Medida inicial a la semana 1 P=0.0111		Semana 1 a la 2 p=0.0088	Semana 2 a la 3 p=0.6417	Semana 3 a la 4 p=0.4712	p>0.9999

### Grupo C. sin desmineralizar (Control).

La densidad mineral obtenida al inicio, una semana, dos semanas, tres semanas y cuatro semanas se muestran en la Fig. 10. Se observó aumento de la densidad mineral con diferencia estadísticamente muy significativa a la semana uno ( $p < 0.0001$ ) debido a su almacenamiento en saliva artificial y posteriormente a la semana dos aumentó la Media ( $1.889 \pm 0.167$ ) de la medida de luz fluorescente (disminuyó la densidad mineral) con diferencia estadísticamente muy significativa ( $p < 0.0001$ ) debido al equilibrio iónico entre los minerales de la saliva y los órganos dentales. En la semana cuarta no se encontró cambios estadísticamente significativos ( $p = 0.6005$ ). La densidad mineral de la medida inicial (Media  $1.889 \pm 0.167$ ) a la semana cuatro (Media  $1.889 \pm 0.167$ ) no hubo diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0.9999$ ) lo que indica que los órganos dentales sin desmineralizar del grupo C (control) no aumentó la densidad mineral al almacenarse sólo en saliva artificial. (Tabla 3).

## Análisis grupo C



**Figura 10.** Gráfica de densidad mineral del grupo C a lo largo de cuatro semanas. 0 es la Media inicial, 1 es a la semana uno, 2 a las dos semanas, 3 a las tres semanas y 4 a las cuatro semanas. Del 1 al 9 son los órganos dentales medidos.

Tabla 3. Valores de Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz correspondiente a molares sin desmineralizar Grupo C (GC), Media y $\pm$ DE. N=9. ANOVA y comparativo múltiple de Tukey						
Valor inicial y de la semana uno a la cuatro.						
Grupo	Inicial	Una semana	Dos semanas	Tres semanas	Cuatro semanas	Cuatro semanas juntas
	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE
GC	1.889 $\pm$ 0.167	1.333 $\pm$ 0.000	1.889 $\pm$ 0.167	1.778 $\pm$ 0.167	1.889 $\pm$ 0.167	1.722 $\pm$ 0.1322
Prueba estadística Valor de p	Medida inicial a la semana 1 $p < 0.0001$		Semana 1 a la 2 $p < 0.0001$	Semana 2 a la 3 $p = 0.6005$	Semana 3 a la 4 $p = 0.6005$	$p > 0.9999$

## **Entre grupos**

La comparación de valores de FCIL entre los grupos: Grupos A contra B y ambos contra el Grupo C, fue realizada con la prueba estadística ANOVA y comparación múltiple de Tukey, en el lapso de las cuatro semanas (Figura 11).

### **Grupo A contra Grupo B y Grupo C-Valor Inicial**

El análisis demostró que la hipomineralización artificial obtenida en los molares entre el Grupo A (estudio) y Grupo B (testigo) fue sin diferencia estadística significativa ( $p=0.91$ ) entre ellos en la FCIL detectada por el instrumento en el valor inicial. En el Grupo A, fue con diferencia estadística significativa ( $p=0.0002$ ) con respecto al Grupo C; así mismo con diferencia significativa el Grupo B ( $p=0.0053$ ) con respecto al Grupo C (Tabla 4 y 5).

### **Grupo A contra Grupo B-Semana 1 contra la 4**

Los molares del Grupo A no mostraron diferencia significativa en el valor de FCIL con respecto a los molares del Grupo B en la semana 1 ( $p>0.19$ ); en la semana 2 el Grupo A mostró aumento en la remineralización con diferencia significativa ( $p=0.0173$ ); a la semana 3 ( $p=0.0088$ ) muy significativa y a la semana 4 extremadamente significativa ( $p<0.0001$ ) (Tabla 4 y 5).

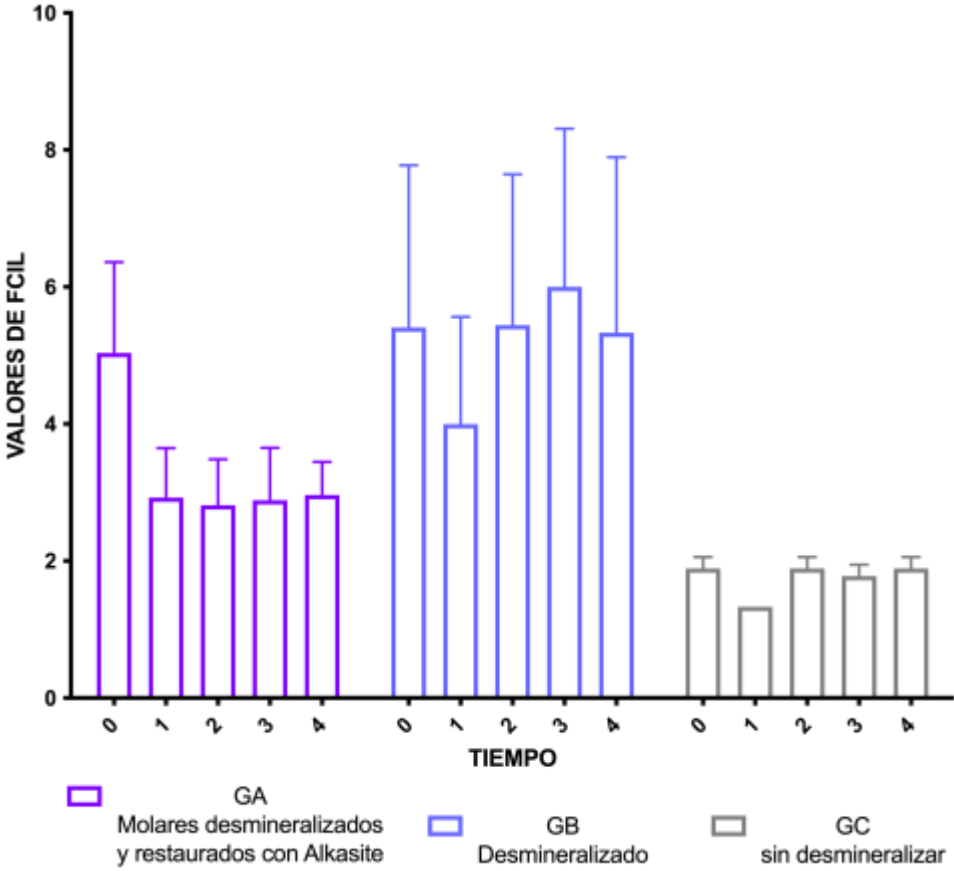
### **Grupo A contra Grupo C-Semana 1 a la 4**

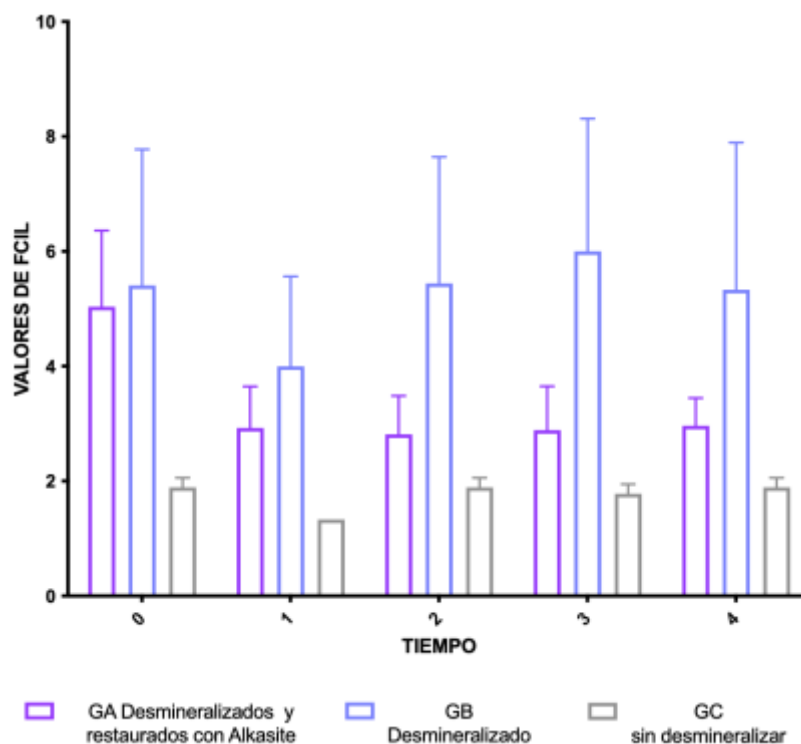
Los molares del Grupo A mostraron que no alcanzaron el valor de densidad mineral de los molares sin desmineralizar (control) con diferencia significativa en el valor de FCIL con respecto a los molares del Grupo C entre la semana 1 y 4 ( $p=0.0251$ ) (Tabla 4 y 5).

### **Grupo B contra Grupo C- Semana 1 a la 4**

También en la Tabla 2 se observa que los molares del Grupo B (testigo) mostraron valores más altos de FCIL (menor densidad mineral) que los molares del Grupo C desde la medida

inicial con diferencia estadística significativa ( $p=0.0053$ ); menor densidad mineral que se observó durante el transcurso de las cuatro semanas. En la comparación de la semana 1 contra la 4 se encontró en los molares del Grupo B menor densidad mineral que los molares del Grupo C con diferencia estadística significativa ( $p<0.0001$ ) (Tabla 4 y 5).





**Figura 11.** Densidad mineral intergrupos a lo largo de cuatro semanas.

Tabla 4. Valores de Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz intergrupos A, B y C Media y DS. N=27.							
ANOVA y comparativo múltiple de Tukey							
Grupos	Valore inicial y de la semana uno a la cuatro.						
	Inicial	Una semana	Dos semanas	Tres semanas	Cuatro semanas	Las cuatro semanas juntas	
	Media ±DE	Media ±DE	Media ±DE	Media ±DE	Media ±DE	Media ±DE	Valor de p
Grupo A Molares con Alkasite N= 9	5.037 ±1.328	2.926 ±0.722	2.815 ±0.669	2.889 ±0.764	2.963 ±0.484	2.898 ±0.0316	p<0.0001 ****
Grupo B Molares sin restauración N=9	5.407 ±2.367	4 ±1.563	5.444 ±2.198	6 ±2.309	5.333 ±2.560	5.194 ±0.4240	p>0.9999
Grupo C Molares sin desmineralizar N=9	1.889 ±0.167	1.333 ±0.000	1.889 ±0.167	1.778 ±0.167	1.889 ±0.167	1.722 ±0.1322	p>0.9999

Tabla 5. Comparación de valores de Fluorescencia Inducida por Luz intergrupos A y B contra el Grupo C, con la prueba estadística ANOVA y comparación múltiple de Tukey.  
 \*Significativo, \*\*muy significativo, \*\*\*extremadamente significativo, \*\*\*\* extremadamente significativo.

Grupo		Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1 VS 4
	vs Grupo	valor de p					
Grupo A	Grupo B	0.9124	0.1919	0.0173 *	0.0088 **	<0.0001****	p=0.0004 ***
	Grupo C	0.0002***	0.0004 ***	0.0075 **	0.0057 **	0.0003 ***	p=0.0251 *
Grupo B	Grupo C	0.0053**	0.0023**	0.0032 **	0.0015 **	0.0093 **	p<0.0001 ****

## 8. Discusión

La utilización de FCIL permitió medir pequeños cambios en el contenido mineral de los molares. El método ha sido validado por varios estudios y ha demostrado ser eficaz para evaluar la remineralización en superficies de esmalte. Fue utilizado por Biondi y cols,<sup>9</sup> en su estudio comparativo de la densidad mineral en HMI aplicando barnices de fluoruro y fosfopéptido de caseína-fosfato cálcico amorfo. También por Durmus y cols.<sup>11</sup> para determinar la capacidad del examen visual y los procedimientos instrumentales para monitorear las lesiones de HMI. Gambetta-Tessini y cols.<sup>12</sup> de igual forma que Bakkal y cols.<sup>13</sup> en su estudio, demostraron que es útil para monitorear HMI porque permite la cuantificación de la densidad mineral en lesión hipomineralizada de esmalte.

Fue realizado in vitro con la desmineralización de molares, para simular la presencia artificial de hipomineralización, con saliva artificial y ácido láctico; similar a lo realizado por Shen y cols.<sup>33</sup> quienes crearon lesiones desmineralizadas en el esmalte de terceros molares humanos extraídos y expuestos a saliva artificial y parecido al estudio de Piemjai y cols;<sup>34</sup> así como las lesiones de mancha blanca creadas por Suzuki y cols.<sup>35</sup> con un sistema de gel de ácido láctico modificado a diferencia de Simeonov y cols.<sup>27</sup> que utilizaron ácido metacrílico.

Con la finalidad de evaluar que el material restaurador remineralice el esmalte adyacente a la restauración en molares con HMI en este estudio se optó por utilizar terceros molares extraídos, debido a la imposibilidad de obtener primeros molares sanos extraídos y aún más difícil con Hipomineralización Molar Incisivo, que no son extraídos frecuentemente. Por lo que se decidió desmineralizar órganos dentales para crear la hipomineralización artificial y evaluar el material alcasite Cention-N® (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) que de acuerdo con los reportes previos de Iftikhar,<sup>14</sup> Singh,<sup>17</sup> Mann,<sup>36</sup> Gupta<sup>15</sup> y sus colaboradores

ha demostrado liberar iones de fluoruro, neutralizar el pH y funcionar como material restaurador en órganos dentales que no presentan la condición de HMI.

Las características microestructurales del esmalte hipomineralizado explican el riesgo de falla en la restauración de la resina compuesta y el cemento de ionómero de vidrio con la técnica no invasiva que conserva el esmalte hipomineralizado, para evitar la pérdida de gran cantidad de tejido dentario. Fallas reportadas en los resultados de Sönmez y Saat<sup>37</sup> que indicaron que el éxito de las resinas compuestas en HIM requiere la remoción de todo el esmalte afectado; también Souza y cols.<sup>10</sup> evaluaron la restauración con resina compuesta y reportaron una menor tasa de éxito así también Krämer y cols<sup>28</sup> encontraron menor adherencia marginal de la resina compuesta al esmalte hipomineralizado. La efectividad en HIM del cemento de ionómero de vidrio por su capacidad de remineralización también ha sido evaluada en varios estudios clínicos como el de Fragelli y cols,<sup>38</sup> que obtuvieron tasa de éxito baja, contrario a lo conseguido por Grossi y cols.<sup>39</sup> con el tratamiento restaurador atraumático y cemento de ionómero de vidrio híbrido. Sin embargo, está documentado que el cemento de ionómero de vidrio híbrido carece de alta resistencia y, por lo tanto, requerirá ser reemplazada la restauración en el mediano plazo por lo que se coincide con Elhennawy y Schwendicke<sup>40</sup> que faltan estudios sobre el tratamiento de HMI y con da Cunha Coelho y cols,<sup>41</sup> de que existe necesidad del desarrollo de guías clínicas para HMI, por lo que no es posible la comparación de los resultados con estudios previos, ya que no se encontró evaluación sobre alkasite y HIM.

En este estudio se comprobó que la aplicación de alkasite en molares desmineralizados (Grupo A) ha logrado manifestar cambios estadísticos extremadamente muy significativos en la densidad mineral desde la primera semana de su colocación en comparación con el Grupo control, lo que se puede entender ya que el material libera iones de fluoruro, hidroxilo y calcio, aunado a que fueron conservados los órganos dentales en medio biológico ideal,

después de ser desmineralizados y recibieron los beneficios del intercambio químico con el alcasite a través de las cuatro semanas, coincidiendo con Singh y cols.<sup>17</sup> que concluyeron que el alcasite presenta liberación de fluoruro constante a lo largo de 28 días. En la semana cuatro la remineralización fue muy evidente en el Grupo A que recibió restauración con alcasite comparada con los Grupos B y C, que evidencia que el alcasite remineralizó el esmalte hipomineralizado adyacente a la restauración, sin llegar al nivel de mineralización de los molares del grupo control, durante las cuatro semanas del estudio.

## **9. Conclusiones**

1. La restauración con Alkasite aumentó significativamente la mineralización de los órganos dentales desmineralizados.
2. Los molares desmineralizados mostraron una pérdida de densidad mineral a lo largo de las cuatro semanas.
3. Los molares sin desmineralizar mantuvieron su densidad mineral a lo largo de las cuatro semanas.
4. El material restaurador alkasite remineraliza significativamente las zonas desmineralizadas del esmalte adyacente a la restauración, en las condiciones experimentales in vitro del estudio y con evaluaciones mediante Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz.

La hipótesis de trabajo es aceptada.

## **10. Recomendaciones**

Realizar investigaciones donde se pueda realizar estudios de manera in vivo con pacientes que presenten Hipomineralización Molar Incisivo ya que esto permitiría evaluar otros aspectos como la sensibilidad dental y aumentar el tiempo de evaluación del material.

Este tipo de investigaciones también permitirían evaluar el sellado marginal del material y su resistencia a la compresión, debido a que otros autores lo han estudiado de manera in vitro y lo posicionan como un material que promete éxito clínico.

## 11. Caso clínico

### **Evaluación de la Capacidad Remineralizadora del Alkasite en Hipomineralización Molar Incisivo mediante Luz Fluorescente.**

#### **Resumen**

La hipomineralización incisivo molar (MIH) fue descrito por Weerheijm permitiendo describir el defecto que afecta a primeros molares permanentes y con frecuencia a los incisivos permanentes con una prevalencia mundial de 2.8 a 44%. En la hipomineralización los cristales de hidroxiapatita son más pequeños que los del esmalte sano. Este defecto presentar mayor sensibilidad dental a cambios térmicos, caries temprana, pérdida posteruptiva del esmalte y problemas estéticos. Cention N es un biomaterial que previene la desmineralización del esmalte y promueve la remineralización lo cual a su vez protege de la propagación de lesiones cariosas. El objetivo del presente caso es evaluar la remineralización del esmalte adyacente a la restauración con alkasite en MIH. Caso Clínico: paciente masculino de 8 años 6 meses de edad asiste a Clínica de Especialidad en Odontología Pediátrica a revisión sin datos patológicos. A la exploración intraoral se observó órgano #26 con lesiones blanco crema, pérdida de la estructura en cúspide distopalatina y referencia de sensibilidad dental, por lo que el diagnóstico fue MIH moderado. Se midió con DIAGNOdent el esmalte hipomineralizado y sano obteniendo un valor de 42 y 08 respectivamente. Se procedió a la colocación de la restauración con Alkasite.

Resultados: se midió al mes donde se obtuvo como resultados 27 área hipomineralizada y 04 área sana. A los tres meses los resultados fueron 17 área hipomineralizada y 04 área sana. Doce meses después los valores fueron 15 área hipomineralizada y 04 zona sana. Discusión: alkasite es un material capaz de permitir

la remineralización y es comparado con los GIC y RMGIC por presentar buena resistencia flexural. Conclusión: la remineralización con alkasite en órganos dentarios con hipomineralización incisivo molar medidos con luz fluorescente fue efectiva a 12 meses de evaluación manteniendo la integridad dental.

Palabras clave: Hipomineralización Molar Incisivo (MIH), Alkasite, Luz Fluorescente.

### **Abstract**

Molar incisor hypomineralization (MIH) was described by Weerheijm, allowing us to describe the defect that affects first permanent molars and often permanent incisors with a worldwide prevalence of 2.8 to 44%. In hypomineralization, hydroxyapatite crystals are smaller than those of healthy enamel. This defect presents greater dental sensitivity to thermal changes, early caries, postuptive loss of enamel and aesthetic problems. Cention N is a biomaterial that prevents enamel demineralization and promotes remineralization, which in turn protects against the spread of carious lesions. The objective of the present case is to evaluate the remineralization of the enamel adjacent to the restoration with alkasite in MIH. Clinical Case: A male patient, 8 years 6 months old, attended a specialty clinic in pediatric dentistry for revision without pathological data. Intraoral examination revealed organ # 26 with creamy white lesions, loss of the distopalatine cusp structure and reference to dental sensitivity, leading to the diagnosis of moderate MIH. Healthy and hypomineralized enamel were measured with DIAGNOdent, obtaining a value of 42 and 08, respectively. The restoration was placed with Alkasite.

Results: it was measured at one month where 27 hypomineralized area and 04 healthy area were obtained. At three months the results were 17 hypomineralized area and 04 healthy area. Twelve months later the values were 15 hypomineralized area and 04

healthy area. Discussion: alkasite is a material capable of allowing remineralization and is compared with GIC and RMGIC for presenting good flexural resistance. Conclusion: remineralization with alkasite in teeth with molar incisor hypomineralization measured with fluorescent light was effective at 12 months of evaluation, maintaining dental integrity.

Keywords: Incisor Molar Hypomineralization (MIH), Alkasite, Fluorescent Light.

## **Introducción**

La mineralización es un proceso en el que la matriz inorgánica precipita sobre una matriz orgánica.<sup>19</sup> Los órganos dentarios permanentes inician su mineralización al nacimiento, siendo los primeros molares los que inician para a los pocos meses después continuar con los incisivos centrales superiores e inferiores.<sup>20</sup> El objetivo del presente caso es evaluar la remineralización del esmalte adyacente a la restauración con Alkasite en MIH.

En general, la remineralización se define como el proceso en el que los iones de calcio y fosfato se suministran desde una fuente externa para promover la deposición de iones en defectos cristalinos en el esmalte desmineralizado.<sup>21</sup>

El esmalte dental es el tejido más mineralizado con un componente mineral de 96% en peso y 87% en volumen. El componente mineral puede afectarse por la presencia de patologías. En el esmalte hipomineralizado la parte compuesta por cristales de hidroxiapatita es más pequeña que en el esmalte sano.<sup>21</sup> Las anomalías ocurren durante la secreción de la matriz del esmalte causando hipoplasia del esmalte, mientras que las anomalías del esmalte durante la etapa de maduración determinan la hipomineralización.<sup>2</sup> Existen anomalías del esmalte que clínicamente pueden verse

similares a la hipomineralización, pero estructuralmente no lo son como es el caso de la hipoplasia, amelogénesis imperfecta, fluorosis y caries dental.

El término hipomineralización incisivo molar es una definición introducida por Weerheijm para describir defectos del esmalte que afectan a primeros molares permanentes y con frecuencia incisivos permanentes. La etiología de la hipomineralización incisivo molar sigue siendo incierta,<sup>3,9,23,24</sup> y se sugirió que no puede ser causado por un solo factor específico pero que varias condiciones, incluyendo factores genéticos, podrían aumentar el riesgo de MIH.<sup>8</sup>

Es una condición relativamente común con un rango de prevalencia mundial de 2.8%-44%.<sup>2</sup> Los defectos generalmente son lesiones asimétricas, bien delimitadas de color blanco cremoso, amarillo o marrón que afectan áreas de cúspides, preservando áreas cervicales.<sup>3</sup> Presentan mayor sensibilidad dental a los alimentos, bebidas y cambios térmicos, lo cual depende del contenido mineral reducido o la porosidad del esmalte<sup>22</sup>.

Las lesiones MIH pueden clasificarse en tres categorías:

- Leves: opacidades aisladas del esmalte sin sensibilidad.
- Moderadas: compromiso oclusal o incisal sin sensibilidad o leve.
- Severas: presencia de ruptura del esmalte posteruptivo y caries generalizada que determinan complicaciones funcionales y estéticas.<sup>2</sup>

El uso del DIAGNOdent ofrece ventajas en el tratamiento mínimamente invasivo. Permite determinar las modificaciones invisibles más pequeñas dentro de la sustancia dental y así poder aplicar el tratamiento correspondiente.<sup>4</sup> A través de la sonda luminosa se suministra una energía luminosa determinada que incide en la superficie dental y penetra en su interior. Si por una modificación patológica aparece fluorescencia, ésta se evalúa.<sup>5</sup>

Hoy en día, se ha desarrollado una gama de novedosos sistemas de administración basados en fosfato de calcio para la remineralización clínica. Por lo general, estos sistemas incluyen fosfatos de calcio cristalinos o amorfos, así como formulaciones a base de fluoruro.<sup>25</sup>

Cention N es un restaurador alcalino a base de resina, el alkasite se refiere al material de relleno, que al igual que los materiales de compómero y es esencialmente un subgrupo de clase de material compuesto que utiliza relleno alcalino capaz de liberar iones neutralizantes de ácido.<sup>6</sup> La liberación de iones depende del valor del pH en la cavidad oral. Cuando hay un valor de pH bajo, Cention N libera una cantidad mayor de iones para neutralizar el pH.<sup>7</sup>

Se utiliza como material de restauración básico del color del diente para restauraciones directas. Es autocurable y puede ser activado opcionalmente por medio de la fotopolimerización. Este alkasite está disponible en el color del diente A2. Tiene las propiedades de ser un material radiopaco y libera iones de fluoruro, calcio e hidróxido. Como material de doble curado, se puede utilizar como material de restauración aplicado en una sola intención (bulk fill).<sup>8,14</sup> Los beneficios del fluoruro contenido en los Alkasites son que previenen la desmineralización del esmalte, promover la remineralización, reducir el crecimiento del biofilm y ayudar a prevenir la caries dental.<sup>7</sup>

En 2019 Cedillo y cols. valoraron la hibridación y adaptación marginal del alkasite con el uso de adhesivo y sin el uso de este tanto en esmalte como en dentina, llegando a la conclusión de que los materiales a base de alkasite presentan buena adaptación marginal al esmalte y dentina con o sin la utilización de adhesivo dentario.

Singh y cols en 2020 evaluaron la liberación de fluoruro de ionómero de vidrio, resina modificada con ionómero de vidrio y alcasite usando un electrodo selectivo de iones de fluoruro. El alcasite mostró resultados prometedores en términos de liberación de flúor y es mejor que el ionómero de vidrio y la resina modificada con ionómero de vidrio en una mayor duración.

Naz y cols en 2020 investigaron la resistencia a la compresión del alcasite, ionómero de vidrio y composite nanohibrido, donde el Alcasite mostró mejores resultados que el ionómero de vidrio, mientras que con el composite nanohibrido no hubo diferencia significativa, por lo que se concluyó que el material alcasite muestra mejores resultados que materiales de restauración ya existentes.

### **Reporte de caso**

Paciente masculino de 8 años 6 meses de edad asiste a Clínica de Especialidad en Odontología Pediátrica a revisión. En la anamnesis el paciente no refiere datos patológicos de relevancia. Esquema de vacunación completo sin ser verificado. La madre comenta que nació de 41 semanas por parto natural, recibiendo alimentación materna por 6 meses. Antecedentes heredofamiliares de importancia, diabetes e hipertensión.

A la exploración clínica intraoral se observó dentición mixta, Estadio clínico 3 del desarrollo de la oclusión, línea media inferior desviada, relación molar clase II de Angle en ambos lados, arcos dentales ovalados, restauraciones dentales previas y lesiones color blanco crema en órgano dentario 16, 26 y opacidades en órgano 36 y 46; en incisivo 21 mancha blanco cremoso en tercio medio de borde incisal (figura 12).



**Figura 12.** Fotografías intraorales. A) Oclusal superior. B) Oclusal inferior. C) Lateral derecha. D) Frontal E) Lateral Izquierda.

Al examen radiográfico se observó en cuadrante uno reabsorción fisiológica completa de órgano dentario 52, en cuadrante dos, tres y cuatro se mostró zonas radiopacas correspondiente a restauraciones de órganos dentarios 64, 65, 74, 75, 36, 85 y 46 (figura 13).



**Figura 13.** Examen Radiográfico completo.

En la exploración intraoral se observó en cúspide distopalatina del órgano dentario 26, lesión blanco cremoso, pérdida de la estructura de la cúspide y sensibilidad dental, presenta Sellador de fosetas y fisuras con pérdida de integridad marginal en algunas zonas ausente. Radiográficamente se observa zona radiolúcida que abarca esmalte y menos de la mitad de dentina correspondientes a lesión cariosa y pérdida de la estructura de cúspide distopalatina.

Diagnóstico de Hipomineralización Molar Incisivo moderado en 16 y 26, leve en 36, 46 y 21. Se decidió como plan de tratamiento restauración con Alkasite en cúspide distopalatina de órgano dentario 26.

Previo al tratamiento se secó la superficie del órgano dentario y se midió con Luz Fluorescente el esmalte hipomineralizado de la cúspide distopalatina y el esmalte sano del tercio medio de la pared palatina del mismo órgano dental 26 con DIAGNOdent (Kavo, Biberach, Germany) y se registraron las medidas en la Tabla 6. Posteriormente se retiró el Sellador de Fosetas y Fisuras remanente y se colocó nuevamente.

### **Tratamiento**

Fue colocando anestésico tópico en la zona anatómica de punción, después se colocó anestésico local (mepivacaína con epinefrina al 2%, sacandonest 2% special, Septodont, Francia) y se procedió al aislamiento del campo operatorio con dique de hule, grapa y arco de Young. Una vez preparada el área de trabajo se utilizó pieza de baja velocidad y fresa de bola número 6 (Kerr, California, USA) para asegurar no quede tejido dañado, pero preservando tejido hipomineralizado. Se colocó adhesivo, se fotopolimeriza y se procedió a preparar el Alkasite (Cention® N, Ivoclar Vivadent,

Schaan, Liechtenstein) con las proporciones indicadas por el fabricante sobre una loseta de papel e instrumentos de plástico. Se llevó a la cavidad donde se adaptó y fotopolimeriza. Se retiró el aislamiento y se revisó la oclusión finalizando la restauración.

## Resultados

Al mes de evolución se realizaron las mediciones con luz fluorescente en esmalte hipomineralizado y en esmalte sano obteniendo el resultado de 27 y 04 respectivamente, así como se observó la integridad marginal de la restauración con Alkasite (Cention N) por medio de la Evaluación clínica Ryge/USPHS modificados.

A los tres meses se repitió la revisión obteniendo como resultado 17 para área con MIH y 04 para área sana. La integridad marginal de la restauración con Alkasite se observó satisfactoria. El Sellador de Fosetas y Fisuras desalojado de la fosa distal de la cara oclusal.

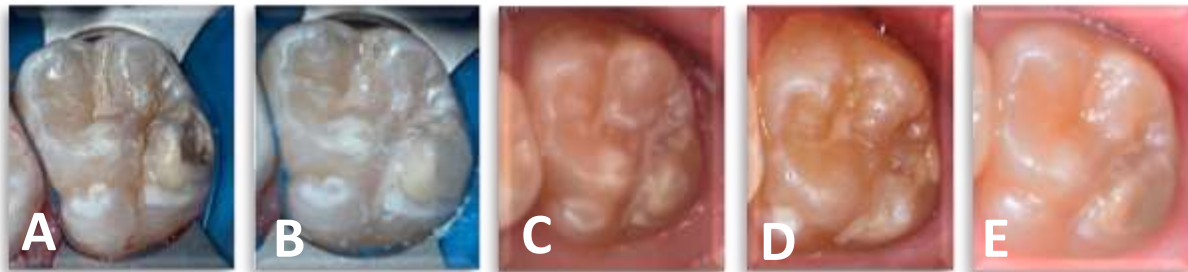
Órgano dentario	Área hipomineralizada	Área sana
26		
Medición Previa	42	08
1 mes	27	04
3 meses	17	04
12 meses	15	04

**Tabla 6.** Medidas de Luz Fluorescente. Inicial, un mes, tres meses y doce meses.

## Evolución

Un año más tarde el paciente regresó a consulta de prevención y se observó en el área hipomineralizada un valor de 15 y en el área sana de 04. (tabla 6). El Sellador de

Fosetas y Fisuras desalojado. La restauración con Alkasite continuó con integridad marginal satisfactoria (figura 14).



**Figura 14.** Seguimiento clínico de tratamiento con Alkasite. A) Preoperatoria MIH moderado. B) Postoperatoria. C) Un mes de evolución. D) Tres meses de evolución. E) Doce meses de evolución.

## Discusión

La presencia de MIH ha mostrado afección del tejido dental en diferentes grados dependiendo de la cantidad de contenido mineral que lo conforme. El método de Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz permite conocer por medio de escala numérica el contenido mineral del órgano dental. Utilizado con anterioridad por Biondi y cols. donde aplicaron barnices de fluoruro y fosfopéptido de caseína-fosfato cálcico amorfo en MIH.

En el caso clínico se utilizó como material restaurador Alkasite el cual es considerado un material bioactivo que se compara con los ionómeros de vidrio por su liberación de fluoruro como en el estudio de Singh y cols. que evaluaron la liberación de fluoruro de ambos materiales mostrando resultados prometedores del Alkasite.

El Alkasite como material restaurador, estético, de curado dual puede considerarse como una opción de tratamiento para MIH. De acuerdo con el seguimiento clínico de un año se observó la integridad de la restauración en buen estado sin alteraciones

anatómicas coincidiendo con Cedillo J y Naz F en que el material presenta resistencia a la compresión.

De acuerdo con el caso clínico, la combinación del método de medición de densidad mineral por Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz y el uso de material Alkasite como restauración se puede considerar un tratamiento beneficioso en casos de MIH por la acción de sus componentes que mejoran la densidad mineral y a su vez favorecen la resistencia del órgano dental.

### **Conclusión**

La remineralización con alkasite en órganos dentarios con hipomineralización incisivo molar medidos con luz fluorescente fue efectiva a los 12 meses de evaluación y mantuvo la integridad del órgano dentario.

## 12. Referencias Bibliográficas

1. Alfaro AA, Castejón NI, Magan SR. Síndrome de hipomineralización incisivo-molar. *Rev Pediatr Aten Primaria*. 2018;20: 183-8.
2. Giuca MR, Capp M, Carli E, Lardani L, Pasini M. Investigation of clinical characteristics and etiological factors in children with molar incisor hypomineralization. *International journal of dentistry*. 2018: 1-5.
3. Farah RA, Drummond BK, Swain M V, Williams S. Relationship between laser fluorescence and enamel hypomineralisation. *Journal of dentistry*. 2008;36: 915–21.
4. Avenue NH. Remineralization capacity of three fissure sealants with and without gaseous ozone on non-cavitated Incipient Pit and fissure Caries. *The journal of clinical pediatric dentistry*. 2015;39(4):364-370.
5. Instrucciones de uso DIAGNOdent pen 2190. Kavo.Dental Excellence; p. 1–42. Disponible en:  
[https://www.dentalspar.no/file/andre/diagnodentpenga\\_2190\\_20141013\\_07\\_en.pdf](https://www.dentalspar.no/file/andre/diagnodentpenga_2190_20141013_07_en.pdf).
6. Chole D, Shah HK, Kundoor S, Bakle S, Gandhi N, Hatte N. In vitro comparison of flexural strength of Cention-N, bulk- fill composites, light-cure nanocomposites and resin-modified glass ionomer cement. *Journal of dental and medical sciences*. 2018;17(10):79–82.
7. C. J. Cention N. involucrar vivadent; p. 2–58. Disponible en:  
<https://highlights.ivoclarvivadent.com/dentist/es-latin/cention-n>.
8. Cedillo J, Espinosa R, Farías R. Adaptación marginal e hibridación de los alcasites; estudio in vitro. *Revista de operatoria dental y biomateriales*. 2019;8 (1):19-27.
9. Biondi AM, Cortese SG, Babino L, Fridman DE. Comparison of mineral density in molar incisor hypomineralization applying fluoride varnishes and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate. *Acta odontologica latinoamericana*. 2017; 30:118–23.
10. de Souza JF, Fragelli CB, Jeremias F, Paschoal MAB, Santos-Pinto L, de Cássia Loiola Cordeiro R. Eighteen-month clinical performance of composite resin restorations with two different adhesive systems for molars affected by molar incisor hypomineralization.

- Clin Oral Investig. 2017;21(5):1725-1733.
11. Durmus B, Durhan A, Gökkaya B, Kitiki B, Yanıkoğlu F, Kargül B. A novel quantitative light-induced fluorescence device for monitoring molar-incisor Hypomineralization. Niger J Clin Pract. 2017;20(1):71-6.
  12. Gambetta-Tessini K, Mariño R, Ghanim A, Adams GG, Manton DJ. Validation of quantitative light-induced fluorescence-digital in the quantification of demarcated hypomineralized lesions of enamel. J Investig Clin Dent. 2017;8(4):1-9.
  13. Bakkal M, Abbasoglu Z, Kargul B. The effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on molar-incisor hypomineralisation: a pilot study. Oral Health Prev Dent. 2017;15(2): 163-167.
  14. Iftikhar N, Devashish, et al. A Comparative Evaluation of Mechanical Properties of Four Different Restorative Materials: An In Vitro Study. Int J Clin Pediatr Dent 2019;12(1):47–49.
  15. Gupta N, Jaiswal S, Nikhil V, Gupta S, Jha P, Bansal P. Comparison of fluoride ion release and alkalizing potential of a new bulk-fill alkasite. J Conserv Dent. 2019;22(3):296-9.
  16. Kini A, Shetty S, Bhat R, Shetty P. Evaluación de microfiltraciones de un material restaurador de alkasite: estudio de penetración de in vitro. The journal of contemporary dental practice. 2019;20-11.
  17. Singh H, Rashmi S, Pai S, Kini S. Comparative evaluation of fluoride release from two different glass ionomer cement and a novel alkasite restorative material—an in vitro study. Pesqui Bras Odontopediatria Clín Integr. 2020;20:1-6.
  18. Naz F, Khan AS, Kader MA, Saad LO, Ali NM, Hader RS, Hakeem AS. Evaluación comparativa de las propiedades mecánicas y físicas de un nuevo alkasite de relleno masivo con materiales de restauración convencionales. Saudi Dental Journal. 2020.
  19. Neel EAA, Aljabo A, Strange A, Ibrahim S, Coathup M, Young AM, et al. Demineralization–remineralization dynamics in teeth and bone. Int J Nanomedicine. 2016;11:4743–63.

20. E. Barberia Leache, J. R. Boj Quesada, M. Catalá Pizarro, C. García Ballesta AMM. *Odontopediatría*. 1ra ed. Masson; 2002. 89–106 p.
21. Vennat E, Denis M, David B, Attal J. A natural biomimetic porous medium mimicking hypomineralized enamel. *Dent Mater* [Internet]. 2014;31(3):225–34. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2014.12.008>
22. Farah RA, Swain M V, Drummond BK, Cook R, Atieh M. Mineral density of hypomineralised enamel. *Journal of dentistry*. 2010; 38:50–8.
23. Bozal CB, Kaplan A, Ortolani A, Cortese SG, Biondi AM. Ultrastructure of the surface of dental enamel with molar incisor hypomineralization (MIH) with and without acid etching. *Acta odontologica latinoamericana*. 2015;28:192–8.
24. de Oliveira DC, Favretto CO, Cunha RF. Case Report Molar incisor hypomineralization: considerations about treatment in a controlled longitudinal case. *Journal of Indian society of pedodontics and preventive dentistry*. 2015;33(2):130–3.
25. Fatturi AL, Wambier LM, Chibinski AC, Reis A, Reichert L, Brancher JA. A systematic review and meta- analysis of systemic exposure associated with molar incisor hypomineralization. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2019;47:407–415.
26. Suzuki S, Kataoka Y, Kanehira M, Kobayashi M, Miyazaki T, Manabe A. Detection of enamel subsurface lesions by swept-source optical coherence tomography. *Dent Mater J*. 2019;38(2):303-10.
27. Simeonov M, Gussiyska A, Mironova J, et al. Novel hybrid chitosan/calcium phosphates microgels for remineralization of demineralized enamel – a model study. *European Polymer Journal*. 2019;119:14-21.
28. Krämer N, Bui NN, Lücker S, Stachniss V, Frankenberger R. Bonding strategies for MIH-affected enamel and dentin. *Dent Mater* 2017;34(2):331–40.
29. Kopperud SE, Pedersen CG, Espelid I. Treatment decisions on Molar-Incisor Hypomineralization (MIH) by Norwegian dentists - a questionnaire study. *BMC Oral Health* 2016;17(1):1–7.
30. Philippe F, Fouquet V, Pierre JA, Dursun E. Commercially Available Fluoride-Releasing

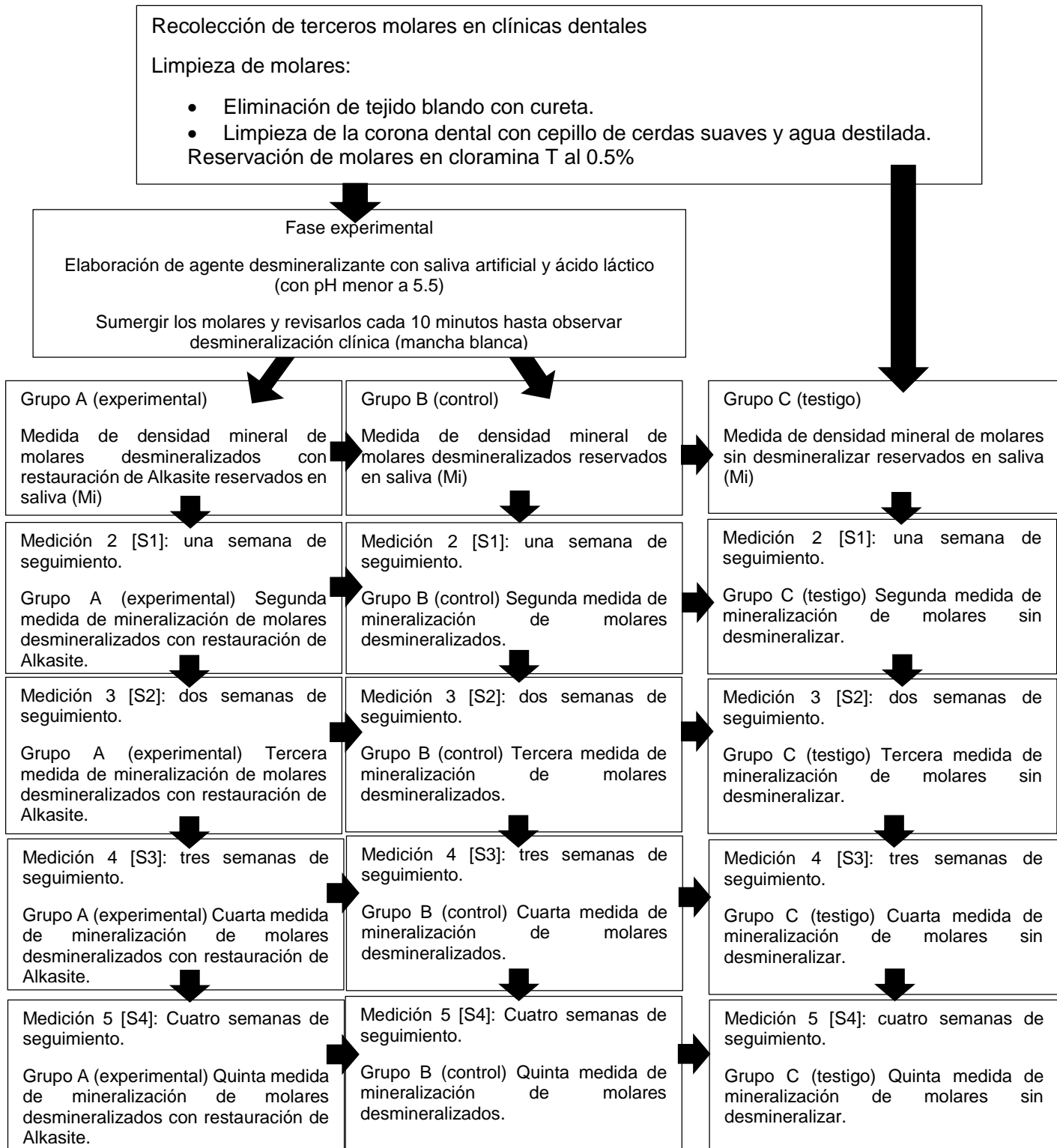
- Restorative Materials: A Review and a Proposal for Classification. MDPI. 2020; 13:1-28.
31. Reascos YF. Remineralización de esmalte dental, conseguido con aumento de calcio proveniente de el uso de caseína pura versus mi paste plus aplicado a terceros molares en un estudio invitro. Tesis licenciatura. Quito. Universidad Central del Ecuador. 2015.
  32. Espinosa. EE. Remineralización a partir de la aplicación de dos componentes, (caseína fosfopéptido –fosfato de calcio amorfo) y (fluoruro de sodio- fosfato tri cálcico) en terceros molares extraídos: estudio in vitro. Tesis Licenciatura. Quito. Universidad Central del Ecuador. 2017.
  33. Shen P, Fernando JR, Walker GD, Yuan Y, Reynolds C, Reynolds EC. Addition of CPP-ACP to Yogurt Inhibits Enamel Subsurface Demineralization. J Dent. 2020; 103:1-24.
  34. Piemjai M, Chantarawej P, Nakabayashi N, Garcia-Godoy F. Prognosis test by visualization of demineralized dentin under restorations to prevent initial wall-lesions initiated by lactic acid. Am J Dent. 2017;30(3):119-24.
  35. Suzuki S, Kataoka Y, Kanehira M, Kobayashi M, Miyazaki T, Manabe A. Detection of enamel subsurface lesions by swept-source optical coherence tomography. Dent Mater J. 2019;38(2):303-10.
  36. Mann JS, Sharma S, Maurya S, Suman A. Review article Cention N. Intern J Curr Res. 2018;10(05):1–2.
  37. Sönmez H, Saat S. A clinical evaluation of deproteinization and different cavity designs on resin restoration performance in MIH-affected molars: two-year results. J Clin Pediatr Dent. 2017;41(5):336-342.
  38. Fragelli CM, Souza JF, Jeremias F, Cordeiro Rde C, Santos-Pinto L. Molar incisor hypomineralization (MIH): conservative treatment management to restore affected teeth. Braz Oral Res. 2015;29(1):1-7.

39. Grossi JA, Cabral RN, Ribeiro APD, Leal SC. Glass hybrid restorations as an alternative for restoring hypomineralized molars in the ART model. *BMC Oral Health*. 2018;18(65):1-8.
40. Elhennawy K, Schwendicke F. Managing molar-incisor hypomineralization: A systematic review. *J Dent*. 2016;55:16-24.
41. da Cunha Coelho ASE, Mata PCM, Lino CA, Macho VMP, Areias CMFGP, Norton APMAP, Augusto APCM. Dental hypomineralization treatment: A systematic review. *J Esthet Restor Dent*. 2018;1–14.

### 13. Anexos

Anexo 1. Diagrama de flujo Procedimiento para el reclutamiento y experimentación de terceros molares.

## Evaluación de la Capacidad Remineralizadora de Alkasite como material Restaurador para Hipomineralización Molar Incisivo In Vitro



Fecha: 05/12/2019

## CARTA DE CONFLICTOS DE INTERÉS

Manifiesto, bajo protesta de decir verdad, ante el Comité de Estudios de Posgrado de la Especialidad en Odontología Pediátrica de la Facultad de Odontología Campus Tijuana de la Universidad Autónoma de Baja California, que la integridad de la investigación titulada **Evaluación de la Capacidad Remineralizadora del Alkasite como Material Restaurador para Hipomineralización Molar Incisivo In Vitro**. NO está indebidamente influenciada por un interés secundario de carácter económico o personal, en términos de lo establecido por el artículo 15.2 de la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos de que los beneficios no deben constituir incentivos indebidos para participar en las actividades de investigación.



---

**Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela**

Fecha: 05/12/2019

### CARTA DE CONFLICTOS DE INTERÉS

Manifiesto, bajo protesta de decir verdad, ante el Comité de Estudios de Posgrado de la Especialidad en Odontología Pediátrica de la Facultad de Odontología Campus Tijuana de la Universidad Autónoma de Baja California, que la integridad de la investigación titulada **Evaluación de la Capacidad Remineralizadora del Alkasite como Material Restaurador para Hipomineralización Molar Incisivo In Vitro**. NO está indebidamente influenciada por un interés secundario de carácter económico o personal, en términos de lo establecido por el artículo 15.2 de la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos de que los beneficios no deben constituir incentivos indebidos para participar en las actividades de investigación.



---

Dra. Eva Viviana Sarmiento Gutiérrez

Fecha: 05/12/2019

### CARTA DE CONFLICTOS DE INTERÉS

Manifiesto, bajo protesta de decir verdad, ante el Comité de Estudios de Posgrado de la Especialidad en Odontología Pediátrica de la Facultad de Odontología Campus Tijuana de la Universidad Autónoma de Baja California, que la integridad de la investigación titulada **Evaluación de la Capacidad Remineralizadora del Alkasite como Material Restaurador para Hipomineralización Molar Incisivo In Vitro**. NO está indebidamente influenciada por un interés secundario de carácter económico o personal, en términos de lo establecido por el artículo 15.2 de la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos de que los beneficios no deben constituir incentivos indebidos para participar en las actividades de investigación.



---

**Dra. Alicia Percevault Manzano**

Fecha: 05/12/2019

### CARTA DE CONFLICTOS DE INTERÉS

Manifiesto, bajo protesta de decir verdad, ante el Comité de Estudios de Posgrado de la Especialidad en Odontología Pediátrica de la Facultad de Odontología Campus Tijuana de la Universidad Autónoma de Baja California, que la integridad de la investigación titulada **Evaluación de la Capacidad Remineralizadora del Alkasite como Material Restaurador para Hipomineralización Molar Incisivo In Vitro**. NO está indebidamente influenciada por un interés secundario de carácter económico o personal, en términos de lo establecido por el artículo 15.2 de la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos de que los beneficios no deben constituir incentivos indebidos para participar en las actividades de investigación.



---

MC Betsabé De La Cruz Corona